

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут економіки, управління і бізнесу
ім. Г.Е. Вейнштейна

Кафедра – Торговельного підприємництва, товарознавства та
управління бізнесом

Ступінь вищої освіти – другий (магістр)

Спеціальність – 076 «Підприємництво та торгівля»

Освітня програма – «Підприємництво і торгівля, товарознавство та експертиза
в митній справі»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему:

**«Обґрунтування інноваційно-інвестиційної привабливості
енергоефективних систем життєзабезпечення
на базі термотрансформаторів»**

КРМ.ТПТтаУБ.1.624-03.І.1.5

Здобувач _____ Білий Іван Олександрович
Підпис

Керівник _____ д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.
Підпис

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 09 грудня 2024 р., протокол № 7

Завідувач кафедри

ТПТтаУБ _____ Наталія БАСЮРКІНА
Підпис

Одеса – 2024 р.

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕКОНОМІКИ, УПРАВЛІННЯ
І БІЗНЕСУ ім. Г.Е. Вейнштейна

Кафедра – Торговельного підприємництва, товарознавства та управління бізнесом

Ступінь вищої освіти – другий (магістр)

Спеціальність – 076 «Підприємництво та торгівля»

Освітня програма – «Підприємництво та торгівля, товарознавство та експертиза в митній справі»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри Торговельного підприємництва,
товарознавства та управління бізнесом

д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.

21 грудня 2023 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

здобувача Івана БІЛОГО

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема роботи: «Обґрунтування інноваційно-інвестиційної привабливості енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів» затвердженою наказом ОНТУ від 21.12.2023 №801-03, перезатвердженого 10.10.2024 р. № 624-03.
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 27.11.2024 р.
3. Вихідні дані роботи: дані Державної служби статистики України, методичні вказівки кафедри ТПТтпУБ ОНТУ, підручники і посібники, монографічний матеріал, аналітичні дані спеціалізованих Інтернет-видань, ЗМІ, дані підприємств енергетичного сектору України.
4. Зміст кваліфікаційної роботи магістра: Анотація. Зміст. вступ, теоретична частина, дослідницька частина, аналітична частина, проєктна частина, охорона праці, висновки, список літератури, додатки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таблиць – 12, рисунків – 7. Основні проблеми використання традиційних джерел енергії (табл. 1), Огляд альтернативних джерел енергії (табл. 2), Структура енергетичного ринку України (табл. 3), Чинники розвитку ВДЕ в Україні (табл. 4), Оцінка перспективності Одеського регіону щодо використання термотрансформаторів (табл. 5), Зовнішній вигляд плоского сонячного колектора (рис. 1), Схема дії плоского колектора (рис. 2), Схема дії АКVAir Solar (рис. 3), Емальовані баки ATMOSFERA (Польща) (рис. 4), Баки ATMOSFERA А (Туреччина) (рис. 5), Принципова схема автономного АТТ (рис. 6), Схема АВТ з двома підтискаючими бустер-компресорами (рис. 7), SWOT-аналіз проєкту впровадження термотрансформаторів (табл. 6), Перелік необхідного обладнання (табл. 7), Результати розрахунків економії від впровадження установки (табл. 8), Розрахунок ціни розробки (табл. 9), Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ (табл. 10), Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ (табл. 11), Аналіз основних ризиків проєкту (табл. 12).

б. Дата видачі завдання 21.12.2023 р.

Керівник: _____ д.е.н., професор Басюркіна Н.Й.
Підпис

Завдання прийняв до виконання _____ Білий Іван Олександрович
Підпис

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Збирання інформації для дослідження. Аналіз енергетичної сфери і написання розділу 1	21.12.2023 – 21.01.2024 рр.	Виконано
2.	Моніторинг сучасних трансформацій енергетичного ринку України, аналіз статистичної інформації щодо відновлювальної енергетики і написання розділу 2	22.12.2024 – 18.04.2024 рр.	Виконано
3.	Проектування і обґрунтування заходів, спрямованих на розвиток систем енергоефективного життєзабезпечення будівель та написання розділу 3	19.04.2024 – 18.10.2024 рр.	Виконано
4.	Написання розділу 4 з охорони праці та безпеки життєдіяльності	19.10.2024 – 05.11.2024 рр.	Виконано
5.	Формулювання висновків до роботи	05.11.2024 – 18.11.2024 рр.	Виконано
6.	Оформлення роботи та її рецензування	19.11.2024 – 26.11.2024 рр.	Виконано

Керівник _____ д.е.н., професор Басюркіна Н. Й.
Підпис

Здобувач-дипломник _____ Білий І. О.
Підпис

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____ Білий І. О.
Підпис

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна магістерська робота містить 121 сторінку, 17 таблиць, 13 рисунків, список літератури з 67 найменувань, 14 додатків.

Метою виконання роботи є оцінка інвестиційної привабливості проєкту розробки і впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів в умовах Одеського регіону.

Об'єктом аналізу, узагальнень і дослідження є економічні відносини бізнес-структур, які втілюють проєкти створення енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів.

Завданням роботи є обґрунтування переходу на альтернативні джерела енергії; обґрунтування потреби Одеського регіону у енергоефективних системах життєзабезпечення на базі термотрансформаторів; розглянути, скільки споживачів зможе перейти на альтернативні джерела енергії; проаналізувати ринок альтернативних джерел та тенденції його розвитку; проаналізувати закон України «Про альтернативні джерела енергії»; визначити інвестиційну ефективність проєкту за допомогою інвестиційних показників ефективності та порівняти їх у цілому в залежності від сьогоденного стану ринку; зробити висновок по роботі.

За результатами роботи сформульовано висновки щодо оцінки інвестиційної привабливості проєкту енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів.

Одержані результати можуть бути використанні при порівнянні розроблених проєктів з метою їх доцільного впровадження.

Рік виконання роботи – 2023-2024.

Рік захисту роботи – 2024.

SUMMARY

Diploma Work contains 121 pages, 17 tables, bibliography of 67 titles, 14 application.

The purpose of work is estimation of the investive invocation of the problem of the problem and the introduction of the accumulator of the heat and the cooler with the exclusion of the convection of the atmosphere.

As an object of analysis, generalization and research are various objects that can translate the project into the implementation of heat and cold storage in alternative sources.

The objective of the work is to justify the transition to alternative energy sources in air conditioning systems; justification of the needs of the Odessa region in refrigeration systems; consider how many consumers will be able to switch to alternative energy sources; analyze the market of alternative sources and trends of its development; to analyze the Law of Ukraine "On Alternative Energy Sources"; determine the investment efficiency of the project with the help of investment performance indicators and compare them overall, depending on the current state of the market; make a conclusion on the work.

The results of the work formulated conclusions on the investment attractiveness of the project to develop refrigeration units for air-conditioning systems using alternative energy sources.

The results obtained can be used for comparison of developed projects with the aim of their expedient implementation.

Year of implementation of work – 2023-2024.

Year of presentation of work – 2024.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	13
1.1. Проблеми, пов'язані з використанням традиційних та альтернативних джерел енергії	13
1.2. Оцінка економічного забезпечення альтернативної енергії в Україні	17
1.3. Нормативні та юридичні аспекти функціонування сфери альтернативної енергії в Україні	26
1.4. Привабливість Одеського регіону щодо використання енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів	32
1.5. Сучасний стан ринку акумуляторів тепла і холоду в Україні	37
1.6. Іноземний досвід впровадження акумулюючих установок	44
1.7. Розвиток альтернативних джерел енергії в світі та Україні	45
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	48
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	51
2.1. Об'єкти використання в Одеському регіоні	51
2.2. Перспективи розробки проекту	52
2.3. Інноваційні технології проектування систем життєзабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням сонячної енергії	54
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	64
РОЗДІЛ 3. ПРОЄКТНА ЧАСТИНА	65
3.1. Суть інвестиційного проекту	65
3.2. Попередня експертиза проекту	66
3.3. Розрахунок інвестиційних витрат	84
3.4. Визначення ціни НДР	87
3.5. Соціальний, екологічний і науково-технічний ефекти від впровадження проекту	91
3.7. Оцінка ризиків проекту	95
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	96

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	98
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4	109
ВИСНОВКИ	110
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	115
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Дослідження актуальних аспектів розробки та оцінки інноваційно-інвестиційної привабливості енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів» мають виключну актуальність в умовах викликів, які постають перед Україною загалом і Одеською областю зокрема. Прямі та непрямі наслідки війни, що триває в Україні, значно впливають на всі аспекти життєзабезпечення, включаючи енергетичну безпеку, ефективність використання ресурсів та інфраструктурну стійкість. Ці фактори спонукають до пошуку нових технологічних рішень для забезпечення стабільного функціонування критично важливих систем.

Одним із ключових завдань в умовах війни є зменшення залежності від традиційних енергоносіїв, багато з яких імпортуються або вразливі до пошкоджень інфраструктури. Термотрансформатори, як інноваційний елемент енергоефективних систем, мають значний потенціал для підвищення енергетичної автономності регіонів. Вони дозволяють використовувати низькопотенційні джерела енергії, що сприяє як економії ресурсів, так і зменшенню впливу на навколишнє середовище.

Для Одеської області, яка є важливим регіоном з точки зору економічної, логістичної та соціальної значущості, впровадження таких систем має особливе значення. Географічне розташування області, її кліматичні особливості та високий рівень урбанізації створюють передумови для використання термотрансформаторів у комунальному господарстві, промисловості та приватному секторі. Енергоефективні системи на їх основі можуть стати вирішенням нагальних питань, пов'язаних із зменшенням витрат на опалення, охолодження та постачання гарячої води, що є критично важливим у період воєнних дій та післявоєнної відбудови.

Крім того, питання інвестиційної привабливості таких технологій є актуальним у контексті залучення зовнішніх ресурсів для відновлення країни. Інноваційні технології, які демонструють економічну ефективність та мають низький вплив на екологію, здатні стати ключовим фактором у відновленні економіки України та її інтеграції в європейський енергетичний простір. В умовах глобальної тенденції до декарбонізації такі проєкти також відповідають вимогам сталого розвитку та міжнародних екологічних стандартів.

Актуальність теми посилюється й тим, що в умовах війни та післявоєнного відновлення Україна зіткнеться з великим дефіцитом ресурсів для модернізації енергетичної інфраструктури. Значна частина об'єктів енергетики пошкоджена або зруйнована, що вимагає впровадження нових підходів до забезпечення енергонезалежності. Традиційні енергосистеми демонструють низьку стійкість до кризових ситуацій, таких як військові дії, терористичні атаки чи природні катастрофи. У цьому контексті термотрансформатори пропонують рішення, яке не лише знижує витрати на енергію, але й дозволяє забезпечувати стабільність роботи систем навіть в екстремальних умовах.

Одеська область, як прибережний регіон із високою щільністю населення та важливими промисловими об'єктами, особливо потребує енергоефективних рішень. Значний потенціал використання джерел низькопотенційного тепла може бути реалізованим саме через системи на базі термотрансформаторів. Це дозволить створити локальні, менш залежні від центральних мереж джерела енергопостачання для ключових об'єктів, таких як лікарні, школи, адміністративні установи та житлові будинки.

На додаток, використання термотрансформаторів відповідає стратегіям декарбонізації та енергетичної трансформації, які підтримуються Європейським Союзом. Оскільки Україна активно інтегрується до європейського економічного простору, впровадження інноваційних технологій у галузі енергетики стане важливим аргументом у залученні міжнародних донорів і партнерів. Враховуючи зростаючий попит на екологічно чисті технології, такі системи можуть стати основою для розвитку зелених інвестицій у регіоні.

Крім того, впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення є важливим інструментом підвищення соціальної стабільності в регіоні. Забезпечення населення стабільним і доступним теплом та гарячою водою сприятиме покращенню рівня життя, що має критичне значення для підтримки місцевих громад в умовах воєнних дій. Також це дозволить зменшити фінансове навантаження на домогосподарства та підприємства, що особливо важливо в умовах зростаючих тарифів на енергоносії.

Актуальність теми значною мірою зумовлена необхідністю ефективного використання відновлюваних джерел енергії, серед яких енергія сонця, що має особливе значення для України, зокрема для Одеської області. Регіон

характеризується високим рівнем сонячної інсоляції, що створює сприятливі умови для використання сонячної енергії як основного джерела для енергоефективних систем життєзабезпечення. Інтеграція сонячної енергії у роботу термотрансформаторів дозволяє значно знизити залежність від традиційних видів палива та підвищити рівень енергетичної автономії.

З огляду на кліматичні особливості регіону, використання сонячної енергії може забезпечити стабільне постачання теплової енергії для систем опалення, охолодження та гарячого водопостачання, що особливо важливо для Одеської області, де існує великий попит на теплову енергію через густу забудову, високу щільність населення та активний розвиток туристичної інфраструктури. Впровадження сонячних термотрансформаторів дозволяє максимально використовувати потенціал відновлюваних джерел енергії, зменшуючи викиди парникових газів і навантаження на електромережі.

Сонячна енергія є особливо перспективною в умовах війни та відновлення країни, оскільки вона доступна, екологічно чиста і не потребує складної інфраструктури для видобутку. Використання термотрансформаторів у поєднанні з сонячними колекторами або іншими технологіями збору сонячної енергії дозволяє забезпечувати безперебійну роботу систем життєзабезпечення навіть за умови обмеженого доступу до централізованих джерел енергії. Крім того, такі системи можуть бути застосовані для об'єктів критичної інфраструктури, таких як лікарні, школи та укриття.

Для України, яка наразі стикається з необхідністю масштабного відновлення енергетичної інфраструктури, перехід на сонячні енергоефективні системи є важливим кроком у напрямі енергетичної трансформації. Поєднання термотрансформаторів із сонячними джерелами енергії відповідає глобальним трендам сталого розвитку, декарбонізації економіки та переходу на екологічно чисту енергію. Це також сприятиме виконанню міжнародних зобов'язань України щодо зменшення викидів парникових газів і розвитку зеленої енергетики.

Таким чином, дослідження інноваційно-інвестиційної привабливості термотрансформаторів має значення як для вирішення локальних енергетичних проблем, так і для формування загальнонаціональної стратегії сталого розвитку в умовах відновлення після війни.

Аналіз літературних джерел свідчить про значну увагу наукової спільноти до проблематики оцінки інноваційно-інвестиційної привабливості

енергоефективних систем життєзабезпечення, зокрема із використанням термотрансформаторів та відновлюваних джерел енергії.

На глобальному рівні дослідження цієї тематики проводять як окремі науковці, так і профільні інститути. Одним із провідних центрів є Міжнародне енергетичне агентство (IEA), яке досліджує впровадження енергоефективних технологій у контексті декарбонізації енергетичного сектору. Значний внесок у дослідження зробили науковці, які вивчають термотрансформатори та їхні застосування, зокрема Я. Дренкель та М. Джонсон, які досліджують потенціал використання цих технологій у міських інфраструктурах. Наукові журнали, такі як «Energy and Buildings» та «Renewable Energy», публікують дослідження з впровадження термотрансформаторів у енергоефективні системи життєзабезпечення. Дослідники з Європейського інституту відновлюваної енергії (EUREC) аналізують інтеграцію термотрансформаторів із відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячна енергія. Їхня увага зосереджена на підвищенні ефективності систем теплопостачання у країнах із високою інсоляцією, що актуально і для України. У США наукові групи при Національній лабораторії відновлюваної енергії (NREL) вивчають технології теплових насосів, які є основою для термотрансформаторів, акцентуючи на їхній інвестиційній привабливості в різних регіонах.

В Україні дослідження проблематики енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії займаються науковці із провідних університетів та науково-дослідних інститутів. Серед них можна виділити: Інститут технічної теплофізики НАН України, де активно розробляються нові технології утилізації тепла, включаючи термотрансформатори, Українська асоціація відновлюваної енергетики (UARE), яка активно працює над впровадженням новітніх рішень у цій сфері, включаючи інтеграцію відновлюваних джерел енергії та розвиток відповідної інфраструктури, Національний університет біоресурсів і природокористування України та його дослідження енергоефективних технологій для сільськогосподарського сектору, Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського, значний внесок роблять науковці Одеського національного технологічного університету.

Таким чином, проблематика інноваційних енергоефективних систем на основі термотрансформаторів є актуальною як для світових, так і для українських дослідників. Вона охоплює технічні, економічні та екологічні

аспекти, що робить тему роботи комплексною та важливою для вирішення нагальних викликів сучасності.

Мета і завдання. Метою кваліфікаційної магістерської роботи є оцінка інноваційно-інвестиційної привабливості проєкту енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів.

Завданням кваліфікаційної магістерської роботи є: обґрунтування переходу на альтернативні джерела енергії; обґрунтування потреби Одеського регіону у впровадженні енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів; розглянути, скільки споживачів зможе перейти на установки з використанням альтернативних джерел енергії; проаналізувати ринок установок з використанням альтернативних джерел та тенденції його розвитку; проаналізувати закон України «Про альтернативні джерела енергії»; визначити інвестиційну ефективність проєкту за допомогою інвестиційних показників ефективності та порівняти їх у цілому в залежності від сьогоденішнього стану ринку; зробити висновок по роботі.

Об'єкт дослідження: економічні відносини на ринку послуг енергозбереження та альтернативної енергетики в Україні.

Предмет дослідження: теоретичні і методичні основи впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів.

Методи: при виконанні роботи були використані методи статистичного аналізу, методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання), прогнозування кількості споживачів альтернативної енергії по роках, математичний розрахунок інвестиційних показників ефективності.

Інформаційна база дослідження: статистична інформація, законодавство України, монографічні дані, інформація з Інтернет сайтів, виробників (постачальників) приладів з використанням альтернативних джерел енергії, даня ЗМІ, наукові розробки ОНТУ, рекламна інформація, результати опублікованих матеріалів державної програми в Одеському регіоні у сфері альтернативних джерел енергії за останні роки.

Дані досліджень кваліфікаційної магістерської роботи можуть бути використані при розробці реальних енергоефективних систем життєзабезпечення громадських будівель в Україні.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

1.1 Проблеми, пов'язані з використанням традиційних та альтернативних джерел енергії

Традиційні джерела енергії, такі як нафта, природний газ і вугілля, є основою світової енергетичної системи протягом останніх десятиліть. Вони забезпечують більшість енергетичних потреб, однак їх використання супроводжується низкою проблем, що мають економічний, екологічний та соціальний характер. Ці проблеми стають дедалі гострішими через зростаючий попит на енергію, глобальне потепління та обмеженість викопних ресурсів. У контексті сучасних викликів, з якими стикається Україна, включаючи воєнні дії та необхідність енергетичної трансформації, аналіз проблем традиційних джерел енергії набуває особливої актуальності. В таблиці 1.1 систематизовані основні проблеми, пов'язані з використанням традиційних джерел енергії.

Таблиця 1.1

Основні проблеми використання традиційних джерел енергії

Категорія	Зміст	Реалізація
Економічні	Високі та нестабільні ціни на паливо через залежність від світового ринку.	Коливання цін на нафту та газ, фінансове навантаження на споживачів.
	Значні витрати на видобуток, транспортування та зберігання енергоресурсів.	Витрати на інфраструктуру для транспортування природного газу.
	Висока залежність від імпорту енергоресурсів.	Україна імпортує значну частину газу, що впливає на енергетичну безпеку країни.
Екологічні	Забруднення довкілля викидами парникових газів і шкідливих речовин.	Викиди CO ₂ , NO _x , SO _x та інших речовин під час спалювання вугілля, нафти та газу.
	Зниження якості повітря, води та ґрунтів через видобуток і транспортування ресурсів.	Забруднення при аваріях на трубопроводах або видобутку сланцевого газу.
	Негативний вплив на біорізноманіття через видобуток корисних копалин.	Руйнування природних екосистем через відкритий видобуток вугілля.
Ресурсні	Обмеженість запасів традиційних енергоресурсів, що виснажуються з часом.	Вичерпання легко доступних нафтових і газових родовищ.
	Погіршення якості ресурсів, що залишилися, та зростання витрат на їх видобуток.	Видобуток важкодоступної нафти з арктичних регіонів.

Соціальні	Ризики для здоров'я людей через забруднення довкілля.	Зростання захворюваності на дихальні хвороби у районах видобутку чи спалювання викопного палива.
	Конфлікти між країнами через доступ до ресурсів.	Геополітична напруженість через контроль над енергетичними ресурсами (напр., російсько-українські газові конфлікти).
Технологічні	Низька ефективність традиційних енергетичних систем порівняно з сучасними технологіями.	Великі втрати енергії під час генерації та транспортування електроенергії.
	Старіння інфраструктури, що потребує значних інвестицій для модернізації.	Зношеність теплових електростанцій в Україні, які працюють на вугіллі.

Для України проблеми традиційних джерел енергії мають особливу гостроту через низку факторів. Висока залежність від імпорту енергоносіїв, особливо природного газу, створює загрози для енергетичної безпеки країни, зокрема в умовах воєнного стану. Висока вартість викопних ресурсів суттєво впливає на економіку, підвищуючи собівартість продукції та тарифів для населення.

Екологічні наслідки використання вугілля та газу в Україні значно ускладнюють досягнення цілей сталого розвитку. Забруднення атмосферного повітря, викликане роботою теплових електростанцій, є однією з причин зростання рівня захворюваності в країні. Крім того, значна частина інфраструктури для видобутку та транспортування традиційних енергоресурсів потребує модернізації або відновлення через пошкодження під час війни.

У цих умовах вирішення проблем традиційних джерел енергії є ключовим завданням для забезпечення енергетичної безпеки, економічної стабільності та екологічного відновлення України. Це підкреслює важливість переходу до більш енергоефективних технологій і розвитку відновлюваних джерел енергії.

Світові тенденції свідчать про поступову відмову від традиційних джерел енергії, хоча темпи цього переходу є неоднорідними. В розвинених країнах, таких як ЄС та США, частка викопних видів палива у загальному енергетичному балансі зменшується. Наприклад, у Європі цей показник впав до менш ніж 70% у 2023 році, що є найнижчим рівнем з часів промислової революції. У США споживання викопних видів палива знизилося до 80% від загального енергетичного балансу. Значною мірою це обумовлено зростанням частки відновлюваних джерел, таких як сонячна і вітрова енергія, які забезпечили 74% приросту нової електроенергії у світі в 2023 році

Проте на глобальному рівні викопні види палива все ще займають 81,5% від загального споживання енергії, хоча це трохи нижче, ніж 86% у 1995 році. Значний попит на них зберігається в країнах, що розвиваються, таких як Індія, де споживання вугілля у 2023 році перевищило рівень Європи та Північної Америки разом узятих.

Китай, який є найбільшим споживачем енергії, продовжує збільшувати виробництво відновлюваної енергії: у 2023 році він додав понад половину всіх нових потужностей у цій сфері у світі. Водночас частка викопного палива в енергетичному балансі Китаю знижується з 2011 року і досягла 81.6%.

З огляду на вищесказане сьогодні перед вченими та інженерами гостро стоїть проблема розробки та імплементації альтернативних джерел енергії.

Отже, використання альтернативних джерел енергії стає дедалі актуальнішим в умовах глобальних викликів, таких як зниження викопних ресурсів, кліматичні зміни та залежність від імпорту енергоносіїв. Альтернативна енергетика охоплює широкий спектр технологій, які використовують природні, відновлювані джерела енергії. Це дозволяє зменшити викиди парникових газів і забезпечити стабільність енергопостачання. Нижче представлена систематизована інформація про основні види альтернативної енергетики (табл. 1.2).

Як свідчать дані таблиці альтернативна енергетика демонструє широкий спектр можливостей для переходу до стійкого енергозабезпечення. Для України, особливо для південних регіонів, таких як Одеська область, розвиток цих напрямків є перспективним і стратегічно важливим. Найбільший потенціал мають сонячна енергетика, енергія вітру та біомаси, які враховують природні особливості регіону. Очевидно, що реалізація таких проєктів сприятиме зміцненню енергетичної незалежності, зниженню екологічного навантаження та сталому розвитку як регіону, так і країни в цілому.

Таблиця 1.2

Огляд альтернативних джерел енергії

Джерело	Характеристика	Сучасний стан	Перспективи	Переваги	Недоліки
Енергія вітру	Використання енергії вітру бере початок з античних часів (вітряні млини). Сучасні вітрові турбіни вперше були впроваджені у ХХ ст.	У 2023 році потужність світової вітроенергетики перевищила 900 ГВт. В Україні встановлено 1.7 ГВт, переважно на півдні. В Одеській області діє кілька вітропарків.	Планується розвиток офшорної вітроенергетики, збільшення інвестицій у малі проєкти.	Відновлюваність, низькі викиди, можливість інтеграції з іншими джерелами.	Нестабільність вітру, вплив на екосистеми (птахи), висока вартість інфраструктури.
Енергія морів і океанів	Початок використання – середина ХХ ст. (перша приливна станція у Франції, 1966 р.). Тех-нології включають енергію припливів, хвиль та температурних градієнтів.	У світі експлуатується близько 500 МВт таких потужностей. В Україні потенціал енергії Чорного моря досі не реалізовано.	Розробка нових технологій для ефективного використання. Можливість для України – розвиток узбережжя Чорного моря.	Висока потужність, постійність ресурсів.	Висока вартість, складність монтажу, вплив на морські екосистеми.
Геотермальна енергетика	Геотермальна енергія використовується з часів Стародавнього Риму (терми). Сучасні електростанції працюють із 1950-х років.	Світова потужність перевищує 15 ГВт. В Україні діє кілька малих об'єктів (Закарпаття). Для Одещини потенціал обмежений.	Використання для опалення та комбінованих систем у регіонах з відповідними умовами.	Стабільність, екологічність, низька вартість експлуатації.	Залежність від геології, висока початкова вартість.
Енергія біомаси	Традиційно біомасу використовували для обігріву (дрова). Сучасні технології включають біогаз, біодизель, пряме спалювання.	Світове виробництво біогазу – понад 100 ТВт·год. В Україні виробляється до 1% електроенергії з біомаси, зокрема в аграрних регіонах.	Переробка відходів агросектору, використання у когенерації. Для Одещини актуальна вир-во з сільгоспвідходів.	Екологічність, утилізація відходів, доступність у сільських районах.	Викиди (при спалюванні), конкуренція за ресурси з продовольством.
Альтернативна гідроенергетика	Малі ГЕС, гідротурбіни. Перше використання водяних млинів – кілька тисячоліть тому. Малі ГЕС – популярні у Європі з ХХ ст.	Світова потужність малих ГЕС – близько 78 ГВт. В Україні діє понад 100 малих ГЕС, зокрема на півдні.	Розвиток технологій для малих річок і зрошувальних систем.	Низький вплив на довкілля, відновлюваність.	Залежність від гідрологічних умов, сезонність.
Енергія сонця	Використання сонячних променів відоме з давнини (сонячні колектори в Єгипті). Сучасна фотовольтаїка почала розвиватися у 1970-х.	У світі – понад 1 ТВт встановленої потужності. В Україні – 8 ГВт, багато проєктів реалізовано на півдні. В Одеській області – кілька великих станцій.	Розвиток домашніх систем, інвестиції в накопичувачі енергії.	Невичерпність, екологічність.	Залежність від погоди, необхідність акумуляторів.

Отже енергія є дуже потрібним для людства ресурсом, електроенергію перетворюють у механічну енергію, на одержання тепла, холоду, отримання світла, різних фізичних і хімічних процесів, а з розвитком технологій ці потреби збільшуються, коли сировина, з якої отримують традиційну енергію (нафта, вугілля, газ та інше) поступово зменшується і має тимчасовий характер, зменшується і запас ядерного палива урану. Тоді залишається переходити до строгої економії та використовувати нетрадиційні альтернативні джерела енергії. Проблеми, які стосуються використання традиційних та альтернативних джерел, це різного роду економічні проблеми (підвищення тарифів, нестача фінансових ресурсів, та інше), проблема скінченності сировини, яка відновлюється у багато разів повільніше, ніж її використовують (наприклад вугілля), проблема екології, при виробництві традиційної енергії викидаються багато відходів у повітря при спалюванні паливно-енергетичних ресурсів, викиди парникових газів, особливо виробництво атомної енергії, аграрна проблема, що стосується виснаженість великих площ землі, а власних сировинних ресурсів не завжди вистачає, щоб задовільнити всі потреби, з цього є залежність від імпорту; сьогодні альтернативні джерела енергії потребують великих початкових вкладень, мають великий термін окупності, мають велику матеріалоемність, вони відрізняються коефіцієнтом корисної дії, потребують займання певної території, вони залежать від природних кліматичних умов і мають сезонну нестабільність. Для вирішення всіх питань потрібне раціональне використання усіх можливостей, пов'язаних з даними проблемами.

В наслідок бойових дій, що були на Сході країни, зменшилися обсяги видобутку вугілля, неможливе і постачання добутого вугілля на ТЕС. Стосується це і Криму. Це певною мірою прискорить і збільшить енергетичну кризу, крім того політичне і правове середовище теж відіграє свою роль і має свої наслідки і до сьогодні. Ці проблеми мають глобальний і свій особливий для країни характер, впливають на енергозалежність України, а значить і на Одеський регіон, як і на інші; вони більше розкривають актуальність теми, ці питання доцільні окремо для Одеського регіону і стосуються теми роботи.

1.2. Оцінка економічного забезпечення альтернативної енергії в Україні

Альтернативна енергетика стає одним з ключових елементів енергетичної політики в Україні, що обумовлено необхідністю зменшення залежності від викопних видів палива, підвищення енергетичної безпеки та виконання

міжнародних кліматичних зобов'язань. Розвиток цього сектору підтримується державними та міжнародними програмами, такими як "зелений" тариф та стимулювання інвестицій у проєкти відновлюваної енергії. Водночас в Україні залишаються значні економічні виклики, які стримують поширення альтернативної енергетики. Це, зокрема, висока капіталомісткість, недосконалість законодавства, недостатній розвиток інфраструктури для інтеграції нових джерел енергії в енергосистему.

Для оцінки економічного забезпечення альтернативної енергетики важливо враховувати комплекс критеріїв, які дозволяють виміряти ефективність інвестицій, досягнення енергетичної безпеки та екологічний вплив. Ці критерії стають основою для прийняття стратегічних рішень щодо стимулювання розвитку галузі.

Основними критеріями результативності економічного забезпечення є:

Рівень залучення інвестицій. Ефективність економічного забезпечення безпосередньо залежить від обсягу інвестицій у проєкти відновлюваної енергетики. Це включає як державне фінансування, так і міжнародні гранти, кредити, залучення приватного капіталу.

Рентабельність виробництва енергії. Економічна результативність альтернативної енергетики визначається відношенням витрат на встановлення та експлуатацію джерел до отриманої вигоди. Особливе значення мають вартість виробництва 1 кВт·год електроенергії та термін окупності проєктів.

Структурна інтеграція в енергосистему. Одним із ключових критеріїв є здатність інтегрувати нові джерела енергії в існуючі мережі. Це включає розвиток "розумних" мереж, акумуляторів енергії та гнучких систем диспетчеризації.

Рівень державної підтримки. Ефективність стимулювання розвитку залежить від заходів державної політики, таких як податкові пільги, субсидії, "зелений" тариф та підтримка локалізації виробництва обладнання для відновлюваних джерел енергії.

Рівень локалізації виробництва. Виробництво компонентів для альтернативної енергетики на території країни сприяє створенню нових робочих місць, зниженню собівартості та розвитку економіки.

Енергетична ефективність. Підвищення енергетичної ефективності забезпечує економію ресурсів і знижує собівартість енергії. Це включає впровадження нових технологій, зменшення втрат при транспортуванні енергії.

Зменшення екологічного навантаження. Вплив на навколишнє середовище є критичним показником. Успішна альтернатива знижує рівень викидів парникових газів, забруднення води та ґрунту.

Соціальна та регіональна вигода. Оцінюється рівень впливу на соціально-економічний розвиток регіонів, зокрема створення нових робочих місць та підвищення енергетичної незалежності окремих областей.

Застосування представлених критеріїв дозволяє об'єктивно оцінити стан і перспективи розвитку альтернативної енергетики в Україні, а також забезпечити ухвалення ефективних управлінських рішень у сфері енергетичної політики.

Енергетичний ринок України складається з кількох ключових елементів, які формують його структуру та забезпечують функціонування. Основні складові ринку представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Структура енергетичного ринку України

Елемент ринку	Опис	Проблеми	Перспективи
Електроенергетика	Основне джерело енергії в Україні. Складається з атомної, теплової, гідро- та відновлюваної генерації.	Застаріла інфраструктура; залежність від імпортного вугілля; військові ризики для АЕС; недосконала модель ринку.	Розвиток відновлюваної енергетики; інтеграція з ENTSO-E; цифровізація мереж; модернізація обладнання.
Газовий сектор	Видобуток, транспортування та споживання природного газу. Україна видобуває близько 20 млрд куб. м щорічно, решту імпортує з ЄС.	Зношеність родовищ; висока вартість імпорту; необхідність модернізації ГТС.	Розширення конкуренції; збільшення внутрішнього видобутку; інтеграція з європейським газовим ринком.
Вугільна галузь	Видобуток вугілля для потреб ТЕС. Основні ресурси зосереджені на окупованих територіях.	Висока собівартість видобутку; екологічні проблеми; залежність від імпорту.	Зменшення ролі вугілля; модернізація шахт; заміна вугільних ТЕС на більш екологічні технології.
Відновлювана енергетика	Альтернативні джерела енергії, включаючи сонячну, вітрову, біоенергетику та малу гідроенергетику.	Руйнування інфраструктури через війну; затримки виплат за "зелений" тариф; регуляторні бар'єри.	Децентралізація енергосистеми; розвиток локальних проєктів; впровадження

			сучасних технологій акумулювання.
Нафтова галузь	Видобуток та переробка нафти для забезпечення внутрішніх потреб. Власний видобуток покриває лише 10% споживання.	Зношеність або повне руйнування нафтопереробних заводів; залежність від імпорту; коливання цін на міжнародному ринку.	Модернізація або відновлення НПЗ; розвиток ринку біопалива; зниження залежності від зовнішніх постачальників.

Сьогодні енергетичний ринок України знаходиться на етапі трансформації. Ключові проблеми стосуються застарілої інфраструктури, регуляторних викликів та залежності від імпорту. Водночас існує значний потенціал для розвитку через впровадження відновлюваних джерел енергії, інтеграцію в європейські енергетичні ринки та модернізацію галузі.

Важливим є також аналіз енергетичного ринку України з точки зору його інституціонального середовища (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Суб'єкти енергетичного ринку України

Суб'єкт	Опис та функції	Роль у функціонуванні енергетичного ринку
1. Державні регулятори		
Верховна Рада України	Законодавчий орган, що приймає закони, регулює правові основи діяльності в енергетичному секторі, формує державну політику в енергетиці.	Створення нормативно-правової бази, затвердження програм розвитку галузі, забезпечення регуляторної стабільності.
Кабінет Міністрів України (КМУ)	Визначає стратегії розвитку галузі, координує дії виконавчої влади, затверджує енергетичні програми, відповідає за міжнародне співробітництво в енергетичному секторі.	Розробка та реалізація стратегічних напрямів розвитку, залучення інвестицій, забезпечення енергетичної безпеки.
НКРЕКП	Незалежний регулятор, що здійснює контроль і регулювання діяльності енергетичних компаній, встановлює тарифи на електроенергію, газ, послуги з розподілу.	Регулювання тарифної політики, контроль за дотриманням норм законодавства, сприяння конкуренції.
2. Генеруючі компанії		
	Підприємства, що виробляють електроенергію з різних джерел: атомної (ДП «НАЕК «Енергоатом»), теплової (ДТЕК, Центренерго), гідроенергетики (Укргідроенерго), сонячної та вітрової енергії (ПрАТ «ДТЕК ВДЕ» та інші).	Забезпечення генерації електроенергії для потреб країни, реалізація проєктів у сфері відновлюваної енергетики, модернізація потужностей.

3. Оператори мереж		
ДП «Укренерго»	Державний оператор магістральних електромереж, відповідає за диспетчеризацію, передачу електроенергії та балансування енергосистеми.	Забезпечення надійного функціонування об'єднаної енергосистеми України, інтеграція з європейськими енергетичними мережами.
Енергопостачальні компанії	Локальні оператори систем розподілу, що доставляють електроенергію кінцевим споживачам (наприклад, «Київобленерго», «Одеська обленерго»).	Забезпечення постачання електроенергії споживачам, реалізація програм енергоефективності, обслуговування мереж.
4. Оптовий ринок електроенергії		
Ринок на добу наперед	Біржовий сегмент, де здійснюється купівля-продаж електроенергії на наступну добу за конкурентними цінами.	Визначення прогнозованих цін на електроенергію, забезпечення балансу попиту і пропозиції.
Внутрішньодобовий ринок	Сегмент для коригування контрактів упродовж доби з урахуванням змін у споживанні та генерації.	Забезпечення гнучкості постачання, коригування балансів.
Двосторонні договори	Довгострокові угоди між постачальниками та споживачами (наприклад, великими підприємствами).	Гарантування стабільності поставок, зниження ризиків для великих споживачів і виробників.

Сучасний енергетичний ринок України складається з багаторівневої системи суб'єктів, кожен з яких виконує критично важливі функції. Державні регулятори забезпечують стратегічний розвиток та регулювання, генеруючі компанії відповідають за виробництво енергії, а оператори мереж – за її транспортування. Оптовий ринок сприяє конкуренції та ефективності. Злагоджена робота всіх елементів є ключем до енергетичної безпеки країни.

Важливим елементом розбудови економічного механізму ефективного енергетичного ринку України є енергетична стратегія України до 2035 року, яке є комплексною програмою, спрямованою на забезпечення енергетичної безпеки, зниження залежності від імпорту енергоресурсів, зменшення енергоємності ВВП та впровадження сталих джерел енергії. Основні аспекти стратегії можна розглянути в контексті її трьох ключових етапів.

На першому етапі (до 2020 року) акцент зроблено на реформуванні енергетичного сектору, впровадженні конкурентних ринків електроенергії та природного газу, а також на інтеграції української енергетичної системи до європейської. У рамках цього етапу розпочато активну модернізацію інфраструктури, зокрема мереж теплопостачання, розвивалися механізми підтримки відновлюваної енергетики, і частка ВДЕ досягла запланованих 11%.

Важливим завданням було також підвищення енергоефективності в будівлях та промисловості, що стало передумовою для зниження енергоспоживання.

Другий етап (2021–2025 роки) спрямований на глибше впровадження інновацій, зокрема розвитку розумних мереж (Smart Grids), які дозволяють оптимізувати використання енергії. Передбачається створення високоефективних енергетичних потужностей, модернізація електричних та теплових станцій із зниженням викидів, а також збільшення частки ВДЕ до 25%. Крім того, передбачено активну підтримку розробок у галузі зберігання енергії, зокрема акумуляторів, та впровадження технологій зеленого водню. Екологічні аспекти, такі як зниження викидів CO₂, набувають пріоритетного значення, що відповідає європейським стандартам.

Третій етап (2026–2035 роки) фокусується на забезпеченні сталого розвитку енергетичного сектору. Очікується подальше зниження вуглецевого сліду завдяки значному збільшенню частки ВДЕ, включаючи сонячну, вітрову, біоенергетику та альтернативну гідроенергетику. Планується повна інтеграція України до європейської енергетичної системи, що сприятиме посиленню енергетичної безпеки. Цей етап також передбачає активну міжнародну співпрацю, залучення інвестицій та створення умов для розвитку енергоефективних технологій.

Загалом, стратегія включає значне реформування енергетичного сектору з метою підвищення його прозорості, ефективності та екологічності. Вона відповідає глобальним трендам переходу на зелену енергетику, враховуючи кліматичні цілі ЄС, і водночас орієнтується на потреби національної безпеки в умовах війни та економічної кризи. Основною метою є зниження енергоємності ВВП України у 2 рази до 2035 року, що сприятиме конкурентоспроможності економіки та сталому розвитку.

Важливою складовою розвитку України в цілому та її енергетичного сектору є міжнародні інтеграційні процеси. Так, в 2028 році Україна набула статусу повноправного члена Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії IRENA.

Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії (IRENA) – це міжурядова організація, заснована у 2009 році, яка займається просуванням використання відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) на глобальному рівні. Її штаб-квартира розташована в Абу-Дабі, Об'єднані Арабські Емірати. Місія IRENA полягає у сприянні переходу до сталих енергетичних систем, зокрема

через впровадження технологій ВДЕ, розробку нормативно-правових баз, аналіз політики та залучення інвестицій.

Основними завданнями IRENA є:

1. **Глобальний аналіз енергетичних трендів:** організація надає країнам членам аналітичну підтримку, зокрема прогнози щодо впливу впровадження ВДЕ на економіку та довкілля.

2. **Технічна допомога:** IRENA консультує уряди з питань стратегій розвитку ВДЕ, включаючи доступ до фінансування, розвиток інфраструктури, навчання фахівців та передачу технологій.

3. **Фінансова підтримка проєктів:** у співпраці з іншими міжнародними організаціями IRENA сприяє фінансуванню проєктів у сфері ВДЕ.

4. **Залучення інновацій:** організація підтримує дослідження у сфері нових технологій для підвищення ефективності ВДЕ.

5. **Популяризація ВДЕ:** через інформаційні кампанії, форуми та міжнародні конференції агентство сприяє підвищенню обізнаності про переваги переходу до ВДЕ.

Як вже було сказано вище, в 2018 році Україна стала повноправним членом IRENA, що стало важливим кроком у напрямку інтеграції у світову спільноту сталого розвитку. Цей статус дозволив Україні:

- отримати доступ до передових технологій та найкращих практик у сфері відновлюваної енергетики.
- включитися в міжнародні програми фінансування, що сприяють розвитку інфраструктури вде.
- зміцнити співпрацю з країнами-партнерами у сфері досліджень і впровадження інновацій.
- підвищити інвестиційну привабливість сектору відновлюваної енергетики.

На момент набуття членства Україна вже демонструвала значний прогрес у впровадженні ВДЕ, включаючи зростання потужностей сонячної та вітрової енергетики. Участь в IRENA дозволила Україні продовжити розбудову нормативно-правової бази для залучення інвестицій у цей сектор, зокрема через вдосконалення системи «зелених тарифів» та перехід до аукціонної моделі підтримки.

Набуття членства в IRENA також стало важливим кроком у контексті інтеграції України до Європейського Союзу, адже ВДЕ є ключовою складовою

європейської енергетичної політики. Завдяки співпраці з IRENA Україна отримала можливість адаптувати свої енергетичні стратегії до вимог ЄС, що є важливим у контексті енергетичної безпеки та зменшення залежності від імпорту викопних ресурсів.

Україна використовує низку механізмів для стимулювання виробництва відновлюваної електроенергії, які сприяють залученню інвестицій у сектор ВДЕ, розвитку технологій та виконанню міжнародних зобов'язань щодо скорочення викидів парникових газів. Найважливішими механізмами є:

1. **"Зелений" тариф.** Це ключовий інструмент підтримки виробників відновлюваної енергії, що гарантує викуп усієї виробленої енергії за фіксованою ставкою, яка значно перевищує середню ринкову ціну на електроенергію. Ставки залежать від типу джерела енергії (сонце, вітер, біомаса, малі ГЕС) і дати введення об'єкта в експлуатацію, причому тарифи поступово знижуються для нових об'єктів у межах політики дегресії. Особливості українського "зеленого" тарифу:

- тариф встановлюється в євро, що зменшує валютні ризики для інвесторів;
- гарантований термін дії – до 2030 року;
- найвищі тарифи надані для сонячної енергетики, особливо для малих домогосподарств;
- останні зміни до законодавства передбачають перехід до аукціонної системи підтримки для великих проєктів, щоб забезпечити прозорість та конкуренцію;

"Зелений" тариф стимулював активний розвиток ВДЕ в Україні: до 2023 року частка відновлюваної енергетики зросла до понад 14% у загальному виробництві електроенергії.

2. **Пільги в оподаткуванні на ввезення обладнання.** Уряд запровадив звільнення від сплати мита та ПДВ на обладнання, що імпортується для будівництва об'єктів ВДЕ. Це дозволяє суттєво зменшити стартові капітальні витрати для інвесторів та прискорити реалізацію проєктів. Особливо важливо це для новітніх технологій, таких як системи зберігання енергії та гібридні генераторні комплекси.

3. **Пільговий режим приєднання до електричної мережі.** Цей механізм спрощує та здешевлює процедуру підключення об'єктів ВДЕ до електромережі. Законодавство передбачає знижені тарифи на підключення та

технічну підтримку з боку оператора системи передачі. Також розробляються плани інтеграції "розумних" мереж для оптимізації роботи з відновлюваними джерелами енергії.

Україна є прикладом країни, яка ефективно використовує комбінацію стимулюючих інструментів. Завдяки "зеленому" тарифу до країни було залучено мільярди доларів інвестицій у сонячну, вітрову та біоенергетику. Пільговий імпорт обладнання допомагає впроваджувати сучасні технології, тоді як спрощений доступ до електромереж робить проекти більш привабливими для інвесторів. Однак із часом "зелений" тариф піддається критиці через значне фінансове навантаження на споживачів, тому країна рухається до моделі "зелених" аукціонів, які дозволяють оптимізувати витрати, забезпечуючи стабільний розвиток сектора.

Узагальнюючи представлений вище матеріал можна виділити ряд чинників, які будуть визначати подальший розвиток сектору відновлювальної енергетики в Україні в найближчому майбутньому (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Чинники розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні

Чинники	Характеристика
Природний потенціал	Україна має значний потенціал для розвитку ВДЕ завдяки наявності сонячних, вітрових, біомасових та гідроенергетичних ресурсів. Особливо виділяються Одеська область (сонячна енергетика) та південні регіони для вітрової енергетики.
Економічні стимули	«Зелений» тариф, пільгове оподаткування на імпорт обладнання та знижені тарифи на приєднання до мереж стимулюють інвестиції в сектор відновлюваної енергетики.
Зміни у законодавстві	Прийняття законів, що регулюють ВДЕ, надають додаткові стимули для інвесторів, а також пропозиція щодо переходу на аукціонну модель для великих проєктів.
Міжнародна підтримка	Членство України в IRENA і співпраця з міжнародними організаціями дозволяють отримувати технічну та фінансову допомогу для розвитку ВДЕ.
Зниження витрат на технології	Постійне зниження вартості технологій (особливо для сонячних та вітрових електростанцій) сприяє більш широкому впровадженню ВДЕ.
Зростання попиту на чисту енергію	Глобальні тенденції на зменшення викидів CO ₂ стимулюють попит на «чисті» джерела енергії, що має прямий вплив на розвиток сектору ВДЕ в Україні.
Політична стабільність і безпека	В умовах війни важливими є відновлення інфраструктури та забезпечення енергетичної незалежності через розвиток ВДЕ, особливо у південних і східних регіонах.

Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні залежить від низки чинників, які взаємодіють між собою, сприяючи як національній енергетичній

безпеці, так і досягненню міжнародних екологічних зобов'язань. Найбільш значущими чинниками є природні ресурси, наявність економічних стимулів у вигляді «зеленого» тарифу та пільг, а також підтримка з боку міжнародних організацій, таких як IRENA. Прийняття ефективного законодавства й адаптація до міжнародних норм, а також зниження вартості технологій є важливими факторами для подальшого розвитку сектору. Попри сприятливі умови, для подальшого прогресу необхідно подолати певні економічні та політичні виклики, зокрема сприяти більшій стабільності та безпеці енергетичної інфраструктури в умовах сучасних геополітичних реалій.

1.3. Нормативні та юридичні аспекти функціонування сфери альтернативної енергії в Україні

Важливим інструментом забезпечення розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) є нормативно-правова база, яка регулює дану сферу. Вона включає закони, підзаконні акти, урядові постанови та міжнародні договори. Ключовими нормативними актами є в сфері енергетики в цілому та відновлювальних джерел зокрема є наступні.

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» (2003, з подальшими змінами). Цей закон є базовим нормативним актом, що визначає правові, економічні та організаційні засади розвитку альтернативної енергетики в Україні. Основні його положення відображають постулюють:

- Визначення видів альтернативних джерел енергії, до яких відносяться сонячна, вітрова, геотермальна енергія, біомаса, енергія малих ГЕС та інших екологічно чистих джерел.
- Створення умов для залучення інвестицій у сферу ВДЕ через економічні стимули, такі як «зелений» тариф.
- Визначення вимог до технологій, обладнання та матеріалів, що використовуються у виробництві відновлюваної енергії.

2. Закон України «Про ринок електричної енергії» (2017) Регулює питання функціонування енергетичного ринку, включаючи місце виробників відновлюваної електроенергії. Забезпечує прозорість механізмів купівлі-продажу енергії та захист інтересів інвесторів.

3. Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2035 року. Документ, що відповідає вимогам Європейського Союзу, передбачає

досягнення цільових показників виробництва енергії з ВДЕ. План включає стимулювання впровадження ВДЕ та поступове зниження енергоємності економіки.

4. **Постанова Кабінету Міністрів України №512 (2009).** Визначає порядок впровадження «зеленого» тарифу та перелік необхідних умов для його отримання виробниками енергії з ВДЕ.

5. **Закон України «Про енергозбереження» (1994).** Охоплює питання підвищення енергоефективності та заохочення використання альтернативних джерел енергії в різних секторах економіки.

6. **Міжнародні зобов'язання України.** Україна ратифікувала Паризьку кліматичну угоду (2016), що передбачає зниження викидів парникових газів і збільшення частки ВДЕ в загальному енергетичному балансі країни.

В контексті теми роботи особливу зацікавленість викликають положення Закону України «Про альтернативні джерела енергії». Закон є фундаментальним для створення правового поля розвитку альтернативної енергетики. Він регулює відносини між державою, інвесторами та виробниками енергії, забезпечує стимулювання впровадження нових технологій та сприяє гармонізації національного законодавства з європейськими нормами.

Отже, Закон України «Про альтернативні джерела енергії» є ключовим нормативним документом, що визначає правову та організаційну базу для розвитку альтернативної енергетики в Україні. Основні аспекти, які охоплює закон, включають такі положення:

Мета закону: Створення умов для забезпечення енергетичної безпеки, зниження залежності від викопних палив, захисту навколишнього середовища та стимулювання впровадження нових технологій у сфері альтернативної енергетики.

Ключові терміни та визначення: Закон надає визначення таких понять, як «альтернативні джерела енергії», «зелений» тариф, «відновлювана енергія», «біомаса», «геотермальна енергетика», «малі гідроелектростанції» тощо.

Об'єкти регулювання: Альтернативні джерела енергії, включаючи енергію сонця, вітру, біомаси, геотермальну енергію, енергію малих ГЕС, енергію морів і океанів.

Економічні стимули: Закон закріплює «зелений» тариф як ключовий інструмент економічного заохочення. Це спеціальний тариф на закупівлю

електроенергії, виробленої з ВДЕ, що забезпечує гарантовану підтримку виробників на певний період.

Вимоги до технологій та обладнання: Визначаються технічні та екологічні стандарти для устаткування, що використовується у виробництві енергії з альтернативних джерел.

Державне регулювання: Закон передбачає участь державних органів, зокрема Кабінету Міністрів України та Національної комісії, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), у регулюванні, моніторингу та стимулюванні діяльності у сфері ВДЕ.

Інвестиційна привабливість: Закон визначає заходи для залучення внутрішніх і зовнішніх інвестицій у розвиток альтернативної енергетики, забезпечує гарантії для інвесторів і зобов'язує державу створювати сприятливі умови для діяльності в цьому секторі.

Міжнародне співробітництво: Закон підтримує інтеграцію України у світовий енергетичний ринок через участь у міжнародних угодах, проєктах та програмах розвитку альтернативної енергетики.

Контроль та відповідальність: Установлюються заходи державного контролю за виконанням норм закону та передбачаються санкції за порушення вимог.

Закон України «Про альтернативні джерела енергії» надає низку важливих визначень, які формують основу для правового регулювання використання відновлюваних джерел енергії, а саме:

Альтернативні джерела енергії визначаються як невичерпні природні ресурси та процеси, які використовуються для отримання енергії, що замінює традиційні викопні джерела. Це включає енергію сонця, вітру, води, біомаси, геотермальну енергію тощо. Визначення підкреслює сталість і екологічність цих джерел, а також їхню здатність забезпечувати енергетичну незалежність.

«Зелений» тариф описується як спеціальна економічна модель, за якою держава стимулює виробництво електроенергії з відновлюваних джерел, встановлюючи підвищену вартість для викупу такої енергії. Це тлумачення відображає його ключову роль у підтримці інвесторів і розвитку сектора ВДЕ, водночас акцентуючи увагу на фінансових аспектах стимулювання.

Відновлювана енергія трактується як енергія, отримана з природних джерел, що постійно поновлюються. До них належать сонячна, вітрова, водна енергія, а також енергія біомаси, геотермальні ресурси тощо. Визначення

акцентує увагу на невичерпності цих джерел, що робить їх пріоритетними для екологічного переходу.

Біомаса згадується як органічні речовини рослинного, тваринного або промислового походження, які використовуються для виробництва енергії. Аналіз цього поняття показує його важливість у контексті переробки відходів і скорочення залежності від викопного палива.

Геотермальна енергетика визначається як використання внутрішнього тепла Землі для отримання електричної або теплової енергії. Цей напрям особливо перспективний у регіонах з високим геотермальним потенціалом, хоча в Україні його впровадження поки що обмежене.

Малі гідроелектростанції охоплюють об'єкти, які використовують енергію невеликих водних потоків для виробництва електроенергії. Вони мають перевагу мінімального впливу на довкілля порівняно з великими гідроелектростанціями, хоча обсяг їхнього виробництва значно менший.

Представлені визначення мають важливе значення для створення зрозумілої правової бази в сфері альтернативної енергетики. Вони чітко окреслюють межі та категорії відновлюваних джерел енергії, сприяють розвитку нових технологій і залученню інвестицій. Водночас, деякі аспекти, наприклад, розвиток геотермальної енергетики або стимулювання малих ГЕС, потребують деталізації та додаткового регулювання для ефективнішого впровадження.

Таким чином, закон забезпечує основи для енергетичної трансформації, хоча його реалізація потребує постійного вдосконалення, зокрема адаптації до сучасних викликів, таких як війна, енергетична криза та кліматичні зміни.

Особливої актуальності сьогодні набувають питання формування та регулювання так званого «зеленого» тарифу.

«Зелений» тариф є одним із ключових елементів державної політики України у сфері підтримки відновлюваної енергетики. Він встановлює спеціальну економічну модель, яка гарантує викуп електроенергії, виробленої з альтернативних джерел, за підвищеними цінами. Основна мета цього механізму полягає у створенні стимулів для інвестицій у відновлювану енергетику та прискоренні переходу до екологічно безпечних джерел енергії. Запровадження «зеленого» тарифу стало рушійним чинником у розвитку галузі, забезпечивши її зростання навіть в умовах економічної нестабільності.

Особливістю «зеленого» тарифу є те, що він залежить від дати введення об'єкта в експлуатацію: чим раніше це відбувається, тим вищою є ставка тарифу. Такий підхід стимулює виробників починати проєкти якомога швидше. Усі виробники електроенергії з відновлюваних джерел, включаючи сонячні панелі, вітрові генератори, біомасу, біогаз, геотермальні джерела і малі ГЕС, можуть скористатися перевагами цього механізму. Крім того, «зелений» тариф діє не лише для промислових об'єктів, а й для домогосподарств, що встановлюють сонячні панелі або вітрогенератори, забезпечуючи підтримку як великого, так і дрібного бізнесу.

Гарантія держави на викуп усієї виробленої електроенергії за «зеленим» тарифом до 2030 року стала важливим фактором для залучення інвестицій. Це дало змогу створити сприятливий інвестиційний клімат, що забезпечив зростання кількості об'єктів ВДЕ у загальному енергобалансі країни. Закон також гарантує незмінність умов для інвесторів, надаючи впевненість у стабільності цієї моделі навіть у разі зміни законодавства.

Водночас механізм має певні недоліки. Висока вартість «зеленого» тарифу створює додаткове фінансове навантаження на ринок електроенергії, що впливає на загальну вартість енергії для кінцевих споживачів. У зв'язку з цим у суспільстві періодично виникають дискусії щодо його справедливості. Крім того, є потреба у модернізації енергосистеми для інтеграції все більшої кількості об'єктів ВДЕ.

«Зелений» тариф значно змінив український енергетичний ринок, ставши одним із найефективніших інструментів підтримки відновлюваних джерел енергії. Він сприяв підвищенню частки ВДЕ, зменшенню залежності від імпорту енергоносіїв та скороченню викидів парникових газів. Проте для подальшого сталого розвитку галузі необхідно вдосконалювати цей механізм, адаптуючи його до нових викликів і потреб економіки.

Особливу увагу закон приділяє стимулюванню впровадження нових технологій у сфері альтернативної енергетики завдяки комплексному поєднанню економічних стимулів, правових гарантій і стратегічного спрямування. Центральним елементом підтримки є механізм «зеленого» тарифу, який був описаний вище, що створює економічну вигоду для виробників, спонукаючи їх до інвестицій у сучасні технології для підвищення ефективності. Закон також знижує податкове навантаження на імпорт обладнання для альтернативної енергетики, сприяючи модернізації галузі через

доступ до інноваційних рішень, таких як новітні вітряки, сонячні панелі або біогазові установки. Крім того, забезпечується пріоритетний доступ виробників «зеленої» енергії до електромереж, що мінімізує бар'єри для впровадження нових потужностей.

Важливим аспектом є підтримка інвестицій у наукові дослідження і розробки, які сприяють залученню іноземного капіталу та впровадженню передових світових практик. Стратегічна підтримка на державному рівні гарантує зобов'язання щодо розвитку відновлюваної енергетики, що формує сприятливий ринковий клімат. Усе це забезпечується чіткими правилами гри, які мінімізують ризики для інвесторів.

Закон поєднує економічні, правові та адміністративні механізми стимулювання інновацій у сфері альтернативної енергетики, що робить його ключовим інструментом у переході України до низьковуглецевої економіки. Однак ефективність впровадження цих технологій залежить також від вдосконалення нормативної бази, інтеграції з європейськими стандартами і посилення державної підтримки.

Проаналізувавши правову базу, можна зробити стислий висновок, що альтернативна енергія в Україні є перспективним напрямком розвитку, який держава підтримує законодавчими важелями, адже від цього залежить розвиток, є країни-лідери з альтернативної енергетики, і Україна має розвиватися у цьому напрямку не гірше за інших.

Що ж стосується теми дипломної роботи, то можна сказати, що альтернативна енергія потребує великих початкових вкладень і спрямована більше на економію.

Зелені тарифи повинні приваблювати інвесторів, але Україна має нестабільне політичне і правове становище, що ставить інвесторів під сумнів і робить для них великі ризики. І хоча ці тарифи зробили високими, то поступово з розвитком альтернативних джерел енергії вони поступово зменшуються, і сподіватися на них можуть тільки створені для цього проекти.

Якщо брати до уваги термотрансформатори, як об'єкт дослідження в даній роботі, то про «зелені тарифи» тут можна не думати, оскільки конкурентні переваги згідно законодавства тут неможливі. І хоча податкова система та інша правова база підтримує використання альтернативних джерел з точки зору економії, екологічної безпечності та інших факторів, основний принцип

ефективності ґрунтується на економії, збереженні коштів за традиційну енергію та часткову незалежність.

Актуальність цієї теми обумовлена багатьма факторами і поступово зростає, але економічна ефективність залежить від того, понесе проєкт збитки, вийде майже у нуль або принесе дохід у будь-якому його вигляді, і чи буде це коштувати витраченого часу та праці, яке буде загальне значення впровадженого проєкту.

1.4. Привабливість Одеського регіону щодо використання енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів

Аналіз привабливості Одеського регіону щодо використання енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів перебачає першочергове дослідження економіко-географічних передумов. Так, Одеський регіон має низку економіко-географічних особливостей, які сприяють впровадженню енергоефективних систем життєзабезпечення, включаючи термотрансформатори.

Одеська область розташована на південному заході України та має вихід до Чорного моря, що визначає її стратегічну важливість. Клімат регіону переважно помірно-континентальний із відносно теплими зимами та спекотним літом. Середньорічна температура становить близько $+10^{\circ}\text{C}$, а кількість сонячних годин сягає 2000–2200 годин на рік. Такі кліматичні умови створюють сприятливе середовище для використання систем, що базуються на термотрансформаторах, зокрема для забезпечення тепlopостачання взимку та охолодження влітку.

Одеський регіон – один із найбільших транспортно-логістичних центрів України завдяки наявності портів у Одесі, Чорноморську та Південному. Промислові зони зосереджені навколо транспортної інфраструктури, охоплюючи такі галузі, як харчова промисловість, машинобудування та нафтопереробка. Ці галузі є енергоємними, тому впровадження енергоефективних систем, включаючи термотрансформатори, може суттєво скоротити витрати на енергоресурси.

Специфіка житлово-комунального господарства. У житлово-комунальному секторі Одеського регіону спостерігається висока потреба в

тепловій енергії. Багато багатоповерхових будинків потребують модернізації систем теплопостачання, оскільки використовують застаріле обладнання з низьким коефіцієнтом енергоефективності. Застосування термотрансформаторів дозволить підвищити енергоефективність цих систем, зменшити споживання традиційних енергоресурсів і скоротити викиди CO₂. Особливо це актуально в умовах децентралізації енергопостачання та зростання цін на газ і електроенергію.

Отже, економіко-географічні передумови Одеського регіону, включаючи сприятливий клімат, розвинену інфраструктуру та специфіку житлово-комунального господарства, створюють вагомий потенціал для впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення. Це не лише сприятиме раціональному використанню енергоресурсів, а й підвищить якість життя населення та екологічну стійкість регіону.

Кліматичні ресурси як передумова впровадження термотрансформаторів. Одеський регіон має помірно-континентальний клімат, який вирізняється теплим літом і м'якою зимою. Середньорічна температура становить близько +10°C, з характерними сезонними коливаннями:

- літня температура часто перевищує +25°C, що створює високий попит на охолодження;

- взимку середня температура коливається в межах від 0°C до -5°C, що спричиняє помірну потребу в теплопостачанні порівняно з північними регіонами.

З огляду на це, клімат забезпечує високий потенціал для використання термотрансформаторів, які ефективно працюють у помірних умовах, використовуючи низькопотенційне тепло довкілля.

Порівняно з іншими регіонами України, Одеський регіон має кілька переваг:

Тепліший клімат: Північні та східні області, наприклад, Харківська чи Чернігівська, потребують значно більше теплової енергії взимку, що ускладнює роботу термотрансформаторів в умовах екстремальних морозів.

Доступ до водних ресурсів: Одеський регіон має значний потенціал для використання теплової енергії води з Чорного моря, лиманів та річок, на відміну від центральних регіонів, де таких можливостей менше.

Сонячні години: Велика кількість сонячних днів дає змогу поєднувати термотрансформатори із сонячними панелями для забезпечення ще більшої енергоефективності.

Таким чином, можна резюмувати, що кліматичні ресурси Одеського регіону є однією з ключових передумов для впровадження термотрансформаторних систем. Помірні сезонні температури, доступ до природних джерел тепла та велика кількість сонячних годин створюють ідеальні умови для їхньої роботи. Порівняно з іншими регіонами України, Одеса має вищий потенціал для розвитку таких систем завдяки поєднанню кліматичних і географічних факторів.

Соціально-економічні фактори розвитку енергоефективних технологій в Одеському регіоні

Попит на енергоефективні технології в Україні поступово зростає, зокрема в таких секторах, як житловий, промисловий і транспортний. Зокрема, житловий сектор є одним з основних споживачів енергії, і зростаючі витрати на опалення та охолодження стимулюють населення до пошуку альтернативних джерел енергії, таких як термотрансформатори. Важливим фактором є також модернізація будівель, використання утеплення та системи енергоефективного опалення, що знижує споживання енергії. У промисловості впровадження енергоефективних технологій зокрема термотрансформаторів може значно знизити витрати на енергію, оскільки багато підприємств працюють в умовах високого енергоспоживання. Зокрема, підприємства в Одеському регіоні, що належать до сільськогосподарської, харчової та хімічної промисловості, можуть отримати значну вигоду від використання енергоефективних технологій, зменшуючи споживання тепла та електроенергії. В секторі транспорту попит на енергоефективні технології теж є важливим, зокрема через потребу знижувати витрати на паливо та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище. Зокрема, транспортна інфраструктура Одеської області, яка є важливим транспортним хабом країни, потребує модернізації та оптимізації енергоспоживання.

Згідно з офіційними статистичними даними, енергоспоживання в Україні в останні роки демонструє позитивну динаміку у напрямку зниження завдяки впровадженню нових технологій. За оцінками спеціалістів, енергетична ефективність в Україні зростає в середньому на 1,5-2% щорічно, але з точки зору індивідуальних домогосподарств і промислових об'єктів цей процес

розвивається повільніше через низьку інвестиційну привабливість та відсутність достатньої інформаційної підтримки. Згідно з прогнозами, впровадження енергоефективних технологій, таких як термотрансформатори, може привести до зниження енергоспоживання в житлових будинках на 30-40%, а на промислових підприємствах – на 15-20%. Ці заощадження можуть значно зменшити витрати як у сфері опалення та охолодження, так і в процесах виробництва.

Становлення свідомості українців щодо важливості енергозбереження є важливою складовою у поширенні альтернативних технологій. За останні роки спостерігається зростання інтересу до енергозбереження, що проявляється в популяризації таких технологій, як сонячні батареї, теплові насосні системи та термотрансформатори. Рівень поінформованості в Одеському регіоні зокрема також зростає, хоча загалом необхідно ще багато зробити для просування знань про енергоефективність серед широких верств населення.

Зростання свідомості про енергозбереження частково стимулюється державними програмами підтримки енергоефективних заходів, а також діяльністю місцевих органів влади, які активно заохочують громадян і підприємства до впровадження альтернативних джерел енергії та енергозберігаючих технологій через пільгові кредити, субсидії та інші форми підтримки.

Соціально-економічні фактори Одеської області, такі як зростаючий попит на енергоефективні технології, стабільне енергоспоживання та процеси модернізації в секторі житлово-комунального господарства, створюють сприятливі умови для розвитку технологій термотрансформаторів. Зростання свідомості населення щодо енергозбереження та зниження витрат на енергію в різних секторах дозволяє очікувати позитивну динаміку у впровадженні таких технологій в найближчі роки.

В таблиці 1.5 представлені узагальнення щодо перспективності Одеського регіону щодо використання енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів.

Таблиця 1.5

Оцінка перспективності Одеського регіону щодо використання енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів

Фактор	Опис	Оцінка перспективності
--------	------	------------------------

Географічне положення	Одеська область знаходиться на південному заході України, що забезпечує наявність доступу до таких природних ресурсів, як сонячна і вітрова енергія.	Вигідне розташування забезпечує високий потенціал для використання термотрансформаторних технологій, зокрема за рахунок використання сонячної енергії.
Кліматичні умови	Середньорічні температури в Одеському регіоні в межах 10-12°C, з високими температурами влітку та помірними зимами.	Клімат регіону сприяє ефективному використанню технологій, які здатні забезпечити енергозбереження та підвищення ефективності систем опалення та охолодження за допомогою термотрансформаторів.
Інфраструктура та економічний розвиток	Розвинена інфраструктура портів і промислових зон, з високим попитом на енергоресурси.	Розвинена промисловість вимагає стабільного постачання енергії, і впровадження енергоефективних технологій може знизити навантаження на енергетичні системи та зменшити витрати на енергопостачання.
Житлово-комунальне господарство	Велика частина житлового фонду застаріла, з низькими показниками енергоефективності.	Високий попит на модернізацію енергосистем в житловому секторі дає перспективи для впровадження термотрансформаторів, що дозволяє знижувати витрати на енергоспоживання та підвищувати комунальні послуги для населення.
Соціально-економічні фактори	Підвищення свідомості населення щодо енергозбереження, сприяння державних ініціатив.	Підвищення екологічної свідомості та зацікавленості в зниженні витрат на енергоспоживання створює сприятливі умови для впровадження термотрансформаторних технологій в житловому секторі та на промислових об'єктах.
Державна підтримка та законодавча база	Застосування «зеленого» тарифу та інших регуляторних механізмів стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії.	Законодавча база сприяє розвитку відновлювальних джерел енергії, що створює додаткові можливості для впровадження термотрансформаторів у Одеському регіоні, особливо за умов державних програм підтримки енергоефективності.

Резюмуючи представлену в даному підрозділі інформацію, можна відзначити, що Одеський регіон має високий потенціал для впровадження енергоефективних систем на основі термотрансформаторів завдяки своєму вигідному географічному положенню, помірному клімату та розвитку інфраструктури, зокрема в портових і промислових зонах. Кліматичні умови регіону сприяють ефективному використанню альтернативних джерел енергії, таких як сонячна енергія, що є важливим фактором для термотрансформаторних технологій.

Розвиток житлово-комунального господарства, зокрема в частині енергоефективності, разом із соціально-економічними ініціативами щодо заощадження енергоресурсів, створює попит на новітні енергетичні технології. Крім того, підтримка держави, зокрема через «зелений» тариф і пільги для інвестицій у відновлювальні джерела енергії, створює сприятливі умови для впровадження таких інновацій.

Таким чином, Одеський регіон має значні перспективи для реалізації проєктів з використання термотрансформаторних систем, що може призвести до зниження витрат на енергоспоживання, підвищення енергоефективності та поліпшення екологічної ситуації в регіоні.

1.5. Сучасний стан ринку акумуляторів тепла і холоду в Україні

Ринок акумуляторів тепла і холоду в Україні набирає популярності в умовах переходу до енергоефективних технологій і активного пошуку альтернативних енергетичних рішень. Технології акумулявання тепла і холоду використовуються для збереження енергії, що дозволяє значно знижувати витрати на обігрів і охолодження будівель, а також зменшувати навантаження на енергетичні мережі, зокрема в пік споживання.

Акумулятори тепла використовують здатність різних матеріалів накопичувати теплову енергію (наприклад, солі, вода, фазові зміни), що дозволяє зберігати енергію для подальшого використання в різні години доби або сезони, коли енергія від поновлюваних джерел, таких як сонце або вітер, не доступна. Технології акумуляції холоду використовуються для збереження холоду в системах кондиціонування, холодильних установках і промислових процесах, де необхідно забезпечити постійне зниження температури.

Ці технології значно знижують вартість енергоспоживання, особливо в комерційних і промислових об'єктах, де потреба в теплі або холоді є постійною, і забезпечують стабільну енергетичну незалежність. Крім того, розвиток ринку акумуляторів тепла і холоду в Україні сприяє зниженню викидів парникових газів та інших шкідливих компонентів в атмосферу, що відповідає міжнародним екологічним вимогам.

Наразі ринок акумуляторів тепла і холоду в Україні ще перебуває на етапі розвитку, зокрема через відносно високу вартість технологій і недостатньо розвинену інфраструктуру. Проте, з огляду на потреби у зниженні

енергоспоживання та підвищенні ефективності використання енергії, цей ринок має значний потенціал для росту в майбутньому.

У зв'язку з активним розвитком відновлюваних джерел енергії та необхідністю інтеграції цих джерел в енергетичну мережу, ринок акумуляторів тепла і холоду в Україні стає важливим компонентом енергетичної стратегії країни. Зростання зацікавленості до цього сегменту ринку можна пояснити також високим попитом на енергоефективні рішення серед споживачів.

На ринку в Україні присутні різні види акумуляторів: від класичних теплових накопичувачів до більш сучасних технологій, що застосовують фазові зміни або інші інноваційні підходи. Також варто зазначити, що деякі українські компанії почали впроваджувати акумулятори холоду для застосування в комерційному та промисловому секторах.

Станом на 2014 рік в домогосподарствах України офіційно експлуатувалося 40 побутових сонячних електростанцій. Лише через 4 роки, у 2018-му, число таких домашніх СЕС вже було близько 10 000. Але з метою економії коштів, а значить і потужності, в комплекті до панелей потрібні і акумулятори для сонячних батарей. Вони забезпечать підживлення електромережі вночі або в негоду, накопичуючи надлишки вдень. А тому їх правильний вибір – гарантія не тільки безперебійного живлення будинку, але і надійності системи в цілому.

Низько температура сонячної теплової енергії є однією з форм поновлюваних джерел енергії, які можуть бути застосовані в багатьох областях, з тим щоб зменшити залежність від інших джерел невідновлюваних джерел енергії, таких як природний газ або вугілля згорання.

Сонячні теплові системи при низькій температурі корисні в таких додатках, як нагрівання плавальних басейнів, для побутового використання (гаряча вода та опалення), для промислового використання, де потрібна гаряча вода, але не при більш високій температурі 65°C.

Все більшої популярності набувають гібридні електростанції, котрі дозволяють перетворювати сонячну енергію в енергію або тепло, серед них і сонячні колектори. Сонячні колектори – це інженерні установки, які дозволяють зменшити енергоспоживання, що використовується щодня для підігріву води і опалення, заощадити витрати на традиційні джерела опалення, і, відповідно, зробити свій дім енергонезалежним (частково чи повністю). Формально, сонячними колекторами є: сталева бочка, пофарбована в чорний колір на дачній

душі; тонкостінний шланг, розкатаний по городу; виставлені на сонце пластикові PET-пляшки, наповнені водою. Навіть просте відро води, що гріють на сонці, може вважатися сонячним колектором.

Вони вкрай дешеві – проте мають масу критичних недоліків, таких як:

- вкрай низький ККД;
- здатність працювати тільки при позитивних температурах навколишнього середовища;
- ефективність тільки при невеликих перепадах температур (не більше 20°C між навколишнім середовищем і водою в колекторі);
- крайня недовговічність – часто не довше за одного сезону. Все це залишає відкритим колекторам єдину сферу застосування – як підігріву басейну або вуличного душа.

Сонячні колектори, які можна використовувати протягом багатьох років, можна розбити на дві великі групи: плоскі колектори і трубчасті вакуумні колектори. Низько-температура сонячна теплова установка складається з сонячних колекторів, два водних ланцюгів (первинних і вторинних), теплообмінника, акумулятора, розширювальний бака і труби.



Рис. 1.2 Зовнішній вигляд плоского сонячного колектора

Сонячний плоский колектор використовується для виробництва гарячої побутової води, а також для підтримання оптимальної температури в централізованій опалювальній мережі. Сонячні колектори представляють собою обладнання, що дозволяє покривати потреби в теплі протягом усього року без великих витрат і складного обслуговування, приклад зовнішнього вигляду установки на рис.1.1. Модульна система з теплоносієм, що циркулює між сонячним колектором і баком накопичувачем. Площа колектора - 1,92 м². Можливо встановлювати до 9 колекторів в одне поле. Монтажні рами розроблені для швидкого і зручного монтажу на плоских і похилих дахах з будь-яким покриттям (черепиця, шифер, металочерепиця, пр.). Допускається тільки вертикальне розташування колектора. Ознайомитись з виглядом розташування можна на рисунку 1.3.

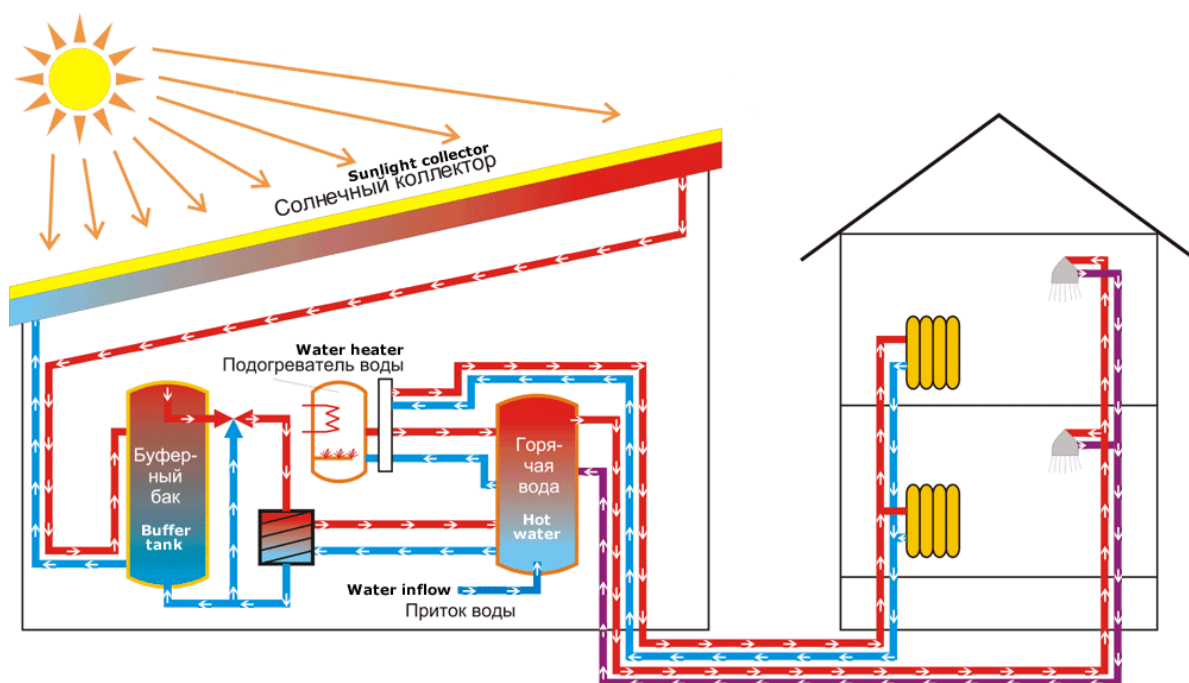


Рис. 1.3 Схема дії плоского колектора

Високоміцне скло захищає від пошкоджень під час транспортування і монтажу завдяки цій особливості. Загартоване скло вважається безпечним, воно не може бути легко розбите, але якщо це все ж станеться - склорозсиплеться на дрібні шматки, що дозволить уникнути травм.



Рисунок 1.4. AKVAir Solar - тепло сонячної енергії

Тепловий акумулятор – це сталева ємність циліндричної форми, в якій накопичується і зберігається гаряча вода. Наявність теплоакумулятора мінімізує втрату теплової енергії і значно знижує споживання енергоресурсів, такий акумулятор являється невід’ємною частиною сучасної комплексної системи опалення, і несе в собі економічну вигоду. Залежно від модифікації, теплові акумулятори можуть працювати спільно з сонячними колекторами, твердопаливними котлами, газовими котлами, тепловими насосами, електричними нагрівачами та іншими джерелами енергії. Підключати до теплоакумулятор можна відразу кілька таких джерел.

У системах з природною і примусовою циркуляцією рекомендується використовувати баки-акумулятори тепла обсягами від 300 до 10000 л. Така акумуляююча ємність в найбільш простій конфігурації являє собою сталевий вертикальний бак, висота якого в 3-5 разів перевищує його діаметр. Таким чином забезпечується температурне розшарування води і підвищується ефективність використання бака-акумулятора тепла.

Моделі AKVAir Solar спеціально розробляють для використання сонячної енергії та оптимізування для максимального виробництва тепла у системі теплового помпа, що працює від енергії сонячних або аеротермальних джерел. Підключення до системного опалення моделей AKVAir Solar, спроектоване для використання сонячної енергії, забезпечує максимальний КПД і гарантує цілорічне гаряче водовідведення і рівномірне опалення. Зовнішній вигляд бака на рисунку 1.4. та схема дій установки зображена на рисунку 1.5. Установка спроектована в Англії.

Емальовані баки АТМОСФЕРА польського виробництва (рис.1.6) об’ємами 200 або 300 літрів комплектуються одним або двома теплообмінниками. Висока потужність нагріву за рахунок застосування спірального теплообмінника (змієвика) з великою гріючою поверхнею. Європейський клас енергоефективності, великий термін служби завдяки використанню анода та керамічної емалі, що запікається при температурі 850 С°. Серію баків зображених на рис.1.7. відрізняє наявність блоку управління, а так само відсутність теплообмінників.

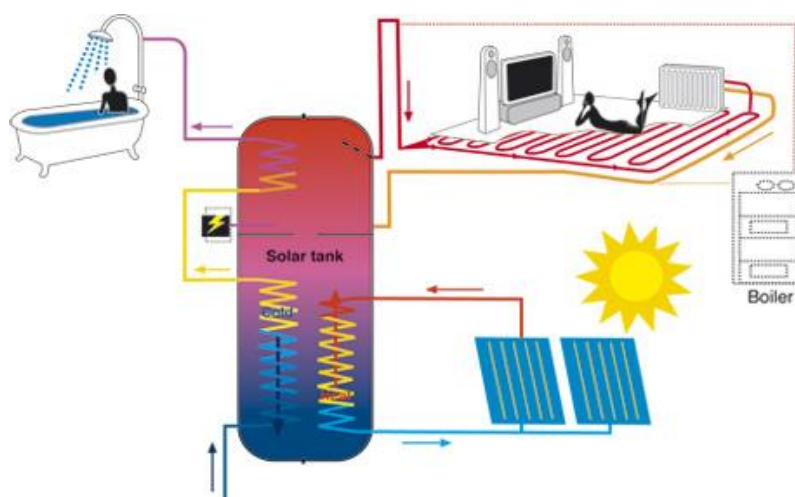


Рис. 1.5. Схема дії АКVAir Solar



**Рис.1.6. Емальовані баки
ATMOSFERA (Польща)**



**Рис. 1.7. Баки ATMOSFERA
A (Туреччина)**

Блок управління комплектується датчиками температури, для зручного моніторингу системи, датчиком стану магнієвого анода, який вкаже про необхідність заміни анода, а так само електричним нагрівачем для здійснення гарантованого нагріву води. Баки серії А мають двошарове емальоване покриття і можуть використовуватися як в системах опалення, так і для гарячого водопостачання. Для акумулювання тепла використовують вигідні властивості парафіну, котрий має високу теплоємність в стадії фазового переходу (під час плавлення). Ця величина складає 150 кДж/кг*град . Для порівняння теплоємність води $4,2 \text{ кДж/кг*град}$, а твердого парафіну $2,2 \text{ кДж/кг*град}$.

Температура плавлення парафіну в межах 62 градусів. Ось цей діапазон і цікаво використовувати при роботі теплового акумулятора.



Рис. 1.8. Конструкція акумулятора з парафіновим теплоносієм

Виготовляються теплові акумулятори для ефективної роботи з низько потенціальним джерелом енергії, прикладом котрих є сонячні геліосистеми і теплові насоси. Такі акумулятори є серцем гібридних систем опалення і приготування гарячої води. Температура акумуляування передбачається в межах 30°-75°С.

Акумулятор використовує речовину, котра має можливість працювати з теплом фазового переходу – парафін. Всі теплообмінники виготовляються з нержавіючої сталі для забезпечення довговічної роботи, адже внутрішня речовина не має причин виходити з ладу в короткий період часу.

При використанні акумулятора тепла можна створити гібридну установку теплопостачання (сонячна енергія, тепловий насос, тверде паливо і газ). При роботі з сонячною системою пропадає проблема стагнації – акумулятор забере надлишкове тепло. Не буде перегріватися і твердопаливний котел, якщо хтось перекриє систему будинку, акумулятор має можливість накопичувати тепло від котла. Сам акумулятор значно менший за розмірами ніж водяний на таку ж акумуляуючу кількість тепла.

В акумуляторі знаходиться й теплообмінник для приготування гарячої води. При подачі гарячої води не використовуються ємкості, не випадає в них осад – гаряча вода проходить тільки по трубках теплообмінника і попадає в кран.

Корпус акумулятора виготовлено з технічного пластику, що знизило вагу і відкинуло питання корозії корпусу, конструкція зображена на рис. 1.8.. Теплоізоляція поліуретановою піною і мінеральною ватою дає можливість тримати температуру в акумуляторі на рівні 58°С і протягом доби втрачати не більше 4,2°С. 1 тонний акумулятор вміщує в собі 100 кг парафіну і 768 літрів

води, забезпечуючи зберігання 284 МДж тепла при температурі 75°C. Для того, щоб зарядити акумулятор, потрібно щогодини давати йому 3,39 кВт*год. Для системи опалення акумулятор може видавати 30 кВт тепла на годину. Потужність теплообмінника видачі гарячої води складає 15 кВт.

Резюмуючи представлену в підрозділі інформацію, можна відзначити, що основними викликами для розвитку ринку акумуляторів тепла і холоду в Україні є висока вартість обладнання, необхідність модернізації інфраструктури, а також недостатньо розвинена обізнаність серед кінцевих споживачів щодо переваг цих технологій. Окрім того, частина бізнесу і громадян в Україні не готові до великих первинних інвестицій у енергоефективні системи.

Таким чином, хоча ринок акумуляторів тепла і холоду в Україні має значний потенціал, для його повноцінного розвитку необхідно зосередитися на зниженні вартості технологій, поліпшенні інфраструктури та створенні сприятливих економічних умов для споживачів.

1.6. Іноземний досвід впровадження акумуляюючих установок



Рис. 1.9. Система ТЕЦ
моніторинг енергоефективності.

Британської енергетична компанія Centrica тестує новий проєкт «Локальний енергетичний ринок», який об'єднав в собі використання сонячних панелей, акумуляторних накопичувачів, програмне забезпечення блокчейн, системи комбінованого виробництва тепла та електроенергії, а також

Доцільність проєкту була зумовлена обмеженими можливостями мережі та значною генерацією ВДЕ в графстві Корнуол.

Так, компанія пропонує одночасно поєднати декілька технологій. Окрім solar-plus-storage технології, в проєкті використовуються когенераційні установки (теплова та електроенергія). ТЕЦ виробляють електроенергію, використовуючи тепло, яке зазвичай витрачається у традиційному виробництві електроенергії. Системи ТЕЦ, розроблені Centrica Business Solutions, дозволяють досягти ефективності близько 90% і скоротити викиди вуглецю приблизно на 70 тон на рік. Система ТЕЦ зображена на рисунку 1.9.

Для більшої зручності компанія пропонує використовувати спеціально створену платформу (програмне забезпечення) для проведення операцій з купівлі-продажу електроенергії.

Також, для більшої енергоефективності, компанія використовує спеціальні пристрої моніторингу. Дані щодо енергозбереження, частоти роботи акумуляторів накопичування та частоти їх використання збираються та аналізуються компанією Centrica. Ці дані також є доступними для клієнтів компанії через відповідний додаток.

Вчені з Лабораторії відновлюваної енергетики та інженерії політехнічного інституту в Лозанні, Швейцарії, створили смарт-пристрій, здатний виробляти значні об'єми чистого водню. Концентруючи сонячне світло, пристрій використовує меншу кількість рідкісних, дорогих матеріалів, які потрібні при виробництві водню. У поєднанні з інтелектуальним тепловим управлінням КПД такої установки досягає 17%. Більш того, дана технологія враховує стохастичну динаміку сонячної енергії.

Пристрій сконструйований таким чином, що тонкий шар води проходить через сонячну батарею, щоб охолодити її. Таким чином, температура системи залишається відносно низькою, що дозволяє сонячній батареї забезпечувати кращу продуктивність. В той же час, підігріта вода покращує хімічну реакцію каталізаторів і збільшує швидкість виробництва водню .

Наразі пристрій проходить випробування на відкритому повітрі. Дослідницька група встановила параболічне дзеркало діаметром 7 метрів, яке посилює концентрацію сонячного випромінення в 1000 разів і приводить пристрій в дію. За попередніми оцінками вчених, їхня система може працювати понад 30 000 годин (або майже чотири роки) без будь-якої заміни деталей, та до 20 років, якщо деякі частини замінюються кожні чотири роки. У сонячну погоду система може генерувати до 1 кілограма водню на добу, що достатньо для заправки автомобіля з водневим двигуном, на відстань від 100 до 150 км.

1.7. Розвиток альтернативних джерел енергії в світі та Україні

З часом альтернативні джерела енергії можуть глобально змінити енергетичний ринок світу. Більшість країн задекларували національні стратегії у сфері альтернативних джерел енергії, більшість з них розробили політику

щодо стимулювання інвестицій у чисту енергію. Можна назвати деякі країни, що мають лідерство в галузі відновлювальних джерел енергії (ВДЕ).

Деякі країни є лідерами за часткою альтернативних джерел загалом, за деякими видами ВДЕ, за найбільшими інвестиціями, деякі впроваджують найсучасніші технології, тобто світовий ринок ВДЕ має значний напрям розвитку.

Ісландія — невеликий острів, відомий краєвидами. В ній є велике впровадження альтернативних джерел у енергетичну систему держави, цьому сприяє географічне положення. В ній розподілена гідроенергетика і геотермальна 3:1 відповідно. Вона самостійно вирішила свої енергетичні потреби і має в цьому певну перевагу.

Китай є гігантом з більшістю населення, одна з провідних економік, і має відповідно свої енергетичні потреби. За невеликий термін Китай домігся масштабних результатів, їхня частка ВДЕ помітно зростає кожним роком. Стрімкими темпами побудовано сонячні електростанції та колектори, якщо так триватиме далі, то ця країна матиме велику частку СЕС у глобальному масштабі. Також Китай є лідером за інвестиціями у альтернативну енергетику.

Індія за деякими показниками може бути наступною після Китаю, особливо по населенню. В ній зростає економіка та разом з нею більш енергетичні потреби, і може дуже підвищити свій глобальний енергетичний попит. Серед інноваційних проєктів, що стосуються крани, можна відзначити національну програму створення плавких сонячних електростанцій.

Кенія має свої особливості і теж заслуговує своєї уваги. В цій країні існують проблеми з доступом населення до енергосистеми, і вирішенням стало спорудження великої кількості сонячних електростанцій. Ринок альтернативних джерел отримав підтримку з боку держави та міжнародних інвестиційних та банківських організацій. Зараз існує багато сонячних електростанцій, які продають енергетику безпосередньо кінцевому споживачу.

ОАО – для них ВДЕ є реальною можливістю забезпечити свою енергетичну незалежність. Планується велике будівництво сонячних електростанцій та привернення уваги для цього інвесторам. Там відкрився парк, що працює на енергії сонця. Крім того, держава здійснює фінансування масштабних проєктів з альтернативних джерел по всьому світу. Приділяється велика увага міжнародному співробітництву.

Україна має значний потенціал майже до всіх видів нетрадиційних і відновлювальних джерел, але їхня частка у загальному енергетичному балансі є незначною. Зелений тариф, який діє до 2030 року, повинен бути привабливим стимулом для інвесторів, хоча цей тариф поступово знижується. Розвиток альтернативних джерел в Україні може відзначитися на додаткових робочих місцях, але є чинники, які стримують інвесторів: корупція, правоохоронна і судова система, зростання вартості підключення до мереж, подорожання сонячних панелей і вітряків, і нестабільність загалом. Деякі питання є дуже важливими, так як Україна має певні можливості, але її відсталість, особливо технологічна, може позбавити її шансу отримати значне місце серед інших країн.

Якщо казати про альтернативні джерела у холодильних системах, то ринок холодильників з використанням альтернативних джерел не великий, але окремо джерел і холодильників значно різноманітний. Зараз є певний вибір на ринку, як на внутрішньому, так і зовнішньому.

В даний час поновлювані джерела енергії, зокрема сонячні, викликають особливий інтерес у споживачів. Сучасне суспільство стурбоване станом навколишнього середовища, тому екологічно чисті пристрої зі зниженим енергоспоживанням стають все більш затребувані. Комбінування сонячної енергії та холодильних установок — логічний і пріоритетний напрям еко-технологій.

Холодильні системи з використанням тепла і холоду:

Такий вид холодильних систем, з використанням акумуляторів тепла і холоду, не надто знайомий для споживача. Однак це не говорить про його низьку ефективність, а навпаки заслуговує на увагу. Тому як така холодильна система не тільки не тільки економить електроенергію, а й достатньо екологічна.

До переваг холодильних систем на основі акумуляторів тепла і холоду з використанням альтернативних джерел можна віднести:

- підвищена ефективність за рахунок високої температури і тиску в поєднанні з великим перепадом температур між витками конденсатора і навколишнім середовищем;
- можливість використання в рамках «зелених» будівельних технологій, які дозволяють мінімізувати вплив на навколишнє середовище;

- низьке електроспоживання, робота на енергії сонячного випромінювання, отримання якої не пов'язане з шкідливими викидами і забрудненням природи;

- можливість використання системи колекторів (акумуляторів тепла) для опалення будинку взимку;

- значна економія коштів на електроенергію, у зв'язку з тим що холодильна установка в приміщенні/будинку, як правило, працює 24/7, використання альтернативних джерел допоможе знизити використання електроенергії на 75%.

Єдиний недолік таких систем - це відсутність їх налагодженого виробництва в промислових масштабах.

В силу різних причин сфера застосування холодильних систем з використанням альтернативних джерел дещо обмежена. Це приватні будинки і котеджі, невеликі комерційні підприємства, адміністративні і соціальні будови.

Отже альтернативні джерела у холодильних системах на основі акумуляції тепла і холоду є значно поширеними в світі, мають різноманітні параметри та певну долю ринку, як окремо системи, альтернативні джерела, а також їхні гібридні поєднання. Можливо з часом цей ринок буде достатньо конкурентним, адже ці технології стають більш потрібними та привабливими і постійно вдосконалюються.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

В процесі дослідження проблем, пов'язаних з використанням традиційних та альтернативних джерел енергії, було визначено, що традиційні джерела, зокрема викопні види палива, мають значний негативний вплив на навколишнє середовище, спричиняючи викиди парникових газів та зміну клімату. Також виявлено, що вони є обмеженими і залежними від зовнішніх постачальників, що створює додаткову енергетичну залежність. Альтернативні джерела енергії, такі як сонячна, вітрова та біоенергія, мають великий потенціал для заміни традиційних джерел, однак їхнє впровадження вимагає значних інвестицій, розвитку інфраструктури та створення ефективної політики на державному рівні. Це підтверджує необхідність адаптації та впровадження альтернативних технологій.

Аналіз економічного забезпечення альтернативної енергії в Україні дозволяє зробити висновок, що в останні роки державна підтримка

відновлювальних джерел енергії є важливою складовою стратегії енергетичної безпеки країни. Запровадження механізмів, таких як «зелений» тариф, пільгове оподаткування та інші стимули, сприяло зростанню інвестицій у сектор відновлювальної енергетики. Водночас, хоча ці механізми стимулюють розвиток сектору, існують проблеми з реалізацією проєктів через високі початкові витрати, недостатню інфраструктуру та невизначеність правового регулювання в деяких випадках. З огляду на економічні критерії, ефективність використання альтернативних джерел енергії в Україні безпосередньо залежить від зростання інвестицій у сучасні технології та розширення потужностей відновлювальних джерел. Водночас, критично важливим є подальше удосконалення механізмів підтримки та підвищення прозорості ринку, що дозволить залучити більше іноземних інвестицій та прискорити трансформацію енергетичного сектору. Таким чином, для забезпечення стабільного та ефективного розвитку альтернативної енергетики в Україні необхідно зберігати й посилювати державну підтримку цього напрямку, одночасно долаючи існуючі бар'єри та сприяючи активному впровадженню нових технологій.

Аналіз нормативної бази, зокрема Закону України «Про альтернативні джерела енергії», дозволяє зробити висновок, що цей закон є ключовим інструментом для розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Введення «зеленого» тарифу, визначення чітких механізмів підтримки, а також сприяння інвестиціям у технології відновлювальних джерел енергії створює законодавчу основу для стимулювання переходу до більш чистих і сталих джерел енергії. Законом чітко визначено поняття, пов'язані з альтернативними джерелами енергії, що створює правову визначеність і дозволяє учасникам ринку ефективно діяти в межах цієї сфери. Проте наявність певних недоліків, таких як необхідність удосконалення механізмів фінансування та подальше уточнення деяких термінів і процедур, потребує уваги з боку законодавців. Водночас Закон дає потужний імпульс для розбудови інфраструктури та залучення інвестицій у відновлювальні джерела енергії, зокрема через стимулювання використання біомаси, сонячної та вітрової енергетики. Отже, «Закон про альтернативні джерела енергії» є основою для стабільного розвитку сектора відновлювальної енергетики в Україні, однак його ефективність залежить від постійного вдосконалення і адаптації до змінюваних умов на ринку енергетичних ресурсів.

Оцінка перспективності Одеського регіону для впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів

показує значний потенціал у контексті економіко-географічних і соціально-економічних факторів. Завдяки стратегічному географічному розташуванню Одеська область має доступ до значних ресурсів сонячної та вітрової енергії, що дозволяє ефективно використовувати ці джерела для виробництва енергії з використанням термотрансформаторних технологій. Кліматичні умови регіону, зокрема помірковані температури та високий рівень сонячної інсоляції, сприяють реалізації енергозберігаючих технологій у житловому секторі та промисловості. Серед факторів, що визначають перспективи розвитку, важливу роль відіграє наявність розвиненої інфраструктури, що потребує значних обсягів енергетичних ресурсів. Проблеми енергозабезпечення та високі витрати на енергію у регіоні створюють попит на альтернативні технології, зокрема енергоефективні термотрансформатори, які дозволяють значно знижувати витрати на опалення та охолодження. Крім того, високий рівень урбанізації та розвинена промисловість надають можливості для впровадження таких технологій в масштабах великих підприємств і житлових комплексів. Таким чином, Одеський регіон має всі передумови для успішної інтеграції енергоефективних систем на основі термотрансформаторів, зокрема через доступність ресурсів, сприятливі кліматичні умови та соціально-економічні чинники. Проте, для реалізації цих перспектив необхідно зосередитися на вдосконаленні інфраструктури, підвищенні рівня обізнаності населення та сприяттні розвитку державної підтримки у сфері енергозбереження.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

2.1. Об'єкти використання в Одеському регіоні

Зона приватних будинків Одеси по різних даним займає від 35% до 45% від всього житлового сектору міста. Холодильні та опалювальні системи на акумуляторах тепла і холоду з використанням альтернативних джерел зможуть надати своїм власникам економічні переваги перед використанням традиційної системи енергопостачання. Такі системи можна впроваджувати в приватних будинках, малоквартирних домах, невеличких складах за межами міста, де є необхідність кондиціонування та опалення приміщення в різні сезони, або ж з економічних міркувань власника підприємства.



Рис.2.1 Кількість СЕС приватних домогосподарств по областях станом на 30.06.2021 року

Об'єктів, що можуть використовувати системи акумуляторів тепла і холоду для кондиціонувальних систем на альтернативних джерелах, в Одеському регіоні, і не тільки, вистачає, кількість споживачів залежить від багатьох факторів, але з урахуванням потреби в обладнанні та актуальністю його використання, ціною на нього, може бути достатньо привабливим і знайти

свою частку ринку, але сам ринок альтернативних джерел зростає, а разом із ним і конкуренція. Доля ринку може бути обмежена по таких причинах, як людський фактор, який більш різноманітний і невизначений досконало, об'єктами можуть бути установи, які не обмежені технічними, фінансовими та іншими умовами. Але спершу треба відзначити, що самим головним у привабливості проєкту щодо розробки холодильних систем систем на альтернативних джерелах є його доцільність, тобто інвестиційна ефективність, цей проєкт повинен бути на достатньому рівні вигідною альтернативою з усіх можливих на сьогодні.

2.2. Перспективи розробки проєкту

Щодо проєкту розробки системи акумуляторів тепла і холоду для кондиціонувальних установок з використанням альтернативних джерел енергії можна стверджувати, що перспективи розвитку проєкту мають вплив великої кількості факторів, які можливо не всі відомі та цілком вивчені, і тому спершу цей проєкт треба розглянути як загальний, а вже потім можливо розглянути його значні відмінності, хоча кожен проєкт має свою неповторність, все ж існують загальні та індивідуальні риси.

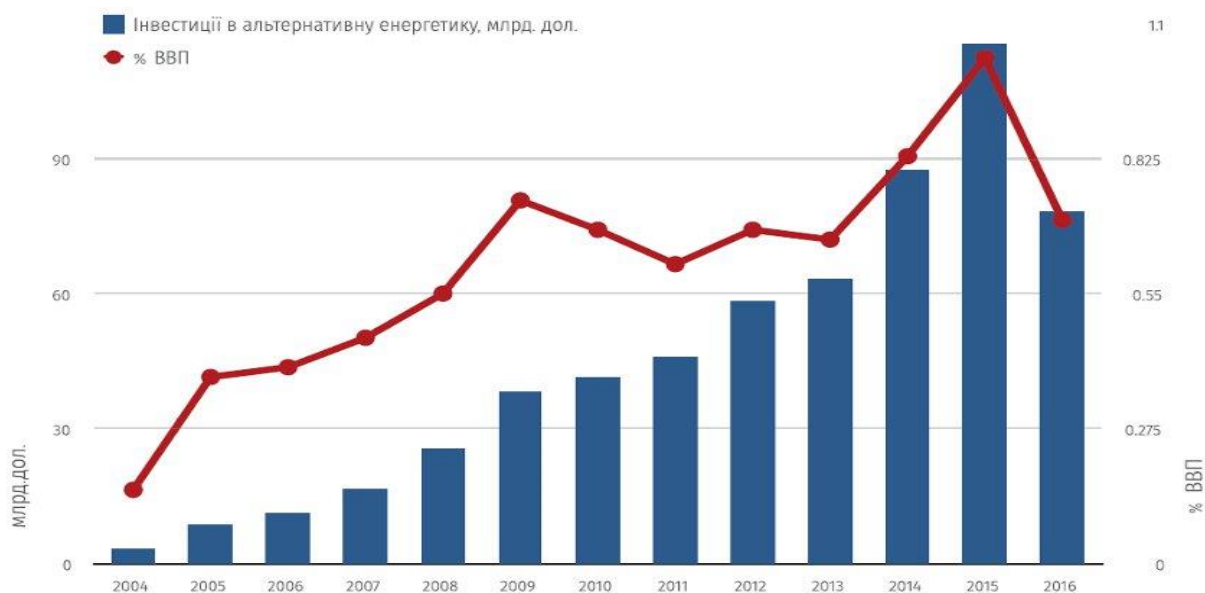


Рис. 2.2 Інвестиції в альтернативну енергетику, млрд. дол. та % ВВП

На рисунку 2.2 можна чітко відслідкувати тенденцію зростання інвестицій в альтернативну енергетику з 2014 по 2016 рр, млрд. дол. та % ВВП. Це дає розуміння того, що альтернативна енергетика дуже стрімко розвивається на світовому рівні та має добрі перспективи масового впровадження у життя людей.

Найбільш широке застосування сонячна енергетика знайшла у системах тепlopостачання. Вони слугують для гарячого водopостачання, опалення та інших потреб, що дозволяє значно зменшити використання традиційних паливних ресурсів. Гаряча вода в спекотний день теж гарно потрібна, в технічних та інших цілях, але якщо казати за систему охолодження, то перспективним у розвитку проєкту можуть бути умови клімату в Одеському регіоні, який стає поступово більш спекотним, можливо колись настануть такі умови, що потреба прохолоди у сонячній сезон буде значно високою і значною, що попит на сонячні системи кондиціонування може поступово набувати менш еластичний характер за ціною, не зважаючи на те, що вона знаходиться на достатньому рівні. Разом з розвитком, якщо буде більш розвиватися конкуренція по розробці таких проєктів, то цінова політика від цього теж буде залежна.

Не зважаючи на поступовий розвиток і змінення умов середовища регіону, ці системи вже зараз мають актуальне питання і повинні бути вигідними і привабливими, то на далі вони мають можливість на більш ширше використання. Слід звернути увагу, що з питань енергетичної кризи і незалежності, екології країни, альтернативні джерела енергії мають свою актуальність, то холодильні системи, які зможуть давати значну економію електроенергії, у масовому впровадженні можуть значно знижувати використання такого важливого ресурсу, як електроенергія не тільки на місцевому рівні, але в цілому у регіоні.

Вище перелічене має перспективність щодо холодильних агрегатів, що стосується проєкту, то він спрямований на використання альтернативних джерел. Такі джерела є економічними, тобто є ефективними у використанні, і ця ефективність об'єднує всі потреби.

На розвиток проєкту деякі фактори впливають прямо, деякі опосередковано, відіграють позитивне і негативне значення для розвитку проєкту, яким би привабливим та ефективним не був би проєкт, не має достовірної гарантії, яка його доля буде на ринку. Основними рисами проєкту щодо систем акумуляторів тепла і холоду з альтернативних джерел є, звісно, потреба, доступність, ефективність, наявність споживачів, які мають змогу скористатися даним проєктом.

Для того, щоб розробляти подібні проєкти, треба щоб було певне місце а ринку, багато варіантів, постачальників, так як розробка проєкту залежить від

технічних факторів, характеристик обладнання, ціну на неї і додатково ціна за розробку проєкту, то він повинен бути вигідним і окупатись в залежності від корисного часу використання. Цією розробкою, як всіма іншими видами діяльності, повинна займатися певна організація. Не зважаючи на те, що проєкт має певні етапи, аналіз середовища, певний алгоритм, саме цей проєкт має перспективність у актуальності, що зараз залежить від зовнішніх умов. Проєкт розробки систем жизнезабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням сонячної енергії має свою привабливість і перспективність виходячи з потреби, кліматичних умов та збереженні енергетичних ресурсів. І хоча обмеження у ціні, кількості матеріалів та інших ресурсів має високу значимість, своя частка ринку для проєкту все одно повинна бути, нехай і обмежена, а більш детальнішу оцінку проєкту треба проводити окремо за певним алгоритмом.

2.3. Інноваційні технології проєктування систем жизнезабезпечення на базі абсорбційних термотрансформаторів з використанням сонячної енергії

Вихідні дані до (роботи): температура навколишнього середовища 32 °С, в приміщеннях 22 °С; доступність одно- та трифазного мережевий електроенергії; доступність необхідного для роботи абсорбційного термотрансформатора (АТТ) кількості енергії сонячного випромінювання протягом світлового дня; відсутність строгих масогабаритних обмежень для АТТ.

Дана схема є удосконаленим продовженням розробок систем кондиціонування повітря і вирішує завдання опалення в холодну пору року та охолодження та охолодження в теплу пору року. В основі такого схемного рішення лежить водоаміачний абсорбційний термотрансформатор (АТТ), що працює від сонячних колекторів. Для стабілізації теплових режимів системи кондиціонування в умовах змінних умов довкілля використовуються акумулятори тепла та холоду (Рис. 2.3).

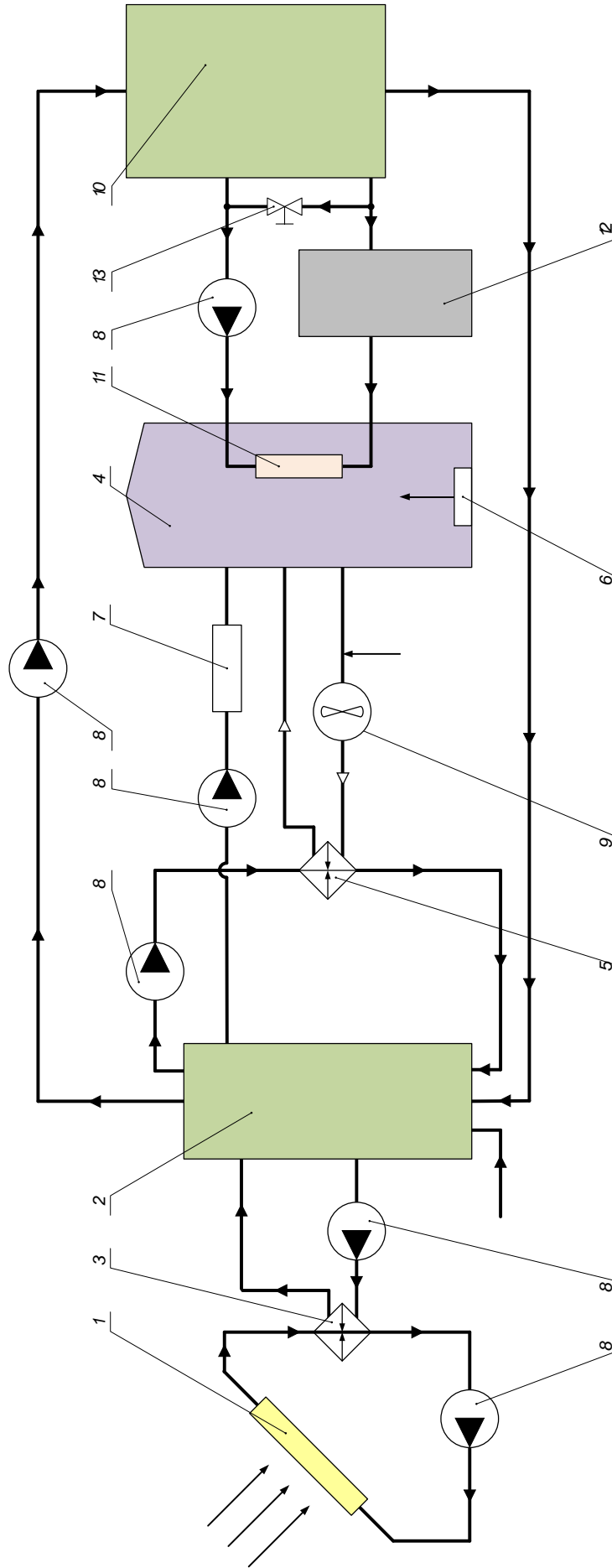


Рис. 1 . Принципова схема автономного АТТ:

1 – сонячний колектор; 2 – бак-акумулятор тепла; 3 – теплообмінник; 4 – будівля; 5 – калорифер; 6 – дублер системи опалення; 7 – ; дублер системи гарячого водопостачання 8 – насос; 9 – вентиль; 10 – вентиль; 11 – система кондиціонування; 12 – бак-акумулятор холоду; 13 – Вентиль запірний.

На систему сонячних колекторів 1 надходить сонячне теплове радіаційне випромінювання. Теплоносій, прокачуваний через систему сонячних колекторів циркуляційним насосом 8, нагрівається і теплообміннику 3 передає тепло проміжному теплоносію, який у свою чергу передає тепло в бак-акумулятор 2.

Розглянемо режими роботи системи кондиціонування у різних кліматичних умовах.

У холодну пору року, коли необхідно проводити опалення, гарячий теплоносій з бака-акумулятора тепла направляється в повітряний калорифер 5 де віддає тепло повітряному потоку, подача якого в оброблювані приміщення здійснюється за допомогою вентилятора 9.

У темний час доби та в критичних режимах, коли запасеного тепла не вистачає для опалення, передбачений дублер системи опалення 6, що працює від електричної енергії або теплоти згоряння органічного палива.

У режимі охолодження роботи опалювальний контур відключається, але циркуляція теплоносія здійснюється через ємність з акумулятором тепла 2. Гарячий теплоносій за допомогою циркуляційного насоса 8 подається на АТТ 10. АТТ 10 виробляє штучний холод, який використовують для охолодження потоку розсолу. Охолоджений розсіл за допомогою насоса 8 продається в кондиціонування системи 11.

Одночасно потік холодного розсолу охолоджує щєбінь в баку-акумуляторі холоду 12.

У темний час доби АТТ 10 припиняє роботу, вентиль 13 відкривають та подача холодного теплоносія на систему кондиціонування 11 проводиться через акумулятор холоду 12.

У темну пору доби (переважно в теплу пору року) для роботи АТТ 10 використовують і накопичене з надлишком в баку-акумуляторі тепло 2.

При відповідному проєктуванні бака-акумулятора тепло 2 може бути передбачено система гарячого теплопостачання 7 без використання паливних ресурсів.

Для вдосконалення схеми з одним підтискаючим бустер-компресором була розроблена схема АВТ, яка містить ще один бустер-компресор на лінії випарник-абсорбер (Рис.2.4).

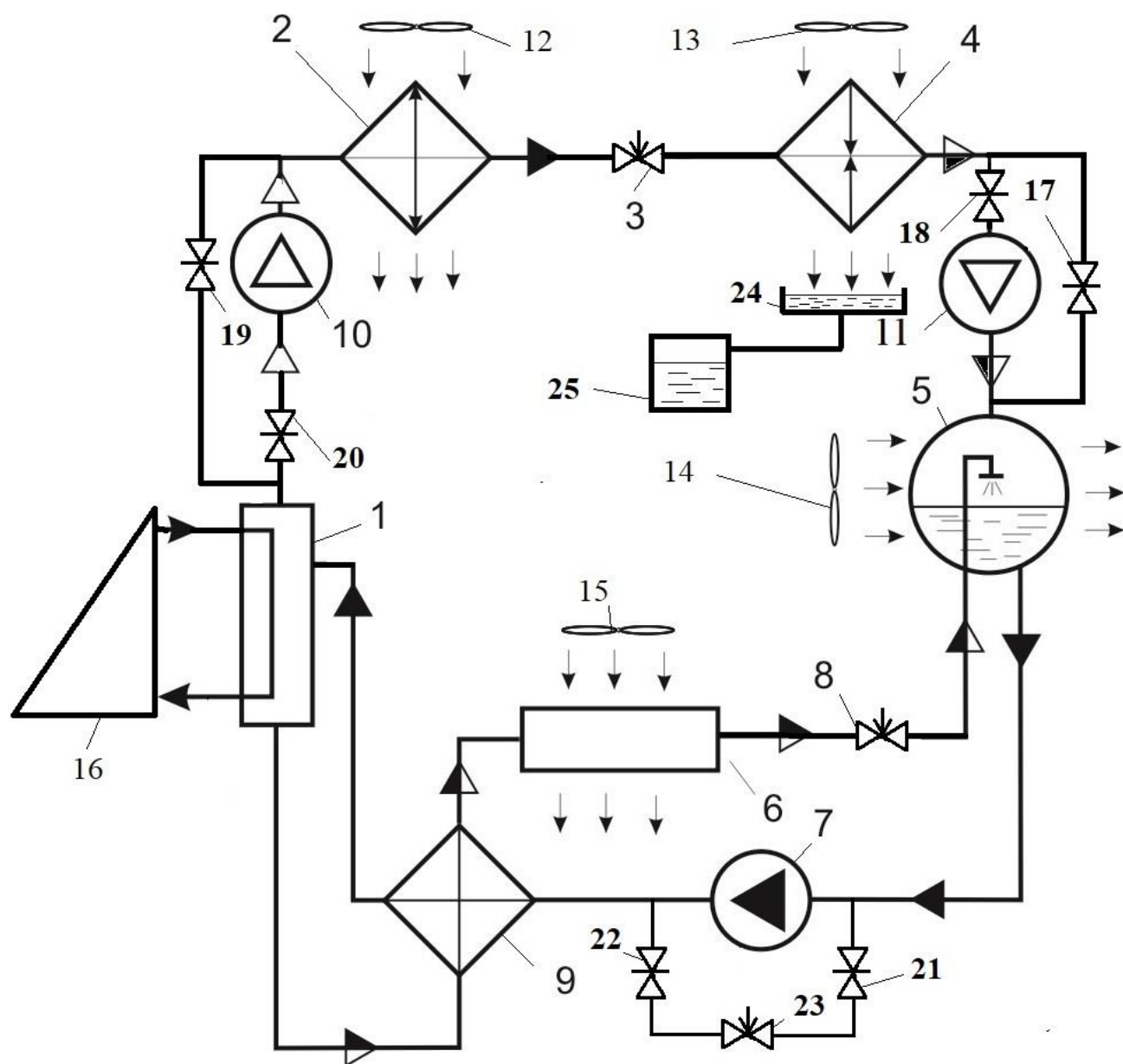


Рис. 2.4 Схема АВТ з двома підтискаючими бустер-компресорами:

1 – генератор; 2 – повітряний конденсатор пари аміаку; 3 – дросель рідкого аміаку; 4 – випарник-повітроохолоджувач; 5 – абсорбер; 7 – насос міцного ВАР; 8 – дросель слабкого ВАР; 9 – теплообмінник слабкового і міцного ВАР; 10 – бустер-компресор конденсатора; 11 – бустер-компресор випарника; 12-15 – повітряні вентилятори; 16 – джерело теплової енергії; 17-22 – засувки; 23 – дросель міцного ВАР; 24 – збірник конденсату води; 25 – ємність для зберігання конденсату води.

Така схема дозволяє істотно знизити масогабаритні характеристики абсорбера з повітряним охолодженням і електричну потужність циркуляційного

насоса. Для підвищення енергетичної ефективності запропонованої абсорбційної системи можна в подальшому розглянути і цикл з робочим тілом на основі водоаміачного розчину і нітрату амонію, який за твердженням авторів дозволяє знизити температуру генерації аміаку і знизити кількість пара води при випаровуванні.

АВТ складається із генератору пари аміаку 1, повітряного конденсатора 2, дросельного вентиля рідкого аміаку 3, випарника-повітроохолоджувача 4, абсорбера 5, переохолоджувача слабкого ВАР 6, циркуляційного насосу міцного ВАР 7, дросельного вентиля міцного ВАР 8, теплообмінника слабкого і міцного ВАР 9, бустер-компресору конденсатора 10, випарника 11, повітряних вентиляторів 12-15, джерела теплової енергії 16, засувки 17-22; 23 23 – дросель міцного ВАР; 24 – збірник конденсату води; 25 – ємність для зберігання конденсату води.

Робота АВТ за представленою схемою здійснюється наступним чином.

Як приклад розглянемо роботу АВТ із водоаміачним розчином (далі ВАР) у якості робочого тіла, хоча, у якості робочого тіла можуть бути використанні і інші пари «холодильний агент - сорбент» [95, 98, 137, 140, 153, 158].

У генераторі 1 міститься ВАР із часткою аміаку, яка відповідає температурі гарячого джерела тепла 16.

Розглянемо той випадок, коли в якості гарячого джерела тепла використовується сонячний колектор із водою в якості теплоносія. Верхня межа температури в цьому випадку складає 100 °С, а дійсний робочий діапазон температур складає 75...85 °С.

Розглянемо також випадок роботи АВТ в умовах тропічного клімату із температурою атмосферного повітря 38...43 °С. В цьому випадку тиск насиченої пари аміаку складе 1,47...1,69 МПа. З іншого боку, температура випарювання аміаку у системах отримання води із атмосферного повітря, а також у системах опалення повинна складати приблизно 5 °С, а відповідний тиск — 0,52 МПа.

За середньої максимальної температури кипіння ВАР у генераторі пари аміаку 1 80 °С і тиску 1,58 МПа масова частка аміаку у ВАР складе 0,51.

Таким чином, у абсорбер 5 надходить слабкий ВАР, а тиск у абсорбері 5 відповідає тиску у випарнику-повітроохолоджувачі 4, тобто, 0,52 МПа.

При тиску 0,52 МПа і масовій частці аміаку у ВАР 0,51 процес абсорбції може протікати при температурі не вище 40 °С. Враховуючи необхідність

подальшого насичення ВАР, наприклад, до масової частки аміаку у ВАР 0,61, температура абсорбції повинна понижуватися до 30 °С.

Враховуючи заявлені вище температури закінчення кипіння, конденсації та випаровування такий цикл не може бути реалізованим.

Як показав аналіз традиційного термодинамічного циклу АВТ, для отримання температур випаровування 5 °С та при наявності джерела тепла із температурою не нижче 85 °С (перепад температур у теплообміннику сонячного колектору 16 і генераторі пари аміаку 1 $\Delta t = 5$ °С) температура оточуючого атмосферного повітря повинна бути не вище 24 °С.

Враховуючи такий стан і для розширення області застосування АВТ із сонячним колектором із водою в якості теплоносія було запропоновано використати відомий метод «підкачування пари перед конденсацією» за допомогою спеціального бустер-компресору 10.

Бустер-компресор 10 у запропонованій схемі АВТ дозволяє використовувати ВАР із достатньо високим вмістом аміаку в умовах підвищених температур атмосферного повітря.

Так, при максимальній температурі кипіння ВАР у генераторі 1 80 °С і тиску 1,0 МПа масова частка аміаку у слабкому ВАР (на виході із генератору 1 – на вході у абсорбер 5) складе 0,40. Відповідно температура початку процесу абсорбції при тиску 0,52 МПа складе 55 °С, що дозволить проводити поглинання пари аміаку із випарника 4 в умовах тропічних температур експлуатації 38÷43 °С із подальшим насиченням ВАР до стану «міцного» ВАР.

Запропонована схема АВТ розроблена для систем отримання води із атмосферного повітря, але може бути використана і для інших задач охолодження. Наприклад, у якості кондиціонеру повітря для житлового приміщення. В цьому випадку осушене охолоджене повітря після відділення конденсату води може бути спрямоване у внутрішні приміщення.

Крім того, діапазон температур охолодження 5 °С дозволяє здійснювати якісне холодильне зберігання основних фруктів та овочів впродовж тривалого періоду часу.

Очевидно, що запропонований АВТ буде максимально ефективним у регіонах із високою сонячною інсоляцією. Це, в основному, країни, розташовані поблизу екваторіального поясу – Північна Африка, Близький Схід, Саудівська Аравія, Мексика та інш.

Традиційно, у цих країнах відсутнє централізоване опалення у нетривалий

холодний період року, котрий характеризується не комфортними температурами 8...12 °С. З урахуванням достатньо високих цін на електричну енергію в останні роки населення цих регіонів вирішує питання опалення, і, частково, гарячого водопостачання, за рахунок використання сонячних колекторів із водою у якості теплоносія.

У зв'язку з цим запропонований АВТ може бути використаний у якості теплового насосу із коефіцієнтом перетворення $COP > 1,0$.

Таким чином, за допомогою другого бустер-компресору 11 на магістралі між випарником 4 та абсорбером 5 можна підвищити тиск абсорбції. У абсорбері 5 можна підтримувати тиск, рівним тиску у генераторі 1, наприклад, 1,0 МПа. В цьому випадку температура абсорбції складе 70...80 °С, що відповідає температурі гарячого джерела тепла – сонячного колектору із водою в якості теплоносія.

З урахуванням того, що коефіцієнт перетворення $COP > 1,0$, буде організований процес термотрансформації тепла атмосферного повітря, та, відповідно, збільшиться продуктивність системи опалення у холодний період року.

Розглянемо різні режими роботи АВТ.

1. Робота в режимі охолодження для вирішення завдань отримання води із атмосферного повітря, або для вирішення завдань холодильного зберігання плодів та овочів. Розглянемо режим роботи АВТ в умовах помірного клімату із температурами атмосферного повітря не вище 24 °С.

У всіх випадках будемо використовувати сонячний колектор із водою в якості теплоносія із середньою температурою 80 °С.

За низької температури зовнішнього повітря тиск у генераторі 1 достатній для здійснення конденсації. Потреба у роботі бустер-компресору 10 відсутня. В цьому випадку засувка 20 відсікає магістраль бустер-компресору 10, а засувка 19 знаходиться у відкритому положенні. Абсорбер 5 працює у режимі поглинання пари аміаку із випарника 4 з відводом тепла у навколишнє середовище.

Тиск у генераторі 1 вище, ніж у абсорбері 5 та у випарнику 4, тому для перекачування міцного ВАР із абсорберу 5 у генератор 1 використовують циркуляційний насос кріпкого ВАР 7. Засувки 21 та 22 при цьому закриті.

Для інтенсифікації зовнішнього теплообміну на теплорозсіювальних елементах АВТ (повітряного конденсатора 2, абсорбера 5, переохолоджувача

слабкого водоаміачного розчину 6) та випарнику-повітроохолоджувачі 4 використовуються повітряні вентилятори, відповідно, 12-15 із приводом від сонячних батарей (на рис. 2 умовно не показані).

Робота АВТ здійснюється наступним чином.

При підводі теплового навантаження від сонячного колектору 16 до генератору 1 починається кипіння міцного ВАР із виходом пари, яка містить переважно аміак, тому дефлегматор у даній схемі не передбачається.

Пара через відкриту засувку 19 надходить у повітряний конденсатор 2, де зріджується із відводом теплоти фазового переходу у навколишнє середовище за допомогою повітряного вентилятору 12.

Зріджений аміак через регульований дросельний клапан рідкого аміаку 3 надходить у випарник-повітроохолоджувач 4, де підтримується більш низький тиск за рахунок постійного відтоку пари у абсорбер 5.

Аміак кипить при низькому тиску із відводом теплоти від повітряного потоку, що нагнітається повітряним вентилятором 13. Повітря охолоджується до температури нижче точки роси із випаданням конденсату води. Конденсат води стікає у збірник конденсату води 24 і далі у ємність для зберігання конденсату води 25.

Пара аміаку по магістралі із відкритою засувкою 17 надходить до абсорберу 5. Одночасно до абсорберу 5 надходить слабкий ВАР із генератора 1.

На своєму шляху слабкий ВАР проходить крізь теплообмінник слабкого і міцного ВАР 9, де віддає частину тепла потоку міцного ВАР, який надходить на вхід генератору 1.

Для підвищення ефективності процесу абсорбції проводять зниження температури слабкий ВАР за рахунок інтенсивного зовнішнього охолодження у переохолоджувачі слабкого ВАР 6 за допомогою повітряного вентилятору 15.

Так як у генераторі 1 тиск вище, ніж у абсорбері 5, здійснюється скидання тиску у регульованому дросельному клапані міцного ВАР 8.

У абсорбер 5 охолоджений слабкий ВАР надходить у ненасиченому стані і починає активно поглинати (абсорбувати) пару аміаку із випарника-повітроохолоджувача 4. В результаті контактної взаємодії слабкий ВАР насичується та переходить у рівноважний стан міцного ВАР.

Процес абсорбції протікає із виділенням тепла і для запобігання небажаного розігріву міцного ВАР здійснюється його охолодження за допомогою повітряного вентилятору 14.

Насичений аміаком міцного ВАР за допомогою циркуляційного насосу міцного ВАР 7 крізь теплообмінник слабкого і міцного ВАР 9 надходить у генератор 1 і цикл роботи АВТ повторюється.

Охолоджене та осушене повітря після випарника-повітроохолоджувача 4 може бути використано і для холодильного зберігання плодів, овочів та іншої сільськогосподарської продукції.

Завдання кондиціювання повітря у житлових та громадських приміщеннях за температури повітря не вище 24 °С, як правило, не передбачається.

Розглянемо режим роботи АВТ в умовах тропічного клімату з температурами атмосферного повітря 38...43 °С.

В цьому випадку тиск у генераторі 1 і у повітряному конденсаторі 2 нижче тиску насичення аміаку. Для реалізації циклу АВТ необхідно ввімкнути бустер-компресор конденсатора 10. При цьому засувку 19 закривають, а засувку 20 відкривають. Бустер-компресор конденсатора 10 створює необхідний тиск у повітряному конденсаторі 2 для організації зрідження аміаку. Далі цикл повторюється за вище наведеним алгоритмом.

2. Робота у режимі опалення у холодний або перехідний сезони року.

В цьому випадку можуть вирішуватися завдання як опалення, так і отримання води із атмосферного повітря.

У холодний або перехідний сезони року температура атмосферного повітря за визначенням нижче 24 °С і потреба у роботі бустер-компресору 10 відсутня. Засувка 20 закрита, а засувка 19 – відкрита. Відмінність у роботі АВТ від вище розглянутих алгоритмів наступна.

По-перше, для підвищення температурного потенціалу процесу абсорбції підключають бустер-компресор випарника 11. При цьому засувку 17 закривають, а засувку 18 відкривають.

По-друге, слабкий ВАР, що надходить із генератора 1 крізь теплообмінник слабкого і міцного ВАР 9, переохолоджувач слабкого ВАР 6 і дросельний вентиль міцного ВАР 8 додатково не переохолоджують за рахунок вимкнення повітряного вентилятору 15.

По-третє, рівень тиску у режимі опалення слід підтримувати як можна більш високим, що дозволить підвистити температуру процесу абсорбції. Так, наприклад, при масовій частці аміаку у слабкому ВАР 0,50 при тиску у абсорбері 5 1,0 МПа температура процесу абсорбції складе 65 °С, при тиску у

абсорбері 5 1,4 МПа температура процесу абсорбції складе 45 °С.

При тиску у абсорбері 5 вище, ніж у генераторі 1 робота циркуляційного насосу міцного ВАР 7 не передбачається. В цьому випадку відкривають засувки 21 та 22 і потік міцного ВАР спрямовується у генератор 1 крізь дросельний вентиль 23.

Для реалізації усіх режимів роботи АВТ в умовах змінних параметрів експлуатації, зокрема, зміни температури атмосферного повітря і інтенсивності сонячної інсоляції як на протязі світлового дня, так і на протязі астрономічного року необхідно передбачити елементи регулювання параметрів потоків робочого тіла.

Таким чином, необхідно проводити синхронізацію роботи бустер-компресорів конденсатора 10 і випарника 11 із роботою циркуляційного насосу міцного ВАР 7 та дросельними вентилями 3, 8 і 23.

Для зниження масогабаритних розмірів абсорберу 5 можна:

1) у режимі опалення подавати на нього повітряний потік після охолодження конденсатора 2;

2) у режимі охолодження подавати на нього охолоджений повітряний потік після випарника-повітроохолоджувача 4.

Робота пароконпресійних термотрансформаторів у режимі опалення на аміаку не потребує більш високих рівнів тиску у конденсаторі 2. Так, для забезпечення температури конденсації аміаку 65 °С тиск повинен складати 2,95 МПа, а для забезпечення температури конденсації аміаку 70 °С тиск повинен складати 3,31 МПа, для забезпечення температури конденсації аміаку 75 °С тиск повинен складати 3,71 МПа.

Таким чином, запропонована схема роботи АВТ є універсальною, так як дозволяє вирішувати завдання кондиціонування повітря у житлових та громадських приміщеннях, опалення, отримання води із атмосферного повітря та холодильного зберігання плодів, овочів та іншої сільськогосподарської продукції і сировини.

Робота АВТ здійснюється, в основному, за рахунок енергії сонячного випромінювання. У більшості випадків для роботи системи автоматики та керування можливо використовувати стандартні сонячні батареї.

При наявності інтенсивної сонячної інсоляції в літку робота бустер-компресору конденсатора 10 також може бути реалізованою за допомогою стандартних сонячних батарей.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

В Одеському регіоні має багато об'єктів, потенційних споживачів, які можуть використовувати холодильні системи з живленням від альтернативних джерел. В області налічується від 35% до 45% приватних будинків, маловартірних домів

В Одеському регіоні добре розвинуте сільське господарство, промисловість. Отже є багато об'єктів, які можуть використовувати холодильні системи з використанням альтернативних джерел. Перспективами розвитку є багато факторів, як окремо до холодильних систем, так і до альтернативних джерел. Ще раз можна нагадати про актуальність теми, велике значення в проєкті має економія енергії за рахунок альтернативних джерел, Одеський регіон є особливо енергозалежний, в спекотні дні кондиціонувальні установки витрачають багато електроенергії, використання цих систем з альтернативною електроенергією дасть вигоду не тільки користувачам, але і знизить споживання енергії в області загалом, недоліками є ціна, яка орієнтована на середній та вище рівні доходів населення, перевагами є використання в різних місцях з частковою незалежністю від електричних ліній передач. Отже перспектива розробки проєкту визначається привабливістю галузі і окремо Одеського регіону, стану економіки та рівня витрат на електричну енергію в холодильних системах.

РОЗДІЛ 3 ПРОЄКТНА ЧАСТИНА

3.1. Суть інвестиційного проєкту

В даному розділі поставлена мета – провести оцінку інвестиційної привабливості проєкту енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів. Для цього необхідно розрахувати показники витрат і показники прибутковості, на основі чого довести економічну ефективність, як співвідношення вигід і витрат проєкту з погляду його учасників. Доцільним є обґрунтування науково-технічної, соціальної та екологічної ефективності проєкту.

Проєкт розробки енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів полягає в скороченні витрат на електроенергію та всіх інших чинників, що зазначаються в актуальності теми.

В технологічній частині даного міжкафедрального комплексного проєкту розроблено розрахунки технічних умов, визначено необхідне обладнання за певними характеристиками, його вартість та витрати для визначення необхідної суми вкладень, тобто інвестицій.

Встановлене обладнання має живлення від енергії сонця, таке обладнання повинно бути ефективним через використання альтернативних джерел живлення.

Метою інвестиційного аналізу даного проєкту за показниками ефективності є визначення цих показників і порівняння їх із припустимими нормами, які дозволяють впроваджувати проєкт надалі.

При оцінці проєкту застосовувалися загальноприйняті показники, а саме, чистий дохід, чиста теперішня вартість, індекс доходності інвестицій, період окупності, період окупності з врахуванням дисконтування, рентабельність інвестицій, внутрішня норма рентабельності.

Були визначені розрахункові параметри проєкту на основі отриманих даних за рахунок комплексного складу роботи та за наявністю інформації щодо тарифів на електроенергію в м. Одеса.

Доходами від реалізації проєкту виступає економія коштів, отримана за рахунок альтернативних джерел енергії.

3.2. Попередня експертиза проєкту

Впровадження проєкту термотрансформаторів є актуальною як з точки зору раціонального використання енергоресурсів, так і в контексті економії фінансових ресурсів споживачів. В Україні, де ціни на енергоресурси стабільно зростають, а енергоємність житлового сектору залишається високою, впровадження таких технологій набуває особливого значення. Експертиза цього проєкту є необхідною як у разі фінансування з власних коштів, так і за участі інвесторів, що потребує комплексного аналізу його економічної доцільності, екологічних переваг та технічної здійсненності.

Використання термотрансформаторів дозволяє значно скоротити витрати на енергоспоживання. В зимовий період вони забезпечують ефективне опалення приміщень, використовуючи тепло довкілля, зокрема повітря, води чи ґрунту. Влітку термотрансформатори можуть працювати у зворотному режимі, забезпечуючи охолодження приміщень за значно нижчою вартістю, ніж традиційні системи кондиціонування. Такий подвійний ефект дозволяє забезпечити економію коштів на енергопостачання протягом усього року, що особливо важливо для домогосподарств із середнім та низьким рівнем доходів.

У разі фінансування проєкту з власних коштів, експертиза дозволяє визначити терміни окупності та очікувану економію, а також оцінити ризики, пов'язані з можливою нестабільністю тарифів на енергоносії. Це особливо важливо в умовах економічної невизначеності та зростання тарифів на електроенергію і тепло. Така експертиза дає змогу споживачам прийняти виважене рішення щодо доцільності інвестицій у сучасні енергоефективні системи.

Для інвесторів актуальність експертизи обумовлена потребою оцінки привабливості проєкту, його рентабельності, а також визначення ризиків і потенційних прибутків. Використання термотрансформаторів у житлових будинках може стати основою для створення бізнес-моделей, зокрема у форматі довгострокового надання послуг опалення та охолодження за фіксованими тарифами. Оцінка таких перспектив є важливою для залучення фінансування, особливо в умовах активного розвитку ринку «зелених» технологій та високого попиту на проєкти, що сприяють зменшенню викидів парникових газів.

Додатково, експертиза дозволяє врахувати екологічні та соціальні фактори. Використання термотрансформаторів знижує залежність від викопних

видів палива, зменшує викиди CO₂ та сприяє підвищенню енергетичної незалежності країни. Соціальний ефект від реалізації проєкту може включати створення нових робочих місць у сфері монтажу та обслуговування обладнання, а також покращення комфортності житла.

Загалом, експертиза проєкту термотрансформаторів є ключовим інструментом для оцінки його ефективності та перспектив, забезпечуючи обґрунтованість інвестиційних рішень як для індивідуальних споживачів, так і для потенційних інвесторів.

Маркетинговий аналіз

Маркетинговий аналіз є основою для прийняття стратегічних рішень у проєктах будь-якого рівня складності. Його основна мета полягає у виявленні ринкових можливостей, оцінці рівня конкуренції та аналізі попиту на певний товар або послугу. У контексті енергоефективних технологій, таких як термотрансформатори, маркетинговий аналіз дозволяє визначити зацікавленість цільових груп споживачів, спрогнозувати обсяги ринку та оцінити потенційні ризики.

Складовими маркетингового аналізу є дослідження ринку, аналіз конкурентного середовища, визначення цільових сегментів споживачів, оцінка динаміки попиту та тенденцій у галузі. Особливого значення набувають дослідження споживацьких пріоритетів у сфері енергозбереження, готовність до інвестицій у нові технології та аналіз цінової чутливості. В Україні, де ринок енергоефективних технологій перебуває на етапі розвитку, важливо враховувати як зовнішні (законодавчі та економічні умови), так і внутрішні (соціальні уподобання) фактори.

Маркетинговий аналіз для впровадження термотрансформаторів охоплює кілька ключових аспектів. Перш за все, необхідно оцінити ринковий попит. За даними досліджень, українські споживачі все більше орієнтуються на енергоефективні рішення через зростання тарифів на електроенергію та опалення. Це створює сприятливі умови для впровадження таких технологій, як термотрансформатори. Окрему увагу слід приділити житловому сектору, який є найбільшим споживачем енергії в Україні, зокрема у великих містах і регіонах із розвиненою інфраструктурою, таких як Одеський регіон.

Конкурентне середовище на ринку енергоефективних технологій в Україні перебуває у стадії формування. Присутні декілька великих міжнародних постачальників, а також локальні компанії, що спеціалізуються на

монтажі та обслуговуванні обладнання. Конкурентною перевагою проєкту є інтеграція сучасних технологій з високим рівнем енергоефективності, що може забезпечити вищу економічну вигоду для кінцевого споживача.

Цільовою аудиторією для цього проєкту є власники житлових будівель, як багатоквартирних, так і приватних будинків, а також представники комерційної та промислової нерухомості. Аналіз соціальних уподобань свідчить про зростання інтересу до рішень, що сприяють скороченню витрат на енергоносії та підвищенню комфорту проживання. Водночас певною перешкодою є недостатній рівень обізнаності щодо переваг термотрансформаторів, що вимагає додаткових інформаційно-реklamних кампаній.

Цінова політика проєкту має бути орієнтована на створення оптимального співвідношення між вартістю впровадження обладнання та економією витрат на енергію. Враховуючи тривалість окупності, необхідно розробити гнучкі фінансові механізми, включно з кредитуванням або лізингом для кінцевих споживачів.

Важливим фактором для успіху проєкту є сприятлива законодавча база. В Україні діють механізми підтримки енергоефективних проєктів, зокрема через програми компенсації вартості обладнання. Залучення інвесторів також є перспективним напрямком, оскільки термотрансформатори відповідають тенденції до екологізації економіки та зменшення залежності від викопних видів палива.

Таким чином, маркетинговий аналіз підтверджує перспективність проєкту термотрансформаторів на українському ринку. Грамотна реалізація цього проєкту з урахуванням потреб споживачів, конкурентних переваг і законодавчих стимулів може забезпечити високий рівень економічної та соціальної ефективності.

Технічний аналіз

Технічний аналіз є ключовим етапом оцінювання інвестиційних проєктів, особливо у сфері енергозбереження та впровадження нових технологій. Його основне завдання – визначення технічної доцільності, ефективності та відповідності інфраструктурі проєкту. У межах цього аналізу оцінюються технічні характеристики обладнання, інженерні аспекти його монтажу, експлуатаційні можливості та технічне обслуговування. Також враховується

відповідність обладнання сучасним стандартам, екологічним вимогам і потребам користувачів.

Важливість технічного аналізу зростає у випадках, коли технології мають забезпечувати значну економію енергоресурсів і підвищувати комфортність використання. Для проєктів, пов'язаних із термотрансформаторами, технічний аналіз дозволяє оцінити ефективність використання теплової енергії з довкілля, адаптацію обладнання до місцевих кліматичних умов, а також можливості інтеграції з існуючими системами енергозабезпечення.

Технічний аналіз також враховує потенційні ризики, пов'язані з обладнанням, такі як його надійність, ремонтпридатність, тривалість експлуатаційного циклу та стійкість до змін у зовнішньому середовищі. До ключових елементів технічного аналізу належить вивчення характеристик обладнання, вибір оптимальної технології, визначення необхідних інженерних рішень і врахування особливостей монтажу в конкретних умовах.

Термотрансформатори – це обладнання, яке використовує теплову енергію довкілля для забезпечення опалення або охолодження приміщень. У межах даного проєкту оцінюється їхня технічна придатність для житлових будівель із можливим подальшим застосуванням у промислових об'єктах.

Основні технічні параметри термотрансформаторів включають коефіцієнт перетворення енергії (COP), температурний діапазон роботи, рівень енергоспоживання, потужність і адаптацію до місцевих кліматичних умов. Для Одеського регіону, де клімат є помірно континентальним із теплим літом і відносно м'якою зимою, технічні характеристики термотрансформаторів дозволяють ефективно використовувати навколишнє середовище як джерело енергії.

Інженерні аспекти монтажу включають розміщення зовнішніх і внутрішніх контурів системи, підключення до існуючої інфраструктури теплопостачання та вибір оптимальної системи контролю. У житлових будівлях необхідно забезпечити мінімальне втручання в архітектурну структуру, водночас у промислових зонах є можливість інтеграції більш потужних систем.

Особливості експлуатації термотрансформаторів вимагають врахування сезонних коливань енергоспоживання. У зимовий період системи працюють на обігрів, тоді як улітку – на охолодження. Це дозволяє знижувати загальне навантаження на традиційні системи енергозабезпечення та досягати значної економії електроенергії.

Проведений аналіз показує, що вартість впровадження термотрансформаторів може бути компенсована за рахунок зменшення витрат на опалення й кондиціонування приміщень. Технічна надійність і довговічність систем роблять їх економічно виправданими в довгостроковій перспективі. Зокрема, при застосуванні сучасних матеріалів і технологій термін служби термотрансформаторів може перевищувати 20 років.

Таким чином, технічний аналіз підтверджує доцільність впровадження термотрансформаторів у житлових будівлях в Одеському регіоні. Застосування цих систем забезпечує ефективне використання енергоресурсів, відповідає сучасним екологічним стандартам і дозволяє скоротити енергетичну залежність від традиційних джерел енергії.

Екологічний аналіз

Екологічний аналіз є важливою складовою оцінки інвестиційних проєктів, особливо тих, що пов'язані з впровадженням нових технологій у сфері енергетики. Його метою є визначення впливу проєкту на довкілля, оцінка можливих ризиків і розробка заходів для їхньої мінімізації. Зростання уваги до сталого розвитку та екологічної відповідальності стимулює впровадження технологій, які не лише економічно вигідні, але й мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище.

Екологічний аналіз включає оцінку таких аспектів, як використання природних ресурсів, рівень викидів парникових газів, енергетична ефективність і відходи. Важливо враховувати життєвий цикл технології: від виробництва обладнання до його експлуатації та утилізації. Для систем термотрансформаторів, які використовують відновлювану енергію, екологічний аналіз дає можливість оцінити їхню роль у зменшенні залежності від викопного палива та сприянні скороченню вуглецевого сліду.

Значення екологічного аналізу підсилюється сучасними екологічними викликами, такими як зміна клімату, забруднення атмосфери та вичерпання природних ресурсів. Інтеграція екологічного компоненту в оцінку проєктів забезпечує відповідність нових рішень міжнародним стандартам екологічної безпеки.

Впровадження термотрансформаторів у житлових та промислових будівлях Одеського регіону має значний екологічний потенціал. Однією з основних переваг таких систем є використання відновлюваних джерел енергії. Це дозволяє значно скоротити використання традиційних енергоресурсів,

зменшуючи викиди парникових газів, пов'язаних із виробництвом електроенергії з вичогоного палива.

У зимовий період термотрансформатори забезпечують опалення приміщень, а влітку — їхнє охолодження, що знижує потребу в енергозатратних системах кондиціонування. За підрахунками, середній рівень скорочення споживання електроенергії завдяки впровадженню таких систем може становити до 40–60% порівняно з традиційними технологіями. Це безпосередньо сприяє зниженню викидів CO₂, що є особливо важливим в умовах глобального потепління.

Крім того, застосування термотрансформаторів сприяє зниженню шумового забруднення, оскільки такі системи працюють без використання зовнішніх компресорів, які характерні для традиційних кондиціонерів. Умови експлуатації систем у межах житлових будівель сприяють підвищенню якості повітря в приміщеннях, оскільки обладнання не створює додаткових викидів у закритому просторі.

Екологічні переваги термотрансформаторів включають також їхній тривалий термін експлуатації (20 і більше років), що зменшує обсяг відходів у довгостроковій перспективі. Сучасні системи виготовляються з матеріалів, які можна переробляти після завершення їхнього життєвого циклу, що додатково знижує вплив на довкілля.

Для Одеського регіону, де кліматичні умови дозволяють ефективно використовувати тепло навколишнього середовища, впровадження термотрансформаторів може стати прикладом екологічно відповідального підходу до енергозабезпечення. Аналіз місцевих природних ресурсів свідчить про високу придатність регіону для таких систем.

Таким чином, проєкт термотрансформаторів має значний екологічний потенціал, що виражається у скороченні викидів парникових газів, зменшенні залежності від вичогоного палива та мінімізації негативного впливу на довкілля. Це забезпечує як локальні, так і глобальні екологічні вигоди, сприяючи сталому розвитку регіону.

Правовий аналіз

Правовий аналіз є необхідним етапом підготовки будь-якого інвестиційного або технологічного проєкту, особливо у сфері альтернативної енергетики. Він дозволяє оцінити відповідність проєкту діючому законодавству, визначити потенційні ризики та можливості, а також врахувати

регуляторні вимоги, що стосуються безпеки, фінансування та реалізації. Зокрема, для проєктів впровадження енергоефективних технологій правовий аналіз охоплює нормативно-правові акти, що регулюють енергетику, екологію, будівництво, а також інвестиційну діяльність.

Основними елементами правового аналізу є:

- аналіз нормативно-правової бази, яка регулює впровадження та експлуатацію конкретних технологій;
- вивчення вимог до підключення, ліцензування та сертифікації обладнання;
- аналіз податкових та митних пільг, передбачених для проєктів у сфері альтернативної енергетики;
- визначення можливостей отримання державної підтримки або фінансування;
- аналіз процедур отримання дозвільної документації та дотримання екологічних норм.

У контексті України важливу роль відіграють такі законодавчі акти, як Закон «Про альтернативні джерела енергії», Закон «Про енергозбереження», Земельний кодекс України та інші нормативно-правові документи, які регулюють діяльність у сфері енергетики. З огляду на динаміку законодавства, правовий аналіз також включає моніторинг змін у регуляторній базі, що дозволяє адаптувати проєкт до актуальних вимог.

Проєкт впровадження термотрансформаторів у житлових та нежитлових будівлях вимагає аналізу низки правових аспектів. По-перше, Закон України «Про альтернативні джерела енергії» визначає рамкові умови для підтримки таких проєктів. Відповідно до цього закону, термотрансформатори, що використовують відновлювану енергію з навколишнього середовища (грунту, води чи повітря), підпадають під категорію енергоефективних технологій, які мають право на державну підтримку.

Проєкт також має відповідати вимогам екологічного законодавства, включаючи Закон «Про оцінку впливу на довкілля». Зокрема, необхідно провести екологічну експертизу, щоб довести, що впровадження термотрансформаторів не матиме негативного впливу на місцеву екосистему. Це є важливим для отримання дозвільної документації.

Крім того, проєкт потребує дотримання будівельних норм і стандартів, таких як ДБН (Державні будівельні норми), що регулюють використання

інноваційних технологій у житлових будівлях. Важливим є також врахування процедур підключення до енергомереж, оскільки впровадження термотрансформаторів може впливати на рівень споживання електроенергії в будинках.

У фінансово-правовому аспекті слід враховувати можливості отримання пільгового кредитування або грантів, що передбачені державними програмами підтримки енергоефективних проєктів. Законодавство України передбачає низку податкових пільг для таких ініціатив, включаючи зменшення митних зборів на імпорт обладнання для відновлюваної енергетики.

Таким чином, правовий аналіз підтверджує високий рівень відповідності проєкту термотрансформаторів чинному законодавству України та відкриває можливості для залучення державної підтримки й інвестицій. Однак необхідно забезпечити повний пакет документів, що відповідають нормативним вимогам, аби мінімізувати ризики на етапі реалізації.

Соціальний аналіз

Соціальний аналіз проєктів у сфері енергетики дозволяє оцінити вплив запланованих заходів на добробут населення, якість життя, а також на розвиток місцевих громад. У контексті проєктів енергоефективності, таких як впровадження термотрансформаторів, соціальний аналіз є важливим інструментом, що дозволяє врахувати потреби різних груп населення, визначити можливі соціальні ризики та вигоди, а також розробити стратегії популяризації нових технологій.

Основними напрямками соціального аналізу є:

- оцінка впливу проєкту на рівень зайнятості та створення нових робочих місць;
- аналіз доступності технологій для широких верств населення, включаючи фінансову доступність;
- оцінка рівня зацікавленості та готовності населення впроваджувати нові енергоефективні технології;
- вивчення соціальної думки щодо необхідності переходу до екологічно чистих енергетичних рішень;
- визначення можливостей для покращення соціальної інфраструктури завдяки реалізації проєкту.

Енергоефективні системи мають не лише економічний, але й соціальний ефект. Вони сприяють підвищенню комфорту в будівлях, зменшенню витрат на

енергоресурси та покращенню якості життя громадян. Крім того, такі проєкти можуть змінити свідомість населення, формуючи культуру раціонального споживання енергії.

Реалізація проєкту впровадження термотрансформаторів має значний соціальний потенціал. По-перше, проєкт дозволить знизити фінансове навантаження на домогосподарства завдяки економії коштів на опалення та охолодження приміщень. Це особливо актуально для регіонів з високими тарифами на електроенергію, таких як Одеський регіон. Зменшення витрат сприятиме підвищенню доступності житлово-комунальних послуг для малозабезпечених верств населення.

Крім економії, впровадження термотрансформаторів покращить комфорт проживання, забезпечуючи стабільну температуру в приміщеннях незалежно від сезону. Це позитивно вплине на якість життя, зокрема для вразливих груп населення, таких як літні люди та сім'ї з дітьми.

Проєкт також може сприяти підвищенню зайнятості в регіоні завдяки створенню нових робочих місць у сферах виробництва, монтажу та обслуговування термотрансформаторів. Крім того, популяризація таких технологій потребуватиме залучення спеціалістів у сфері енергоефективності, що створить попит на відповідні професії.

Важливим аспектом є соціальна обізнаність та готовність населення до впровадження нових технологій. Першочерговим завданням стане проведення інформаційних кампаній, які сприятимуть формуванню позитивного ставлення до проєкту. Такі заходи можуть включати демонстраційні проєкти, роз'яснення щодо довгострокових вигод від використання термотрансформаторів, а також консультування населення з питань встановлення та експлуатації.

У перспективі реалізація проєкту може стати прикладом для інших регіонів України, стимулюючи розвиток культури енергозбереження та впровадження інноваційних рішень у житлово-комунальній сфері.

Інституційний аналіз

Інституційний аналіз є важливим етапом у розробці та реалізації проєктів, особливо в галузі енергоефективності. Його метою є визначення та оцінка ролі організацій, державних структур, громадських об'єднань, регуляторних органів, а також міжнародних інституцій, які впливають на реалізацію проєкту. Аналіз дозволяє зрозуміти, яким чином взаємодія між цими суб'єктами може сприяти чи заважати досягненню цілей.

Основними аспектами інституційного аналізу є:

- ідентифікація ключових учасників проєкту, таких як органи місцевого самоврядування, інвестиційні фонди, банки, громадські організації, постачальники обладнання та технологій;
- оцінка регуляторного середовища, включаючи нормативно-правову базу, що регулює впровадження енергоефективних технологій;
- аналіз можливостей державної підтримки, таких як дотації, субсидії, гранти чи податкові пільги;
- визначення ролі міжнародних інституцій, таких як Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) чи Програма розвитку ООН (ПРООН), у фінансуванні та підтримці проєктів.

Інституційний аналіз спрямований на виявлення можливих інституційних бар'єрів і способів їх подолання. Крім того, він допомагає визначити ефективні моделі партнерства між державними та приватними структурами.

Реалізація проєкту впровадження термотрансформаторів у житлових будівлях вимагає врахування специфіки інституційного середовища України. Ключовими учасниками, що впливають на успішність проєкту, є:

Органи державної влади та місцевого самоврядування. Вони відіграють роль у формуванні регуляторного середовища, що включає впровадження програм підтримки енергоефективних рішень, таких як «теплі кредити» чи механізми співфінансування. В Одеському регіоні значна роль належить місцевим органам влади, які можуть стимулювати впровадження термотрансформаторів шляхом розробки регіональних програм енергозбереження.

Комерційні банки та інвестори. Ці інституції можуть забезпечити фінансування проєкту, пропонуючи вигідні кредитні програми або інвестиційні пакети для впровадження енергоефективних технологій.

Міжнародні організації. Наприклад, ЄБРР або ПРООН можуть виступати джерелами грантового чи кредитного фінансування для таких проєктів, що мають екологічний та соціальний вплив. Зокрема, проєкти з використанням термотрансформаторів можуть отримати підтримку в рамках програм сталого розвитку.

Громадські організації та енергетичні консалтингові фірми. Їх роль полягає у підвищенні обізнаності населення щодо переваг

термотрансформаторів, а також у наданні експертної підтримки під час впровадження проєкту.

Регуляторне середовище в Україні наразі сприяє впровадженню енергоефективних технологій завдяки ухваленню низки законів, таких як Закон «Про енергозбереження» та Закон «Про альтернативні джерела енергії». Водночас, існують певні бар'єри, зокрема складнощі у отриманні державної підтримки та обмеженість фінансування для малих і середніх підприємств.

Розвиток партнерських відносин між приватним сектором, державою та міжнародними інституціями може значно пришвидшити реалізацію проєкту. Наприклад, організація державних грантів у поєднанні з приватними інвестиціями дозволить забезпечити не лише фінансову підтримку, а й доступ до передових технологій та експертизи.

Таким чином, інституційний аналіз демонструє високий потенціал проєкту впровадження термотрансформаторів у житлових будівлях за умови подолання існуючих бар'єрів і налагодження ефективної співпраці між ключовими учасниками.

Фінансовий аналіз

Фінансовий аналіз є ключовим етапом оцінки проєктів, що дозволяє дослідити економічну доцільність інвестицій, спрогнозувати фінансові результати та ідентифікувати потенційні ризики. У контексті впровадження термотрансформаторів цей процес охоплює оцінку капітальних витрат, поточних витрат, можливих заощаджень, а також розрахунок ключових фінансових показників. Основна мета такого аналізу — забезпечити обґрунтування ефективності вкладень для інвесторів, включаючи визначення строку окупності проєкту.

Впровадження термотрансформаторів вимагає значних початкових витрат, пов'язаних із закупівлею обладнання, монтажем, підключенням до мереж та супутніми адміністративними витратами. Орієнтовна вартість системи залежить від масштабу проєкту, і для багатоквартирних будинків може становити від 1000 до 10000 доларів США на квартиру. Для реалізації проєкту можна використовувати власні кошти, залучати кредити, пільгове фінансування чи дотації. Успішна реалізація значною мірою залежить від забезпечення доступу до фінансових ресурсів.

Одним із головних фінансових результатів є економія коштів на енергоспоживанні завдяки використанню теплової енергії з доквілля, що

дозволяє знизити витрати на обігрів взимку та кондиціонування влітку. Очікується, що економія може досягати 40–60%, що зменшить витрати як для домогосподарств, так і для промислових об'єктів. У межах аналізу були розраховані ключові фінансові показники, такі як чистий приведений дохід, внутрішня норма рентабельності та період окупності. Результати свідчать про привабливість проєкту, адже внутрішня норма рентабельності може перевищувати 15%, а період окупності становити 5-7 років, що відповідає очікуванням інвесторів.

Потенційні ризики включають коливання вартості обладнання, затримки у фінансуванні чи реалізації, а також зміни тарифів на електроенергію, які впливають на рівень економії. Тим не менш, наявність державних програм підтримки, включаючи пільгові кредити та гранти, може значно зменшити ризики та підвищити привабливість проєкту для інвесторів. Проведений аналіз підтверджує економічну доцільність впровадження термотрансформаторів, особливо в умовах постійного зростання вартості енергоресурсів. Проєкт має високий потенціал для залучення інвестицій завдяки значній економії на енергоспоживанні та порівняно короткому строку окупності, що дозволяє рекомендувати його до реалізації.

Економічний аналіз

Економічний аналіз є одним із ключових аспектів оцінки інвестиційних проєктів, спрямованим на визначення їх економічної ефективності та впливу на економіку в цілому. Він дозволяє оцінити, як проєкт впливає на економічні показники, рівень зайнятості, доходи населення, бюджетні надходження та енергетичну незалежність. Особливо важливим є проведення такого аналізу в умовах обмежених ресурсів, коли необхідно оцінити пріоритетність інвестицій та можливість отримання довгострокових вигод.

Актуальність економічного аналізу впровадження термотрансформаторів пов'язана з прагненням зменшити енергетичну залежність та підвищити ефективність використання ресурсів. Такі системи дозволяють знижувати витрати на енергопостачання та зменшувати викиди шкідливих речовин, сприяючи досягненню екологічних цілей. Крім того, впровадження енергоефективних технологій створює додаткові робочі місця у виробничому, монтажному та обслуговуючому секторах. Економічний аналіз також охоплює оцінку впливу на домогосподарства, підприємства та місцеві бюджети.

У контексті даного проєкту економічний аналіз демонструє значний потенціал для зниження витрат на обігрів та охолодження житлових приміщень, що особливо актуально в умовах постійного зростання тарифів на енергоресурси. Орієнтовна економія для середньостатистичної квартири може досягати 40–60%, що дозволяє суттєво знизити фінансове навантаження на населення. Для промислових об'єктів економія може бути ще більш значною, враховуючи масштаби енергоспоживання.

Додатковий економічний ефект створюється за рахунок стимулювання локального виробництва та монтажу термотрансформаторів. Це сприяє розвитку малого і середнього бізнесу, залученню інвестицій у виробничу сферу та зростанню зайнятості. Для державного бюджету впровадження таких технологій означає збільшення податкових надходжень та зменшення витрат на субсидування енергоресурсів.

Економічна ефективність проєкту підтверджується такими показниками, як внутрішня норма рентабельності, що перевищує 15%, та короткий термін окупності – близько 5-7 років. Впровадження термотрансформаторів забезпечує позитивний мультиплікативний ефект для регіональної та національної економіки завдяки зниженню витрат на енергію, підвищенню рівня енергоефективності та стимулюванню суміжних секторів.

Важливо враховувати також ризики, які можуть впливати на економічну доцільність проєкту, зокрема можливі зміни в законодавстві, коливання цін на обладнання та енергоресурси. Однак за умов активної державної підтримки та залучення інвесторів ці ризики можуть бути мінімізовані. Таким чином, проведений економічний аналіз підтверджує доцільність впровадження термотрансформаторів як для підвищення економічної стабільності населення, так і для стимулювання розвитку економіки в цілому.

Розвиток проєкту

Стратегічний аналіз є невід'ємною частиною оцінки будь-якого проєкту, оскільки дозволяє визначити ключові фактори, які можуть вплинути на його довгострокову ефективність і стабільність. Актуальність стратегічного аналізу в цілому зумовлена необхідністю виявлення сильних і слабких сторін, можливих загроз та можливостей, які можуть виникнути на шляху реалізації проєкту. Стратегічний аналіз дозволяє обрати найбільш оптимальні шляхи для досягнення поставлених цілей, адаптувати проєкт до змінних умов зовнішнього середовища та визначити ресурси, які потрібні для реалізації стратегії.

Стратегічний аналіз застосовується для визначення можливостей для розвитку проєкту, оцінки його здатності впоратися з конкурентними викликами, прогнозування майбутніх трендів і адаптації до них. У випадку технології термотрансформаторів стратегічний аналіз включає в себе не тільки аналіз поточної ситуації на ринку, але й врахування потенційних змін у технологічному, економічному та правовому середовищі, що можуть впливати на проєкт у майбутньому.

У даному випадку стратегічний аналіз стосовно проєкту впровадження термотрансформаторів дозволяє оцінити перспективи його розвитку в контексті зміни енергетичної політики, попиту на енергоефективні рішення та розвитку технологічних інновацій. Враховуючи поточні тенденції на ринку енергетичних технологій, проєкт має високий потенціал для впровадження в умовах підвищеного попиту на альтернативні та енергоефективні рішення.

Одним із важливих стратегічних аспектів є зміна енергетичної політики на глобальному рівні. Технології, що сприяють зменшенню енергоспоживання та використанню відновлюваних джерел енергії, наразі отримують державну підтримку в багатьох країнах, включаючи Україну. Враховуючи ці фактори, стратегічний план розвитку проєкту має орієнтуватися на зростаючий попит на енергоефективні технології, зокрема у житловому секторі, де споживання енергії складає значну частину витрат.

Ключовими стратегічними чинниками, які впливатимуть на успішність проєкту, є розвиток законодавчої бази, стимулювання інвестицій у зелений сектор та зниження витрат на новітні технології. Оскільки термотрансформатори є порівняно новими технологіями на українському ринку, важливо враховувати не лише технологічні, але й соціально-економічні фактори, що можуть впливати на впровадження таких рішень. Відповідно, стратегічне управління повинно фокусуватися на ефективному просуванні інноваційних рішень серед кінцевих споживачів через інформаційні кампанії, програму державної підтримки та розвиток партнерських зв'язків з виробниками обладнання.

Важливим аспектом стратегічного розвитку проєкту є також можливість масштабування. Якщо технології термотрансформаторів успішно адаптуються до житлового сектора, існує високий потенціал для їх використання в промислових об'єктах, де енергоспоживання є значно більшим. У зв'язку з цим, стратегія повинна передбачати не лише локальні проєкти, але й плани з виходу

на ринки інших регіонів, у тому числі шляхом партнерства з великими промисловими підприємствами та будівельними компаніями.

Необхідно враховувати також тенденцію до зростання попиту на енергоефективні технології в умовах підвищення тарифів на енергоресурси та зменшення державних субсидій. Прогнози щодо ціни на енергоресурси та тенденції в енергетичній сфері свідчать про зростання важливості інвестицій в енергоефективні проекти, що значно підвищує економічну доцільність інвестування в термотрансформатори.

З точки зору конкуренції, стратегія впровадження технології термотрансформаторів також має враховувати існуючі альтернативи на ринку, такі як традиційні системи опалення та кондиціонування. Для досягнення успіху в умовах конкуренції важливо забезпечити високу якість та конкурентоспроможні ціни на обладнання та його монтаж, а також пропонувати рішення, що є економічно вигідними для споживачів у довгостроковій перспективі.

Таким чином, стратегічний аналіз вказує на великі перспективи для розвитку проекту впровадження термотрансформаторів в Україні, зокрема в Одеському регіоні. Реалізація такого проекту забезпечить значні економічні вигоди для споживачів, зменшить навантаження на енергетичну інфраструктуру та сприятиме екологічній сталості, відповідаючи на сучасні виклики в енергетичній сфері.

Для формалізації результатів стратегічного аналізу скористаймося SWOT-аналізом – одним з ключових інструментів стратегічного планування. SWOT-аналіз є важливим інструментом стратегічного аналізу, що дозволяє виявити сильні та слабкі сторони, а також можливості і загрози для розвитку проекту. Його актуальність полягає в тому, що він дає змогу детально оцінити внутрішнє і зовнішнє середовище проекту, а також визначити ключові фактори, які можуть вплинути на його успішність у довгостроковій перспективі. SWOT-аналіз допомагає зосередитись на можливостях для розвитку проекту та виявити потенційні ризики, що дозволяє своєчасно коригувати стратегію і ухвалювати обґрунтовані рішення.

Враховуючи специфіку впровадження технологій термотрансформаторів у житлових будівлях та промисловості, SWOT-аналіз дозволяє виявити як сильні сторони, так і можливі слабкості даного проекту. Оцінка можливостей і загроз, зокрема, з урахуванням екологічних, економічних та технічних аспектів,

дає змогу створити стратегію, яка підвищить шанси на успіх у конкурентному середовищі.

Нижче представлена SWOT-матриця для проєкту впровадження термотрансформаторів.

Таблиця 3.1

SWOT-аналіз проєкту впровадження термотрансформаторів

Сильні сторони	Слабкі сторони
- Потенціал для значної економії енергії.	- Високі початкові витрати на впровадження технології.
- Сприятливі екологічні характеристики технології.	- Недостатнє розуміння та обізнаність споживачів.
- Можливість зниження енергозалежності та витрат.	- Обмежений досвід в Україні щодо масового застосування термотрансформаторів.
- Підтримка з боку держави та міжнародних організацій для розвитку енергозберігаючих технологій.	- Технічні складнощі в інтеграції з існуючими системами житлового та промислового обігріву.
- Різноманітність джерел енергії (повітря, вода, ґрунт).	- Високий рівень конкуренції з традиційними методами обігріву і кондиціонування.
Можливості	Загрози
- Зростаючий попит на енергоефективні та екологічні технології.	- Зміни в законодавчій та регуляторній політиці.
- Технологічні інновації та розвиток наукових досліджень.	- Ризики від економічних коливань та інвестиційної нестабільності.
- Потенціал для розширення ринку, в тому числі для промислових об'єктів.	- Низький рівень фінансування в галузі інноваційних енергетичних технологій.
- Можливості для виходу на міжнародні ринки енергоефективних технологій.	- Погана інфраструктура для масштабного впровадження нових технологій.

За результатами SWOT-аналізу можна зробити наступні узагальнення та визначити перспективну стратегію розвитку проєкту.

Сильні сторони вказують на значний потенціал економії енергії та позитивний екологічний ефект від використання термотрансформаторів. Ці переваги можуть стати основними аргументами для залучення споживачів, оскільки зростає попит на енергоефективні та екологічно чисті технології. Також варто зазначити державну підтримку розвитку енергозберігаючих технологій, що створює додаткові стимули для впровадження інноваційних рішень у галузі енергетики.

Слабкі сторони вказують на високі початкові витрати на впровадження технологій, а також на недосконалість інфраструктури та недостатнє поширення знань серед споживачів про термотрансформатори. Ці фактори можуть стати

бар'єрами для широкомасштабного впровадження проєкту, особливо на ранніх етапах.

Можливості, які відкриваються завдяки зростаючому попиту на енергоефективні технології та розвиткові інновацій, свідчать про перспективність проєкту на ринку. Водночас технологічні інновації та наукові дослідження можуть забезпечити додаткові вдосконалення та зниження вартості виробництва термотрансформаторів.

Загрози, зокрема, зміни в законодавстві, економічна нестабільність та високий рівень конкуренції з традиційними методами обігріву та кондиціонування можуть ускладнити розвиток проєкту, що потребує чіткої стратегії адаптації та моніторингу змін.

Стратегія подальшого розвитку проєкту впровадження термотрансформаторів має включати кілька ключових напрямків для забезпечення успіху та сталого зростання, а саме:

Інноваційний розвиток та вдосконалення технологій. Важливо постійно інвестувати в дослідження та розробки для вдосконалення ефективності термотрансформаторів. Це включає зниження витрат на виробництво, покращення продуктивності та довговічності пристроїв, а також розробку нових функцій, таких як інтеграція з іншими енергоефективними системами (наприклад, сонячними панелями або системами накопичення енергії). Оновлення технологій також може включати адаптацію термотрансформаторів до умов різних кліматичних зон, що дозволить розширити ринок.

Розширення ринку збуту. На початкових етапах проєкт має фокусуватися на житлових будівлях, але стратегічно важливо розглядати можливість виходу на промисловий сектор, де застосування термотрансформаторів також може бути вигідним для зниження енергоспоживання. Слід вивчити специфіку різних галузей і визначити найбільш перспективні сегменти для впровадження технологій. Це можуть бути, наприклад, підприємства, де споживання тепла та холоду є особливо високим (готелі, лікарні, великі офісні комплекси, виробничі підприємства).

Фінансування та залучення інвестицій. Для реалізації стратегії розвитку важливим є залучення інвестицій. Це можуть бути як державні гранти, так і приватні інвестори, зацікавлені в енергозберігаючих технологіях. Потрібно активно працювати з банками та фінансовими установами для створення кредитних програм для потенційних споживачів, які зможуть інвестувати в

термотрансформатори за допомогою пільгового фінансування. Крім того, для підтримки широкого впровадження проєкту варто розглянути можливість створення спеціальних програм для отримання податкових пільг або субсидій від держави.

Інформаційно-просвітницька кампанія. Оскільки більшість споживачів, зокрема в житловому секторі, ще не має достатньо інформації про переваги термотрансформаторів, важливо організувати активну інформаційну кампанію. Це може включати рекламні матеріали, участь у виставках, конференціях, а також розповсюдження інформації через соціальні мережі, вебінари, консультаційні сесії. Важливо пояснити споживачам не лише економічну вигоду, але й екологічну відповідальність, що є важливим аспектом для багатьох користувачів.

Співпраця з державними органами та місцевими владними структурами. Необхідно активно співпрацювати з органами місцевого самоврядування та центральними державними установами для створення сприятливого регуляторного середовища. Це може включати лобювання змін у законодавстві, які сприяють розвитку енергоефективних технологій, зокрема, термотрансформаторів, на рівні регіональних та національних програм. Державні інвестиції у вигляді грантів, субсидій чи пільгових кредитів для впровадження таких технологій можуть суттєво підвищити привабливість проєкту для кінцевих споживачів.

Партнерства з іншими компаніями та установами. Для посилення маркетингової кампанії та розширення клієнтської бази варто звернути увагу на співпрацю з іншими компаніями, які мають інтерес у розвитку енергозберігаючих технологій. Це можуть бути компанії-постачальники обладнання, будівельні компанії, енергетичні компанії або інші підприємства, зацікавлені у впровадженні енергозберігаючих технологій.

Забезпечення сервісного обслуговування та післяпродажної підтримки. Важливим аспектом для розвитку проєкту є створення системи обслуговування та ремонту термотрансформаторів. Клієнти мають бути впевнені, що технічне забезпечення та підтримка в разі виникнення несправностей буде здійснюватися оперативно та професійно. Підтримка користувачів також може включати регулярні перевірки та оптимізацію налаштувань для досягнення найкращих результатів у використанні.

Моніторинг та адаптація стратегії. Оскільки ринок енергозберігаючих технологій є динамічним, важливо проводити регулярний моніторинг ефективності стратегії та вчасно коригувати плани, реагуючи на зміни у попиті, технологічних тенденціях та регуляторному середовищі. Це дозволить адаптувати стратегію розвитку проєкту до нових викликів та можливостей, що виникають на ринку.

Таким чином, стратегія подальшого розвитку проєкту з впровадження термотрансформаторів має бути комплексною, з орієнтацією на інновації, розширення ринку збуту, залучення фінансування, інформаційно-просвітницьку діяльність та активну співпрацю з державними органами і приватними партнерами.

3.3. Розрахунок інвестиційних витрат

Для того, щоб розрахувати вартість охолоджувально-отоплюючої установки на основі енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів, було проаналізовано ціни на необхідні матеріали, які можна буде придбати на території України на дійсний час в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Перелік необхідного обладнання

Обладнання	Вартість, од. грн.	Кількість	Вартість, грн.
Коллектор ALTEK	34 340	4 шт	137360
АВХМ	85 000	1 шт	85000
Труби d=30мм	100	80 м	8000
Теплоізоляція дл труб, внутрішній d=30мм	60	40 м	2400
Насос	4 250	2 шт	9500
Вентиль	250	10 шт	2500
Щебінь вапняковий	700	12 тон	8400
Розсол для циркулювання в системах акумуляторів тепла і холоду, системі кондиціонування приміщення (антифріз)	107	70 л	7490
Теплообмінний агент (водний розчин аміаку 10%)	266,7	15 л	4005
Вентилятор	4 500	2 шт	9000
Теплоізоляційні матеріали для акумуляторів тепла і холоду	250	38 м2	9500
Бетон	170	300 кг	51000
Пісок	400	1 тона	400
Система автоматичного управління та компоненти	3 000	1 шт	3000
Всього			337555

Всього ми маємо 337 555 грн на матеріали для нашої установки.

Додамо ще роботу по сборці установки в розмірі 33 755 грн та отримаємо:

$$337\,555 + 33\,755 = 371\,310 \text{ (грн)}$$

Інформація щодо вхідних даних за комплексною роботою:

Система дозволє економити 4 місяці в теплий період року, з травня по вересень, на кондиціонуванні приватного будинку квадратурою 200 м² та 5 місяців на опаленні в холодний період, з листопада по березень.

Нами розраховано економію коштів на кондиціонування для теплого періоду року:

Вхідні дані: 2 кондиціонера потужністю 2 кВт кожний.

$$2 * 2 * 24 = 96 \text{ кВт/добу}$$

Тариф на електроенергію з 01.06.2024 – 4,32 грн/кВт, отже ми маємо наступну економію на добу:

$$96 * 4,32 = 414,72 \text{ грн/добу}$$

Визначимо економію за 4 місяці з урахуванням того, що кондиціонер буде працювати 25 днів на місяць:

$$414,72 * 4 * 25 = 41\,472 \text{ грн/сезон}$$

Отже, ми маємо економію в 41 472 грн на теплий сезон року за рахунок використання енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів для кондиціонування приміщення.

Наступним кроком нами розраховано економію за рахунок використання енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів в холодний період для опалення приміщення:

Вхідні дані для розрахунку: на опалення будинку 200 м² з використанням газової установки витрачається 1,5 м³ газу в годину, тариф на газ в Одесі на 01.12.2024 – 7,96 грн/м³ на доставку (розподіл) газу – 1,308 грн/м³ отже ми маємо наступну економію на добу:

$$(7,96+1,308) * 1,5 * 24 = 333,65 \text{ грн / добу}$$

Тепер розрахуємо економію за 5 місяців холодного періоду року з урахуванням того що опалення необхідне 30 днів на місяць:

$$333,65 * 5 * 30 = 50\,047,5 \text{ грн/сезон}$$

Отже, ми маємо економію в 50 048 грн на холодний сезон року за рахунок використання енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів для опалення приміщення.

Додаємо економію за теплий та холодний сезон, та отримаємо економію за рік:

$$41\,472 + 50\,048 = 91\,520 \text{ грн/рік}$$

Віднімемо витрачену електроенергію на роботу двох насосів потужністю 0,2 кВт, з урахуванням того, що розчину необхідно постійно циркулювати в установці, а це 24 години на добу, 365 днів на рік, отже:

$$0,2 * 2 * 24 * 365 * 4,32 = 15137,28 \text{ грн/рік}$$

Перерахуємо економію на рік з урахуванням постійної роботи 2 насосів для циркулювання розсолу в системі:

$$91\,520 - 15137 = 76\,383 \text{ грн/рік}$$

Отже ми маємо непогану економію коштів за рік використання акумуляторів тепла і холоду з використанням сонячної енергії та температурного потенціалу атмосферного повітря.

Занесемо дані та результати розрахунків в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Результати розрахунків економії домогосподарства від впровадження установки

Показник	Значення
Тариф на електроенергію (грн./кВт)	4,32
Тариф на газ (грн/м ³)	7,96
Тариф на 1 м ³ постачання (розподілу) газу	1,308
Кількість днів роботи обладнання на рік	365
Кількість днів продуктивної роботи обладнання на рік	168
Вартість обладнання, грн	371 310
Амортизація обладнання (5 років, 20 %)	74 262
Економія коштів в теплий період року, грн	41 472
Економія коштів в холодний період року, грн	50 048
Витрати на роботу насосів для циркулювання розсолу, грн	15137
Збереження електроенергії (грн./рік)	76 383

Амортизація обладнання враховувалась за стандартами бухгалтерського обліку, для обладнання 5 років (0,2 або 20 %), та без урахуванням ПДВ з інвестованих коштів з остаточною балансовою вартістю.

Визначимо окупність установки для приватного будинку – юридичної особи, тобто амортизація враховується:

$$(371\,310 + 74\,262) / 76\,383 = 5,8 \text{ роки}$$

Визначимо окупність установки для приватного будинку:

$$371\,310 / 76\,383 = 4,8 \text{ роки}$$

Окупність установки кондиціонування і опалення з використанням альтернативних джерел складає 4,8 роки, тобто менше 5 років, що доводить її ефективність та доцільність використання для приватних будинків.

Визначимо рентабельність проєкту встановлення енергоефективних систем життєзабезпечення на базі термотрансформаторів:

$$76383 / 371310 = 0,21$$

Рентабельність інвестицій = 0,21 (21 %) демонструє, що на 1 грн вкладених коштів припадає 0,21 грн чистого прибутку від проєкту, або 21 копійок з кожної вкладеної гривні щорічно повертається.

Розрахунки свідчать, що проєкт досить привабливий з точки зору інвестицій, бо має срок окупності 4,8 роки та рентабельність інвестицій складає 21 % що доказує ефективність впровадження і використання даної установки для приватних будинків Одеської області і не тільки. Ці дані підтверджують необхідність розробки і впровадження енергоефективних систем життєзабезпечення приватних будинків на базі термотрансформаторів.

3.4 Визначення ціни НДР

Ціна НДР визначається за формулою:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \text{П} + \text{ПДВ}, \quad (3.1)$$

Де $V_{\text{ндр}}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20 %);

ПДА – податок на додану вартість.

$V_{\text{ндр}}$ визначають за статтями: матеріали, енергія, заробітна плата, відрахування на соціальні заходи, амортизаційні відрахування, інші витрати, накладні витрати.

Для визначення витрат на проведення НДР складаємо кошторис по статтях.

При визначенні витрат на сировину враховувалися також витрати на допоміжні матеріали для проведення досліджень та вартість необхідних допоміжних матеріалів” [МВ до ДР].

Нами розраховано витрати на матеріали, які наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4

Витрати на матеріали

Основні матеріали	Кількість матеріалу, кг/л/шт/м	Ціна за 1 кг/л/шт/м, грн	Загальна ціна, грн.
Труби	20	100	2000
Розсіл антифриз	107	12	1284
Сонячний колектор малої потужності	1	34340	34340
Насос	1	4250	4250

Фітинги для труб	10	180	1800
Всього	43674		
Допоміжні матеріали			
Білий халат	2	600	1200
Хустка	4	60	240
Папір	1 уп.	180	180
Гумові рукавиці	5	60	300
Ксерокс (послуги)			300
Олівець	2	5	10
Ручки	4	10	40
Канцелярський ніж	1	30	30
Папки	3	40	120
Всього	2420		
Загальні витрати	43674 + 2420 = 46094 грн.		

Визначення витрат на електроенергію

“Витрати на електроенергію розраховуємо за формулою:

$$V_{\text{ел.ен}} = T \times \sum t_i \times \eta, \quad (3.2)$$

Де η – паспортна продуктивність електродвигуна приладу, кВт;

t_i – кількість годин роботи приладу, год;

T – тариф електроенергії, грн./кВт×год” [МВ до ДР].

При проведенні дослідження виникають наступні витрати на електроенергію (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Потужність, кВт	Тривалість експлуатації обладнання, год	Тариф, грн/кВт	Витрати електроенергії, грн
Насос ЛМ-201	0,3	200	4,32	259,20
Цифровий термометр	0,01	200		8,64
Нагрівач портативний	1,2	200		1036,80
Всього				1304,64

Визначення витрати на заробітну плату та соціальні відрахування

До даних витрат відносять заробітні плати учасників НДР. В НДР приймають участь керівник з технічної частини, розробник технічної ідеї та філософії проєкту, керівник з економічної частини, інженер кафедри, дослідник та лаборант. Усі витрати наведені в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Розрахунок оплати праці учасників НДР

Учасники НДР	Місячний оклад, грн	Тривалість роботи, міс.	Ступінь участі, %	Оплата, грн.
Дослідник	8 000	1,5	80	9600
Науковий керівник технологічної кафедри	14 000	1,5	40	8400
Всього:				18000
Відрахування на соціальні потреби (ЄСВ)	18000×0,22 = 3960			

Єдиний соціальний внесок – 22 % від величини заробітної плати.

Амортизаційні витрати

Амортизаційні відрахування беруть від вартості основних виробничих фондів. Обладнанням користуються в лабораторії академії протягом 6 місяців. Норма амортизації складає 20 % від балансової вартості працюючих, технологічних машин та механізмів і 60 % від балансової вартості комп'ютера. Комп'ютер і цифровий термометр 50 % (60/12×6), інше обладнання 20 % (20/12×6).

Розрахунок амортизації обладнання наведений в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Розрахунок амортизації обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн.	Аобл, %	Ваморт., грн
Лабораторний стіл	1400	20	280
Насос ЛМ-201	3000	20	600
Нагрівач портативний	5000	20	1000
Σ			1880
Комп'ютер	32000	50	16000
Цифровий термометр	2000	50	1000
Σ			18880

Всього витрат на обладнання: 1880+17000 = 18 880 грн.

Інші витрати

Інші витрати беруть у розмірі 10 % від суми витрат по розрахованим статтям.

$$V_{ін} = (V_{мат.} + V_{ел.ен.} + V_{з/п} + V_{соц} + V_{аморт}) \times 0,1, \quad (3.3)$$

$$V_{ін} = (46094 + 1304,64 + 18\,000 + 3\,960 + 18\,880) \times 0,1 = 88238,64 \times 0,1 = 8823,9 \text{ грн,}$$

Округлимо, Він = 8 824 грн.

Кошторис витрат на проведення прикладних НДР наведено в таблиці 3.8

Таблиця 3.8

Кошторис витрат на проведення прикладних науково-дослідних робіт

Найменування статей витрат	Сума витрат, грн
1. Матеріали	46094
2. Електроенергія	1305
3. Заробітна плата (основна і додаткова)	18000
4. Відрахування на соціальні заходи	3960
5. Амортизаційні відрахування	18880
6. Інші витрати	8824
Всього	97063

Витрати на проведення НДР – 97,06 тис. грн.

Ціну НДР визначаємо за формулою 3.1:

$$C_{\text{ндр}} = V_{\text{ндр}} + \Pi + \text{ПДВ},$$

$$\Pi = V_{\text{ндр}} \times 0,1 = 97,06 \times 0,1 = 9,71 \text{ тис. грн.}$$

$$\text{ПДВ} = (V_{\text{ндр}} + \Pi) \times 0,2 = (97,06 + 9,71) \times 0,2 = 21,35 \text{ тис. грн.}$$

$$C_{\text{ндр}} = 97,06 + 9,71 + 21,35 = 128,12 \text{ тис. грн.}$$

Із урахуванням інвестицій у придбання підбраного обладнання та в НДР інвестиції дорівнюватимуть:

$$I_{\text{уст}} = 371,31 + 128,12 = 499,43 \text{ тис. грн.}$$

Звідси, період окупності (Т) збільшиться можна визначити за допомогою емпіричної формули:

$$T = \frac{I}{\Pi} \quad (3.4)$$

$$T = 499,4 / (76,4 + 21,4) = 499,4 / 97,8 \sim 5,1 \text{ років}$$

Нині, в умовах повномасштабної війни і тотального зубожіння населення, для багатьох власника ця сума є досить величезною. Але, зважаючи на те, що тарифи на ресурси (електроенергію, газ) також безперервно підвищуватимуться більш швидкими темпами, ніж інфляція, то цей проєкт є вигідним.

Термін окупності проєкту з урахуванням витрат на науково-дослідну роботу складає 5 років, тому можна зробити попередній висновок про доцільність проведення НДР та ефективність впровадження її результатів у виробництві.

3.5. Соціальний, екологічний і науково-технічний ефекти від впровадження проєкту

В умовах відкритої ринкової економіки розширюється діапазон оцінки ефективності науково-технічних розробок, а отже, збільшується кількість основних видів ефективності НДДКР, які необхідно визначити з метою цієї оцінки. До них належать:

- **науково-технічний ефект**, який проявляється у підвищенні науково-технічного рівня, поліпшенні параметрів техніки і технологій, що впливає з відкриття нових законів та закономірностей у природі, а отже, і нових технологічних засобів виробництва речовин, матеріалів та видів продукції;

- **економічний ефект** полягає в отриманні економічних результатів від науково-технічних розробок як в цілому для народного господарства, так і для кожного виробничого суб'єкта. Економічна ефективність науково-технічних розробок за відповідною системою показників має відображати вплив їхньої результативності на розвиток економіки країни в цілому, а також регіонів, галузей, організацій і підприємств, що беруть участь у реалізації технологічних нововведень;

- **соціальний ефект**, що відображає зміни умов діяльності людини в суспільстві. Його прояв спостерігається в змінах характеру та умов праці, підвищенні життєвого рівня населення, поліпшенні побутових його умов, розширенні можливостей духовного розвитку особистості, у змінах стану довкілля;

- **маркетинговий ефект**, що відображає потреби ринку в наукових дослідженнях і розробках та можливість їх реалізації;

- **екологічний ефект**.

В результаті впровадження та розвитку проєкту на всіх можливих об'єктах його використання відбудеться його різноманітний вплив. Це екологічність, але вплив цей не дуже помітний, так як він стосується виробництва енергії, а не споживання, це досить незначний чинник (за величиною, а не за значенням) в глобальному оточенні, який має місце.

Раціональність використання, важливий в економіці принцип, базується на подоланні спеки за її ж рахунок з використанням енергії.

Економічний ефект полягає в вигоді щодо збереження грошових коштів за рахунок використання альтернативних джерел.

Наступний ефект полягає в незалежності від традиційних джерел живлення системи кондиціонування повітря. Економічний ефект існує тільки в математичному вигляді.

Соціальний ефект полягає саме в тому, що дозволить власникам домогосподарства, власного будинку, економити на традиційних джерелах енергії при втіленні обгрунтованого проєкту.

Науково-технічну ефективність (НТЕ) результатів прикладних робіт визначають на основі показників науково-технічного рівня. Оцінка науково-технічної ефективності НДДКР відбувається на основі показника ($O_{НТЕ}$), який представляє собою ступінь досягнення максимально можливого рівня, значення якого дорівнює 1 (одиниці):

$$O_{НТЕ} = K^{\Phi}_{НТЕ} / K^{\Pi}_{НТЕ}, \quad (3.5)$$

де $K^{\Phi}_{НТЕ}$ – показник (коефіцієнт) фактичного рівня науково-технічної ефективності;

$K^{\Pi}_{НТЕ}$ – показник (коефіцієнт) потенціально можливого рівня науково-технічної ефективності (дорівнює одиниці).

Значення показника $K^{\Phi}_{НТЕ}$ визначають на основі шкали експертних оцінок (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Шкала експертних оцінок для виміру рівня науково-технічної ефективності проєктів

№	Групи показників	Характеристика показників	Інтервал рейтингового числа	Коефіцієнт значущості показників
1	Науково-технічний рівень	Перевищує кращі світові аналоги	10	0,35
		Відповідає світовому рівню	7 – 9	
		Ниже кращих світових аналогів	5 – 6	
		Перевищує кращі вітчизняні аналоги	3 – 4	
		Відповідає вітчизняному рівню	1 – 2	
		Ниже вітчизняного рівня	0	
2	Перспективність	Першочергова значущість	8 – 10	0,35

		Значущий	5 – 7	
		Корисний	1 – 4	
3	Потенційний масштаб практичного використання	Світовий ринок	10	0,20
		Галузі національної економіки	7 – 9	
		Галузь (регіон)	3 – 6	
		Окремі підприємства (об'єднання)	1 – 2	
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	Великий	10	0,10
		Середній	5 – 9	
		Малий	1 – 4	

Примітка: об'єкт оцінки і аналог(и), які порівнюють за однаковими показниками, наведеними у співставленому вигляді відхилення в значеннях кожного з показників, мають бути однаковими для варіантів, що порівнюються.

Проведення оцінки

Визначають $K^{\Phi}_{НТЕ}$ на основі експертної оцінки науково-технічного рівня розробки.

З цією метою:

- розробляють перелік специфічних показників, необхідних для виміру науково-технічного рівня розробки;
- формують групу аналогів, які реалізовані на світовому і вітчизняному ринках;
- здійснюють відповідні розрахунки для співставлення показників і визначення балів по табл. 1.

До числа специфічних показників відносять:

- **для нової техніки:** продуктивність, споживання інженерних ресурсів на виробітку одиниці продукції, потреба в робочих, які обслуговують обладнання, експлуатаційні витрати на одиницю продукції;
- **для нових матеріалів і речовин:** вміст корисних речовин для виробітки готової продукції, питома вага відходів у загальному обсязі переробленої сировини, вартість одиниці ... нового матеріалу;
- **для нових технологій:** якість виробленої продукції, енергоємність і трудомісткість продукції, собівартість одиниці продукції.

З метою спрощення визначення $K^{\Phi}_{НТЕ}$ у таблиці 3.10 не введено показника витрат на одиницю продукції”.

Таблиця 3.10

Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ

Показник	Варіанти технології	
	розробленої	співвідносної (аналога)

Рівень новізни	український	-
Якість продукції	найвища	вища
Економія на дому на 1 будинок 200 м ²		
– електроенергії, кВт / добу в теплу пору року	96	“
– газу, м ³ на добу в холодну пору року	32	

На основі співставлення даних таблиці встановлюють бали по характеристиках чотирьох груп і на цій основі розраховують значення інтегрального показника НТЕ:

$$НТЕ = \sum B_i \times K_i^3, \quad (3.6)$$

де $i = 1 \div 4$,

B_i – бали (рейтингове число),

K – коефіцієнт значущості показників.

Рівень науково-технічної ефективності НДДКР розраховано на основі наведених даних (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	8	8	9	8,33	2,91 (8,33 x 0,35)
2	Перспективність	6	6	6	6,00	2,1 (6,0 x 0,35)
3	Потенційний масштаб практичного використання	4	5	5	4,67	0,93 (4,67 x 0,20)
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	7	8	7	7,33	0,73 (7,33 x 0,10)
В С Ь О Г О						6,63

$$НТЕ = 8,33 \cdot 0,35 + 6,0 \cdot 0,35 + 4,67 \cdot 0,2 + 7,33 \cdot 0,1 = 2,91 + 2,1 + 0,93 + 0,73 = 6,63$$

Отриманий результат слід порівняти з максимально можливим значенням, яке дорівнює 10 балам ($10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,35 + 10 \cdot 0,2 + 10 \cdot 0,1$).

Отже, оцінка рівня НТЕ може бути зроблена за допомогою інтегрального коефіцієнта оцінки НТЕ ($K_{НТЕ}$):

$$K_{НТЕ} = \frac{НТЕ}{10} \cdot 100 \% .$$

На основі даних табл. 3.11 можна дійти до висновку, що $K_{НТЕ}$ відповідає 66,3 %, тобто:

$$(6,63 / 10) \times 100 = 66,3 \% .$$

“В тому випадку, коли значення $K_{НТЕ}$ перевищує середнє значення, яке

дорівнює 5,0, має бути зроблено висновок про достатній рівень НТЕ:

- цілком достатній 5,0 – 6,0;
- достатній 6,1 – 8,0;
- достатньо високий 8,1 – 9,0;
- високий 9,1 – 10” [МВ до оцінки НТеф].

Таким чином, рівень НТЕ технології 66,3 % можна визнати достатнім. Отже, розроблену технологію пропонується впроваджувати у виробництво.

3.7. Оцінка ризиків проєкту

Аналіз і оцінка ризиків є критичними етапами будь-якого інноваційного проєкту, оскільки вони дозволяють ідентифікувати можливі загрози, які можуть вплинути на реалізацію проєкту, а також визначити шляхи їх мінімізації. Зважаючи на складність та інноваційність проєкту впровадження термотрансформаторів, ризики можуть виникати в різних аспектах: технічному, фінансовому, економічному, правовому, соціальному та екологічному. Оцінка ризиків дозволяє заздалегідь розробити план дій для уникнення проблем або пом'якшення їх впливу, що сприяє підвищенню стійкості та ефективності проєкту. В таблиці 3.12 представлені основні ризики проєкту з їх базовими характеристиками та можливими оптимізаційними заходами.

Таблиця 3.12

Аналіз основних ризиків проєкту

Категорія ризику	Можливий ризик	Ймовірність	Вплив	Заходи з мінімізації
Технічний	Непередбачені технічні проблеми при впровадженні термотрансформаторів	Середня	Високий	Залучення досвідчених технічних фахівців, проведення тестування обладнання перед установкою
Фінансовий	Брак фінансових ресурсів для завершення проєкту	Середня	Високий	Пошук додаткових інвесторів, залучення грантів або державних субсидій
Економічний	Зміна тарифів на електроенергію або інших економічних умов, що зменшить економічну доцільність проєкту	Низька	Середній	Проведення регулярного моніторингу тарифів, коригування бізнес-моделі відповідно до змін
Правовий	Зміни у законодавстві, що можуть обмежити	Низька	Високий	Співпраця з юридичними

	використання термотрансформаторів			консультантами, моніторинг змін у нормативній базі
Соціальний	Негативна реакція населення через недостатню обізнаність про технологію	Середня	Середній	Інформаційно-просвітницькі кампанії, створення демонстраційних проєктів
Екологічний	Можливий негативний вплив на довкілля через неправильну утилізацію компонентів обладнання	Низька	Середній	Розробка програми екологічної утилізації, співпраця з ліцензованими організаціями з утилізації

Аналіз ризиків показує, що основними загрозами для проєкту є технічні, фінансові та правові аспекти. Технічні ризики можуть бути мінімізовані за рахунок залучення досвідчених фахівців та тестування обладнання, тоді як фінансові ризики можуть бути знижені завдяки диверсифікації джерел фінансування. Соціальні ризики пов'язані з низькою обізнаністю населення про переваги термотрансформаторів, що потребує активної інформаційної роботи. Враховуючи наведені ризики та заходи їх мінімізації, проєкт має високу перспективу успішного впровадження за умови системного підходу до управління ризиками.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

В процесі практичної реалізації проєкту впровадження термотрансформаторів було визначено ключові аспекти, що забезпечують ефективність та доцільність цього рішення. Проведені етапи експертизи, включно з маркетинговим, технічним, екологічним, правовим, соціальним, інституційним, фінансовим та економічним аналізами, надали комплексне бачення потенціалу проєкту та його впливу на різні сфери.

Зокрема, маркетинговий аналіз підтвердив високий рівень попиту на енергоефективні технології серед житлового сектору та промисловості, що свідчить про перспективність проєкту на ринку. Технічний аналіз продемонстрував можливість адаптації термотрансформаторів до специфічних потреб користувачів, а екологічний аналіз показав суттєве скорочення негативного впливу на довкілля за рахунок зменшення викидів CO₂. Правовий аналіз акцентував на важливості дотримання нормативної бази та потенційній

підтримці з боку державних програм. Соціальний аналіз підтвердив зростаючу зацікавленість населення у зменшенні енергетичних витрат, що сприяє популяризації нових технологій.

На основі SWOT-аналізу було визначено ключові сильні сторони проєкту, зокрема його інноваційність, енергоефективність і відповідність сучасним екологічним вимогам. Водночас враховано слабкі сторони, такі як висока початкова вартість та необхідність інформування потенційних користувачів. У результаті запропоновано стратегію розвитку, яка базується на використанні переваг, зменшенні ризиків та максимізації можливостей на ринку.

Проведена оцінка ефективності та привабливості проєкту підтвердила його економічну доцільність. Вартість обладнання становить 371 310 грн, а річна економія в теплом періоді – 41 472 грн, у холодному – 50 048 грн. Витрати на роботу насосів для циркуляції розсолу – 15 137 грн на рік. Таким чином, окупність установки для приватного будинку становить 4,8 року, а рентабельність інвестицій – 21%. Загальні інвестиції в проєкт, включно з розробкою інноваційного термотрансформатора, становлять 499,43 тис. грн, із загальним періодом окупності 5,1 року. Рівень науково-технічної ефективності технології оцінено на 66,3%, що робить її перспективною для впровадження у виробництво.

Оцінка ризиків дозволила визначити основні загрози, серед яких технічні складнощі, фінансові виклики та можливі зміни в нормативній базі. Розроблено заходи для їх мінімізації, що забезпечує стійкість і гнучкість проєкту. Загалом, проведені дослідження демонструють, що впровадження термотрансформаторів має високий потенціал як у житловому секторі, так і в промисловості, сприяючи зниженню витрат, підвищенню енергоефективності та екологічності.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів при розробці та впровадженні проєкту

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих виробничих факторів при розробці та впровадженні проєкту впровадження термотрансформаторів включає оцінку різних аспектів, що можуть впливати на здоров'я працівників та безпеку виробничого процесу. Основною метою цього аналізу є виявлення потенційних ризиків та розробка заходів для їх мінімізації відповідно до національних стандартів, таких як ДБН А.3.2-2-2009 "Система стандартів безпеки праці" та інших нормативних документів.

При виконанні робіт із розробки термотрансформаторів можуть виникати наступні шкідливі фактори:

1. **Фізичні фактори:**

- Високий рівень шуму від обладнання, особливо під час тестування насосів та компресорів.

- Вібрація під час роботи із системами циркуляції розсолу.

- Температурні впливи під час роботи з нагрівальними або охолоджувальними елементами.

2. **Хімічні фактори:**

- Можливість контакту із робочими рідинами, такими як розсоли, хладагенти, мастильні матеріали, що можуть викликати подразнення шкіри або алергічні реакції.

- Викиди летких органічних сполук під час монтажу або технічного обслуговування.

3. **Електричні фактори:**

- Ризик ураження електричним струмом під час монтажу або роботи електроустаткування.

- Небезпека короткого замикання в разі неправильної експлуатації або недостатньої ізоляції.

4. **Механічні фактори:**

- Ймовірність травмування від рухомих частин обладнання.

- Ризик падіння або пошкодження важких елементів конструкції під час монтажу.

5. Психофізіологічні фактори:

- Підвищене емоційне навантаження через складність завдань.
- Можлива монотонність окремих процесів, що знижує увагу працівників.

На етапі впровадження термотрансформаторів у житлових будівлях або промислових об'єктах додаються такі ризики:

Організаційні ризики, пов'язані з недостатньою підготовкою персоналу до роботи з новим обладнанням.

Ергономічні ризики, зумовлені неправильним розташуванням обладнання або незручними умовами праці.

Екологічні ризики, що виникають при можливих вибоках робочих рідин у навколишнє середовище.

Для зменшення впливу цих факторів передбачено застосування таких заходів:

- Використання індивідуальних засобів захисту (ІЗЗ), включаючи захисний одяг, рукавички, окуляри, шумозахисні навушники.
- Регулярне проведення інструктажів з охорони праці.
- Моніторинг повітряного середовища на наявність шкідливих речовин.
- Організація робочих місць відповідно до вимог ергономіки.
- Забезпечення аварійного доступу до технічних приміщень.

Враховуючи перелічені аспекти, належна увага до оцінки потенційно небезпечних і шкідливих факторів є ключовою для забезпечення безпеки працівників і успішного впровадження проєкту.

Вимоги з охорони праці при організації робочого місця

Вимоги з охорони праці при організації робочого місця охоплюють два основні аспекти: робоче місце розробника проєкту та місце праці осіб, які будуть займатися впровадженням термотрансформаторів. Ці вимоги спрямовані на забезпечення безпеки, зниження травматизму, дотримання ергономічних стандартів та відповідність чинному законодавству України, зокрема ДБН А.3.2-2-2009 і ЗУ "Про охорону праці".

Робоче місце розробника проєкту:

1. Ергономічні вимоги:

- Робоче місце повинно відповідати ергономічним стандартам, щоб запобігти виникненню професійних захворювань (зокрема, пов'язаних із тривалим сидінням або використанням комп'ютерної техніки).

- Використання стільців з регульованою висотою, спинкою, що підтримує природний вигин хребта, та організація робочого столу з достатнім простором для роботи.

2. **Безпека технічного обладнання:**

- Комп'ютери, монітори та інше обладнання повинні бути сертифіковані та відповідати вимогам електромагнітної безпеки.

- Захист від перевантаження електромережі за допомогою стабілізаторів напруги або джерел безперебійного живлення.

3. **Освітлення та вентиляція:**

- Робоча зона має бути забезпечена природним і штучним освітленням, що не викликає зорового напруження.

- Система вентиляції або кондиціонування повинна забезпечувати комфортний температурний режим і якість повітря.

4. **Організація перерв у роботі:**

- Для зменшення навантаження на зір і хребет необхідно організувати короткотривалі перерви кожні 1,5-2 години роботи.

Робоче місце осіб, які впроваджують проєкт:

1. **Фізична безпека:**

- Монтажні та інші роботи повинні проводитися із застосуванням індивідуальних засобів захисту: рукавичок, касок, спеціального одягу, захисного взуття.

- Забезпечення місця роботи пристроями для захисту від падіння з висоти (платформи, страхувальні системи).

2. **Вимоги до обладнання:**

- Все електрообладнання повинно бути заземлене, а його використання має відповідати вимогам електробезпеки.

- Робоче місце повинно мати аварійне освітлення та систему швидкого відключення електроживлення у разі надзвичайної ситуації.

3. **Зони доступу та організація робіт:**

- Робочі місця повинні бути чітко зоновані, щоб уникнути зіткнення між працівниками та обладнанням.

- Робочий простір має бути звільнений від зайвих предметів, щоб забезпечити швидкий доступ до необхідного обладнання.

4. **Вимоги до умов праці:**

- У приміщеннях має підтримуватися відповідна температура та вологість для комфортної роботи.

- Шумове забруднення від обладнання не повинно перевищувати допустимих рівнів (згідно з ДСН 3.3.6.037-99).

5. Навчання та інструктаж:

- Всі працівники повинні пройти вступний, первинний і періодичний інструктаж з охорони праці.

- Працівники повинні бути ознайомлені з правилами пожежної безпеки та поведінки у разі аварійних ситуацій.

Організація робочих місць повинна забезпечувати максимальний рівень безпеки та відповідати національним стандартам. Контроль за дотриманням вимог охорони праці здійснюється відповідальною особою, призначеною керівництвом проєкту. Також має бути забезпечене впровадження системи ризик-менеджменту для ідентифікації, аналізу та усунення потенційних загроз на всіх етапах проєкту.

Забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря

Забезпечення нормованих показників мікроклімату та чистоти повітря є важливою складовою безпечних і комфортних умов праці, особливо в контексті проєктів, що пов'язані з впровадженням інноваційного обладнання, як-от термотрансформатори. Ці показники визначаються чинними нормативними документами України, такими як ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування" і ДСН 3.3.6.042-99 "Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень".

Вимоги до мікроклімату

Мікроклімат на робочих місцях повинен забезпечувати:

1. Температурний режим:

- У приміщеннях для розробки проєкту температура має бути в межах +18...+22 °С у холодний період року та +22...+26 °С у теплий період.

- При монтажі та впровадженні проєкту необхідно враховувати вплив температури зовнішнього середовища, забезпечуючи доступ до теплих зон для відпочинку у холодну пору року та прохолодних – у спеку.

2. Вологість повітря:

- Оптимальний рівень відносної вологості становить 40-60%. Підтримання цих показників особливо важливе в робочих приміщеннях, щоб

уникнути надмірної сухості або підвищеної вологості, які можуть впливати на самопочуття працівників.

3. Швидкість руху повітря:

- У приміщеннях, де проводяться розрахунки, монтаж або випробування, швидкість руху повітря повинна бути в межах 0,1–0,3 м/с.

4. Рівномірність нагрівання:

- Температура повітря повинна бути рівномірною по всьому об'єму приміщення, без різких коливань.

Вимоги до чистоти повітря

1. Концентрація шкідливих речовин:

- Повітря в приміщеннях має відповідати вимогам до гранично допустимих концентрацій (ГДК) хімічних і механічних забруднень згідно з ДСН 3.3.6.037-99.

2. Організація вентиляції:

- У робочих зонах передбачена природна та механічна вентиляція для забезпечення достатнього повітрообміну.

- У приміщеннях з високим тепловиділенням або вологістю необхідно передбачити витяжні системи.

3. Додаткові заходи очищення:

- Використання фільтрів для очищення повітря від пилу, а також системи кондиціонування з вбудованими очищувачами, особливо у випадках роботи з матеріалами, що виділяють шкідливі речовини.

4. Контроль якості повітря:

- Регулярний моніторинг стану повітря в приміщеннях за допомогою відповідних приладів. У разі перевищення норм – оперативні заходи щодо покращення умов.

Організаційні заходи

- Розробка графіків прибирання для забезпечення чистоти робочих місць.

- Інструктаж працівників щодо необхідності дотримання гігієнічних норм.

- Підтримання справності вентиляційного та опалювального обладнання.

Дотримання описаних вимог сприятиме підвищенню продуктивності праці, зниженню ризиків захворювань та травматизму, забезпечуючи комфортні та безпечні умови для всіх учасників проєкту.

Освітлення робочого місця, заходи і засоби забезпечення нормованих показників освітлення

Дотримання нормованих показників освітлення впливає на ефективність роботи, зниження ризиків професійних захворювань і травматизму. Вимоги до освітлення робочих місць визначаються чинними нормативними документами, такими як ДБН В.2.5-28-2006 "Природне і штучне освітлення" та ДСТУ EN 12464-1:2019 "Освітлення робочих місць в приміщеннях". Вони встановлюють мінімальні вимоги до рівнів освітлення, розташування джерел світла та інших параметрів для забезпечення безпеки та продуктивності працівників.

Основні вимоги до освітлення

1. Природне освітлення:

– У приміщеннях для розробки проєкту природне освітлення має бути організоване через вікна з коефіцієнтом природного освітлення (КПО) не менше 1,5% для зони постійного перебування.

– При виконанні монтажних робіт забезпечення достатнього рівня природного світла в денний час є обов'язковим, особливо на будівельних майданчиках.

2. Штучне освітлення:

– У випадках недостатнього природного освітлення, слід застосовувати штучне освітлення з рівнем освітленості не менше 500 люкс на робочих поверхнях (наприклад, столах для креслень).

– Джерела світла повинні забезпечувати рівномірність освітлення, без різких тіней та бликів, які можуть викликати втому очей.

3. Типи світильників:

– Рекомендується використання LED-світильників через їхню енергоефективність, довговічність і стабільну якість світла.

– Для місць виконання точних робіт доцільно застосовувати локальне освітлення, наприклад, настільні лампи з регульованим потоком світла.

4. Параметри світлового середовища:

– Температура кольору повинна становити 4000–5000 К для забезпечення нейтрального світла.

- Індекс передачі кольору (Ra) не нижче 80 для забезпечення чіткості деталей та природного сприйняття кольорів.

5. Запобігання засліпленню:

- Джерела світла не повинні створювати ефект засліплення. Для цього передбачаються розсіювачі та екрановані лампи.

Заходи і засоби забезпечення нормованого освітлення

1. Проектування освітлювальних систем:

- Розробка планів розташування джерел світла відповідно до розташування робочих зон.

- Використання спеціалізованого програмного забезпечення для моделювання рівнів освітлення.

2. Моніторинг та контроль:

- Регулярний замір рівня освітленості за допомогою люкметрів.

- Замінювання ламп, які втратили свої характеристики, та періодичне обслуговування світильників.

3. Організація робочих місць:

- Розташування столів та обладнання таким чином, щоб світло падало збоку, запобігаючи утворенню тіней на робочій поверхні.

4. Навчання працівників:

- Інструктаж з питань ефективного використання освітлювальних приладів та раціонального планування роботи з урахуванням освітлення.

Дотримання норм освітлення є ключовим фактором для забезпечення продуктивності та здоров'я працівників як під час розробки проєкту, так і при його впровадженні. Впровадження сучасних освітлювальних технологій та регулярний контроль сприяють ефективній роботі і зниженню ризиків виникнення професійних захворювань.

Заходи і засоби від ураження електричним струмом

Захист від ураження електричним струмом повинен бути забезпечений як під час проєктних робіт, так і на етапах впровадження й експлуатації термотрансформаторів. Вимоги до безпеки визначаються низкою нормативних документів, зокрема ДСТУ EN 50110-1:2014 «Експлуатація електроустановок» та Правилами безпечної експлуатації електроустановок споживачів (НПАОП 40.1-1.21-98).

Основні заходи щодо попередження ураження електричним струмом

1. Організаційні заходи:

- Інструктаж та навчання працівників: Проведення вступного та регулярного інструктажу щодо безпеки роботи з електрообладнанням.

- Призначення відповідальних осіб: За кожен електроустановку має бути відповідальний працівник із відповідним рівнем кваліфікації.

- Розробка плану безпечної роботи: Для кожного етапу роботи з електрообладнанням складається план із детальним переліком заходів безпеки.

2. Технічні заходи:

- Заземлення обладнання: Усі частини електроустановок, які можуть бути під напругою, мають бути надійно заземлені згідно з нормами.

- Ізоляція струмопровідних частин: Проводи та інше обладнання мають бути ізольовані відповідно до стандартів.

- Встановлення захисного обладнання: Використання пристроїв захисного вимкнення (ПЗВ), які відключають живлення при виникненні небезпеки.

- **Обмеження доступу:** Струмопровідні частини мають бути захищені кожухами або бар'єрами, щоб унеможливити випадковий контакт.

3. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ):

- Використання діелектричних рукавичок, взуття, килимків та інструментів з ізольованими ручками.

- Наявність діелектричних захисних екранів під час роботи з високовольтним обладнанням.

4. Експлуатаційні заходи:

- Регулярний контроль стану обладнання: Проводити огляди та тестування електроустановок на виявлення несправностей.

- Відключення обладнання під час обслуговування: Під час робіт обладнання має бути знеструмлене, а місця роботи позначені попереджувальними знаками.

- Дотримання безпечної відстані: Під час роботи поблизу струмопровідних частин необхідно дотримуватися встановлених мінімальних відстаней.

5. Контроль та моніторинг:

- Постійний моніторинг напруги, сили струму та стану ізоляції.

- Використання пристроїв контролю фазного напруги та інших датчиків безпеки.

При роботі з термотрансформаторами, які є частиною енергоефективних систем, особливу увагу слід приділити правильному монтажу обладнання, перевірці його функціонування під напругою та безпечному підключенню до системи живлення. Важливо використовувати тільки сертифіковані комплектуючі, а монтаж довіряти кваліфікованим спеціалістам.

Забезпечення безпеки праці при роботі з електрообладнанням є невід'ємною частиною успішного впровадження інноваційних технологій. Дотримання правил електробезпеки, використання сучасних засобів захисту та проведення регулярного контролю є ключовими умовами запобігання травматизму та аварійних ситуацій.

Пожежовибухобезпека, заходи і засоби

Ризики виникнення пожеж або вибухів пов'язані із застосуванням електрообладнання, теплогенеруючих елементів та використанням матеріалів, які можуть стати джерелом загоряння, що регулюється відповідною нормативною базою (ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»; ДСТУ EN 54-1:2014 «Системи пожежної сигналізації»; Правила пожежної безпеки в Україні (затверджені наказом МВС № 1417 від 30.12.2014). Основна мета заходів з пожежовибухобезпеки – знизити ймовірність небезпечних ситуацій та мінімізувати наслідки в разі їх виникнення.

Основними пожежовибухонебезпечними факторами при реалізації проєкту є:

- Електрообладнання та мережі: Перевантаження мереж, коротке замикання або порушення ізоляції.
- Матеріали та речовини: Використання горючих матеріалів у конструкції термотрансформаторів або під час їхнього монтажу.
- Нагрівальні елементи: Неправильна експлуатація або вихід із ладу систем теплообміну.
- Робота в замкнутих приміщеннях: Недостатня вентиляція, що може спричинити накопичення вибухонебезпечних газів.

Заходи забезпечення пожежовибухобезпеки

1. Організаційні заходи:

- Розробка інструкцій з пожежної безпеки для всіх етапів проєкту (розробка, монтаж, експлуатація).
- Проведення навчань із дій у разі виникнення пожежі.
- Забезпечення доступу до плану евакуації з будівель.

2. Технічні заходи:

- Системи пожежогасіння: Обладнання приміщень автоматичними системами пожежогасіння (спринклерами або газовими установками).
- Системи димовидалення: Забезпечення якісної вентиляції, особливо у приміщеннях із використанням термотрансформаторів.
- Ізоляція електромереж: Використання вогнестійких кабелів і коробів, що відповідають стандартам ДСТУ.
- Встановлення датчиків пожежної безпеки: Розміщення в приміщеннях димових і теплових датчиків.

3. Заходи попередження вибухів:

- Використання вибухозахищеного обладнання.
- Контроль концентрації горючих газів у повітрі за допомогою газоаналізаторів.
- Заміна горючих матеріалів на негорючі або малогорючі аналоги, де це можливо.

4. Засоби пожежогасіння:

- Розміщення вогнегасників (порошкових, вуглекислотних, водних) у доступних місцях.
- Наявність стаціонарних засобів пожежогасіння в будівлях, де встановлюється обладнання.

5. Контроль і аудит:

- Регулярна перевірка електромереж, обладнання та пожежної сигналізації.
- Проведення аудиту пожежовибухобезпеки незалежними експертами.

Комплекс заходів пожежовибухобезпеки забезпечує мінімізацію ризиків при розробці та впровадженні термотрансформаторів, сприяє збереженню життя та здоров'я працівників, а також захисту майна. Дотримання національних стандартів, застосування сучасних систем захисту та організація навчань є важливими умовами реалізації безпечного проєкту.

Шляхи евакуації

Шляхи евакуації є одним із ключових елементів системи охорони праці, який забезпечує безпеку людей у разі виникнення надзвичайних ситуацій, таких як пожежа, вибух або аварія. Їхнє належне проектування, обладнання та підтримка у відповідному стані є критичними для швидкого і безпечного виходу працівників і відвідувачів із приміщень.

Вимоги до шляхів евакуації

1. Розміщення та кількість виходів:

- Мінімум два незалежні евакуаційні виходи у приміщеннях, де працюють або перебувають люди.
- Розташування виходів у різних частинах будівлі для забезпечення альтернативних маршрутів.

2. Ширина та висота шляхів:

- Ширина шляхів евакуації не менше 1 метра (згідно з ДБН В.2.5-28-2006).
- Висота проходів не менше 2 метрів для безпечного пересування.

3. Освітлення та маркування:

- Наявність систем аварійного освітлення для підсвічування шляхів евакуації під час відключення електропостачання.
- Світлові або флуоресцентні знаки, які вказують напрямок руху до виходу.

4. Перешкоди та доступність:

- Шляхи евакуації мають бути вільними від сторонніх предметів і завалів.
- Забезпечення безбар'єрного доступу для осіб із обмеженими можливостями.

5. Двері та виходи:

- Двері на шляхах евакуації мають відкриватися у напрямку виходу, особливо у приміщеннях із великою кількістю людей.
- Заборонено використовувати замки, які неможливо відкрити без ключа.

Основні заходи забезпечення шляхів евакуації

- **План евакуації:** Розробка та розміщення в легкодоступних місцях графічних планів евакуації, які показують маршрути виходу.
- **Навчання працівників:** Проведення регулярних інструктажів та навчань з евакуації.
- **Перевірки:** Регулярне обстеження стану шляхів евакуації та усунення виявлених недоліків.

Шляхи евакуації – це фундаментальний компонент системи безпеки при реалізації проекту впровадження термотрансформаторів. Відповідність їхньої організації національним стандартам забезпечує захист працівників,

відвідувачів і майна у разі виникнення небезпечних ситуацій. Правильне маркування, підтримка вільного доступу та належне навчання персоналу є ключовими факторами ефективності цього елемента охорони праці.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 4

В процесі розробки та впровадження проекту термотрансформаторів важливим аспектом є забезпечення безпеки працівників на всіх етапах, починаючи від розробки технології до її безпосереднього впровадження. Охорона праці в даному контексті включає аналіз потенційно небезпечних і шкідливих факторів виробництва, таких як ризики, пов'язані з електричними та механічними пристроями, а також з пожежною безпекою. Приділяється увага й вимогам до організації робочих місць, освітлення, а також заходам, що запобігають ураженню електричним струмом та забезпечують нормовані показники мікроклімату.

Особливу увагу слід приділяти розробці і впровадженню систем безпеки, зокрема шляхів евакуації, які мають відповідати чинним нормативам, таким як ДБН та інші стандарти. Усі ці заходи не лише забезпечують здоров'я та безпеку працівників, але й підвищують ефективність роботи, сприяючи сталому розвитку проекту. Ретельне дотримання стандартів охорони праці та регулярне навчання персоналу є необхідною умовою для успішної реалізації проекту та його подальшого впровадження у виробничу практику.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання комплексної магістерської роботи була розглянута актуальність теми дослідження, були сформовані мета і завдання роботи, були перелічені об'єкти дослідження, застосовувалися наступні методи дослідження: був частково проведений аналіз світового ринку альтернативних джерел енергії, макросередовище Одеського регіону та України в цілому, аналіз кліматичних, географічних умов, прогнозування кількості споживачів альтернативної енергії по роках, математичний розрахунок інвестиційних показників ефективності. Була використана інформаційна база дослідження, це оцінка статистичної інформації, закони України, рекламна інформація, результати опублікованих матеріалів державної програми в Одеському регіоні у сфері альтернативних джерел енергії за останні роки та інше. Були розглянуті проблеми, пов'язані з використанням альтернативних та традиційних джерел енергії, особливо в Одеському регіоні, були перелічені види альтернативних джерел та привабливість їхнього використання як в Україні, так і окремо в Одеській області. Була досліджена оцінка економічного забезпечення альтернативної енергії в Україні. Були розглянуті фактори щодо розвитку ВДЕ в Україні, сприятливі та не сприятливі. Частково був розглянутий аналіз Закону України «Про альтернативні джерела енергії». Окремо розглядався Одеський регіон щодо використання систем кондиціонування з альтернативних джерел енергії. Було визначено термін «Приватне господарство», та розглянуто статистичну інформацію щодо кількості СЕС (сонячних електростанцій) та приблизно прогнозовані темпи їхнього зростання з роками. Було обумовлене використання альтернативних джерел у системах кондиціонування, були розглянуті різні країни у цій сфері та Україна з ними у порівнянні. Був розглянутий окремо ринок кондиціонерів на енергії сонця, проаналізовані їхні привабливі та слабкі сторони, переваги та недоліки, розвиток цього ринку, розглянуті небагато їх види та вимоги щодо користування. Були розглянуті можливі об'єкти використання таких систем в Одеському регіоні. Були розглянуті перспективи щодо проєкту розробки системи кондиціонування повітря з використанням альтернативних джерел енергії. Була проведена експертна оцінка науково-технічної ефективності проєкту за допомогою показників, визначено ефекти від використання проєкту. Був проведений аналіз розробки проєкту, маркетинговий, технічний, екологічний, правовий,

соціальний, інституційний, фінансовий та економічний, було коротко описано відношення проєкту щодо аспектів цих аналізів. Був розглянутий розвиток проєкту, проведений стратегічний аналіз, розроблена таблиця SWOT аналізу та на її підставі зроблені висновки щодо стратегічного розвитку проєкту та надані можливі рекомендації. Потім була проведена інвестиційна оцінка проєкту за допомогою показників інвестиційної ефективності. Була розкрита суть інвестиційного проєкту, визначені потрібні показники. Були проведені розрахунки інвестиційних витрат за одержаною інформацією щодо комплексної частини роботи. Значення інвестиційних показників було порівняно з нормативними значеннями і було на підставі цього зроблено відповідні рішення щодо доцільності впровадження проєкту. Був розглянутий деякий вплив проєкту на об'єкти, де він має можливість бути впровадженим.

Використання відновлюваних джерел для вирішення проблем енергозабезпечення населення та промисловості є надзвичайно важливим для України, що в першу чергу пов'язано з дефіцитом енергії та негативними тенденціями в галузі існуючої вітчизняної енергетичної системи та незадовільним станом оточуючого середовища.

Актуальність теми обумовлена тим, що холодильні агрегати для систем охолодження повітря працюють майже цілодобово, а в особливо спекотні дні мають значне навантаження, щоб забезпечити прохолодну температуру приміщень від агресивної дії сонця. Найголовнішою проблемою систем кондиціонування повітря є енергоспоживання. Саме за таких умов є можливість більш ефективно використовувати енергією сонця, тому сонячне випромінювання для системи охолодження поступово набуває більшої актуальності, так як за рахунок парникового ефекту клімат стає більш спекотним. В Україні енергія, отримана за рахунок енергії сонця, є цілком доцільна, а в Одеському регіоні це найпоширеніший вид альтернативної енергії, тому всі ці питання слід розібрати детальніше.

Проблеми, які стосуються використання традиційних та альтернативних джерел, це різного роду економічні проблеми (підвищення тарифів, нестача фінансових ресурсів, та інше), проблема скінченності сировини, яка відновлюється у багато разів повільніше, аніж її використовують (наприклад вугілля), проблема екології, при виробництві традиційної енергії викидаються багато відходів у повітря при спалюванні паливно-енергетичних ресурсів, викиди парникових газів, особливо виробництво атомної енергії, аграрна

проблема, що стосується виснаженість великих площ землі, а власних сировинних ресурсів не завжди вистачає, щоб задовільнити всі потреби, з цього є залежність від імпорту; сьогодні альтернативні джерела енергії потребують великих початкових вкладень, мають великий термін окупності, мають велику матеріалоемність, вони відрізняються коефіцієнтом корисної дії, потребують займання певної території, вони залежать від природних кліматичних умов і мають сезонну нестабільність. Для вирішення всіх питань потрібне раціональне використання усіх можливостей, пов'язаних з даними проблемами.

Якщо брати до уваги термотрансформатори як об'єкт дослідження в роботі, то про «зелені тарифи» тут можна не думати, оскільки конкурентні переваги згідно законодавства тут неможливі. І хоча податкова система та інша правова база підтримує використання альтернативних джерел з точки зору економії, екологічної безпечності та інших факторів, основний принцип ефективності ґрунтується на економії, збереженні коштів за традиційну енергію та часткову незалежність. Актуальність цієї теми обумовлена багатьма факторами і поступово зростає, але економічна ефективність залежить від того, понесе проєкт збитки, вийде майже у нуль або принесе дохід у будь-якому його вигляді, і чи буде це коштувати витраченого часу та праці, яке буде загальне значення впровадженого проєкту.

Привабливість регіону щодо альтернативних джерел залежить від багатьох факторів, спочатку слід проаналізувати регіон у цілому, щоб мати уяву про можливі тенденції розвитку за напрямком даної теми.

В Одеському регіоні добре розвинуте сільське господарство, промисловість. Отже є багато об'єктів, які можуть використовувати системи коондиціювання повітря з альтернативних джерел. Перспективами розвитку є багато факторів, як окремо до систем кондиціювання, так і до альтернативних джерел. Ще раз можна нагадати про актуальність теми, велике значення в проєкті має економія енергії за рахунок альтернативних джерел, Одеський регіон є особливо енергозалежний, в спекотні дні кондиціювання витрачає багато електроенергії, використання цих систем з альтернативною електроенергією дасть вигоду не тільки користувачам, але і знизить споживання енергії в області загалом, недоліками є ціна, яка орієнтована на середній та вище рівні доходів населення, перевагами є використання в різних місцях с частковою незалежністю від електричних ліній передач. Отже перспектива розробки проєкту визначається привабливістю галузі і окремо

Одеського регіону, стану економіки та рівня витрат на електричну енергію в системах кондиціонування.

За дослідженням проєкту щодо виробництва термотрансформаторів, результати експертних оцінок дозволяють впроваджувати проєкт у виконання та визначають його на достатньому рівні. Були розглянуті види аналізу проєкту, спочатку була проведена експертна оцінка, яка дозволила рухатись далі, потім був розглянутий маркетинговий, технічний, екологічний, правовий, соціальний, інституційний, фінансовий та економічний аналіз, теоретично за цими видами аналізу проєкт має переважно достатній рівень а в деяких випадках і значимі особливості. Можлива сфера застосування, місце впровадження проєкту було розглянуто раніше, практично за всіма факторами проєкт має інвестиційну привабливість. Залишається оцінити його інвестиційну ефективність за допомогою показників інвестиційної ефективності проєкту, які є основою для прийняття рішень щодо доцільності проєкту, його ефекту, очікувану віддачу та співставлення витрат і досягнутих результатів.

В результаті проведення, здійснення проєкту на всіх можливих об'єктах його використання відбудеться його різноманітний вплив. Це екологічність, але вплив цей не дуже помітний, так як він стосується вироблення енергії, а не споживання, це малий фактор в глобальному оточенні, який має місце.

Економічний ефект полягає в вигоді щодо збереження грошових коштів за рахунок використання альтернативних джерел.

Наступний ефект полягає в незалежності від традиційних джерел живлення системи кондиціонування повітря. Економічний ефект існує тільки в математичному вигляді, тому має багатий характер.

Інвестиційна ефективність проєкту, що базується на певних показниках, була проаналізована, в результаті цієї оцінки показники дали гарний результат, всі показники взаємо залежні, але кожен з них має добре значення для оцінки привабливості проєкту. Що відноситься до оцінки ризиків проєкту, то вони впливають із вивчення макросередовища, мікросередовища, інших умов та знайшли своє місце у визначенні ставки дисконтування. Інвестиційний аналіз проєкту дозволяє його впровадження з точки зору ефективності та економічності з урахуванням потрібних показників.

Отже можна зробити загальний висновок щодо проєкту. При виконанні випускної роботи було проаналізовано багато факторів, що стосуються інвестиційної привабливості проєкту. За оцінками багатьох видів аналізу,

експертних оцінок, застосування показників інвестиційної привабливості проєкту можна стверджувати що практично з усі сторін дослідження щодо проєкту впливають позитивні висновки. Якщо казати про узагальнену оцінку щодо прийняття рішення по реалізації даного проєкту, то вона повинна за усіма результатами бути достатньо високою, мати рівень вище середньої.

На основі виконання економічної частини комплексної кваліфікаційної роботи магістра з можна прийняти рішення щодо привабливості даного проєкту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до виконання і оформлення кваліфікаційної роботи магістра напряму підготовки 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» за освітньою програмою «Підприємництво і торгівля, товарознавство і експертиза в митній справі» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, Я.Г. Верхівкер, В.А. Шалений. Одеса: ОНТУ, 2023. 40 с.

2. Методичні вказівки до виконання і оформлення кваліфікаційної роботи магістра напряму підготовки 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» за освітньою програмою «Економіка підприємства», «Управління бізнесом», «Міжнародна торгівля» та «Міжнародна торгівля зерном» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, Т.В. Свистун. Одеса: ОНАХТ, 2016. 40 с.

3. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проєкту студентів напряму підготовки 076 «Підприємництво та торгівля» за освітньою програмою «Підприємництво і торгівля, товарознавство і експертиза в митній справі» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, В.А. Шалений. Одеса: ОНТУ, 2023. 38 с.

4. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проєкту студентів напряму підготовки 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» за освітньою програмою «Економіка підприємства» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна, Т.В. Свистун. Одеса: ОНАХТ, 2016. 38 с.

5. Методичні вказівки до оцінки науково-технічної ефективності розробки нової технології, нового обладнання та інших інновацій. Для студентів всіх спеціальностей СВО «бакалавр» і «магістр» денної і заочної форм навчання. Укладачі Басюркіна Н.Й., Свистун Т.В. Одеса: ОНТУ, 2023 р. 18 с.

6. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Управління проєктами» для студентів спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля»

галузі знань 07 «Управління та адміністрування» / Укл. Н.Й. Басюркіна. Одеса : ОНТУ, 2023. 45 с.

7. Басюркіна Н.Й. «Антикризове управління підприємницькими структурами»: конспект лекцій для студентів за напрямом підготовки магістра 07 «Управління та адміністрування» спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля» освітньою програмою «Підприємництво і торгівля, товарознавство і експертиза в митній справі» / Н.Й. Басюркіна. Одеса : ОНТУ, 2023. 50 с.

8. Басюркіна Н.Й. «Управління проєктами»: конспект лекцій для студентів, що навчаються за спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля» освітньою програмою «Підприємництво і торгівля, товарознавство і експертиза в митній справі» за напрямом підготовки магістра денної і заочної форм навчання / Н.Й. Басюркіна. Одеса : ОНТУ, 2023. 172 с.

9. Басюркіна Н.Й. Кон'юнктура світових ринків товарів та послуг : конспект лекцій для бакалаврів спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля» денної та заочної форм навчання. Одеса: ОНТУ, 2023. – 27 с.

10. Вігуржинська С.Ю., Басюркіна Н.Й., Свистун Т. В. Економіка підприємства : навч. посібник / за ред. С.Ю. Вігуржинської. Одеса : ОНАХТ, 2018. 116 с.

11. Карпов В.А., Басюркіна Н.Й., Горбаченко С.А., Шевченко-Перепьолкіна Р.І. Проєктний аналіз : навч. посібник / за ред. проф. Карпова В.А. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 324 с.

12. Методи проведення спеціальних економічних розрахунків : підручник / Осіпов П.В., Басюркіна Н.Й., Дудка Т.В. та ін.; під ред. д.е.н., проф. Осіпова П.В. Одеса : Друк, 2010. 262 с.

13. Трансформації вітчизняного підприємництва в умовах ризиків і загроз сьогодення / [Басюркіна Н.Й. та ін.]; за ред. д.е.н., проф. Басюркіної Н.Й.; Одеський нац. технологічний ун-т. Ів.-Франківськ : ОНТУ, 2023. 467 с.

14. Ефективність використання інноваційно-інвестиційного потенціалу продовольчого бізнесу / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. к.е.н. Бровкіної Ю.О. Одеса : ОНАХТ, 2020. 218 с.

15. Інноваційно-інвестиційний розвиток бізнес-структур в Україні : монографія / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. д.е.н. Басюркіної Н.Й. Одеса : ОНАХТ, 2019. 226 с.

16. Економічні трансформації бізнес-структур в Україні : монографія / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. д.е.н. Басюркіної Н.Й. Одеса : ОНАХТ, 2018. 288 с.

17. Moroziuk L.M. Teplovykorystovuiuchi kholodylni mashyny – shlyahy rozvytku i vdoskonalennia. Kholodylna tehnika ta tehnologiya. 2014. № 5(151). С. 23-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/0453-8307.5/2014.28695>.

18. Tytlov O. S., Sagala T. O., Artiuh V. M., Dizchenko T. V. Analiz perspektiv vykorystannia paroezhektornoj ta absorbtcionnoj kholodylnyh ustanovok dliaoholodzhennia tehnologichnogo gazu i otrymanniaridkogo vuglevodorodnogo palyva. Kholodylna tehnika ta tehnologiya. 2017. № 53(6). С.11-18.

19. Moroziuk L.M. Rozvytok teorii ta metodiv doslidzhennia procesiv peretvorennia i otrymannia tepla i kholodu v ustanovkah z bagatokomponentnymy i bagatofaznymy robochymy rehovynamy: дис. док. тех. наук: 05.14.06 ОНПУ, Одесса, 2013. 352 с.

20. Tytlov O. S. Porivniannia kharakteristik absorbtcionnoj ta kompresionnoj pobutovoj kholodilnoj tehniki. Kholodylna tehnika ta tehnologiya. 1997. № 57. С. 39–41.

21. Kimball B.A. Cooling performance and efficiency of night sky radiators. Solar Energy Vol. 34, No. 1, Elsevier Science Ltd. Printed in the U.S.A. 1985. P. 19-33.

22. Tsoj O.P., Granovskij O.S., Tsoj D.O., Baranenko O.V. Vplyv klimatu na robotu kholodylnoi systemy, iaka vykoristovuje efektyvne vyprominiuvannia u kosmichnyj prostir. Kholodylna tehnika ta tehnologiya. 2015. №1. С. 43–47.

23. Yong C. et al., Performance analysis on a building-integrated solar heating and cooling panel//Renewable Energy. 2015. № 74. P. 627-632.

24. Zhiguang Zhou, Xingshu Sun, Peter Bermel, Radiative cooling for thermophotovoltaic systems. Infrared Remote Sensing and Instrumentation XXIV, San Diego, California, August 28, 2016.

25. Prommajak T., Phonruksa J., Pramuang S. Passive cooling of air at night by the nocturnal radiation in Loei, Thailand //Int. J. Renew. Energy. 2008. V. 3. № 1. P. 33–40.

26. Eleftherios Bourdakis, Ongun B. Kazanci, Bjarne W. Olesen, F. Grossule, Simulation Study of Discharging PCM Ceiling Panels through Night-time Radiative Cooling. ASHRAE Annual Conference, St. Louis, 2016.

27. Imroz Sohel M., Zhenjun Ma, Paul Cooper, Jamie Adams, Lloyd Niccol and Stefan Gschwander, A Feasibility Study of Night Radiative Cooling of BIPVT in Climatic Conditions of Major Australian Cities. Asia – Pacific solar research conference, November 2014.

28. Tsoj O.P., Baranenko O.V. Eglit A.J., Vykorystannia efektyvnogo vyprominiuvannia v kholodylnoj systeme vidkrytogo katka. Visnyk Mizhnarodnoi Akademii Kholodu. 2012. № 4. С. 8–11.

29. Bosholm F., López-Navarro, Gamarra A.M., Corberán J.M., Payá J. Reproducibility of solidification and melting processes in a latent heat thermal storage tank//International journal of refrigeration. 2016. № 62. P. 85–96.

30. Sutyaginsky M.A., Maksimenko V.A., Potapov Ya.A., Suvorov A.P., Dubok V.N. The use of low-temperature potential of the environment in energy-efficient refrigeration supply technologies of the enterprises of GC «Titan»//Elsevier. International Conference on Oil and Gas Engineering, OGE-2016. Procedia Engineering. 2016. № 152. P. 361–365.

31. Berdahl P., Matin M. and Sakkal F. The Thermal Performance of Radiative Cooling Panels//Int. J. Heat Mass Transfer. 1983. № 26. P. 871–880.

32. Tsoj O.P., Granovskij O.S., Tsoj D.O., Baranenko O.V. Vplyv klimatu na robotu kholodylnoi systemy, iaka vykoristovuje efektyvne vyprominiuvannia u kosmichnyj prostir. /Kholodylna tehnika. 2014. № 12. С. 36–41.

33. Іщенко І.М., Тітлов О.С., Краснополський А.М. Перспективи застосування абсорбційних водоаміачних холодильних машин в системах отримання води з атмосферного повітря. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. Вип. 7. 2011. – С. 92-97.
34. Doroshenko A. Comparative field experimental investigations of different flat plate solar collectors//Solar Energy. 2016. 115. P. 577–588.
35. Osadchuk E.O., Tytlov O. S., Mazurenko S.U. Vyznachennia energeticheski efektyvnykh rezhymiv roboty absorbtciyjnoj vodoamiachnoj kholodilnoj mashyny v systemah otrymannia vody z atmosferного povitria. Kholodylna tehnika ta tehnologiya. 2014. № 4. С. 54–57.
36. Спосіб одержання води з атмосферного повітря: пат. 104854 Україна. № u 2015 07386; заявл. 23.07.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. № 4.
37. Спосіб одержання води з атмосферного повітря: патент 100195 Україна. № u201501512; заявл. 20.02.2015; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 9.
38. Тітлов О.С. Науково-технічні основи енергозбереження при проектуванні холодильних апаратів з абсорбційно-дифузійними холодильними машинами. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2006. № 29. Т. 1. С. 194–200.
39. Осадчук Е.О., Тітлов О.С. Аналітичні залежності для розрахунку термодинамічних параметрів і теплофізичних властивостей водоаміачного розчину. Наукові праці ОНАХТ. 2011. № 39. Т.1. С.178–182.
40. Осадчук Е.О. Тітлов О.С., Кузаконь В.М., Шлапак Г.В. Розробка схем насосних і безнасосних абсорбційних водоаміачних холодильних машин для роботи в системах отримання води з атмосферного повітря. Технологический аудит и резервы производства. 2015. № 3/3(23). С. 30–37.
41. Іщенко І. Н. Моделювання циклів насосних і безнасосних абсорбційних холодильних агрегатів. Наукові праці ОНАХТ. 2010. № 38. – Т.2. С. 393–405.

42. Tsoj O.P., Granovskij O.S., Machuev U.I., Filatov O.S. Ogljad provedenyh eksperymentalnyh doslidzhenj effektivnogo vyprominiuvannia kholodiknoj systemy u kosmichnyj prostir. Visnyk MAX. 2015. № 3. С 28–33.

43. Pega Hrnjak. Efficient very low charged ammonia systems. 7th IIR Conference: Ammonia and CO₂ Refrigeration Technologies, Ohrid, 2017.

44. Н.В.Краснокутська. Інноваційний менеджмент: Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2003. – 504 с.

45. В.П. Савчук, С.І. Прилипко, Є.Г. Величко. Аналіз і розробка інвестиційних проєктів: Навч. посібн. Київ: Абсолют-В, Ельга, 1999. 304 с.

46. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництві. Затверджено Міністерством економіки з питань європейської інтеграції та Міністерством фінансів України – Наказ від 25.09. 2001, №218/446 .

47. В. Верба, О. Загороднюк. Проєктний аналіз: Підручник. К.: КНЕУ, 2000. 322 с.

48. Пропозиція-Головний журнал з питань альтернативних джерел енергії. URL: <http://propozitsiya.com/ua/alternatyvni-djerela-2016-roku>.

49. Нежиборець В. Інноваційна інфраструктура: проблеми, перспективи, рішення// Теорія і практика інтелектуальної власності. 2007. № 5. С. 60–69.

50. Павленко І. А. Економіка та організація інноваційної діяльності : навч. посібник / І. А. Павленко ; – 2-ге вид. без змін. – К. : КНЕУ, 2006. – 204 с.

51. Офіційний сайт Державного комітету статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>.

52. Офіційний сайт ВРУ – Закони України. – Режим доступу : zakon.rada.gov.ua/.

53. Скрипник А.В. Інноваційні перспективи України / А.В. Скрипник // Фінанси України. 2008. № 5. С. 103-114.

54. Стратегія інноваційного розвитку України на 2010–2020 роки в умовах глобалізаційних викликів.

55. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>

56. Сайт Одесобленерго з тарифами на електроенергію за останній місяць. URL : <https://oblenergo.odessa.ua/>
57. Офіційні сайти з виробництва кондиціонерів з альтернативних джерел. URL: <http://quattroclima.biz/about/manufacture.php>
58. Опубліковані матеріали програми соціально-економічного та культурного розвитку Одеської області на 2022 рік. URL : <https://omr.gov.ua/ru/open-city/programs/>
59. Аналіз прибутку і рентабельності. URL: http://ua-referat.com/Аналіз_прибутку_і_рентабельності
60. Державна служба статистики URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. Статистичний щорічний України за 2022 р. К. : Державна служба статистики України, 2022. – 585 с
61. Альтернативні джерела енергії. Сонячна енергія. URL : <http://avdvca.gov.ua/avdiivka/enerhozberezhennia/1675-alternatyvni-dzherela-enerhii-soniachna-enerhiia.html>
62. Зелена перепустка до Європи. URL: <https://www.epravda.com.ua/rus/columns/2015/02/10/527157/>
63. Метод розрахунку періоду окупності інвестицій. URL : https://pidruchniki.com/11650503/ekonomika/metod_rozrahunku_periodu_okupnosti_investitsiy
64. Закон "Про охорону праці". URL : <https://pon.org.ua/ohorona-praci/72-zakon-pro-okhoronu-praci.html>
65. Охорона праці на підприємстві. URL : <http://te.dsp.gov.ua/ohorona-pratsi-na-pidpryyemstvi-shho-potribno-znaty/>
66. Войналович О. В., Марчишина Є. І. Охорона праці в галузі./ О.В. Войналович, Є.І. Марчишина. – К.: Центр учбової літератури, 2018. – 582 с.
67. Розвиток альтернативної енергетики в Європі. URL: <https://smarteco.biz.ua/news/alternative-energy-eu/>

ДОДАТКИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий інститут економіки, управління і бізнесу
ім. Г.Е. Вейнштейна

Кафедра – Торговельного підприємництва, товарознавства та
управління бізнесом

Ступінь вищої освіти – другий (магістр)

Спеціальність – 076 «Підприємництво та торгівля»

Освітня програма – «Підприємництво і торгівля, товарознавство та експертиза
в митній справі»



**ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА**

**на тему: «Обґрунтування інноваційно-інвестиційної
привабливості енергоефективних систем життєзабезпечення
на базі термотрансформаторів»**

Здобувач _____ Білий Іван Олександрович
Підпис

Керівник _____ д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.
Підпис

Одеса – 2024 р.

Таблиця 1

Основні проблеми використання традиційних джерел енергії

Категорія	Зміст	Реалізація
Економічні	Високі та нестабільні ціни на паливо через залежність від світового ринку.	Коливання цін на нафту та газ, фінансове навантаження на споживачів.
	Значні витрати на видобуток, транспортування та зберігання енергоресурсів.	Витрати на інфраструктуру для транспортування природного газу.
	Висока залежність від імпорту енергоресурсів.	Україна імпортує значну частину газу, що впливає на енергетичну безпеку країни.
Екологічні	Забруднення довкілля викидами парникових газів і шкідливих речовин.	Викиди CO ₂ , NO _x , SO _x та інших речовин під час спалювання вугілля, нафти та газу.
	Зниження якості повітря, води та ґрунтів через видобуток і транспортування ресурсів.	Забруднення при аваріях на трубопроводах або видобутку сланцевого газу.
	Негативний вплив на біорізноманіття через видобуток корисних копалин.	Руйнування природних екосистем через відкритий видобуток вугілля.
Ресурсні	Обмеженість запасів традиційних енергоресурсів, що виснажуються з часом.	Вичерпання легко доступних нафтових і газових родовищ.
	Погіршення якості ресурсів, що залишилися, та зростання витрат на їх видобуток.	Видобуток важкодоступної нафти з арктичних регіонів.
Соціальні	Ризики для здоров'я людей через забруднення довкілля.	Зростання захворюваності на дихальні хвороби у районах видобутку чи спалювання викопного палива.
	Конфлікти між країнами через доступ до ресурсів.	Геополітична напруженість через контроль над енергетичними ресурсами (напр., російсько-українські газові конфлікти).
Технологічні	Низька ефективність традиційних енергетичних систем порівняно з сучасними технологіями.	Великі втрати енергії під час генерації та транспортування електроенергії.
	Старіння інфраструктури, що потребує значних інвестицій для модернізації.	Зношеність теплових електростанцій в Україні, які працюють на вугіллі.

Таблиця 2

Огляд альтернативних джерел енергії

Джерело	Характеристика	Сучасний стан	Перспективи	Переваги	Недоліки
Енергія вітру	Використання енергії вітру бере початок з античних часів (вітряні млини). Сучасні вітрові турбіни вперше були впроваджені у ХХ ст.	У 2023 році потужність світової вітроенергетики перевищила 900 ГВт. В Україні встановлено 1.7 ГВт, переважно на півдні. В Одеській області діє кілька вітропарків.	Планується розвиток офшорної вітроенергетики, збільшення інвестицій у малі проекти.	Відновлюваність, низькі викиди, можливість інтеграції з іншими джерелами.	Нестабільність вітру, вплив на екосистеми (птахи), висока вартість інфраструктури.
Енергія морів і океанів	Початок використання – середина ХХ ст. (перша приливна станція у Франції, 1966 р.). Тех-нології включають енергію припливів, хвиль та температурних градієнтів.	У світі експлуатується близько 500 МВт таких потужностей. В Україні потенціал енергії Чорного моря досі не реалізовано.	Розробка нових технологій для ефективного використання. Можливість для України – розвиток узбережжя Чорного моря.	Висока потужність, постійність ресурсів.	Висока вартість, складність монтажу, вплив на морські екосистеми.
Геотермальна енергетика	Геотермальна енергія використовується з часів Стародавнього Риму (терми). Сучасні електростанції працюють із 1950-х років.	Світова потужність перевищує 15 ГВт. В Україні діє кілька малих об'єктів (Закарпаття). Для Одещини потенціал обмежений.	Використання для опалення та комбінованих систем у регіонах з відповідними умовами.	Стабільність, екологічність, низька вартість експлуатації.	Залежність від геології, висока початкова вартість.
Енергія біомаси	Традиційно біомасу використовували для обігріву (дрова). Сучасні технології включають біогаз, біодизель, пряме спалювання.	Світове виробництво біогазу – понад 100 ТВт·год. В Україні виробляється до 1% електроенергії з біомаси, зокрема в аграрних регіонах.	Переробка відходів агросектору, використання у когенерації. Для Одещини актуальна вир-во з сільгоспвідходів.	Екологічність, утилізація відходів, доступність у сільських районах.	Викиди (при спалюванні), конкуренція за ресурси з продовольством.
Альтернативна гідроенергетика	Малі ГЕС, гідротурбіни. Перше використання водяних млинів – кілька тисячоліть тому. Малі ГЕС – популярні у Європі з ХХ ст.	Світова потужність малих ГЕС – близько 78 ГВт. В Україні діє понад 100 малих ГЕС, зокрема на півдні.	Розвиток технологій для малих річок і зрошувальних систем.	Низький вплив на довкілля, відновлюваність.	Залежність від гідрологічних умов, сезонність.
Енергія сонця	Використання сонячних променів відоме з давнини (сонячні колектори в Єгипті). Сучасна фотовольтаїка почала розвиватися у 1970-х.	У світі – понад 1 ТВт встановленої потужності. В Україні – 8 ГВт, багато проектів реалізовано на півдні. В Одеській області – кілька великих станцій.	Розвиток домашніх систем, інвестиції в накопичувачі енергії.	Невичерпність, екологічність.	Залежність від погоди, необхідність акумуляторів.

Таблиця 3

Структура енергетичного ринку України

Елемент ринку	Опис	Проблеми	Перспективи
Електроенергетика	Основне джерело енергії в Україні. Складається з атомної, теплової, гідро- та відновлюваної генерації.	Застаріла інфраструктура; залежність від імпортного вугілля; військові ризики для АЕС; недосконала модель ринку.	Розвиток відновлюваної енергетики; інтеграція з ENTSO-E; цифровізація мереж; модернізація обладнання.
Газовий сектор	Видобуток, транспортування та споживання природного газу. Україна видобуває близько 20 млрд куб. м щорічно, решту імпортує з ЄС.	Зношеність родовищ; висока вартість імпорту; необхідність модернізації ГТС.	Розширення конкуренції; збільшення внутрішнього видобутку; інтеграція з європейським газовим ринком.
Вугільна галузь	Видобуток вугілля для потреб ТЕС. Основні ресурси зосереджені на окупованих територіях.	Висока собівартість видобутку; екологічні проблеми; залежність від імпорту.	Зменшення ролі вугілля; модернізація шахт; заміна вугільних ТЕС на більш екологічні технології.
Відновлювана енергетика	Альтернативні джерела енергії, включаючи сонячну, вітрову, біоенергетику та малу гідроенергетику.	Руйнування інфраструктури через війну; затримки виплат за "зелений" тариф; регуляторні бар'єри.	Децентралізація енергосистеми; розвиток локальних проєктів; впровадження сучасних технологій акумулювання.
Нафтова галузь	Видобуток та переробка нафти для забезпечення внутрішніх потреб. Власний видобуток покриває лише 10% споживання.	Зношеність або повне руйнування нафтопереробних заводів; залежність від імпорту; коливання цін на міжнародному ринку.	Модернізація або відновлення НПЗ; розвиток ринку біопалива; зниження залежності від зовнішніх постачальників.

Таблиця 4

Чинники розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні

Чинники	Характеристика
Природний потенціал	Україна має значний потенціал для розвитку ВДЕ завдяки наявності сонячних, вітрових, біомасових та гідроенергетичних ресурсів. Особливо виділяються Одеська область (сонячна енергетика) та південні регіони для вітрової енергетики.
Економічні стимули	«Зелений» тариф, пільгове оподаткування на імпорт обладнання та знижені тарифи на приєднання до мереж стимулюють інвестиції в сектор відновлюваної енергетики.
Зміни у законодавстві	Прийняття законів, що регулюють ВДЕ, надають додаткові стимули для інвесторів, а також пропозиція щодо переходу на аукціонну модель для великих проєктів.
Міжнародна підтримка	Членство України в IRENA і співпраця з міжнародними організаціями дозволяють отримувати технічну та фінансову допомогу для розвитку ВДЕ.
Зниження витрат на технології	Постійне зниження вартості технологій (особливо для сонячних та вітрових електростанцій) сприяє більш широкому впровадженню ВДЕ.
Зростання попиту на чисту енергію	Глобальні тенденції на зменшення викидів CO ₂ стимулюють попит на «чисті» джерела енергії, що має прямий вплив на розвиток сектору ВДЕ в Україні.
Політична стабільність і безпека	В умовах війни важливими є відновлення інфраструктури та забезпечення енергетичної незалежності через розвиток ВДЕ, особливо у південних і східних регіонах.

Таблиця 5

Оцінка перспективності Одеського регіону щодо використання енергоефективних систем життєзабезпечення на основі термотрансформаторів

Фактор	Опис	Оцінка перспективності
Географічне положення	Одеська область знаходиться на південному заході України, що забезпечує наявність доступу до таких природних ресурсів, як сонячна і вітрова енергія.	Вигідне розташування забезпечує високий потенціал для використання термотрансформаторних технологій, зокрема за рахунок використання сонячної енергії.
Кліматичні умови	Середньорічні температури в Одеському регіоні в межах 10-12°C, з високими температурами влітку та помірними зимами.	Клімат регіону сприяє ефективному використанню технологій, які здатні забезпечити енергозбереження та підвищення ефективності систем опалення та охолодження за допомогою термотрансформаторів.
Інфраструктура та економічний розвиток	Розвинена інфраструктура портів і промислових зон, з високим попитом на енергоресурси.	Розвинена промисловість вимагає стабільного постачання енергії, і впровадження енергоефективних технологій може знизити навантаження на енергетичні системи та зменшити витрати на енергопостачання.
Житлово-комунальне господарство	Велика частина житлового фонду застаріла, з низькими показниками енергоефективності.	Високий попит на модернізацію енергосистем в житловому секторі дає перспективи для впровадження термотрансформаторів, що дозволяє знижувати витрати на енергоспоживання та підвищувати комунальні послуги для населення.
Соціально-економічні фактори	Підвищення свідомості населення щодо енергозбереження, сприяння державних ініціатив.	Підвищення екологічної свідомості та зацікавленості в зниженні витрат на енергоспоживання створює сприятливі умови для впровадження термотрансформаторних технологій в житловому секторі та на промислових об'єктах.
Державна підтримка та законодавча база	Застосування «зеленого» тарифу та інших регуляторних механізмів стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії.	Законодавча база сприяє розвитку відновлювальних джерел енергії, що створює додаткові можливості для впровадження термотрансформаторів у Одеському регіоні, особливо за умов державних програм підтримки енергоефективності.



Рис. 1. Зовнішній вигляд плоского сонячного колектора

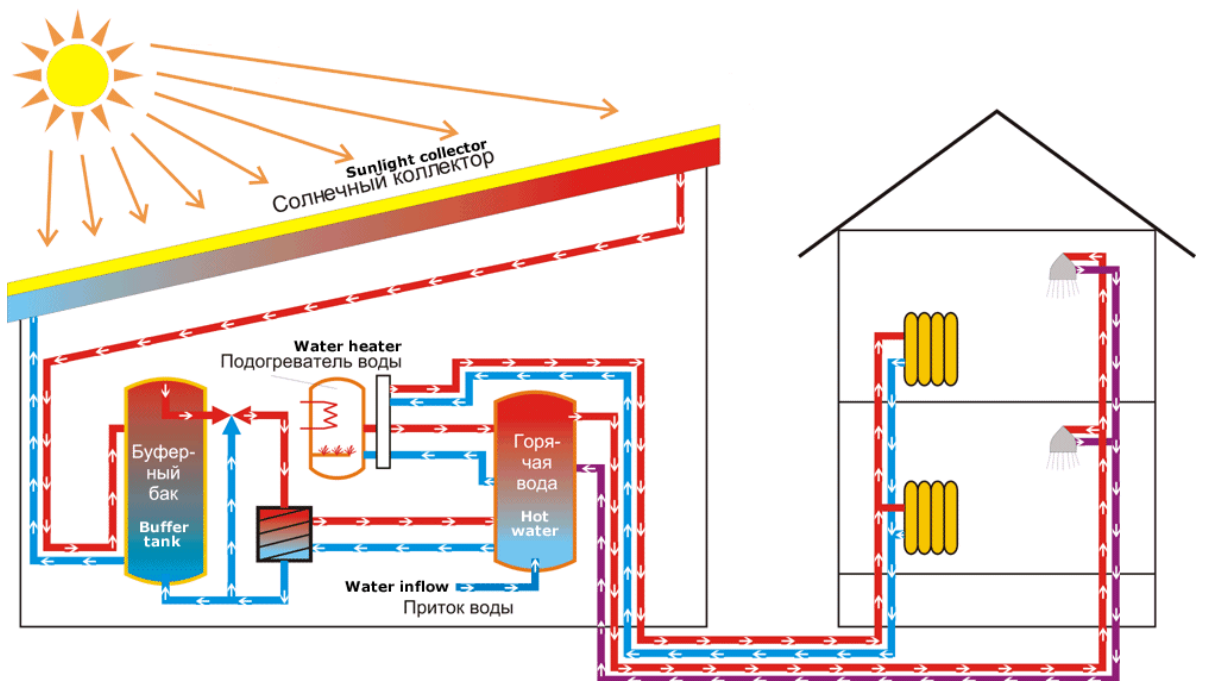


Рис. 2. Схема дії плоского колектора

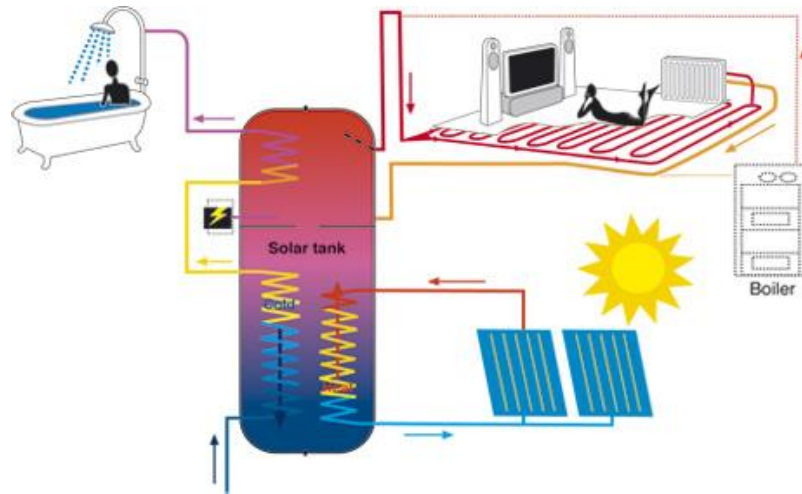


Рис. 3. Схема дії АКVAir Solar



Рис. 4. Емальовані баки
ATMOSFERA (Польща)



Рис. 5. Баки ATMOSFERA А
(Туреччина)

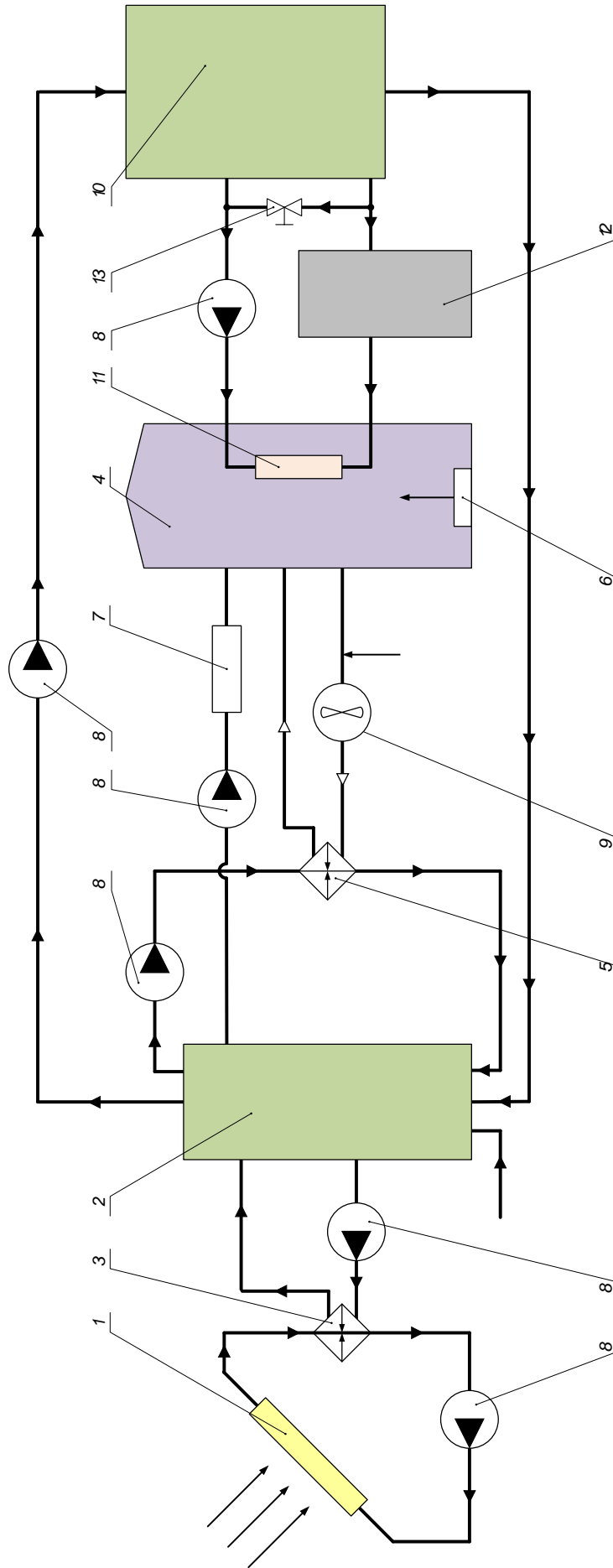


Рис.6. Принципова схема автономного АТТ:

1 – сонячний колектор; 2 – бак-акумулятор тепла; 3 – теплообмінник; 4 – будівля; 5 – калорифер; 6 – дублер системи опалення; 7 – дублер системи гарячого водопостачання 8 – насос; 9 – вентилятор; 10 – абсорбційний АТТ; 11 – система кондиціонування; 12 – бак-акумулятор холоду; 13 – Вентиль запірний.

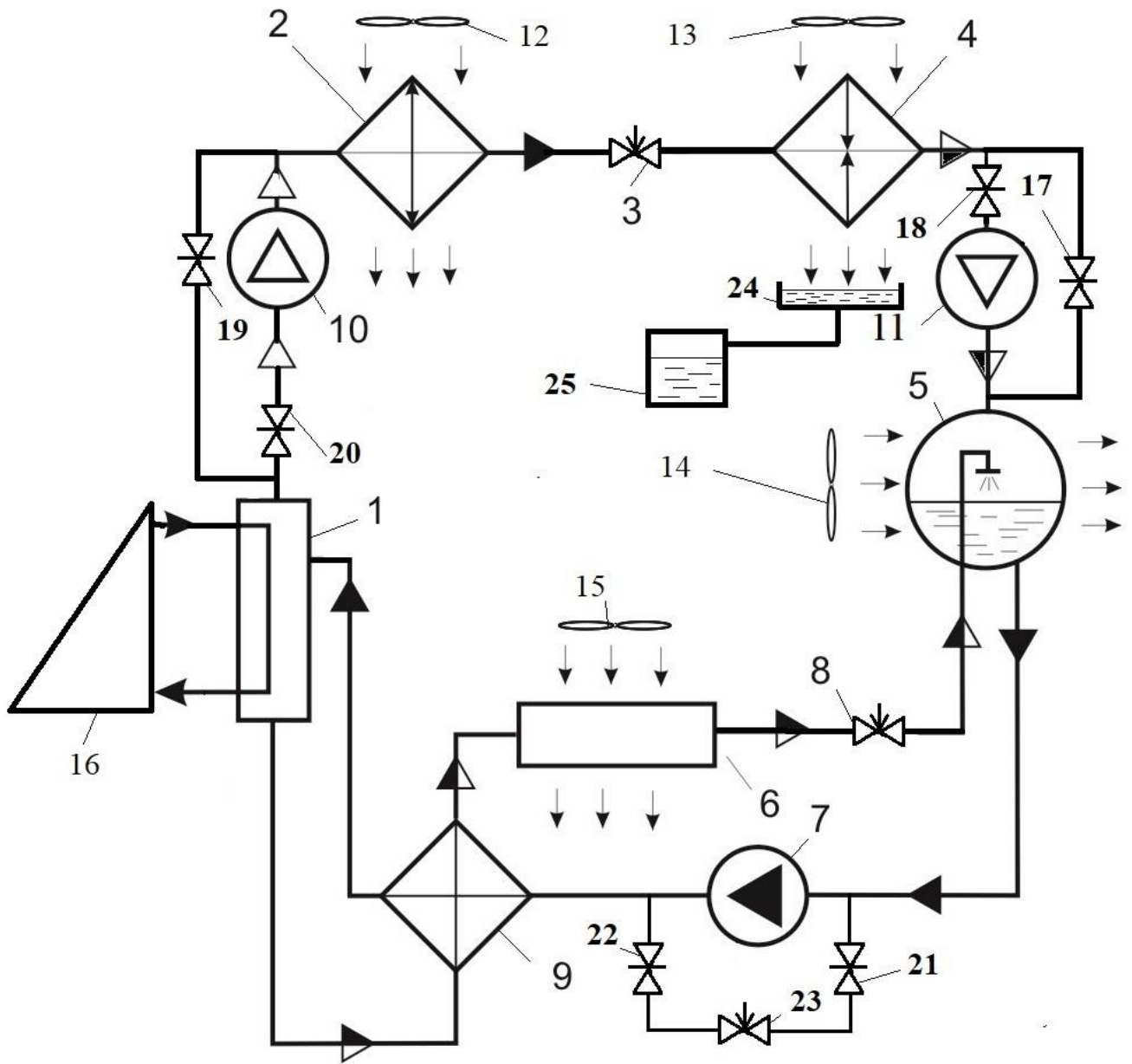


Рис. 7. Схема АВТ з двома підтискаючими бустер-компресорами

Таблиця 6

SWOT-аналіз проєкту впровадження термотрансформаторів

Сильні сторони	Слабкі сторони
- Потенціал для значної економії енергії.	- Високі початкові витрати на впровадження технології.
- Сприятливі екологічні характеристики технології.	- Недостатнє розуміння та обізнаність споживачів.
- Можливість зниження енергозалежності та витрат.	- Обмежений досвід в Україні щодо масового застосування термотрансформаторів.
- Підтримка з боку держави та міжнародних організацій для розвитку енергозберігаючих технологій.	- Технічні складнощі в інтеграції з існуючими системами житлового та промислового обігріву.
- Різноманітність джерел енергії (повітря, вода, ґрунт).	- Високий рівень конкуренції з традиційними методами обігріву і кондиціонування.
Можливості	Загрози
- Зростаючий попит на енергоефективні та екологічні технології.	- Зміни в законодавчій та регуляторній політиці.
- Технологічні інновації та розвиток наукових досліджень.	- Ризики від економічних коливань та інвестиційної нестабільності.
- Потенціал для розширення ринку, в тому числі для промислових об'єктів.	- Низький рівень фінансування в галузі інноваційних енергетичних технологій.
- Можливості для виходу на міжнародні ринки енергоефективних технологій.	- Погана інфраструктура для масштабного впровадження нових технологій.

Таблиця 7

Перелік необхідного обладнання

Обладнання	Вартість, од. грн.	Кількість	Вартість, грн.
Коллектор ALTEK	34 340	4 шт	137360
АВХМ	85 000	1 шт	85000
Труби d=30мм	100	80 м	8000
Теплоізоляція дл труб, внутрішній d=30мм	60	40 м	2400
Насос	4 250	2 шт	9500
Вентиль	250	10 шт	2500
Щебінь вапняковий	700	12 тон	8400
Розсол для циркулювання в системах акумуляторів тепла і холоду, системі кондиціонування приміщення (антифриз)	107	70 л	7490
Теплообмінний агент (водний розчин аміаку 10%)	266,7	15 л	4005
Вентилятор	4 500	2 шт	9000
Теплоізоляційні матеріали для акумуляторів тепла і холоду	250	38 м2	9500
Бетон	170	300 кг	51000
Пісок	400	1 тона	400
Система автоматичного управління та компоненти	3 000	1 шт	3000
Всього			337555

Таблиця 8

Результати розрахунків економії домогосподарства від впровадження установки

Показник	Значення
Тариф на електроенергію (грн./кВт)	4,32
Тариф на газ (грн/м ³)	7,96
Тариф на 1 м ³ постачання (розподілу) газу	1,308
Кількість днів роботи обладнання на рік	365
Кількість днів продуктивної роботи обладнання на рік	168
Вартість обладнання, грн	371 310
Амортизація обладнання (5 років, 20 %)	74 262
Економія коштів в теплий період року, грн	41 472
Економія коштів в холодний період року, грн	50 048
Витрати на роботу насосів для циркулювання розсолу, грн	15137
Збереження електроенергії (грн./рік)	76 383

Таблиця 9

Розрахунок ціни розробки (інвестицій в інноваційну розробку)

Показник	Сума витрат, тис. грн
Витрати на проведення НДР, в т.ч.	97,1
Матеріали	46,1
Електроенергія	1,3
Заробітна плата (основна і додаткова)	18,0
Відрахування на соціальні заходи	4,0
Амортизаційні відрахування	18,9
Інші витрати	8,8
Прибуток розробника (планова рентабельність 10%)	9,7
ПДВ розробки	21,4
Ціна розробки	128,1

Таблиця 10

Порівняльні показники для виконання оцінки НТЕ (науково-технічної ефективності)

Показник	Варіанти технології	
	розробленої український	співвідносної (аналога)
Рівень новізни	найвища	вища
Якість продукції	найвища	вища
Економія на дому на 1 будинок 200 м ² – електроенергії, кВт / добу в теплу пору року – газу, м ³ на добу в холодну пору року	96 32	“

Таблиця 11

Експертна оцінка і розрахунок величини інтегрального показника НТЕ

№	Групи показників	Рейтинг експертів			Середня за експертними оцінками	НТЕ
		1	2	3		
1	Науково-технічний рівень	8	8	9	8,33	2,91 (8,33 x 0,35)
2	Перспективність	6	6	6	6,00	2,1 (6,0 x 0,35)
3	Потенційний масштаб практичного використання	4	5	5	4,67	0,93 (4,67 x 0,20)
4	Ступінь вірогідності досягнення позитивних результатів	7	8	7	7,33	0,73 (7,33 x 0,10)
Всього						6,63
Кнте						6,63/10*100 = 66,3%

Таблиця 12

Аналіз основних ризиків проєкту

Категорія ризику	Можливий ризик	Ймовірність	Вплив	Заходи з мінімізації
Технічний	Непередбачені технічні проблеми при впровадженні термотрансформаторів	Середня	Високий	Залучення досвідчених технічних фахівців, проведення тестування обладнання перед установкою
Фінансовий	Брак фінансових ресурсів для завершення проєкту	Середня	Високий	Пошук додаткових інвесторів, залучення грантів або державних субсидій
Економічний	Зміна тарифів на електроенергію або інших економічних умов, що зменшить економічну доцільність проєкту	Низька	Середній	Проведення регулярного моніторингу тарифів, коригування бізнес-моделі відповідно до змін
Правовий	Зміни у законодавстві, що можуть обмежити використання термотрансформаторів	Низька	Високий	Співпраця з юридичними консультантами, моніторинг змін у нормативній базі
Соціальний	Негативна реакція населення через недостатню обізнаність про технологію	Середня	Середній	Інформаційно-просвітницькі кампанії, створення демонстраційних проєктів
Екологічний	Можливий негативний вплив на довкілля через неправильну утилізацію компонентів обладнання	Низька	Середній	Розробка програми екологічної утилізації, співпраця з ліцензованими організаціями з утилізації