

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Одеський національний технологічний університет



Міжкафедральний комплексний дипломний проєкт
на тему: «Інноваційні технології проєктування енергоефективної системи кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні м. Одеса»

Головний керівник проєкту

Доцент кафедри
Холодильних установок і
кондиціонування повітря

Жихарєва Н. В.

Тема індивідуального проєкту:

**«Проєкт автономного абсорбційного термотрансформатора
у складі системи кондиціонування реабілітаційного центру
при лікарні в м. Одеса»**

Керівник дипломного проєкту

Завідувач кафедри
Нафтогазових технологій, інженерії
та теплоенергетики

Тітлов О. С.

Студент СВО «Бакалавр»

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

Бражніков А.Ю.

**«Економічне обґрунтування альтернативного проєкту системи
кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в м. Одеса»**

Керівник дипломного проєкту

Завідувач кафедри
Торговельного підприємництва, товарознавства
та управління бізнесом

Басюркіна Н. Й.

Студент СВО «Бакалавр»

Спеціальність 076 «Підприємництво,
торгівля та біржова діяльність»

Кремсалюк К. Д.

Міністерство освіти і науки України
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет – Експертизи, біотехнології, харчової інженерії,
підприємництва та торгівлі

Кафедра – Торговельного підприємництва, товарознавства та
управління бізнесом

Ступінь вищої освіти – перший (бакалавр)

Спеціальність – 076 «Підприємництво, торгівля
та біржова діяльність»

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



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**на тему: «Економічне обґрунтування альтернативного проєкту
системи кондиціонування реабілітаційного центру
при лікарні в м. Одеса»**

КРБ. ТПТтаУБ.1.602-03.П.3.11

Здобувачка _____ Кремсалюк Катерина Дмитрівна
Підпис

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

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 30 травня 2024 р., протокол № 16

Завідувач кафедри

_____ ТПТтаУБ _____ Наталія БАСЮРКІНА
Підпис

Одеса – 2024 р.

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОНОМІКИ
І МЕНЕДЖМЕНТУ ім. Г. Е. Вейнштейна

Факультет – Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі

Кафедра – Торговельного підприємництва, товарознавства та управління бізнесом

Ступінь вищої освіти – перший (бакалавр)

Спеціальність – 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри
Торговельного підприємництва,
товарознавства та
управління бізнесом
_____ д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.
30 травня 2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

здобувачки Катерини КРЕМСАЛЮК

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

1. Тема роботи: «Економічне обґрунтування альтернативного проекту системи кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в м. Одеса» затвердженою наказом ОНТУ від 19.10.2023 р. № 602-03.

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 27.05.2024 р.

3. Вихідні дані роботи: дані Державної служби статистики України, методичні вказівки кафедри ТПТпУБ ОНТУ, підручники і посібники, монографічний матеріал, аналітичні дані спеціалізованих Інтернет-видань, ЗМІ, дані підприємств, установ і організацій України.

4. Зміст кваліфікаційної роботи бакалавра: Анотація. Зміст. Вступ. Розділ 1. Теоретичне обґрунтування розробки проекту. Розділ 2. Загальна характеристика системи кондиціонування. Системи кондиціонування в Україні та світі. Аналіз систем кондиціонування різних приміщень. Розділ 3. Проект альтернативного кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні. Розділ 4. Охорона праці. Список літератури. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням

обов'язкових креслень): таблиці – SWOT-аналіз і матриця SWOT-аналізу системи кондиціонування реабілітаційного центру, інвестиційні витрати, показники економічної ефективності проєкту, рисунки – Сучасна лікарня з реабілітаційним центром з бомбосховищем, Вхід до лікарні, Схема кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру лікарні, Виробництво ВДЕ за регіонами України, Випромінювання і потенціал сонячної енергії в Україні, Потужності сонячних електростанцій в Україні, Найбільші сонячні електростанції в світі, Схема АВХМ з підтискає бустер-компресором перед конденсатором і абсорбером .

6. Дата видачі завдання 19.10.2023 р.

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

Завдання прийняв до виконання _____ Кремсалюк К. Д.
Підпис

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літератури. Збір статистичних даних щодо економічних аспектів кондиціонування лікарень	19.10.2023 – 31.10.2023 рр.	Виконано
2.	Теоретичне обґрунтування розробки проєкту	01.11.2023 – 15.12.2023 рр.	Виконано
3.	Загальна характеристика і аналіз систем кондиціонування. Системи кондиціонування в Україні та світі. Кондиціонування лікарень	16.12.2023 – 26.01.2024 рр.	Виконано
4.	Проєкт альтернативного кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в м. Одеса	27.01.2024 - 07.04.2024 рр.	Виконано
5.	Охорона праці	08.04.2024 – 08.05.2024 рр.	Виконано
6.	Оформлення роботи	09.05.2024 – 17.05.2024 рр.	Виконано
7.	Перевірка роботи на плагіат, рецензування та розгляд на випускаючій кафедрі	18.05.2024 – 30.05.2024 рр.	Виконано

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

Здобувач-дипломник _____ Кремсалюк К. Д.
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 _____ Кремсалюк К. Д.
Підпис

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра містить 123 сторінок, 7 таблиць, список літератури з 48 найменувань, 1 додаток, 28 рисунків.

Метою виконання роботи є обґрунтування економічної ефективності проєкту енергоефективної системи кондиціонування бомбосховища лікарні.

Об'єктом аналізу, узагальнень і дослідження є економічні відносини з приводу впровадження систем кондиціонування бомбосховищ у закладах охорони здоров'я.

Завданням роботи передбачено дослідження ринку відновлювальних джерел енергії, розробку проєкту та впровадження енергоефективної системи кондиціонування бомбосховища заклада охорони здоров'я; аналіз ринків теплохолодозабезпечення, та обґрунтування економічної ефективності проєкту.

За результатами роботи сформульовано висновки щодо економічної ефективності та інвестиційної привабливості проєкту розробки і впровадження систем кондиціонування бомбосховищ закладів охорони здоров'я в Одеській області.

Одержані результати можуть бути використані при розробці та впровадженні систем кондиціонування бомбосховищ лікарень.

Ключові слова: системи кондиціонування бомбосховища лікарні, економічна ефективність проєкту, енергоефективність

Рік виконання роботи – 2023-2024

Рік захисту роботи – 2024

THE SUMMARY

Bachelor's Qualification Work contains 124 pages, 7 tables, the list of references of 54 titles, 1 application, 28 pictures.

The aim of the work is to justify the economic efficiency of the project of the energy-efficient air conditioning system of the bomb shelter of the hospital.

The object of analysis, generalizations and research is economic relations regarding the introduction of air conditioning systems of bomb shelters in health care facilities.

The objective of the work is to market research of renewable energy sources, project development and implementation of an energy-efficient air conditioning system for a bomb shelter of a health care facility; analysis of heating and cooling markets, and justification of the project's economic efficiency.

Following the results of the work conclusions were formulated regarding the economic effectiveness and investment attractiveness of the project of development and implementation of air conditioning systems for bomb shelters of health care facilities in the Odesa region.

The results can be used in the development and implementation of air conditioning systems for hospital bomb shelters. Keywords: air conditioning systems of the hospital bomb shelter, economic efficiency of the project, energy efficiency

Year of performance 2023-2024

Year of implementation 2024

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПРОЄКТІВ	
1.1. Суть поняття економічної ефективності проєктів	13
1.2. Підходи до оцінки економічної ефективності енергоефективних проєктів в Україні та світі	17
1.3. Аналіз економіко-екологічних переваг енергоефективних проєктів і перспективи розвитку альтернативної енергетики	25
Висновки до розділу 1	31
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ РИНКУ ТЕПЛОХОЛОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	
2.1. Аналіз ринку електроенергії та основні дані альтернативної енергетики	34
2.2. Аналіз ринку сонячних батарей і сонячних колекторів	39
2.3. Характеристика теплоаккумуляторів	46
2.4. Переваги альтернативної енергетики	68
Висновки до розділу 2	71
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ ПРИ ЛІКАРНІ В МІСТІ ОДЕСА	
3.1. Аналіз даних і постановка завдання	74
3.2. SWOT-аналіз і еколого-економічні переваги проєкту	82
3.3. Розрахунок інвестиційних витрат і економічної ефективності проєкту	92
Висновки до розділу 3	97

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих чинників	100
4.2. Електробезпека реабілітаційного центру	101
4.3. Перша медична допомога	104
ВИСНОВКИ	106
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	109
ДОДАТКИ	115

ВСТУП

Під час повномасштабної війни економіка України має перебудуватись на воєнний шлях, в тому числі сфера охорони здоров'я. Особливу роль відіграють нині реабілітаційні центри, де проходять реабілітацію травмовані військовослужбовці та цивільні особи, або ті, що повернулись з полону, ті, хто потребує психологічної допомоги тощо. Для вірного розуміння понять нами проаналізовано законодавство України про реабілітацію і з'ясовано, що до реабілітаційних закладів України нині відносяться такі:

- реабілітаційні лікарні та реабілітаційні центри
- амбулаторні реабілітаційні заклади
- центри психологічної реабілітації та/або травматерапії
- протезно-ортопедичні підприємства
- заклади комплексної реабілітації, включаючи заклади медико-психологічної реабілітації.

Всі вони повинні мати облаштовані бомбосховища, де реабілітація може продовжуватись безперервно, незважаючи на зовнішні загрози, для чого в них має бути відокремлене ресурсозабезпечення.

При виконання даної кваліфікаційної роботи нами було поставлено за мету обґрунтувати економічну ефективність, господарську доцільність, і таким чином, інвестиційну привабливість проєкту енергоефективної системи кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру при лікарні в Суворовському районі міста Одеси.

Об'єктом аналізу, узагальнень і дослідження є економічні відносини з приводу впровадження систем кондиціонування бомбосховищ у закладах охорони здоров'я.

Предметом дослідження є економічна ефективність енергозберігаючих проєктів закладів охорони здоров'я.

Завданням роботи передбачено дослідження ринку відновлювальних джерел енергії, розробку проєкту та впровадження енергоефективної

системи кондиціонування бомбосховища заклада охорони здоров'я; аналіз ринків теплохолодозабезпечення, та обґрунтування економічної ефективності проєкту.

Методи дослідження – економіко-статистичного аналізу явищ в енергозабезпеченні країн, експертних оцінок аналізу перспектив розвитку економіки України, групування при аналізі енергоефективних проєктів.

У ХХІ сторіччя спостерігається постійне зростання цін на енергоресурси і, відповідно, послуги теплопостачаючих підприємств, що перетворилося на тягар для населення і проблему для реального сектору економіки. Від цін на енергоносії залежить ціна на готову продукцію, від цін на газ залежить ціна на опалення і водопостачання гарячої води (ГВП). В Україні газ власного видобутку складає 1/3 від загального споживання. Імпортований газ постачається в Україну, як, доречно, і до інших країн Європи, за монопольними цінами країн-експортерів, що не дозволяє бути впевненим у майбутній стабільності в майбутньому. Це обумовило різке зростання використання газу для потреб опалення, ГВП і кондиціонування електроенергії нетрадиційних джерел енергії (сонячна, вітрова тощо). Цьому сприяє відповідна державна політика більшості країн. Привабливість використання електроенергії та сонячної енергії в Україні обумовлюється природними умовами і атомною та вугільною перспективами розвитку електро-теплогенеруючих галузей. Ця спонукало до появи відповідних технологій, у тому числі концепції енергоактивних будівель - ЕАБ ("energy-active-buildings" – ЕАВ). Цій концепції відповідають енергоефективні будинки які можуть бути обладнані сонячними батареями, сонячними колекторами, тепловими помпами і сезонними акумуляторами тепла. Концепція базується на тому, що на поверхню житлового будинку потрапляє в теплий період року сонячної енергії в 10 разів більше за його потреби в опаленні та ГВП впродовж року. Ці дані справедливі для північних регіонів України та, звісно, за умов відповідності будівлі сучасним нормам теплосбереження. Сонячна теплова енергія, яка потрапляє на поверхню об'єкту, утилізується сонячними колекторами та

акумулюється в сезонному тепловому акумуляторі (грунтовому чи водяному). Відповідно до потреб об'єкту, ця енергія використовується або безпосередньо (ГВП влітку), або за допомогою теплової помпи. Термічний коефіцієнт теплової помпи (відношення корисної теплової потужності до споживаної електричної потужності) завдяки підвищеній температурі теплоносія сезонного акумулятора збільшується у 1,5-2,5 рази, чим забезпечує економічний ефект від застосування концепції ЕАБ. Утилізація цієї сонячної енергії додатково зменшує навантаження і на систему кондиціонування.

Вплив енергетики на економіку можна сміливо віднести до числа визначних чинників сучасного суспільного розвитку. Енергетична проблема є однією з ключових технічних, економічних і соціальних проблем, що стоять зараз перед людством. Забезпечення потреб в енергії тягне за собою необхідність глибокої динамічної перебудови як самого паливно-енергетичного господарства так і структури і способів споживання енергії з точки зору раціоналізації і всілякої економії в сфері енергоспоживання залучення в енергобаланс нових і поновлюваних джерел енергії будівництва та реконструкції енергоекономічних, а на наступних етапах – енергоактивних будівель.

Незважаючи на високі темпи індустріалізації і електрифікації в сучасному світі, в багатьох країнах є значна кількість територій, де або відсутні джерела електропостачання, або їх якість незадовільно.

З усього спектра сучасного холодильного обладнання для вирішення задач автономного теплохолодопостачання, що включає штучне охолодження та опалення, найбільш ефективними, з енергетичної точки зору, по-перше, є парокompресійні холодильні машини (ПКХМ), що працюють від дизель-генераторів або сонячних батарей [1, 2].

По-друге – тепловикористовуючі абсорбційні холодильні машини, джерелом теплової енергії для яких служать потоки нагрітих газів або рідин [3, 4]. Як показав порівняльний аналіз, для умов роботи в автономному режимі можна використовувати тільки водоаміачні абсорбційні холодильні машини

(АВХМ). На відміну від бромістолітєвих аналогів вони не вимагають обов'язкового рідинного охолодження теплорассеїваючих елементів (конденсатора, дефлегматора, абсорбера) і значно дешевше при виготовленні через доступність конструкційних матеріалів (вуглецевих сталей) [5]. При цьому якщо враховувати весь ланцюжок виробництва електричної енергії на теплових станціях, то АВХМ енергетичної ефективності стають порівнянні з ПКХМ [6].

При розробці нової техніки необхідно пам'ятати про дефіцит і високу вартість органічних паливних ресурсів, особливо відчутні в даний час в світі.

Одночасно з цим посилюються і екологічні вимоги щодо зниження викидів парникових газів в атмосферу планети.

У зв'язку з цим актуальною стає завдання пошуку шляхів підвищення енергетичної ефективності автономних систем охолодження, як на базі ПКХМ, так і на базі АВХМ.

Найбільш раціональним буде комплексний підхід, коли розглядаються і зовнішній (особливості роботи в умовах, що змінюються протягом доби та пори року умовах тепловідведення в навколишнє середовище) і внутрішній фактор (вдосконалення термодинамічних циклів і схем).

Нам необхідно за результатами роботи сформулювати висновки щодо економічної ефективності та інвестиційної привабливості проєкту розробки і впровадження систем кондиціонування бомбосховищ закладів охорони здоров'я в Одеській області, для того, щоб використовувати одержані результати при розробці та впровадженні систем кондиціонування бомбосховищ лікарень.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ПРОЄКТІВ

1.1. Суть поняття економічної ефективності проєктів

В даний час терміни “економічна ефективність” та “інвестиційна привабливість” набули широкого поширення в сучасній економічній і управлінській літературі. У деяких джерелах ці поняття використовуються як синонімічні, в інших – з різним смисловим змістом.

Вважаємо, що підприємство або проєкт може бути інвестиційно привабливим, якщо воно є економічно ефективним та має господарську доцільність та значущість.

Традиційно поняття «економічної ефективності» означає перевищення витрат над результатом, «інвестиційної привабливості» – наявність таких умов інвестування, які впливають на переваги інвестора у виборі того чи іншого об'єкта інвестування. Принциповий недолік такого традиційного підходу полягає в тому, що інвестиційна привабливість розглядається як якась даність, практично не передбачає можливість активного зміни.

Інвестиційна привабливість в свою чергу складається з інвестиційного потенціалу та інвестиційного ризику. Інвестиційний ризик являє собою ймовірність втрати вкладених коштів за рахунок спрацювання будь-якого негативного фактора. Як правило, інвестиційні ризики виявляються в ході аналізу політичної, соціальної і правової систем держави. Інвестиційна активність трактується Комаровим В.В. як реальний розвиток інвестиційної діяльності у вигляді інвестицій в основний капітал. Ступінь інвестиційної активності оцінюється за допомогою показників обсягів і темпів вкладень в основний капітал регіону.

На думку деяких вчених, існує певний взаємозв'язок між інвестиційною привабливістю та інвестиційною активністю. Проте, дане твердження не завжди є вірним. Рішення про інвестування не завжди приймаються за рахунок

високої інвестиційної привабливості регіону. Прикладом такої практики може служити інвестування коштів у видобуток корисних копалин. Незважаючи на низьку підприємницьку активність всередині регіону, дана галузь може бути містоутворююче або стратегічно важливою. Тому її фінансування буде здійснюватися без урахування інвестиційної активності в регіоні. Проте, можна стверджувати, що між інвестиційною активністю та інвестиційною привабливістю є певна ступінь залежності, проте кожен конкретний випадок варто докладно розглядати в рамках факторного аналізу.

Для того, щоб визначати максимальну ефективність інвестиційного рішення, введено поняття інвестиційної привабливості підприємства. Поняття досить нове, в економічних публікаціях з'явилося відносно недавно і використовується переважно при характеристиці та оцінці об'єктів інвестування, рейтингових порівняннях, порівняльному аналізі процесів. Дослідження різних точок зору на його трактування дозволило встановити, що в сучасних уявленнях немає єдиного підходу до сутності цієї економічної категорії.

До однієї з найбільш поширених точок зору відноситься зіставлення інвестиційної привабливості з доцільністю вкладення коштів в цікаве для інвестора підприємство, яка залежить від ряду факторів, що характеризують діяльність суб'єкта. Визначення хоча і коректне, але досить розмите, і не дає підстав міркувати про оцінку.

Більш точно економічна сутність інвестиційної привабливості дається у визначенні Л. Валінурової і О. Казакової. Вони розуміють під цим терміном сукупність об'єктивних ознак, властивостей, засобів і можливостей, які обумовлюють потенційний платоспроможний попит на інвестиції. Таке визначення ширше і дозволяє врахувати інтереси будь-якого учасника інвестиційного процесу.

Існують інші точки зору (в тому числі Л. Гіляровський, В. Власової та Е. Крилова та інших). Тут під інвестиційною привабливістю розуміється оцінка ефективності використання власного і позикового капіталу, аналіз

платоспроможності та ліквідності (аналогічне визначення - структура власного та позикового капіталу і його розміщення між різними видами майна, а також ефективність їх використання).

Оцінюючи інвестиційну привабливість з точки зору прибутку і ризику, можна стверджувати, що це – наявність доходу (економічного ефекту) від вкладення коштів при мінімальному рівні ризику.

Роль даного поняття при характеристиці інвестиційного середовища та інвестиційної активності в цілому можна простежити на наступною схемою:

Таким чином, стає очевидним, що незалежно від використовуваного експертом або аналітиком підходу до визначення найчастіше термін «інвестиційна привабливість» використовують для оцінки доцільності вкладень в той чи інший об'єкт, вибору альтернативних варіантів і визначення ефективності розміщення ресурсів.

Треба відзначити, що визначення інвестиційної привабливості направлено на формування об'єктивної цілеспрямованої інформації для прийняття інвестиційного рішення. Тому при підході до її оцінки слід розрізняти терміни «рівень економічного розвитку» та «інвестиційна привабливість». Якщо перший визначає рівень розвитку об'єкта, набір економічних показників, то інвестиційна привабливість характеризується станом об'єкта, його подальшого розвитку, перспектив прибутковості і зростання. Формування методики оцінки інвестиційної привабливості підприємств в Україні знаходиться на стадії вдосконалення. Про це свідчить кількість конкретних методик з оцінки економічної ефективності та інвестиційної привабливості проєктів.

Одним з найбільш поширених є аналіз інвестиційної привабливості на підставі єдиного аналітичного показника рівня прибутковості, або рентабельності, власних активів. Такий підхід, мабуть, може мати місце для вибору політики, визначення найбільш ефективних шляхів використання капіталу в процесі інвестування, і формування окремих напрямків інвестиційної діяльності. Оскільки він вимагає вивчення мінімального набору

чинників, які впливають на прийняття рішення, то його перевагою є відносна оперативність, особливо якщо є великий обсяг інформації за однорідними об'єктам інвестування. Оцінити можна практично будь-який об'єкт вкладень. Але у цього підходу є недоліки – перш за все, висока ймовірність неточності оцінки, неможливість зіставити результати аналізу через відсутність єдиної інформаційної бази, яка формує показник. Існує індивідуальний підхід до оцінки об'єктів інвестування. По суті, процес в цьому випадку зводиться до суб'єктивної оцінки конкретного об'єкта тим чи іншим інвестором, що в свою чергу збільшує як тимчасові, так і вартісні витрати на проведення аналізу, а крім того, значно ускладнює виявлення шуканих параметрів, критеріїв і основних чинників, які впливають на економічну ефективність. Відомо також, що численні підприємства іноді свідомо завищують значення поточних витрат, а значить реальні дані про прибутковість спотворюються і, відповідно, знижується показник ефективності.

На практиці оцінка інвестиційної привабливості часто зводиться до аналізу фінансового стану передбачуваних об'єктів інвестицій. Такий підхід має не тільки теоретичне обґрунтування, але практичний ефект. Ступінь складності та комплексності аналізу залежить від того, хто його проводить. Так, критерії оцінки інвестиційної привабливості емітента векселів, які використовуються аналітиками підприємств або проєктів.

Згодні з думкою, що єдиним критерієм економічної ефективності або інвестиційної привабливості залишається рентабельність проєкта, яку часто називають прибутковістю, яка означає перевищення прибутку над витратами, і розраховується у відсотках. Зворотнім є показник терміну окупності інвестицій/проєкту. Зручним є показник витрат на 1 гривню реалізованої продукції, який ґрунтується на таких показниках, як фондомісткість, капіталомісткість та трудомісткість (оцінюється в грошових одиницях зарплатою), є простим для розрахунку і зрозумілим для інвестора.

В роботі нами було розраховано рентабельність і термін окупності проєкту кондиціонування реабілітаційного центру.

1.2. Підходи до оцінки економічної ефективності енергоефективних проектів в Україні та світі

Нині коли Україна знаходиться у стані повномасштабної війни, хриновано великі енергетичні об'єкти, відключення електрики стало масовим явищем, мимаємо шукати нові альтернативні джерела енергорксурсів. Повна енергетична незалежність полягає у незалежності від центральної подачі електроенергії. Ця перевага є однією з найголовніших, адже нині Україна потерпає економічної кризи, що сильно відображається на тарифах енергетики, тому аби уникнути такої нестабільності та ризикованого майбутнього варто встановити прогресивне обладнання сонячної електростанції.

Повна енергетична незалежність полягає у незалежності від центральної подачі електроенергії. Ця перевага є однією з найголовніших, адже сьогодні Україна потерпає економічної кризи, що сильно відображається на тарифах енергетики, тому аби уникнути такої нестабільності та ризикованого майбутнього варто встановити прогресивне обладнання сонячної електростанції, так як в Одеському регіоні найбільш сприятливі умови для використання такого виду відновлювальної енергії в Україні на даний момент. Одеська область знаходиться на другому місці після окупованого Криму за виробництвом сонячної енергетики, з величезним відривом від Вінницької області, яка йде третьою.

За рахунок того, що в системах на сонячному ресурсі немає ніяких рухомих вузлів, як, наприклад, в генераторах, вироблення електроенергії відбувається безшумно.

Автономність системи – це перевага, що демонструє повну самостійність в роботі сонячних електростанцій в тому числі панелей. Іноді потрібне сервісне обслуговування, але ж будь-яке сучасне обладнання його потребує. Ця перевага сонячних панелей позначає, що втручання людських сил в роботу обладнання зовсім непотрібне.

Невичерпний ресурс сонячної енергії, тому, що вчені відносять Сонце до безкінечного джерела енергії. Більше ніж мільйон років його сили вистачить аби світити та надавати нам енергію. З цієї точки зору ризиків у використанні сонячної енергії не існує.

Високий "зелений" тариф і непродумане його планове зниження може призвести до посилення диспропорцій на енергоринку та концентрації прибутків в одному секторі. Приклад Іспанії у другій половині 2000-х років є хрестоматійним.

Тоді після кількох років зростання галузі влада вирішила скасувати підтримку "зеленої" генерації. Результати були катастрофічними: падіння всього сектору відновлюваної енергетики та втрата десятків тисяч робочих місць.

Невдало побудована система підтримки ВДЕ в Іспанії та її колапс зашкодили розвитку "зеленої" енергетики у світі, яка так потрібна йому для подолання кліматичної кризи та збереження довкілля. Україні, де розвиток ВДЕ тільки почав ставати системним, важливо вчитися на помилках інших.

В майбутньому споживання енергії буде зростати, а основні джерела енергії, тобто паливні ресурси, виснажуватися. Звідси і виникає проблема використання альтернативних джерел енергії. Є кілька альтернативних джерел, один з головних - це ядерна енергія, а також вітрова та гідроенергія, можливість використання біоресурсів і фотосинтезу як таких джерел. За сонячну, вітрову енергію поки податки платити не потрібно, отже, саме їх і необхідно в першу чергу використовувати як альтернативне джерело енергії. Вітрова енергія дуже ненадійна навіть в короткі відрізки часу, в той час як сонячна енергія володіє потужним потенціалом. За даними Космічного агентства США, на верхній межі атмосфери щільність сонячної енергії перевищує 1300 Вт / м². Слід зазначити, що забруднене повітря значно знижує цей показник, проте квадратний метр земної поверхні все одно отримує близько кіловата енергії від перпендікулярно спрямованих променів світла. Таким чином, незважаючи на обережне ставлення до досліджень в

області сонячної енергії, вже в даний час геліоенергетика є серйозною альтернативою традиційній енергетиці. Відомо, що кількість сонячної енергії, яка поступає на поверхню Землі за тиждень, перевищує енергію всіх світових запасів нафти, газу, вугілля та урану разом. Територія України характеризується оптимістичною статистикою кількості сонячних днів в році.

Проблема глобального потепління, основною причиною якого вважається техногенна людська діяльність, безпосередньо пов'язується з споживанням вуглеводневої сировини. Через прогнозоване підвищення температури до 2050 р очікуваний щорічний збиток світовій економіці оцінюється в 300 млрд дол., що становить менше 1% сучасного світового ВВП. Однак боротьба з глобальним потеплінням сучасними заходами, особливою яких є виключно організаційні та навіть політичні заходи, може привести до більш серйозних ненормативних наслідків, ніж сама глобальне потепління. Інститут «Всесвітня вахта» (WorldWatch Institute) у Вашингтоні вважає, що необхідно ввести «вуглецевий податок» в розмірі 50 дол. за 1 т вуглецю, щоб стимулювати зниження споживання викопного палива, послабшають шити технології його спалювання і ресурсозбереження. Але, за оцінками того ж інституту, такий податок підвищить вартість 1 л бензину і 1 кВтг електроенергії майже в 2 рази. А для широкого впровадження сонячних та водорідних джерел енергії цей податок повинен складати вже від 70 до 660 дол. на 1 т. Витрати на виконання умов Кіотського протоколу оцінюються в 1-2 % світового ВВП, в той час як оцінка позитивного ефекту не перевищує 1,3 %.

Наші і зарубіжні оцінки прямих соціальних витрат, пов'язаних з шкідливим впливом електростанцій, включаючи хвороби і зниження продов-тивних життя людей, оплату медичного обслуговування, втрати на виробництві, зниження врожаю, відновлення лісів і ремонт будинків у результаті забруднення повітря, води і ґрунту дають величину, яка додає близько 75% світових цін на паливо і енергію. По суті, це витрати всього суспільства - екологічний податок, який сплачують громадяни за недосконалість

енергетичних установок, і цей податок повинен бути включений у вартість енергії для формування державного фонду енергозбереження і створення нових екологічно чистих технологій в енергетиці. Якщо врахувати ці приховані зараз витрати в тарифах на енергію, то більшість нових технологій відновлюваної енергетики стають конкурентоспроможними з існуючими технологіями. Одночасно з'явиться джерело фінансування нових проектів по екологічно чистій енергетиці. Саме такий «екологічний» податок в розмірі від 10 до 30 % від вартості нафти введений в Швеції, Фінляндії, Нідерландах. Ми пропонуємо уряду Росії вивчити і використовувати цей досвід при підготовці закону про енергозбереження. Геотермальні, вітрові та гідроелектростанції мають конкурентоспроможні економічні характеристики при будь-якому рівні потужності, який обмежений тільки наявністю відповідних енергоресурсів. Геотермальна енергетика при строгому розгляді не є відновлюваною, її методи є традиційними-онними і в даній роботі не розглядаються. Потенціал вітрової та гідроенергії складає відповідно 0,02 і 0,07 % від сонячної енергії, що дозволяє забезпечувати енергією локальних і регіональних споживачів при сумарній потужності до декількох сотень і тисяч мегаВат. Величезний інтерес представляє зарубіжний досвід розвитку альтернативної енергетики. Австрійська компанія Wien Energie планує вложити 52 млн євро в будівництво найбільшої в світі електростанції, робота на лісовій біомасі. Потужність електростанції складе 62 МВт. щорічно вона буде з 625 тисяч кубометрів лісового сміття Виращує електрику і тепло, забезпечуючи 45 тисяч віденських будинків електроенергією і 12 тисяч будинків – теплом. За прогнозами Міністерства розвитку Німеччини, до 2030 р. біомаса забезпечить 17 % потреби Німеччини в електричній та тепловій енергії. Китай виробляє 12 % електроенергії за допомогою сонця, вітру і малих гідроелектростанцій. Приватні інвестори хочуть зробити в Китаї, біля Шанхая, найбільший вітропарк більш ніж зі ста турбін, вклавши в реалізацію проекту 190 млн євро. Близько половини (48 %) громадян країн-членів Євросоюзу вважають, що урядам їх країн необхідно зробити ставку на використання енергії Сонця як

джерела виробництва електроенергії. Про це свідчать оприлюднені результати опитування, проведеного європейської соціологічною службою «Евробарометр». За результатами дослідження, 31 % респондентів висловилися за розробку і розвиток технологій, що дозволяють використовувати силу вітру при виробництві електроенергії. Необхідність більш масштабного використання потенціалу АЕС підтримали лише 12 % опитаних. Загалом створення нових енергетичних технологій підтримали 41 % учасників опитування, проведеного в 25 країнах-членах Євросоюзу. Всього було опитано близько 30 тис. осіб. За даними зарубіжних засобів масової інформації, до 2030 р. виробництво електроенергії від поновлюваних джерел енергії має збільшитися з 15 до 21 %. Міністерство енергетики США присвоїло 13 американських містам звання «Сонячне місто Америки» за їх прихильність до використання сонячної енергії на місцевому рівні. Обрані міста готові проявити «всебічний, ґрунтований підхід до сонячних технологій, що полегшить їх впровадження», - пояснює Департамент енергетичних ресурсів США. Сонячні технології, використовувані в «Сонячних містах США», включають в себе пристрої для перетворення світлової або сонячної енергії в електроенергію. Кожне місто вніс певну пропозицію, змалювавши свої плани з будівництва надійної інфраструктури, створення відповідних технічних норм і впровадження сонячних технологій в будинки і офіси. При відборі були використані оціночні критерії, засновані на всеосяжну підході міської влади до планування процесу впровадження сонячних технологій, включаючи методи подальшого розширення ринку і усунення перешкод, які можуть виникнути на місцевих ринках. Обрані міста висловили готовність впроваджувати нові технології, залучаючи місцевих чиновників, комунальні служби і приватних інвесторів. Сонячні технології будуть використані при містобудуванні і в разі надзвичайних ситуацій. Міська влада докладатимуть усіх зусиль для реалізації даних проектів, вдаючись до допомоги зацікавлених сторін, комунальних служб і приватних інвесторів. Будуть проведені широкомасштабні установки нових технічних засобів. Планується

усунути всі ринкові перешкоди, провівши зональний розподіл, створивши преміальну систему, яка включатиме спеціальні бонуси, фінансове співпраця, податкові пільги, зниження податку на нерухомість для всіх підприємців, що використовують сонячну енергію. Будуть введені новітні освітні програми, що розповідають про можливості соняшних технологій. У школах будуть проводитися семінари, присвячені поновлюваним джерелам енергії. Кожне місто-переможець отримує право на 200 000 дол. з фондів Департаменту енергетичних ресурсів США, а також на технічне оснащення сумою в 2 млн дол. Дані кошти використані для підтримки проектів також вже виділені додаткові 600 000 дол. Технічне оснащення представляється Департаментом енергетичних ресурсів США і передбачати використання національних лабораторій, допомогу експертів міського планування в виборі технологій і технічних рішень, відповідно нормам міського кодексу, проектне фінансування та роботу з населенням. У Каліфорнії проходить програма Million Solar Roofs (мільйони сонячних дахів), яка має намір знизити податки і наданих ставити знижки для громадських будівель. Згідно висуває плану, протягом найближчих 10 років на 1 млн житлових будинків, промислових і громадських споруд будуть встановлені панелі загальної продуктивності 3 тис. Мегават сонячної енергії. Уже сьогодні в Каліфорнії встановлено 30 000 сонячних батарей. Німеччина являлась світовим лідером в області використання сонячної енергії. Німецькі підприємства змонтували 100 000 елементів загальної потужністю 300 МВт. В Японії було встановлено елементів загальною потужністю 280 МВт, в США – 90 МВт. Німеччина надає серйозні податкові пільги виробникам електрики, що використовують поновлювані і екологічно чисті джерела енергії, що приваблює великих вирободіїв електрики, таких як Shell і RWE. Однак і фізичні особи представляють собою серйозних учасників ринку нового виду енергії. Придбання сонячної електростанцій в Німеччині стає все більш престижним і вигідним вкладенням коштів, зважаючи на активну пропозицію на ринку так званих фондів сонячної енергетики. Вони представляють собою закриті інвестиційні фонди, що

працюють тільки з акціями та іншими цінними паперами виробників сонячних батарей і фірм, які експлуатують сонячні електростанції.

Чинний закон про поновлюваних енергіях дозволяє фірмам, що виробляють електроенергію на базі альтернативних технологій, отримувати значні дотації з бюджету. Цей закон регулює обсяг дотацій для виробників електрики на основі енергії сонця, вітру, підземного тепла і біомаси. Наприклад, зараз в Німеччині електроенергію, вироблену сонячними батареями, набувають у виробників приблизно по 0,5 дол. за 1 кВтг, хоча ринкова ціна становить 0,05 дол. / кВтг. Різниця компенсується покупцям з федерального бюджету, а виробники звільняються від податків. В об'єднання виробників сонячної енергії в Німеччині (SFV - Solarenergie-Foerderverein Deutschland) входять вже кілька сотень фірм. Сонячні електростанції можуть бути використано як для вирішення локальних енергетичних завдань, так і глобальних проблем енергетики. Розрахунок і досвід експлуатації сонячної електростанції показує, що погодинна вироблення електроенергії, пропорціональних змін сонячної радіації протягом дня, в значній мірі відповідає денного максимуму навантаження в енергосистемі. Оскільки питома вартість сонячної електростанції не залежить від її розмірів і потужності, в ряді випадків доцільно модульне розміщення сонячної електростанції на даху сільського будинку, котеджу, ферми. Власник сонячної електростанції буде продавати електроенергію енергосистемі в денний час і купувати її у енергетичній компанії по іншому лічильнику в нічні години. Перевагою такого використання, крім політики заохочення малих і незалежних виробників енергії, є економія на опорних конструкціях і площі землі, а також поєднання функції даху і джерела енергії. Таким чином, необхідність регулювання процесу становлення і розвитку сонячної енергетики передбачає серйозний аналіз податкового законодавства щодо виробників і споживачів енергії, отриманої з альтернативних джерел природних ресурсів».

Величезну за розмірами сонячну електростанцію побудовано і відкрито у Китаї в провінції Тяньцзінь у 2024 році, яка займає площу 1,3 гектарів та виробляє 1,5 млрд кВт-год електроенергії на рік.

Найбільша в Європі та світі сонячна електростанція відкрита у місті Коньї Туреччини, будівництво тривало 5 років, вона займає площу 2800 футбольних полів, це 2 тис. гектарів, і виробляє 3 млрд кВт-год електроенергії на рік, що має забезпечити потреби 2 млн населення!

Звісно, ми маємо передбачати майбутнє і вже зараз забезпечити заклади охорони здоров'я і не тільки, а й освіти, культури тощо альтернативними джерелами енергопостачання.

Певні європейські та азіатські країни з розвиненою економікою стали досить просунутими у питаннях альтернативної енергетики, що досліджено нами в цій кваліфікаційній роботі. В Україні покиспостерігається відставання від альтернативної енергетики Німеччини, Японії та США через низку причин, в тому числі пов'язаних з повномасштабною війною.

Нами проведено порівняльний економічний аналіз альтернативної енергетики в Україні та світі, і, на жаль, його результати показують відставання нашої країни.

1.3. Аналіз економіко- екологічних переваг енергоефективних проєктів і перспективи розвитку альтернативної енергетики

Екологічність, одна з головних переваг сонячних електростанцій, адже останні роки життя нашої планети визначаються, як катастрофічними з точки зору екології. Стан екології нашої планети катастрофічний, тому перехід на екологічно чистий видобуток електроенергії досить важливий та необхідний не лише державі, а й планеті Земля.

Найбільш благородна та патріотична перевага використання сонячної енергії полягає в збереженні природи та поступовій відмові від паливних енергоносіїв.

Говорячи про сонячну енергію, в першу чергу, необхідно згадати, що це – поновлюване джерело енергії, на відміну від викопних видів палива – вугілля, нафти, газу, які не відновлюються.

За даними NASA ще близько 6.5 млрд років жителям Землі нема про що турбуватися – приблизно стільки Сонце буде зігрівати нашу планету своїми променями до тих пір, поки не вибухне.

Сонячна енергетика виступає принциповим кроком на шляху захисту клімату від глобального потепління. Виробництво, транспортування, монтаж і використання сонячних електростанцій практично не супроводжується шкідливими викидами в атмосферу. Навіть якщо вони і присутні в незначній мірі, то в порівнянні з традиційними джерелами енергії - це майже що нульове вплив на навколишнє середовище.

За рахунок того, що в системах на сонячному ресурсі немає ніяких рухомих вузлів, як, наприклад, в генераторах, вироблення електроенергії відбувається безшумно.

Незважаючи на те, що в порівнянні з виробництвом і переробкою інших видів енергоресурсів сонячна енергія найбільш дружня до природного середовища, деякі технологічні процеси виготовлення сонячних панелей супроводжуються викидом парникових газів, трифторида азоту і гексафториду

сірки. Але з кожним роком технології в сфері виробництва сонячних батарей стають все більш досконаліми – тонкоплівкові модулі вводяться безпосередньо в будівельні матеріали ще на етапі зведення споруд. Сучасні досягнення в області нанотехнологій і квантової фізики дозволяють говорити про можливе збільшення потужності сонячних панелей в 3 рази, при цьому зменшивши викиди в атмосферу при виготовленні.

Таблиця 1.1 – Порівняльні характеристики сонячних електростанцій різної потужності [44]

№	Назва	Потужність СЕС		
		2 кВт	5 кВт	10 кВт
1	Сумарна потужність сонячних панелей	2000 Вт	5000 Вт	10000 Вт
2	Площа даху необхідна для розміщення сонячних панелей	40 м ²	100 м ²	200 м ²
3	Річне виробництво СЕС	2329 кВт*год/рік	5826 кВт*год/рік	11649 кВт*год/рік
4	Інвестиції в проект	4000 євро	10 000 євро	20 000 євро
5	Діючий «зелений тариф» Величина тарифу є незмінною до 2030 з моменту увімкнення станції	0,37 євро/кВт*год	0,37 євро/кВт*год	0,37 євро/кВт*год

Давайте більш детально розглянемо об'єкт, пікове споживання, якого не перевищує 5 кВт / год. Середнє щомісячне споживання такого будинку складе 450-500 кВт * годин / місяць. Припустимо, ми встановили СЕС потужністю 5 кВт / год, на даху такого об'єкта. Пікова генерація такої системи в літню пору буде досягати 900 кВт * годин / місяць. Відповідно до Закону України електрична енергія, вироблена з енергії сонячного випромінювання об'єктами електроенергетики, величина встановленої потужності яких не перевищує 10 кВт / год, набувається енергопостачальною компанією (Обленерго), по

«зеленому» тарифу в обсязі, що перевищує місячне споживання електроенергії такими приватними будинками. Тобто, якщо споживання об'єкта перевищує генерацію СЕС (найчастіше це відбувається взимку), то ми оплачуємо різницю між споживанням і генерацією за стандартним тарифом для населення (зараз тариф становить 4,82 грн / кВт * год). У тому випадку, якщо генерація приватної сонячної електростанції перевищує споживання по об'єкту, Обленерго виплачує Вам різницю за електроенергію, але вже по «зеленому тарифу» (зараз «зелений тариф» становить 4,05 грн / кВт * год).

Сонячна енергетика – одна з найперспективніших і динамічних відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Щорічно приріст потужностей, які вводяться в експлуатацію, становить приблизно 40-50 %. Всього за останні п'ятнадцять років частка сонячної електрики в світовій енергетиці перевищила позначку в 5 %. Удосконалення технології виготовлення фотоелектричних модулів призвело до істотного зниження собівартості електроенергії. У більш ніж 30 країнах світу (зокрема, Німеччини, Чилі, Австралії, Мексиці) сонячна енергія стала дешевше, ніж одержувана з традиційних джерел (нафта, газ, вугілля). За останні 10 років інвестиції в сонячну енергетику склали близько 300 мільярдів доларів США.

Найбільш показовий приклад успішності застосування сонячних технологій - острів Тау (Американське Самоа). Раніше остров'яни повністю залежали від поставок дизельного палива, проте після установки сучасної сонячної електростанції (СЕС) стали повністю незалежними.

Україна робить важливі кроки для розширення використання ВДЕ і альтернативних видів палива в межах своєї більш широкої стратегії щодо зниження залежності від традиційних викопних видів палива. Підраховано, що наша країна має потенціал, щоб до 2030 року в десять разів збільшити використання відновлюваної енергії та на 15 % скоротити споживання природного газу.

Варто відзначити, що клімат і географічне положення України сприятливі для розвитку сонячної енергетики і будівництва СЕС. Навіть

північні області країни мають значний потенціал для розвитку даної галузі, який не поступається більшості європейських регіонів.

Зараз розвиток сонячної енергетики в Україні знаходиться на стадії, яку Європа пройшла 7-10 років тому. У той же час ми маємо одну з найбільш привабливих інвестиційних структур в Європі для розвитку галузі. Дійсно, тут були створені сприятливі умови: наявність ресурсів і земельних ділянок, пільговий тариф, державна підтримка і цільова енергетична стратегія, мета якої – досягти 25 % виробництва чистої енергії до 2035 року. В результаті, інтерес до відновлюваної енергетики в Україні продовжує зростати, і, за оцінками уряду, до 2030 року загальний обсяг інвестицій в альтернативну енергетику досягне 18 мільярдів доларів США.

Хоча сектор ВДЕ все ще малий у порівнянні з іншими типами генерації в Україні, в той же час демонструє постійне зростання, роблячи нашу країну лідером даної галузі. З 2019-го і до кінця 2022 обсяг ВДЕ збільшився з 967 до 1375 МВт, і до кінця 1-го кварталу 2023 року – до 1534 МВт. Як розподіляються поновлювані джерела енергії по регіонах і який вид ВДЕ переважає в тій чи іншій області можна побачити на рис. 1.1.

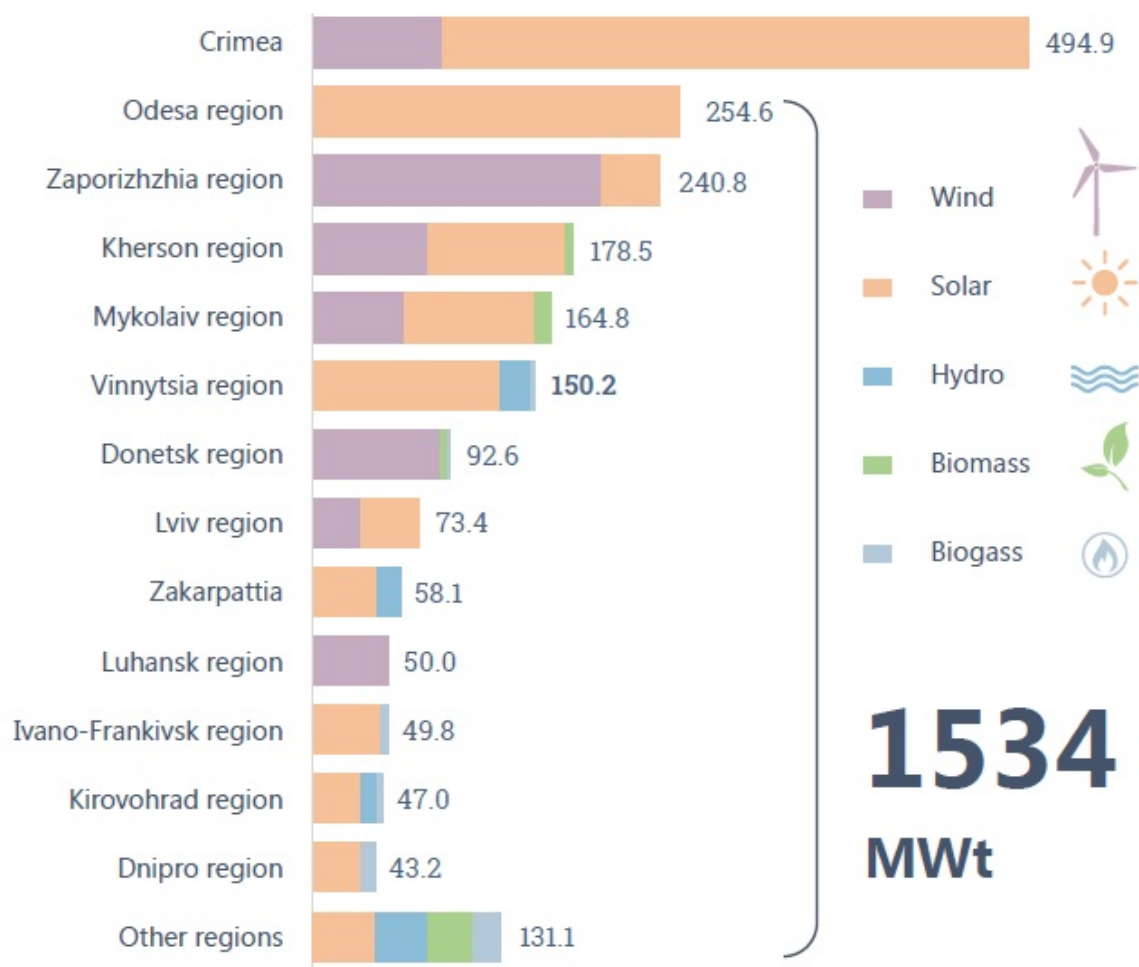


Рисунок 1.1. Виробництво ВДЕ за регіонами [48]

Оскільки в Україні сонячна енергія - досить популярний ВДЕ, можна спостерігати, що регіональний розподіл встановлених об'єктів ВДЕ корелює з рівнем інсоляції. Основна увага приділяється регіонах з високою сонячною активністю, як показано на карті нижче (рис. 1.2):

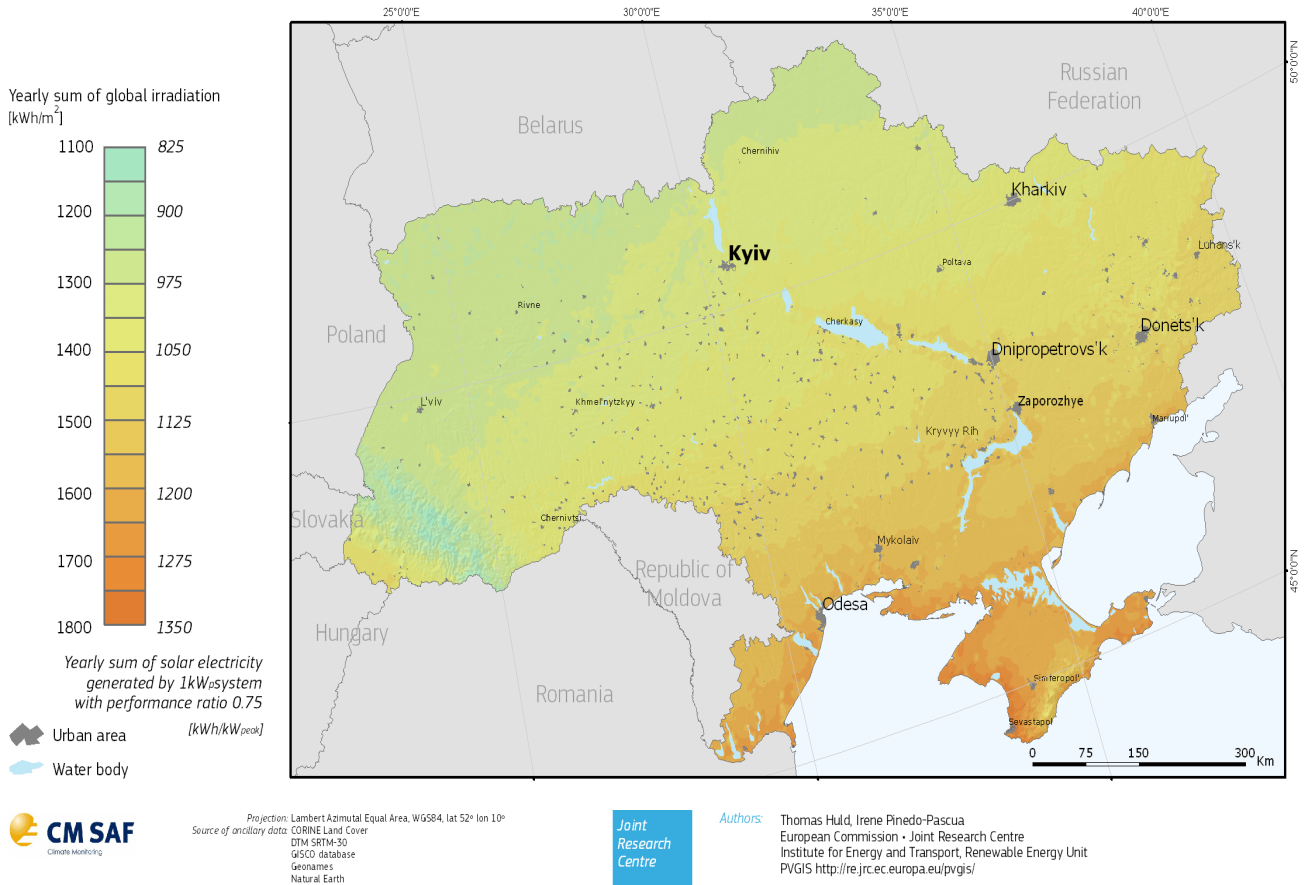


Рисунок 1.2. Випромінювання і потенціал сонячної енергії в Україні.
[48]

Отже, в результаті проведеного аналізу можна зробити висновки, що саме за альтернативною енергетикою, енергоефективними проєктами, використанням відновлюваних джерел енергії – наше майбутнє.

Висновки до розділу 1

Нами проведено розрахунок витрат, пов'язаних зі створенням та експлуатаційною частотою приватних мережевих сонячних електростанцій в залежності від обсягу вироблюваної ними електроенергії. Встановлено, що незважаючи на відносно невеликі витрати на побудову сонячних електростанцій малої потужності, їх експлуатація економічно недоцільна з огляду на занадто малих обсягів електроенергії, що виробляється і, як слідствие, великих термінів окупності.

Встановлено, що найменший термін окупності понесених витрат мають сонячні електростанції з максимально дозволеною для українських приватних домоволодінь потужністю 10 кВт за умови підключення цих електростанцій до «зеленого тарифу».

Розглянуто інвестиційні ризики, з якими може зіткнутися підприємець при використанні сонячних електростанцій в приватних домоволодіннях: мінливість законодавчої бази України, що різні умови для юридичних і фізичних осіб, бюрократичні перешкоди при підключенні до «зеленого тарифу» та ін.

Досліджено екологічні переваги та недоліки, так нами було виявлено наступні чинники.

На даний момент масово використовуються 2 "сонячних" технології – фотоелектричні панелі для генерації енергії і сонячні колектори для підігріву води. Ці пристрої надають як позитивне, так і негативний вплив на навколишнє середовище, правда останнім афішується менше.

Для виготовлення 1 м² сонячних батарей потрібно приблизно 600 кВт / годин енергії, а модуль площею 1 м² в рік виробляє 200 кВт / годин. Тобто сонячна електростанція на 1 кВт (приблизно 6,5 м²) вимагає для свого виробництва 3900 кВт / год (середньорічне споживання невеликого будинку або квартири), які відпрацює тільки через 3 роки. Більш того, наприклад, сонячні електростанції китайського виробництва виготовляються на заводах,

підключених до ТЕС, тобто для їх виробництва потрібні додаткові викиди в атмосферу.

При виробництві кремнію утворюються побічні хімічні речовини, небезпечні для людини і навколишнього середовища. Отрутохімікати характерні і для виробничого процесу свинцево-кислотних АКБ для СЕС, які до сих пір поширені в Індії і Китаї.

Визначають, середньої потужності ТЕС для утворення пари і охолодження системи потрібно 150 000 м³ води на добу, що утворює проблеми зі забезпечення достатньої кількості води для миття панелей, але навряд чи для СЕС потрібно стільки води на добу

Всі зазначені вище проблеми носять технічний характер і багато в чому залежать від держави. Якщо забезпечений повний цикл переробки і утилізації отрутохімікатів - вплив на екосистему мінімізується в кілька разів і не йде в порівняння з ТЕС і АЕС, які отруюють гектари землі і мільйони тонн прісної води. Крім того, вдосконалюється і сама технологія виробництва - ті ж тонкоплівкові модулі вимагають при виробництві в 10 разів менше кремнію, ніж твердотільні аналоги.

На відміну від сонячних електростанцій, по колекторам настільки докладні дослідження відсутні. Можна відзначити, що це безпечна технологія, яка надає менше впливу на навколишнє середовище і ось чому:

- виробництво колекторів вимагає менше рідкоземельних металів і небезпечних хімічних речовин, необхідних при виготовленні фотоелектричних елементів;

- сонячні колектори встановлюються в основному на дахах і фасадах будівель, тому не займають родючі землі;

- утилізація трубчастих колекторів простіша, ніж фотоелектричних модулів, скло і метал з яких вони складаються, легко переробляються;

- на відміну від СЕС, колектори концентруються на великій площі (централізованих колекторних станцій нагріву просто немає) і не можуть впливати на екосистему навіть на локальному рівні.

Дійсно, сонячна енергетика не так "чиста", як її намагаються представити виробники сонячних панелей і власники СЕС, проте дана технологія перевершує по екологічності всі існуючі на даний момент аналоги.

Станом на 2023-й рік СЕС виробляли 160 ТВт / год електроенергії на рік. При генерації такої ж кількості енергії на традиційних ТЕС в атмосферу йде близько 140 000 000 тон забруднюючих речовин. За прогнозами в 2030-му продуктивність СЕС зросте до 390 ТВт / годин, а у 2032 до 870 ТВт / годин, а також для запобігання викид ще приблизно 700 000 000 тон забруднюючих речовин в рік.

Тому, кажучи про сонячну енергетику можна перефразувати Черчилля - це не 100 % "чиста" технологія, але краще ми поки не придумали.

Експерти в сфері технологій відновлюваної енергетики вважають, що в найближчі 5 років вартість фотоелемента знизиться в 2-3 рази. Але вартість панелі у відомому нам вигляді впаде на 40-50 %. Головним чином, завдяки зниженню витрат в процесах виробництва кремнієвих кристалічних пластин, збільшення ККД фотоячеек до 24 %, використання графена [47].

Незважаючи на здешевлення витратних матеріалів, всім учасникам ринку доведеться докласти колосальних зусиль, щоб досягти показника України до 2030 року: 11 % електроенергії виробляється з поновлюваних джерел.

Зважаючи на вище перелічені фактори можна підсумувати, що відновлювання енергетика із всіма своїми мінусами є найбільш перспективним шляхом розвитку в сфері енергетики.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ РИНКУ ТЕПЛОХОЛОДОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

2.1. Аналіз ринку сонячної електроенергії та основні дані альтернативної енергетики

Сонячної електростанції, які ще кілька років тому можна було зустріти тільки на півдні країни, стають поширеним новим бізнесом практично у всіх регіонах. У 2019 році, по даним Держенергоефективності, загальна потужність введених в експлуатацію сонячних електростанцій (СЕС) склала 211 МВт. Це рекорд для материкової України. У 2016 році сумарний обсяг налічував близько 100 МВт.

До анексії регіональним лідером в будівництві СЕС був Крим, де тільки за 2013 рік потужність всіх запускених об'єктів була співставлена по цифрам з нинішнім рекордом.

В нашій стані побудовано і введено в експлуатацію СЕС на 742 МВт. У загальному обсязі виробленої електроенергії в Україні, за даними ДП Енергоринок, на сонце вже доводиться 0,53 %, в той час як десять років тому - 0,36 %. Це все ще невеликі цифри. Але серед усіх компаній, що працюють за зеленим тарифом, частка СЕС зростає найшвидше [47].

І це тільки початок. Як вважають в канадській компанії TIU Canada, яка нещодавно почала інвестувати в українські СЕС, місцеве за-ством надає досить вигідні умови по «зеленому тарифу» для інвесторів.

Після десятиліть залежності від російського газу Україна поставила собі за мету виробляти 11 % електроенергії з поновлюваних джерел до 2020 року. Розташування країни робить її привабливою. Деякі країни мають багаті поклади нафти, а Україна має гарні показники за рівнями сонячної радіації і силі вітру.

У 2017 році в Україні інвестори вклали близько 250 млн дол. США в сонячну енергетику, що майже в 2 рази більше щодо попереднього року.

Можна приблизно підрахувати, що кожен зданий МВт потужності обходився інвестору в 0,9 млн доларів США.

Прискорені темпи розвитку багато в чому пов'язані з дедалі більшою цікавістю з боку дрібних і середніх гравців. Компанії, які ввели в експлуатацію нові потужності або тільки почали їх будівництво, зазвичай готують об'єкти на 5-10 МВт. Однак, все більше компаній, власниками яких є зарубіжні інвестори, планують проєкти потужністю більше 10 МВт.

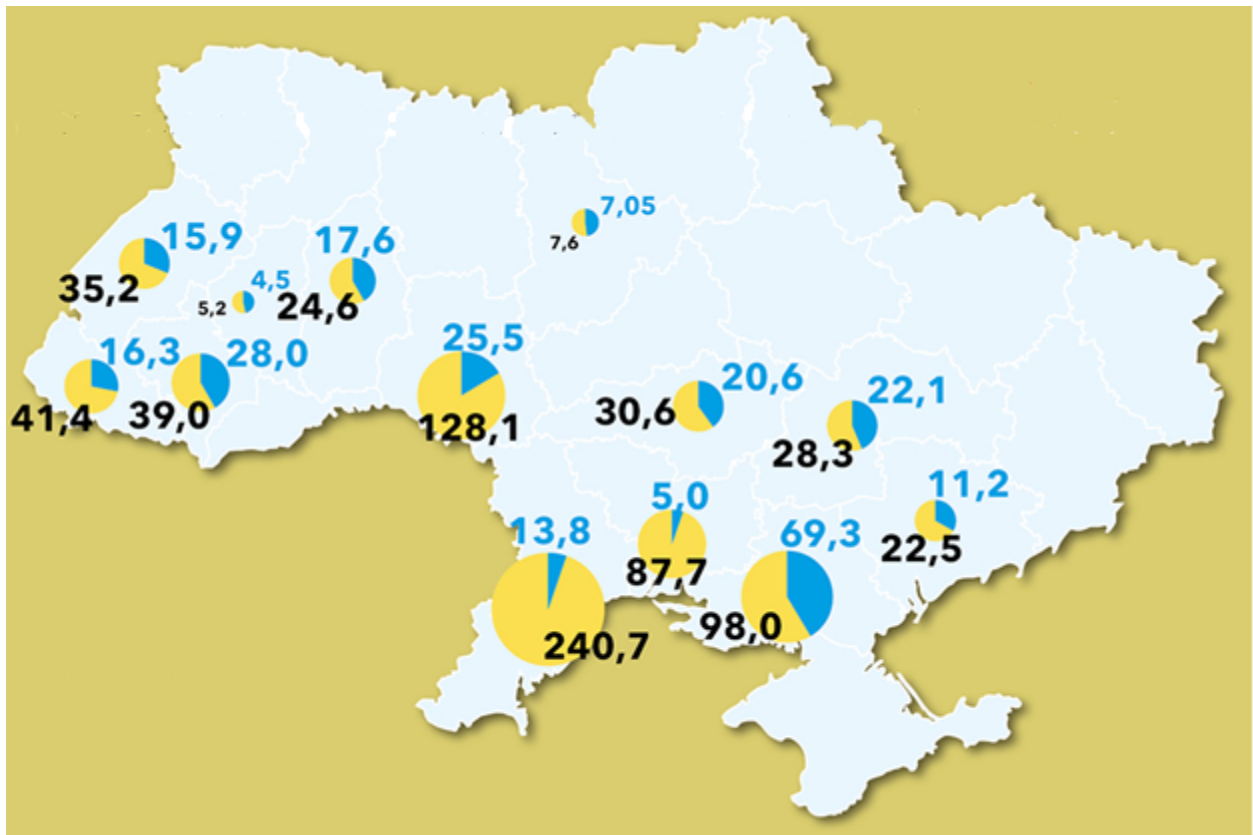


Рисунок 2.1 Потужності сонячних електростанцій в Україні, МВт [47]

Одеська область є рекордсменом за загальним обсягом потужностей за все роки – 241 МВт. Пік запуску проєктів припав на 2012-2013-й.

За останні роки в Україні з'явилося близько десяти операторів ген-підрядних послуг, що пропонують інвесторам комплексні рішення. Найбільшим гравцем за підсумками 2017 го є компанія KNESS, яка за рік

ввела в експлуатацію 98,5 МВт потужностей. Інші під-підрядником здали в експлуатацію явно менші потужності.

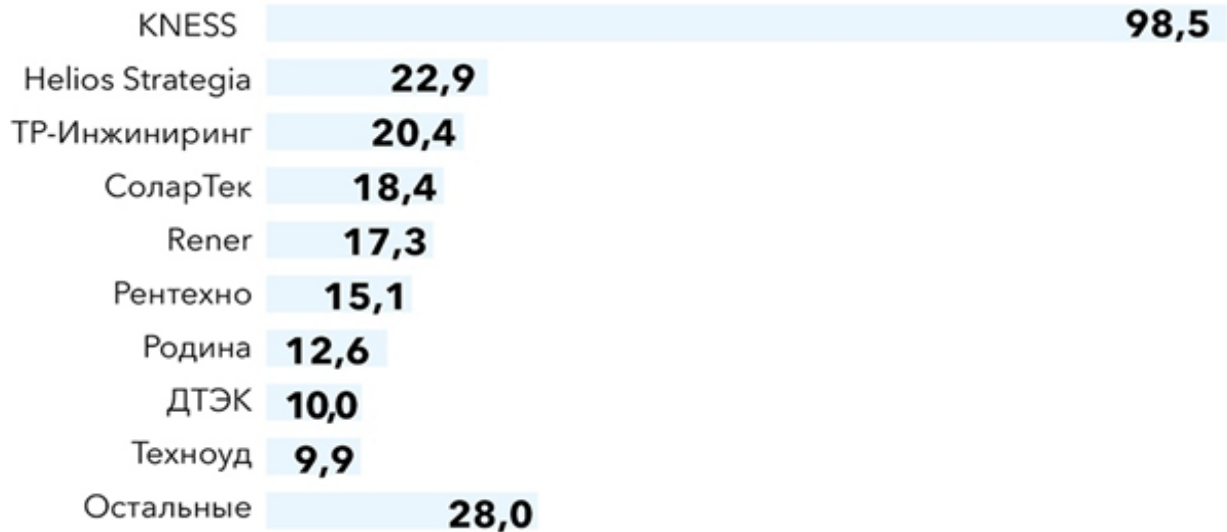


Рисунок 2.2 Будівники сонячних станцій, МВт [47]

Новий ринок електроенергії України було запущено у 2019 році. Була відмова від продажу електроенергії через посередника в особі ДП «Енергоринок», і перехід до вільного ринку, який живе за правилами прямих договірних відносин між виробниками струму і споживачами. До початку роботи «прямих договорів» у учасників ринку були побоювання щодо можливого зростання цін. Але реформу запустили вчасно, відповідно до вимог Закону 2017 року «Про ринок електроенергії».

Стрибок цін дійсно стався – в перший місяць 2019 р. електроенергія для промисловості подорожчала приблизно на 20 %. Але з часом «пожежу» вдалося локалізувати, ціни навіть опустилися нижче «дориночної».

Нині, під час повномасштабної війни, ситуація ускладнилась. У 2024 знову спостерігаємо зростанні ціни на електроенергію.

Вдсутність комерційних пропозицій електроенергії від атомників призвело до того, що домінуюче становище на ринку отримала тепла генерація, а в цьому секторі монополістом є «ДТЕК».

Загальні відомості про альтернативну енергетику.

У теплоенергетиці України в даний час більше 180 тисяч малих і дрібних котелень індивідуальних, опалювальних, із загальною теплопродуктивністю 680 млн Гкал на рік і витратою палива 140 млн т.у.п. або 30 % від витрати палива, витраченого на виробництво тепла.

Діючі тепло установки відновлюваної енергетики:

- сонячні системи теплопостачання з площею сонячних колекторів до 100 тис. кв. м;
- більше 3000 теплових насосів одиничною потужністю від 4 кВт до 8 МВт;
- близько 20 біоенергетичних установок з переробки відходів тваринництва і птахівництва з виробленням біогазу;
- геотермальне теплопостачання в обсязі 3 млн Гкал на рік;
- 8 сміттєспалювальних заводів;
- 4 станції з переробки міських стічних вод;
- кілька котелень на відходах лісопереробки.

Принцип отримання тепла, нічим не відрізняється від принципу отримання електричної енергії, просто процес коротший на один крок. Сумарна частка малої і відновлюваної енергетики становить близько 160 млн т у.п. в рік або 17 % від внутрішнього споживання (948 млн т у.п.).

– малу та відновлювану енергетику об'єднує, незважаючи на принципово різні ресурси (не поновлювалися і поновлювані) та різний вплив на навколишнє середовище:

- призначення для безпосереднього задоволення побутових і виробничих потреб людини і невеликих колективів в електричній і тепловій енергії;
- орієнтація на місцеві види ресурсів;
- можливість комбінованого використання для досягнення економічного та надійного енергопостачання.

Альтернативна енергетика – сукупність перспективних способів отримання енергії, які поширені не так широко, як традиційні, проте представляють інтерес через вигідності їх використання при низькому ризику заподіяння шкоди екології району. Вона поєднує таке:

- теплові та електростанції (принцип відбору високотемпературних ґрунтових вод і використання їх в циклі). Ґрунтові теплообмінники (принцип відбору тепла від ґрунту по засобом теплообміну);

- космічна енергетика. Отримання електроенергії в фотоелектричних елементах, розташованих на орбіті Землі. Електроенергія буде передаватися на землю у формі мікрохвильового випромінювання;

- воднева енергетика і сірководнева енергетика (водневі двигуни (для отримання механічної енергії), паливні елементи (для отримання електрики), паливні елементи (для отримання електрики));

- біопаливо (отримання біодизелю, отримання метану і синтез газу, отримання біогазу);

- розподілене виробництво енергії. Нова тенденція в енергетиці, пов'язана з виробництвом теплової та електричної енергії.

2.2. Аналіз ринку сонячних батарей і сонячних колекторів

Існують кілька типів сонячних батарей, хоча всі вони працюють за принципом фотовольтаїки - перетворенні енергії світла в електричну.

Типи сонячних батарей поділяють за типами фотоелектричних осередків, які складають основу конструкції, на дві великі групи.

Кремнієві сонячні панелі

Монокристалічні

Надочищений кремній вирощують як монокристал, а потім розділяють на найтонші пластинки товщиною в кількасот мікрометрів. Технологія виробництва дорога, але ККД високий: до 22%. Для них характерний чорний колір поверхні.



Рисунок 2.4 Фото монокристалічного сонячного елемента

Полікристалічні

Проводять їх шляхом повільного охолодження розплавленого кремнію. Неоднорідність шару є причиною зниженого ККД (приблизно 12-18%), але

зате виробництво таких фотоелементів помітно дешевше. Відрізнити їх можна по синьо-чорному відтінку поверхні.

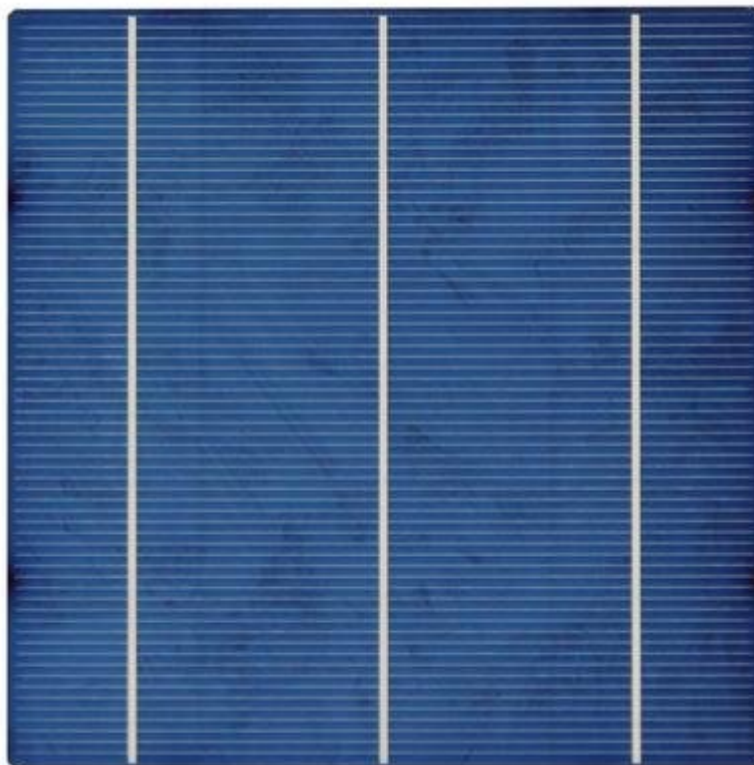


Рисунок 2.5 Фото полікристалічного сонячного елемента

Аморфні

Їх відносять до кремнієвим, хоча за способом виробництва - це скоріше плівкові батареї. Сировиною служить кремневодород, який наносять на підкладку з фольги, пластику або скла. ККД зовсім низький - 5-6%, але показники оптичного поглинання в 20 разів перевищують два попередні типи. Такі батареї відмінно працюють в похмуру погоду. Відрізняються гнучкістю і малою товщиною фотоелементів. Термін експлуатації невеликий - не більше двох років.



Рисунок 2.6 Фото аморфного сонячного елемента

Плівкові сонячні панелі

Основні переваги плівкових батарей - дешевизна виробництва, гнучкість, легкість і компактність. На гнучку підкладку наносять полімерний активний шар, сітку електродів і захисне покриття. Кремній в цьому типі панелей не використовується. Є кілька видів:

- з використанням телурида кадмію (CdTe). Недорого, ККД досягає 11 %.
- з використанням селеніду міді-індію або галію. ККД відносно високий – 15-20 %.
- полімерні. Найбільш інноваційний тип, де в якості світлопоглинаючих речовин використовуються фулерени, поліфенілен і різні органічні напівпровідники. ККД всього 5-6%, але такі плівки недорогі, екологічно нешкідливі, легко утилізуються.

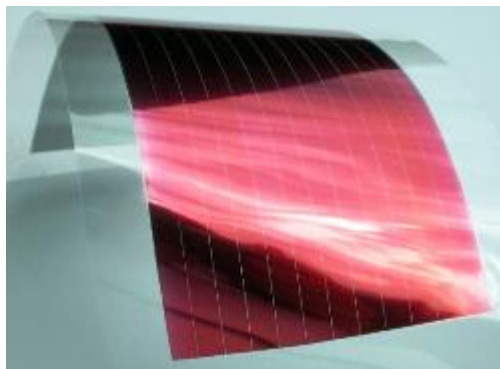


Рисунок 2.7 Фото плівкової сонячної батареї

Види сонячних батарей за якістю фотоелементів

Прийнято поділяти рівень якості батарей на 4 класу, від Grade A до Grade D. Перші (A) - найякісніші, мають ідеально однорідну і рівну поверхню сонячних клітин. Клас B може мати неоднорідну поверхню, але дефекти практично не впливають на продуктивність. Класи C має явні дефекти - мікротріщини і відколи, а клас D - це по суті елементи, зроблені з відбракованих шматочків і брухту.

Вартість установки не залежить тільки від площі будинку. Тобто, це не найважливіший фактор. Тут трохи інший принцип розрахунку.

Якщо все пояснювати покроково, то спочатку на об'єкт виїжджає фахівець і оглядає сам будинок: чи дозволяють технічні умови електромереж встановлювати фотоелектричні панелі і яка потужність в кіловатах виділена на будинок. Максимальна потужність - до 30 кВт. Це гранична межа, яку можна «купити» в Обленерго для будівництва електростанції. Тобто, для того щоб встановити електричну станцію на 30 кВт, в будинок треба підвести кабель на 30 кВт. І відповідно до нього лічильник і всі технічні умови.

Наступний крок – встановити обладнання і здійснити пробний запуск системи.

Далі документально це підтвердити і укласти договір на поставку і продаж електроенергії з «ДТЕК».

Потім відкрити рахунок, на який будуть надходити кошти.

І останній крок – підключити цей тариф і отримувати прибуток.

На рис. 2.8. зображено кроки підключення «Зеленого тарифу».

У приватному секторі «каменем спотикання» може бути потужність самого «введення» в будинок. Якщо номінальна потужність мереж для приватних будинків 5-10 кВт, то, щоб зробити до 30 кВт, потрібно йти в РЕМ, писати заяву, просити, щоб збільшили потужність кабелю, додали більше кВт. Це може спричинити за собою заміну мережі. А це все час і витрати. Одне тягне за собою інше.

Кроки підключення



Рисунок 2.8 Кроки підключення «Зеленого тарифу»

Але якщо у людини відразу є, умовно, 25-30 кВт і всі умови дозволяють встановити сонячну електростанцію, то цей процес займає приблизно 1 місяць.

Треба відштовхуватися від ціни 1000 доларів за 1 кВт. Тобто, якщо людина встановлює сонячну електростанцію на 10 кВт, то установка фотоелектричної модульної станції буде коштувати близько 10 000 доларів.

Приблизно 5-7 років окупність станції. Залежить від потужності. Домашня СЕС на 10 кВт окупиться приблизно за 6,5 років, на 30 кВт - близько 5,5 років.

Мережева сонячна електростанція на 30 кВт в середньому приносить дохід 10 000 гривень в місяць.

Одна панель - це 250 Вт, тому для 30 кВт електростанції потрібно 120 панелей. Плюс інвертор, який перетворює сонячну енергію в електричний струм

Факт «інсолярності» однозначно потрібно враховувати. Концентрація світла на квадратний метр, наприклад, в Прикарпатті становить приблизно 1100 Вт, в той час як в Одесі цей показник 1500 Вт. На півдні сонце

продуктивніше, тому там окупність вище і швидше. У Південному регіоні України, в Одеській, Миколаївській і Херсонській областях, пік сонячної активності припадає на травень-вересень. В середньому у розрізі року, за добу сонячна електростанція виробляє 90 кВт / год електроенергії.

Сонячні колектори

Існує кілька видів сонячних колекторів. І хоча призначення у них одне - використання сонячної енергії, вони відрізняються один від одного не тільки зовнішніми, але технічними характеристиками.

Відкриті колектори. Відкриті сонячні колектори представляють собою поверхню, виконану з гуми або пластику з високими значеннями коефіцієнта поглинання сонячних променів і високою стійкістю до дії ультрафіолетового випромінювання.

Вакуумні колектори. Особливістю вакуумних колекторів є використання в якості ефективного утеплювача вакууму. Вакуум підтримується між зовнішнім покриттям зі скла і теплопоглинальних шаром.

Вакуумні сонячні колектори є високотехнологічним і цікавим в технічному відношенні видом даної продукції. На жаль, кліматичні умови нашої країни не завжди в повній мірі дозволяють реалізувати їх потенціал. Це стосується негативного впливу снігу і інею.

Для установки сонячного колектора не вимагається дозвіл. Все що потрібно – досвічений сантехнік і компетентний продавець, який знає всі особливості і тонкощі монтажу.

Ціни на сонячні колектори для нагріву води плавають від 500 до 1000 дол. США або євро за одну штуку. А ціла система «під ключ» складається з двох колекторів буде коштувати від 2500 дол. США. Чималі початкові вкладення, з терміном окупності 7-10 років. Термін служби колектора – більше 15 років.

Зробимо простий розрахунок. Візьмемо звичайний колектор, робоча площа якого – 2,3 м². За рік його вироблення теплової енергії в газовому еквіваленті складе 276-322 м³. При тарифі на газ 7,6 грн / м³ отримуємо: за рік

один колектор економить 2098-2447 гривень, що дорівнює близько 50 дол. США. Не дуже багато, з огляду на початкову вартість колектора. При таких цифрах його окупність буде дуже великою, майже 50 років. Звичайно цифри дуже усереднені і для кожного регіону потрібно робити свій розрахунок.

Колектора в першу чергу слід розглядати як інвестицію в енергонезалежність. Їх термін окупності дуже великий – більше 10 років.

Тому ставити колектора тільки заради економії газу недоцільно. Можливо, що з цим завданням краще впораються інші альтернативні газу джерела тепла – камін з водяним контуром або тепловий насос. Все залежить від ситуації.

В нашій кваліфікаційній роботі при проектуванні альтернативного забзпечення кондиціювання реабілітаційного центру при лікарні в місті Одеса, система кондиціювання може бути спроектована з урахуванням енергоефективних рішень, що дозволить знизити споживання енергії та оптимізувати енергетичні витрати. Це передбачувано призведе до значних економічних вигоди у майбутньому.

Використання відновлюваних джерел енергії дозволить здійснювати економію традиційної електричної енергії та органічного палива, а також працювати в режимі повної відсутності електричної енергії.

2.3. Характеристика теплоаккумуляторів

Теплоаккумулятор (бак акумулятор тепла) - це теплоізольована ємність, призначена для накопичення і акумулювання тепла в гарячій воді.

В основі принципу роботи теплоаккумулятора лежить використання високої теплоємності води, так наприклад, щоб нагріти один кубічний метр повітря на 4°C досить охолодити 1 літр води всього на 1°C . Висока теплоакumuлююча здатність води дозволяє накопичити тепло під час його вироблення, а використовувати за потреби. Баки теплоаккумулятори встановлюють в системах з не співпадаючими за часом піками вироблення тепла і піками його споживання. Щорічно зростаючі ціни на енергоносії вимагають від сучасних систем опалення та гарячого водопостачання максимального використання альтернативних джерел енергії. Так як, піки вироблення і споживання тепла, в таких системах, як правило, не збігаються - неможливе ефективне використання альтернативних джерел, без включення в схему теплоаккумулятора. Теплоаккумулятори стали невід'ємною частиною схем систем опалення використовують тепло від: сонячних колекторів, теплових насосів, твердопаливних котлів та електричних нагрівачів, що працюють за нічним тарифом.

Існують аналогічні назви теплоаккумуляторів.

Бак-акумулятор тепла в залежності від відмінності в конструкції і в схемі застосування називають:

– буферна ємність – теплоаккумулятор без вбудованого теплообмінника;

– бак накопичувач – одна з назв теплового акумулятора використовується в побуті;

– ємнісний водонагрівач (накопичувальний водонагрівач) - теплоаккумулятор призначений для нагріву та зберігання води для систем гарячого водопостачання;

– акумулятор холоду – бак, призначений для зберігання холодної води систем охолодження і кондиціонування.

Теплоакумулятори встановлюють в схемах систем з не співпадаючими піками вироблення і споживання тепла, для оптимізації роботи:

– у схемах обв'язки теплових насосів теплоакумулятори застосовуються для оптимізації режиму роботи, можливості регулювання теплоспоживання та зниження витрат на електроенергію при роботі за нічним тарифом;

– у схемах підключення сонячних колекторів баки теплоакумулятори застосовуються для максимального накопичення теплової енергії під час піку надходження сонячної енергії та подальшого її розбору під час недостатнього сонячного випромінювання. Теплоакумулятори, встановлені безпосередньо на сонячних колекторах називають термосифонного;

– у схемах обв'язки твердопаливних котлів тепловий акумулятор дозволяє регулювати споживання тепла, зменшити частоту завантажень палива і підвищити ефективність роботи котла за рахунок повного завантаження навіть влітку;

– у схемах з електричними котлами нагрів теплоакумулятора вночі, за зниженим тарифом, дозволяє мінімально споживати електричну енергію на опалення в денний час використовуючи закумуляоване тепло, що істотно знизить витрати на опалення;

– в системах з піковим споживанням тепла істотно відрізняється від середнечасового. Теплоакумулятори дозволяють використовувати менш потужні джерела тепла за рахунок нагріву бака в години мінімального теплоспоживання та охолодження при максимальних навантаженнях. У такому випадку потужність джерела тепла може бути істотно нижче пікового навантаження;

– в системах з перервами в подачі теплової енергії від джерела тепла і неприпустимими перервами для приймача тепла. У таких системах бак

акумулює тепло під час роботи джерела і віддає його в систему під час простою джерела;

– у схемах з декількома джерелами при комбінованій виробленні тепла. Це можуть бути системи отримують тепло в сонячні дні від сонячних колекторів, в нічний час від теплових насосів працюють за нічним тарифом, а при недостатній потужності перших двох джерел – від газового котла;

– в системах охолодження з чиллерами і фенкойлах, баки акумулятори холоду дозволяють оптимізувати роботу холодильної машини і знизити споживання електричної енергії при роботі за нічним тарифом.

Конструкція та властивості теплоакумулятора

Теплоакумулятор – сталевий герметичний теплоізований бак з патрубками для приєднання джерела і споживача тепла. Залежно від умов використання в конструкції теплоакумулятора можуть бути передбачені наступні елементи:

- теплообмінний апарат в нижній частині бака;
- вбудований бак для води системи ГВП;
- вбудований теплообмінник для системи ГВП;
- магнієвий анод;
- електричний нагрівач;
- пристрій пошарового нагріву.

Так як до одного тепловому акумулятору може бути приєднано кілька джерел і кілька споживачів тепла, кількість патрубків в його конструкції може бути по-різному.

Теплоакумулятори без теплообмінника з прямим підключенням потребачів без додаткових пристроїв змішання і теплообмінних апаратів-тов застосовують, якщо:

– вимоги до якості теплоносія в контурі джерела і споживача тепла однакові;



Рисунок 2.9 Пристрі теплоаккумулятора без теплообмінника

– робочий тиск у споживача тепла (на всіх режимах) не перевищує максимально допустимого тиску для джерела тепла і самого теплоаккумулятора;

– робоча температура теплоносія (на всіх режимах) на виході з источніка не перевищує максимально допустимої температури для потребачів.

Якщо робочий тиск в контурі споживача тепла, на будь-якому з режимів, перевищує допустимий тиск для джерела або теплоаккумулятора, підключення споживача слід виконати за закритою схемою через теплообмінний апарат.

Якщо на будь-якому з режимів температура в контурі джерела тепла може перевищити допустиму температуру для споживача, або у споживача передбачається якісне регулювання, підключення споживача виконують через вузол змішування з триходовим клапаном.



Рисунок 2.10 Конструкція теплоаккумулятора с теплообмінником

Теплоаккумулятори з теплообмінником в нижній частині, застосовують якщо:

- тиск або температура в контурі джерела тепла перевищують припустимих для споживача і самого теплового акумулятора;
- різні вимоги до якості теплоносія в контурі джерела і споживача тепла;
- крім основного джерела тепла необхідно підключити додаткового-вальний наприклад сонячний колектор або тепловий насос (бівалентна схема).

Як теплообмінника, як правило, використовують кілька витків гладкою або гофрованої труби з нержавіючої сталі (спіралевід-ний теплообмінник). Для проведення технічного обслуговування тепло-обмінного апарату в конструкції теплоаккумулятора передбачають ревізійний фланець.

У таких теплоаккумулятором вода знаходиться в постійному русі, нагріваючись в нижній частині, вона піднімається вгору, а більш холодна переміщується вниз.

Якщо визначальною умовою є різні параметри робочого середовища в контурі джерела і споживача тепла – то патрубкам теплообмінником розташованого в нижній частині приєднується контур джерела.

У бівалентних схемах, з двома і більше джерелами тепла, до теплообміннику розташованому в нижній частині бака підключають джерело з меншій температурою гріючої води, наприклад, сонячний колектор або тепловий насос.



Рисунок 2.11 Теплоаккумулятор зі встроєним баком

Теплоаккумулятори з вбудованим баком, використовують при підключенні системи гарячого водопостачання (ГВП) до джерела піки вироблення тепла якого, не збігаються з піками споживання гарячої води.

Вбудований бак заповнений санітарно-технічною водою, розігрівається теплоносієм надходять в теплоаккумулятор від джерела тепла, а при його відключенні зберігає воду гарячої до моменту водорозбору.

Теплові аккумулятори з вбудованими баками встановлюють в системах гарячого водопостачання з нетривалими піками водопотреблення, через невисоку тривалої потужності нагріву, в порівнянні зі спіралевідними теплообмінниками.

Вбудовані в теплоаккумулятори баки покривають емаллю придатною для санітарно-технічної води або виконують з нержавіючої сталі.



Рисунок 2.12 Теплоаккумулятор з теплообмінником ГВП

Теплові акумулятори з вбудованим теплообмінником для системи гарячого водопостачання застосовують в тому випадку, якщо відсутні яскраво виражені піки водоспоживання, але є потреба у високій тривалій потужності нагріву. Вода, що надходить в систему ГВП нагрівається в трубній порожнині спіралеподібного теплообмінника, який розташований переважно у верхній частині бака, при цьому вхід води організують в нижній, а вихід з верхнього патрубку. Гладка або гофрований трубка вбудованого теплообмінника виготовляється з нержавіючої сталі придатною для контакту з водою питної якості.

Різноманіття можливих схем застосування теплоаккумуляторів створило масу модифікованих конструкцій з комбінованим використанням декількох з вище описаних пристроїв. Для систем з високою корозійною активністю води в конструкції теплоаккумулятора передбачають магнієвий анод забезпечує електрохімічний катодний захист корпусу бака. Додатковий нагрів води забезпечують-ють за допомогою електричного Тена, здатного

підняти температуру води до заданої позначки при недостатній температурі води поступу-нього від джерела або під час відсутностей теплових надходжень від джерела тепла. З метою зниження інтенсивності перемішування води, в конструкцію теплоаккумулятора додають пристрій пошарового нагріву, що дозволяє істотно підвищити ефективність низкотемпературних джерел тепла, таких як тепловий насос.

Товщина теплової ізоляції теплоаккумулятора визначає величину теплових втрат і швидкість його охолодження, тому в системах з потребою тривалого зберігання акумульованого тепла - рекомендується вибирати велику товщину теплоізоляційної конструкції.

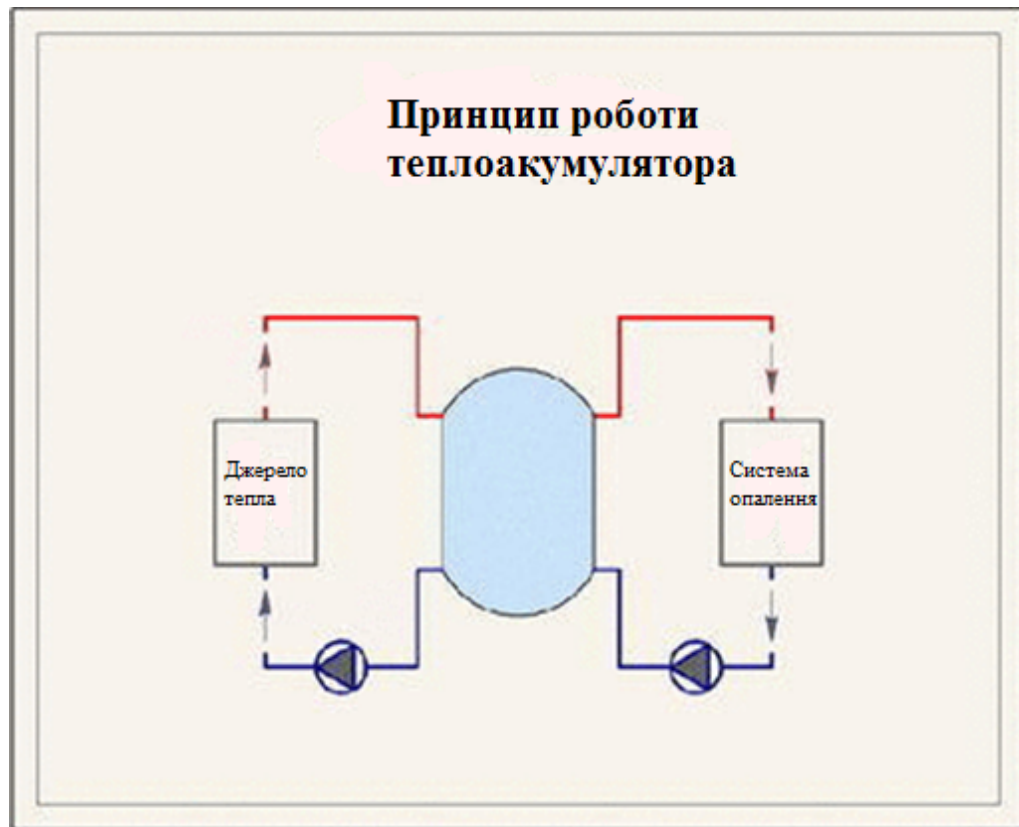


Рисунок 2.13 Принцип роботи теплоаккумулятора

Принцип роботи теплоаккумулятора заснований на використанні високої теплоємності води. Так наприклад, 1 літр води охолонувши на 1°C може нагріти 1м^3 повітря на 4°C .

Розглянемо принцип роботи акумулятора тепла на прикладі простої конструкції без вбудованого теплообмінника, додаткового бака нагріву води і інших приналежностей. Такий теплоаккумулятор представлять собою ємність з чотирма патрубками, два з яких знаходяться у верхній, а інші два в нижній частині бака. Джерелом тепла буде твердопаливний котел, а споживачем система опалення.

Подаючий трубопровід від твердопаливного котла підключається до верхнього патрубка, а зворотний до нижнього патрубка бака теплоаккумулятора. У зворотному трубопроводі встановлюємо циркуляційний насос викачує воду з бака. Після включаємо циркуляційний насос і розпалюємо котел. Насос відбирає з нижньої частини теплоаккумулятора холодної воду і подає в котел, гаряча вода виходить з котла потрапляє у верхню частину бака. Гаряча вода легше холодної, тому інтенсивно-го перемішування води в акумуляторі тепла не відбувається, а насос буде відбирати з нижньої частини бака холодну воду до тих пір, поки весь бак нічого очікувати заповнений гарячою водою. У випадку з твердопаливним котлом обсяг теплоаккумулятора розраховують таким чином, щоб його вистачило для акумуляування тепла виділеного при згорянні разової заправки палива.

Паливо згорить, а бак акумулятор заповнений гарячою водою. Теплова ізоляція бака дозволяє зберегти воду гарячою протягом декількох годин, або навіть доби, тому тепло отримане ввечері, можна використовувати всю ніч або тільки вранці. До моменту розбору тепла ми маємо повний бак гарячої води.

До другого верхнього патрубка приєднаний подає трубопровід, а до другого нижнього зворотний трубопровід системи опалення. Насос, установлення на зворотному трубопроводі системи опалення, подає воду в бак і утворює другий циркуляційний контур. Подача в нижню частину бака остигнула води із системи опалення, витісняє в подає трубо-провід гарячу воду з верхньої частини теплового акумулятора. Так як холодна вода важче гарячої інтенсивного перемішування в баку не відбувається, і холодна вода

залишається в нижній частині бака. Тому поки холодна вода не заповнить весь обсяг теплоаккумулятора, в систему опалення буде надходити гаряча вода.

Час роботи системи опалення на акумульованому теплі залежить від потужності системи і обсягу бака. Тому при виборі теплоаккумулятора слід визначити, яке з умов більш пріоритетно: забезпечити теплом систему заданої потужності протягом заданого часу або забезпечити акумулювання тепла від джерела певної потужності протягом певного часу.

Технічні характеристики теплоаккумуляторів

Теплові втрати теплоаккумулятора (Вт) – величина теплових втрат з поверхні бака, заміряна при певній різниці температур між температурою води в баці і температурою навколишнього повітря. Теплові втрати тим більше, чим тонше теплоізоляційний шар і чим більша різниця температур між водою і повітрям. Теплові втрати використовуються для визначення кількості теплоти потрібного для під-тримання бака накопичувача в розігрітому стані і визначення часу його охолодження при відсутності теплоспоживання.

Тривала потужність теплообмінного апарату (Вт) - дорівнює кількості теплоти передане через поверхню теплообмінного апарату від гріючого теплоносія до нагрівається при певному температурному напорі. У більшості випадків вказують тривалу потужність при температурі гріючого теплоносія на вході в теплообмінний апарат $80\text{ }^{\circ}\text{C}$, а на виході $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ і температурах води, що нагрівається $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ на вході в апарат і $45\text{ }^{\circ}\text{C}$ на виході з нього. При цьому температурний напір визна-виділяється за формулою $0,5 * (80 + 60) - 0,5 * (45 + 10)$. Теплова потужність тепло-обмінного апарату тим більше, чим більше температурний напір, чим більше площа поверхні теплообмінника і чим більше коефіцієнт теплопередачі k (Вт / м² °C).

PN номінальний тиск бака і теплообмінного апарату - найбільший надмірний тиск робочого середовища з температурою $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, при якому забезпечується тривала і безпечна експлуатація теплоаккумулятора. Альтернативним позначенням номінального тиску PN, поширеною-нённим в

країнах пострадянського простору, було умовний тиск P_u . Ряд номінальних тисків PN трубопровідної арматури регламентовані ГОСТ 26349-84 «Тиску номінальні (умовні)».

Підбір теплоакумулятора

Бак акумулятор підбирають під раніше обраний джерело тепла і розраховують таким чином, щоб він міг акумулювати все тепло вироблене цим джерелом, або під споживача якого слід забезпечити теплом, виробленим до часу теплоспоживання джерелом малої потужності.

Пріоритетом в підборі бака акумулятора буде джерело, якщо його потужність або час теплопоступлень лімітовано, наприклад:

в схемі з твердопаливним котлом для акумулювання тепла разового завантаження палива і подальшим розбором системою опалення протягом доби.

сонячним колектором певної потужності зі збором тепла в світло-додатковий час доби і пікових або рівномірним протягом доби використовуваним в системі гарячого водопостачання.

Пріоритетом в підборі теплоакумулятора буде споживач, якщо потребує покрити задану теплове навантаження за певний час, наприклад:

- в системах опалення джерелом тепла в яких є електричний котел працює тільки під час дії зниженого нічного тарифу;
- в системах гарячого водопостачання із заданим високим піковим поспоживання гарячої води і нагріванням цієї води джерелом малої потужності протягом доби.

Розрахунок теплоакумулятора

Розрахунок теплоакумулятора полягає у визначенні акумулюючої здатності запасені обсягу води. Акумулюючі здатність води характеризує теплоємність, яка дорівнює $4,187 \text{ кДж кг / } ^\circ \text{C}$, це означає що для нагріву одного кілограма води на 1 градус необхідно підвести кількість тепла

еквівалентну 4,187 кДж або, що теж са-моє, = 1 ккал = 1,163 Вт. ч. Наприклад, якщо у нас є бак акумулятор тепла об'ємом в 1000 літрів (далі умовно прийнята маса 1 літра води рівна 1 кг) і ми його нагріємо на 50 градусів, то в ньому буде акумулює-вано теплової енергії $1000 * 50 = 50\ 000$ ккал = 0,05 Гкал = 58 кВт.год При відборі тепла і охолодженні бака на 50 градусів від нього буде відведено со-відповідально 0,05 Гкал тепла.

Залежно від схеми застосування використовуються різні методики розрахунку акумуляторів тепла, але в цілому при підборі слід враховувати:

- Чим більше пікове споживання тепла відрізняється від середчасового і чим довше його тривалість, тим більше повинен бути обсяг бака накопичувача тепла.

- Чим більше пікове теплопоступлення і чим менше його тривалістю-ність, тим більше повинна бути потужність теплообмінного апарату неза-лежно зовнішній він чи інтегрований в бак накопичувач гарячої води.

- Номінальний тиск бака накопичувача тепла PN має бути більше максимального робочого тиску в точці його підключення.

- У баках акумуляторів гарячої води з двома і більше теплообмінника-ми, системи з великим температурним напором підключаються до верхніх теплообмінникам, а з меншим - до нижніх.

- Бак теплоаккумулятор, підключений до твердопаливного котла, дол-дружин акумулювати тепло генерується, як мінімум разової завантаженням котла.

- У всіх схемах з баками акумуляторами гарячої води обов'язково повинні бути присутніми - розширювальний бак і запобіжний клапан.

Схеми підключення теплоаккумулятора

Схема підключення теплоаккумулятора залежить від теплового та гидравлічного режиму джерела і споживача тепла, а так само від кількості джерел і споживачів.

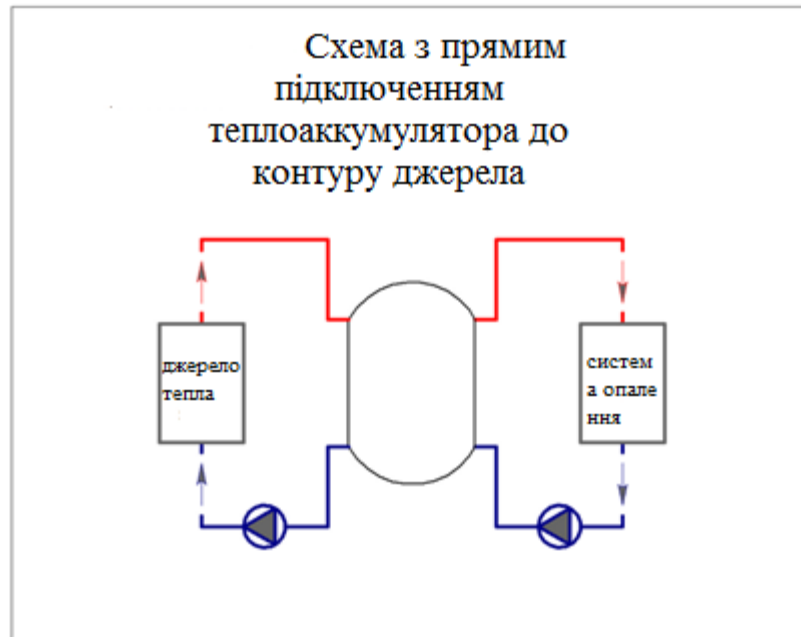


Рисунок 2.14 Схема з прямим підключенням теплоаккумулятора до контуру джерела

Схема з прямим підключенням теплоаккумулятора до контуру джерела і споживача, застосовується якщо:

- Вимоги до якості теплоносія в контурі джерела і споживача тепла однакові.
- робочий тиск у споживача тепла (на всіх режимах) не перевищує максимально допустимого тиску для джерела тепла і самого теплоаккумулятора;
- температура теплоносія в теплоаккумуляторі на всіх режимах, відповідає необхідній температурі для споживача.

Дана схема використовується в невеликих системах опалення приватних будівель з кількісним регулюванням на опалювальних приладах. На виході джерела тепла, а відповідно в теплоаккумуляторі, підтримується постійна температура. Якщо тепловий режим передбачає якісне регулювання з різною температурою, залежно від часу доби або температури зовнішнього повітря, дану схему доповнюють вузлом змішування.

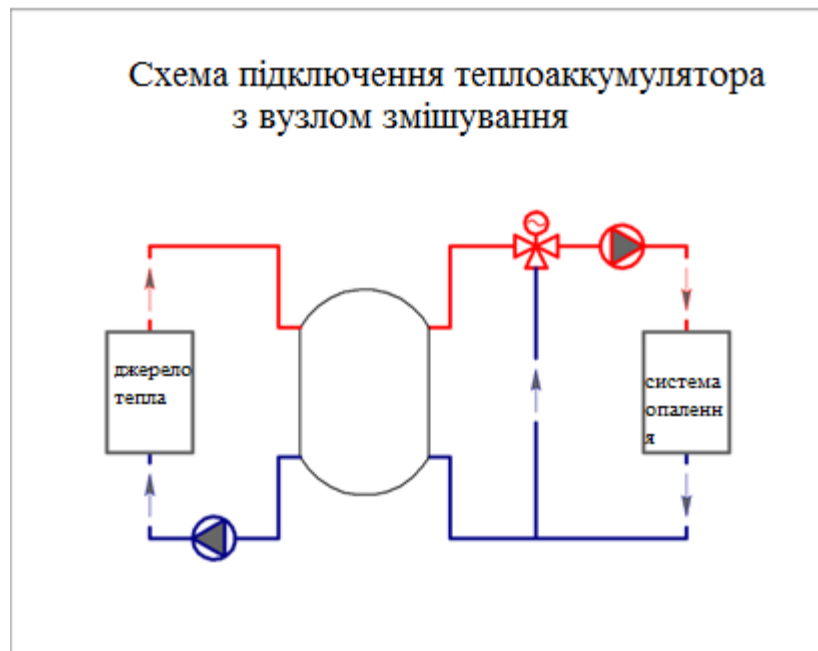


Рисунок 2.15 Схема підключення теплоаккумулятора з вузлом
змішування

Схема підключення споживача до теплоаккумулятор з вузлом змішування, використовується якщо:

- вимоги до якості теплоносія в контурі джерела і споживача тепла однакові;
- температура теплоносія на виході з джерела тепла на будь-якому з режимів перевищує, температуру необхідну для споживача;
- робочий тиск у споживача тепла (на всіх режимах) не перевищує максимально допустимого тиску для джерела тепла і самого теплоаккумулятора.

Дана схема отримала застосування системах опалення з якісним регулюванням при якому температура теплоносія, що надходить в систему опалення залежить від температури зовнішнього повітря, часу доби, дня тижня або від температури в повітря в контрольному приміщенні.

Триходовий клапан, встановлений в контурі системи опалення, до гарячого теплоносія отбираемому з верхньої частини теплоаккумулятора

підмішує теплоносій із зворотного трубопроводу, в пропорції необхідної для отримання заданої температури суміші подається в систему опалення.

Можливість підтримувати максимально високу температуру води в теплоаккумуляторі є одним з переваг даної схеми, так як дозволяє збільшити його акумулюючі здатність.

Якщо робочий тиск у споживача тепла перевищує робочий тиск для теплоаккумулятора або джерела, застосовують незалежне підключення споживача (через теплообмінний апарат).

Якщо робочий тиск в контурі джерела тепла перевищує допустимий тиск для теплоаккумулятора або системи опалення, застосовують схему з теплообмінним апаратом в контурі джерела.

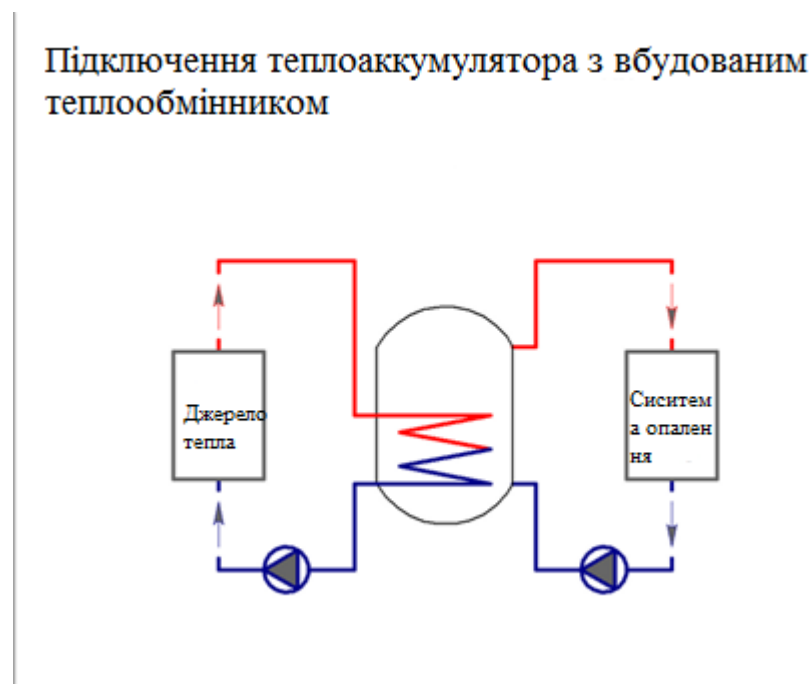


Рисунок 2.16 Підключення теплоаккумулятора з вбудованим теплообмінником

Схема підключення теплоаккумулятора з вбудованим теплообмінником, застосовується якщо:

- робочий тиск в контурі джерела тепла перевищує допустимий тиск для системи опалення;

– різні вимоги до якості теплоносія в контурі джерела і споживача тепла.

Якщо площа поверхні теплообмінних апаратів вбудованих в теплоаккумулятори недостатня для нагріву необхідного обсягу води за даний час, застосовують схеми з зовнішнім теплообмінником і завантажувальним насосом.

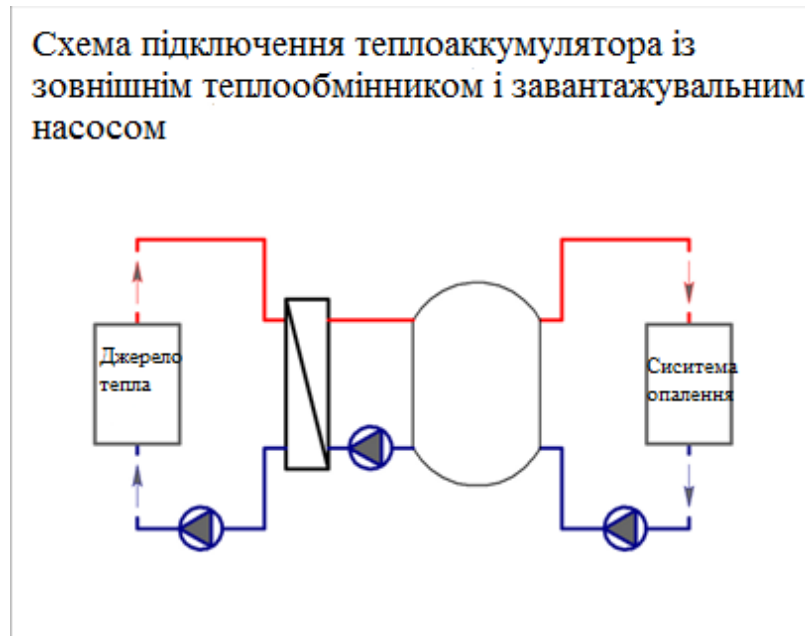


Рисунок 2.17 Схема підключення теплоаккумулятора із зовнішнім теплообмінником і завантажувальним насосом

Схема підключення теплоаккумулятора із зовнішнім теплообмінником і завантажувальним насосом, застосовується якщо:

- серійно вбудовуються теплообмінні апарати не забезпечують нагрівання бака за заданий час;
- тиск теплоносія в контурі джерела тепла перевищує допустиме тиск для споживача або теплоаккумулятора;
- різні вимоги до якості теплоносія в контурі споживача і джерела тепла.

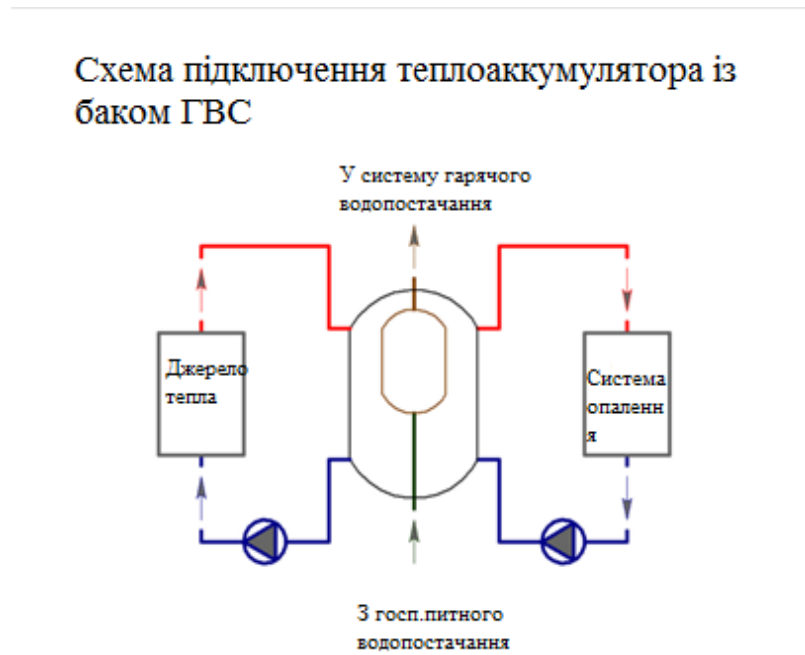


Рисунок 2.18 Схема підключення теплоаккумулятора із баком ГВС

Теплоаккумулятори з вбудованим баком, застосовуються для підключення систем гарячого водопостачання з нетривалим, але високим піковим витратою води.

Такі теплоаккумулятори відрізняються тим, що можуть короткочасно, забезпечити високу пікову потреба в гарячій воді, але після заповнення вбудованого бака холодною водою її повторний нагрів потребує тривалого часу.

У системах з потребою у високій тривалій потужності нагріву встановлюють теплоаккумулятори з вбудованим або зовнішнім теплообмінним апаратом системи гарячого водопостачання (рис. 2.19).

Схема підключення теплоаккумулятора з вбудованим теплообмінником системи гарячого водопостачання, застосовується при необхідності у високій тривалій потужності підігріву гарячої води.

Теплові акумулятори з вбудованим теплообмінником системи ГВП забезпечують високу тривалу потужність, але не можуть покрити пікових навантажень за її межами.

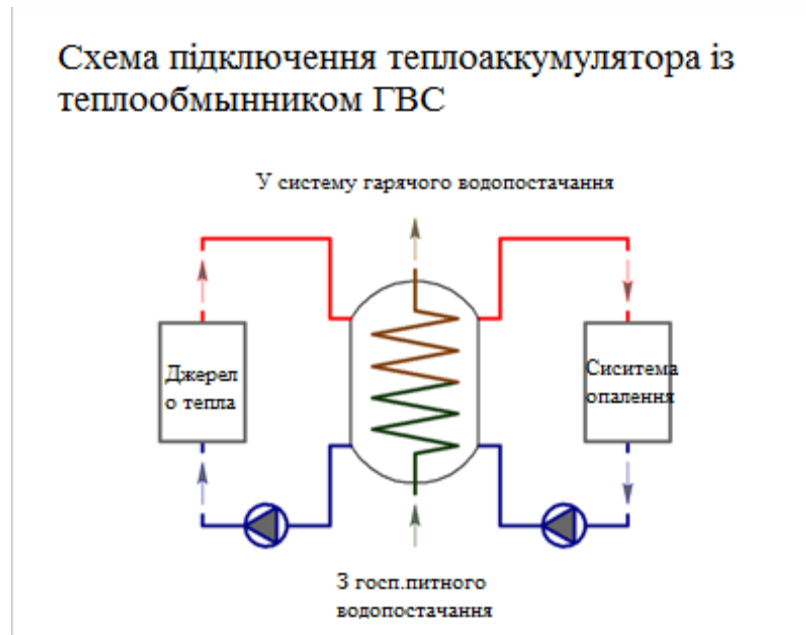


Рисунок 2.19 Схема підключення теплоаккумулятора із теплообмінником ГВП

Якщо задана тривала потужність підігріву води не забезпечується серійно встановлюються теплообмінними апаратами, застосовують теплоаккумулятор із зовнішнім теплообмінником і завантажувальним насосом (рис. 2.20).

Бівалентна схема підключення теплоаккумулятора

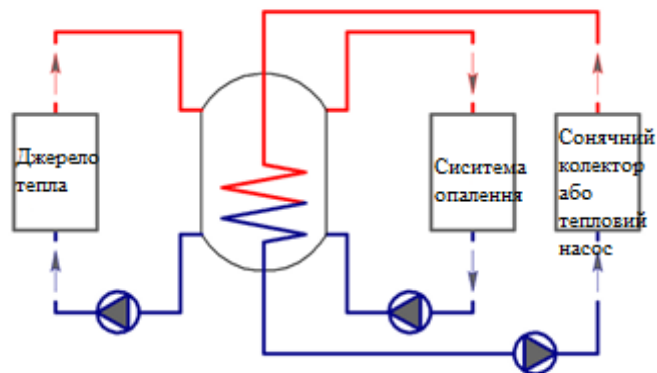


Рисунок 2.20 Бівалентна схема підключення теплоаккумулятора

Бівалентна схема підключення теплоаккумулятора з сонячним колектив- тором. Сонячний колектор підключають до теплоаккумулятор через вбудований теплообмінний апарат в нижній частині бака. При цьому перед початковою роботою в режимі максимально можливого нагрівання бака сонячною енергією а, при необхідності підігріву за рахунок другого джерела.

В даній схемі додатковим джерелом може бути газовий, твердо- паливний або електричний котел (рис. 2.21).

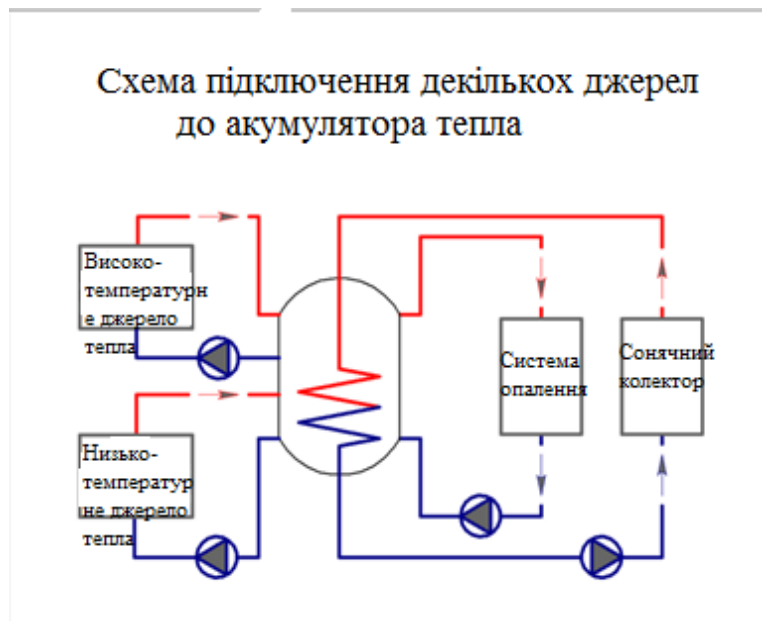


Рисунок 2.21 Схема підключення декількох джерел до акумулятора тепла

Підключення споживача через теплоаккумулятор від декількох источ- ників тепла. До застосування в сучасних системах декількох джерел тепла примушує, різна вартість одиниці теплової енергії отримана від кожного з них.

Тепло отримане від сонця має мінімальну вартість, але воно є не завжди і піки його надходження, як правило, не збігаються з піками за споживанням.

Тепло отримане від теплового насоса обходиться трохи дорожче сол- кінцевого і його можна отримати завжди, але щоб покрити за рахунок нього всю теплову потужність споживача необхідні істотні капітальні витрати, тому потужність теплового насоса, зазвичай нижче потрібної потужності системи.

Тепло отримане від газового, електричного або твердопаливного котла - найдорожче, тому його використовують тільки для підігріву при недостатнього потужності перших двох джерел.

Тепловий акумулятор дозволяє накопичити теплову енергію від джерел і використовувати її одним або декількома споживачами. Низькотемпературні джерела такі як, тепловий насос і сонячний колектор приєднують до нижньої частини бака, а високотемпературні, такі як твердопаливний газовий або електричний котел до верхньої.

Установка і монтаж бака теплоакумулятора (рис. 2.22).



Рисунок 2.22 Бак теплоакумулятора

Установку теплоакумулятора виконують відповідно до проекту і інструкцією з монтажу, крім того слід врахувати такі особливості:

Вимоги до монтажу:

- на всіх підвідних і відвідних трубопроводах слід встановити термометри;
- на всіх підвідних і відвідних трубопроводах рекомендується встановити запірну арматуру;

- підключення теплоаккумулятора рекомендується виконувати на згвинчений ваємих або фланцевих з'єднаннях;
- елементи бака не повинні відчувати статичного навантаження від присівши-єдінєнних трубопроводів;
- поблизу теплоаккумулятора або в нижній його точці слід встановити дренажний кран;
- на трубопроводах завантаження теплового акумулятора слід встановити сітчасті фільтри;
- якщо у верхній частині теплоаккумулятора не передбачено патрубку для відводу повітря –слід встановити автоматичний на вихідному патрубку з верхньої частини бака;
- поблизу теплоаккумулятора встановлюють запобіжний клапан і манометр.

Вимоги до установки:

- не допускаються зміни в конструкції бака;
- до ревізійному фланця повинен бути забезпечений вільний доступ;
- майданчик, передбачена для установки теплоаккумулятора, повинна витримувати вагу бака заповненого водою. Можливо, доведеться влаштувати фундамент;
- приміщення, в якому передбачається установка бака, має бути опалювальним. Замерзання води в баку не допускається;
- поверхня теплоаккумулятора обов'язково повинна бути теплоізована;
- баки теплоаккумулятори ємністю понад 500 літрів можуть не пройти в дверний проріз.

Обслуговування та ремонт теплоаккумулятора

В процесі експлуатації теплоаккумулятори без теплообмінників не вимагають постійного обслуговування, а ремонт може знадобитися лише в разі течі корпусу.

Баки акумулятори з вбудованими теплообмінниками рекомендується раз на рік очищати від накипу збирається в нижній частині. Для цього в деяких конструкціях передбачають ревізійний фланець, а інші ємності обладнуються дренажними кранами в нижній частині бака.

Незалежно від конструкції теплоаккумулятора раз на рік слід проводити гідравлічні випробування на міцність і щільність ємності. Достатній тиск прийняти відповідно до інструкції по експлуатації теплоаккумулятора.

Так як справність теплоаккумулятора багато в чому залежить від справності запобіжного клапана, рекомендується виконувати перевірку його працездатності 3-4 рази на рік.

Якщо теплоаккумулятор обладнаний електричним ТЕНом або магніювим анодом, раз на рік слід проводити перевірку їх стану. Пошкоджений ТЕН і анод слід замінити.

2.4. Переваги альтернативної енергетики

Альтернативні джерела енергії – це спосіб не тільки заощадити на оплаті електроенергії, видобутої традиційним чином, але і перший крок по охороні нашої планети від забруднення і виснаження ресурсів. Розвиток енергетики впливає на різні компоненти природного середовища: на атмосферу, на гідросферу, на літосферу. В даний час цей вплив набуває глобального характеру, зачіпаючи всі структурні компоненти нашої планети. Виходом для суспільства з цієї ситуації повинні стати: впровадження нових технологій (з очищення, рециркуляції викидів; по переробці і зберіганню радіоактивних відходів та ін.), Поширення альтернативної енергетики і використання поновлюваних джерел енергії.

Все більше обговорення отримують електростанції, що використовують поновлювані джерела енергії – приливні, геотермальні, сонячні, космічні сонячні, вітрові та деякі інші. Розробляються їх нові проекти, споруджуються досвідчені і перші промислові установки. Це викликано як економічними, так і екологічними факторами. На «альтернативні» електростанції покладають великі надії з точки зору зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище. Європейський союз, наприклад, планує збільшити в найближчі кілька років частку вироблюваної такими електростанціями енергії.

Поширенню «альтернативних» електростанцій перешкоджають різноманітні технічні та технологічні складнощі. Не позбавлені ці електростанції і екологічних недоліків

Перша проблема полягає в тому, що для створення однієї стандартної фотоелектричної осередку необхідно синтезувати і переробити близько 4 кг токсичного алюмофторіда натрію. Пари цього з'єднання можуть викликати серйозні захворювання нервової системи, шкіри та слизових оболонок. Недопущення потрапляння токсичних випарів і канцерогенів в атмосферу досягається шляхом установки на заводах спеціальних нейтралізують

фільтрів, що вимагає додаткових фінансових витрат, але іншого шляху зробити процес виробництва сонячних батарей екологічно безпечним не існує.

Друга проблема пов'язана з виробництвом тонкоплівкових панелей. Для виготовлення цього типу фотоелементів використовують небезпечні для здоров'я кадмій, галій, германій і миш'як. Шкода від сонячних панелей для екології залежить від різновиду використовуваних токсичних елементів, а також технологічних процесів їх виробництва та утилізації. Тому на заводах фотогальваніка важливо не допустити потрапляння канцерогенних хімічних елементів в навколишню атмосферу і ґрунт, що може привести до серйозних порушень, пов'язаних зі здоров'ям всіх живих організмів.

Але ці проблеми легко нівелювати шляхом огороження виробництва та утилізації від навколишнього середовища. Хімічно активні і потенційно небезпечні для здоров'я речовини знаходяться в модулях в безпечних комбінаціях і повністю запаянні в герметичну оболонку з загартованого скла або надміцних полімерів. Руйнування елементів шляхом зовнішнього впливу практично також неможливо – кожен з елементів проходить передпродажні випробування в екстремальних умовах – імітації пилових бур, тропічних злив, ударної дії каменів і великих градин і т.д. Механічна статична і динамічна міцність сучасних батарей настільки висока, що в деяких регіонах вони використовуються одночасно у ролі надміцної «сонячної» покрівлі.

Переваги використання геліоелементів з екологічної точки зору:

- в процесі експлуатації викиди в навколишнє середовище канцерогенів, чадного і вуглекислого газів дорівнює нулю;
- їх робота абсолютно безшумна;
- протягом усього терміну експлуатації вироблення електроенергії безкоштовна;
- деградація напівпровідників складає не більше 0,3 - 0,5 % на рік, завдяки чому тільки гарантійний термін служби сонячних батарей хорошої якості – не менше 25 років;
- сонячне випромінювання – це невичерпне джерело енергії;

– панелі дозволяється використовувати разом з іншими способами генерації електрики.

Єдина шкода від сонячних батарей для екології пов'язаний з великою площею, яку займають СЕС промислового типу, і небезпекою для птахів, що пролітають в безпосередній близькості від накопичувальних баків сонячних електростанцій баштового типу, де температура фокусованих дзеркалами на бак сонячних променів досягає $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Так, для отримання такої ж кількості енергії, які виробляє середня атомна електростанція потужністю 1000 МВт, для СЕС знадобиться близько 35 тисяч гектарів землі.

Панелі стали використовувати відносно недавно, тому відходів трохи, а, значить, і гострих проблем з утилізацією модулів не виникає. Щоб запобігти можливу шкоду від сонячних батарей, багато виробників впровадили програми з переробки старих батарей. Це забезпечує безпеку для зовнішнього середовища і збільшує економічну вигоду власників СЕС.

Так, американська компанія First Solar з 2005 року займається утилізацією своєї продукції, а з 2018 року її заводи функціонують з 0 % токсичних викидів. Високотехнологічні програми з переробки дозволяють повторно використовувати більше 90 % напівпровідникових матеріалів і до 75 % скла, що призводить до економії виробництва модулів. [28].

В Україні екологічно безпечні сонячні батареї реалізує і приймає на утилізацію компанія GreenTechTrade (офіційний представник американської фірми First Solar). Тонкоплівкові монокристалічні панелі повністю нешкідливі для навколишнього середовища в процесі експлуатації і володіють високим ККД. Унікальні властивості фотоелементів забезпечуються завдяки використанню в модулях не звичайного кремнію, а складної багат шарової конструкції на базі телуриду кадмію (CdTe). Цей матеріал має здатність ефективно видобувати енергію з усього сонячного спектра – його ультрафіолетової, видимій та інфрачервоної частині.

Висновки до розділу 2

Проаналізувавши ринок теплоенергетики, можемо зазначити, що останніми роками напрямок розвитку енергетики змінюється, до нас доходять тенденції західних країн та розуміння того, що енергетика майбутнього саме відновлювальна. На ринку відновлюваної енергії ми проаналізували найкращі методи добування енергії, та зупинились на сонячній енергії.

Варто окремо відмітити, що Одеська область є лідером за виробленням сонячної енергії в Україні.

У 2025 році на ринку з'являться дійсно великі оператори сонячних станцій. Альтернативною енергетикою зацікавився великий бізнес. Так, компанія «ДТЕК» вже запустила СЕС на 10 МВт, а компанія «UDP Renewables» ввела до експлуатації 6 МВт.

Як вважають в ДТЕК, при збереженні темпів розвитку галузі, вірогідно за все, на український ринок зайдуть ще кілька нових стратегічних інвесторів, які в сукупності з уже існуючими гравцями і сформуують велику п'ятірку. Є плани по вступу на ринок України великих міжнародних компаній з потужностями 50-200 МВт».

Енергоефективні проекти альтернативної енергетики активно розвиваються. Так, Димерська СЕС під Києвом (Метрополія – генпроектувальник, KNESS – генеральний генпідрядчик), збільшилась до 50 МВт. Компанія націлена розвивати проекти в південних регіонах - Миколаївській, Запорізькій і Одеській областях, де сонячна активність вище. На півдні компанія буде будувати дві нові сонячні станції на 18 і 13 МВт. ДТЕК в партнерстві з китайськими ЕРС-компаніями реалізує проекти більш ніж на 200 МВт в Дніпропетровській області.

Вихід на ринок настільки впливових компаній запустило низку змін в законодавстві.

Отже, провівши аналіз ринку теплоенергії в Україні, нами було нами було розраховано середню вартість встановлення сонячної станції, та

продемонстровано можливості отримання прибутку від станцій. Після чого ми визначили технічні сторони, та проаналізували комплектуючі для встановлення систем. Дали характеристику сонячних батарей, визначили їх типи. Провели детальний аналіз принципу роботи та конструкції теплоакумулятора, шляхи підключення. Проаналізували ринок сонячних станцій та колекторів.

Як можемо бачити, ринок електроенергетики дуже не стабільний, ціни на кВт скакають не прогнозовано, дуже не стабільні, що завдає користувачам такого виду енергії незручності. Але є й перевага в такого типу енергії перед системами сонячної енергії – відсутність стартових інвестицій.

Хоч і системи, які використовують сонячну енергію і екологічно чистіші, приносять в результаті прибуток, проте не кожен має можливість вкласти значну суму на розвиток власної енергетичної справи.

Дослідження стану світової відновлюваної енергетики показало, що для повного використання потенціалу сонця та інших ВДЕ вирішальне значення матиме посилення відповідної законодавчої та промислової бази. Світова спільнота, а також національні уряди мають вжити додаткові політичні заходи, спрямовані на підтримку сонячноенергетичних технологій. Особливу увагу при цьому слід приділити широкомасштабному поширенню інноваційних технологій відновлюваної енергетики в так званих країнах, що розвиваються. Крім того, необхідно створити стимули для децентралізованого і комплексного енергопостачання за рахунок відновлюваних джерел енергії.

В роботі визначено, що традиційна вітчизняна енергетика має потребу не стільки в доповненні, скільки у витісненні, якнайшвидшої заміни її інноваційними технологіями. Це означає неминучість свого роду «інвестиційного шоку», коли одночасно будуть знецінені значні інвестиції, зроблені раніше, і виникне потреба в масованих нових інвестиціях. Розвиток в таких умовах навряд чи може бути забезпечений без активної участі держави і націоналізації галузі, що дозволить їй не тільки витримати «інвестиційний шок», а й здійснити перетворення комплексно й ефективно на основі єдиного сценарію.

Подальший розвиток енергетики в Україні та світі буде зміщуватися в бік розвитку альтернативних джерел енергії та так званої малої енергетики. І викликано це, в першу чергу, дефіцитом енергії і обмеженістю паливних ресурсів. Альтернативні джерела енергії щодо екологічні, поновлювані, до того ж вони розподілені відносно рівномірно, тому лідерство в їх використанні завоюють регіони з кваліфікованою робочою силою, сприйнятливістю до нововведень і стратегічним передбаченням.

Основою безпечної і екологічно чистої енергетики є розробка і створення теплових та електричних станцій, що працюють на поновлюваному енергетичному сировину. В руках у людства є кілька перспективних джерел енергії: сонячна, воднева, термоядерна. Використання цих джерел енергії пов'язано наукомісткими технологіями, заснованими на сучасних наукових знаннях. Для доведення використання цих джерел енергії до промислового рівня необхідно вирішити багато завдань, в яких вирішальна роль буде відведена наукових досліджень і, перш за все в сфері фізики. Тому енергетика майбутнього – це сучасна проблема фізики.

У свою чергу уряд України зацікавлений в розвитку альтернативної енергетики. Для цього видаються спеціальні пільгові програми такі як «зелений тариф» та інші.

РОЗДІЛ 3
ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЄКТУ
КОНДИЦІЮВАННЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ЦЕНТРУ
ПРИ ЛІКАРНІ В МІСТІ ОДЕСА

3.1. Аналіз даних і постановка завдання проєкту

Реабілітаційний центр складається з 2-х поверхового будинку з бомбосховищем.

На першому поверсі чисті приміщення, на другому – палати; в підвалі – 4 кімнати бомбосховища.

Окремо розташований басейн для реабілітації та столова.

Вихідні дані до (роботи): двоповерховий будинок; температура навколишнього середовища 28,6 °С, в приміщеннях 5 та 8 °С; холодопродуктивність 425,5 кВт та 223,7 кВт; 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.

Техніко-економічне обґрунтування проєкту кондиціювання бомбосховища полягає у визначенні практичної доцільності та ефективності встановлення системи кондиціювання для забезпечення оптимальних умов у бомбосховищі, а саме:

1. Забезпечення безпеки персоналу: кондиціювання бомбосховища дозволяє контролювати температуру, вологість та інші параметри повітря, що сприяє комфортним умовам для праці і підтримує здоров'я персоналу, що забезпечує їх продуктивність та безпеку а також зниження витрат на можливе лікування або поховання персоналу.

2. Система кондиціювання допомагає підтримувати стабільні умови у бомбосховищі, що сприяє збереженню інфраструктури та запасів, що можуть

бути чутливими до коливань температури, вологості та інших факторів.

3. Пожежебезпечність: кондиціонування повітря може забезпечити ефективне відведення та контроль над небезпечними газами та паром, що можуть утворюватися всередині бомбосховища. Це допомагає знизити ризик пожежі та вибуху і забезпечує безпеку приміщення.

4. Енергозбереження : система кондиціонування може бути спроектована з урахуванням енергоефективних рішень, що дозволяє знизити споживання енергії та оптимізувати енергетичні витрати. Це може призвести до значних економічних вигоди у майбутньому.

5. Використання відновлюваних джерел енергії: дозволить здійснювати економію традиційної електричної енергії та органічного палива, а також працювати в режимі повної відсутності електричної енергії.

Вихідні дані до (роботи): двоповерховий будинок; температура навколишнього середовища 28,6 °С, в приміщеннях 5 та 8 °С; холодопродуктивність 425,5 кВт та 223,7 кВт; 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 удосконаленням 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.

Останнім часом, у зв'язку з вимогою енергоефективності та скороченням часу використання синтетичних холодильних агентів (фреонів) холодильних систем, спостерігається стабільний інтерес до пасивних способів охолодження. Одним з таких способів є охолодження за рахунок радіаційного

випромінювання в космічний простір.

Будь-яка поверхня, звернена до нічного неба, при певних умовах може випромінювати більше теплової енергії, ніж отримувати назад від навколишнього середовища [7]. Даний ефект носить назву нічного радіаційного охолодження (НРО) і за рахунок нього можна підтримувати температуру теплоносія нижче температури навколишнього повітря.

Використання НРО в значній мірі визначається особливостями клімату того чи іншого регіону. У певних кліматичних умовах холодильні системи, що використовують радіаційне випромінювання будуть працювати більш ефективно, ніж в інших. Вплив клімату на роботу систем даного типу досліджувалось в роботах [8-10].

Встановлено, що на можливість використання НРО впливають такі атмосферні параметри, як швидкість вітру, вологість повітря, прозорість атмосфери для інфрачервоного випромінювання в діапазоні від 8 до 13 мікрометрів [10].

Дослідження роботи холодильних систем, що використовують НРО, проводилися в багатьох регіонах планети з різними кліматичними умовами.

Це і північні райони Таїланду з вологим жарким кліматом [11] і Копенгаген, Мілан, Афіни [12]. Вивчалися режими охолодження офісних приміщень під час теплого періоду року (з 1-травня по 30-вересня). Досліджено можливість охолодження матеріалу з фазовим переходом для акумулювання холоду, створюваного за допомогою НРО. В Австралії [13] вартість системи охолодження намагалися знизити шляхом поєднання системи НРО з сонячними батареями (фото-вольтажними панелями). У всіх дослідженнях [11-13], в денний час охолодження радіатора (охолоджувального пристрою) нижче температури навколишнього середовища не досягалось, оскільки поглинена сонячна енергія перевищувала випромінюється теплове випромінювання. Для підвищення інтенсивності радіаційного охолодження пропонуються матеріали з високою випромінювальною здатністю в інфрачервоній частині спектра [14].

Для поліпшення результату пропонується закрити радіатор поліетиленовою плівкою для зниження конвективного теплопритоку і пофарбувати його поверхню фарбою з високою випромінювальною здатністю [7], щоб він міг віддавати більшу кількість тепла за рахунок інфрачервоного випромінювання. Однак радіаційне охолодження в основному було тільки в нічний час, оскільки відповідні матеріали з високою інфрачервоною випромінювальною здатністю не забезпечували охолодження в денний час [15, 16]. Як барвник, зокрема, пропонується використовувати матеріал з великим вмістом з'єднання TiO_2 , що підвищує радіаційну здатність поверхні [17]. Дослідження щодо застосування радіаційного випромінювання для холодильних систем проводяться і для різко континентального клімату [8, 14, 18]. Відомо, що в регіонах з різко-континентальним кліматом нічний радіаційне охолодження може бути використано для зниження температури рідини, що надходить періодично. Наприклад дана схема може використовуватися для первинного охолодження молока після його збору.

Теплорассеівающіх елементи з площею поверхні, що випромінює, так само й 4 м^2 , дозволяють забезпечувати протягом року холодопродуктивність установки від 140 Вт до 650 Вт, в залежності від погодних умов.

Таким чином технологія НРО дозволяє продовжити період використання природного холоду протягом року і скоротити витрати електроенергії при роботі систем охолодження на базі ПКХМ.

Дослідження [19] показали, що при розробці і проектуванні систем охолодження на базі АВХМ необхідно підтримувати робочий діапазон температур в зоні генерації 120-140 °С [19].

Так як основний парк сонячних колекторів становлять конструкції з водою в якості теплоносія [20], то цього недостатньо для повноцінної реалізації циклу АВХМ навіть в зоні помірного клімату [21].

Відомі технічні пропозиції щодо вирішення проблеми низьких температур в зоні генерації пари аміаку [22, 23], але автори не наводять жодних режимних характеристик для реалізації холодильного циклу.

Таким чином, на підставі вищевикладеного можна зробити висновок про перспективність використання технології НРО, як своєрідного альтернативного джерела холоду. Однак системи охолодження з НРО обмежені нічним часом доби і це звужує сферу їх застосування.

Для цілодобової роботи в усі періоди року необхідно знайти прийнятні технічні рішення, зокрема, з використанням штучного холоду.

Для цього можна розглянути і тепловикористовуючі холодильні машини, що працюють на поновлюваних джерелах теплової енергії і парокомпресійні зі зниженим енергоспоживанням.

У зв'язку з цим слід провести дослідження методичних розробок, проаналізувати знайдені рішення для вибору оптимального варіанту.

У технічній частині міжкафедральної комплексної роботи було:

1. Проведено аналітичні дослідження і аналіз циклів АВХМ в широкому діапазоні робочих термодинамічних параметрів (температур). Визначити енергетично ефективні режими роботи АВХМ і відповідні їм термодинамічні параметри, в першу чергу рівні температур гріючої і навколишнього середовища, об'єкта охолодження.

3. Розроблено перспективні схеми систем кондиціонування на базі АВХМ з використанням альтернативних поновлюваних джерел енергії.

Для вирішення завдань цілодобового кондиціонування розглянемо варіант, який передбачає використання альтернативного джерела теплової енергії – сонячного випромінювання в світлий період доби.

У світлий період доби завдання кондиціонування буде вирішувати АВХМ.

Аналіз бази кондиціонування АВХМ

З урахуванням аналізу різних холодильних систем абсорбційного типу і результатів аналізу енергетичних характеристик циклів АВХМ, а також простоти конструкції і способу реалізації, для подальшої розробки був обраний варіант традиційної АВХМ з теплообмінником розчинів і з бустер-компресором на магістралі подачі пари аміаку в конденсатор (рис. 3.1).

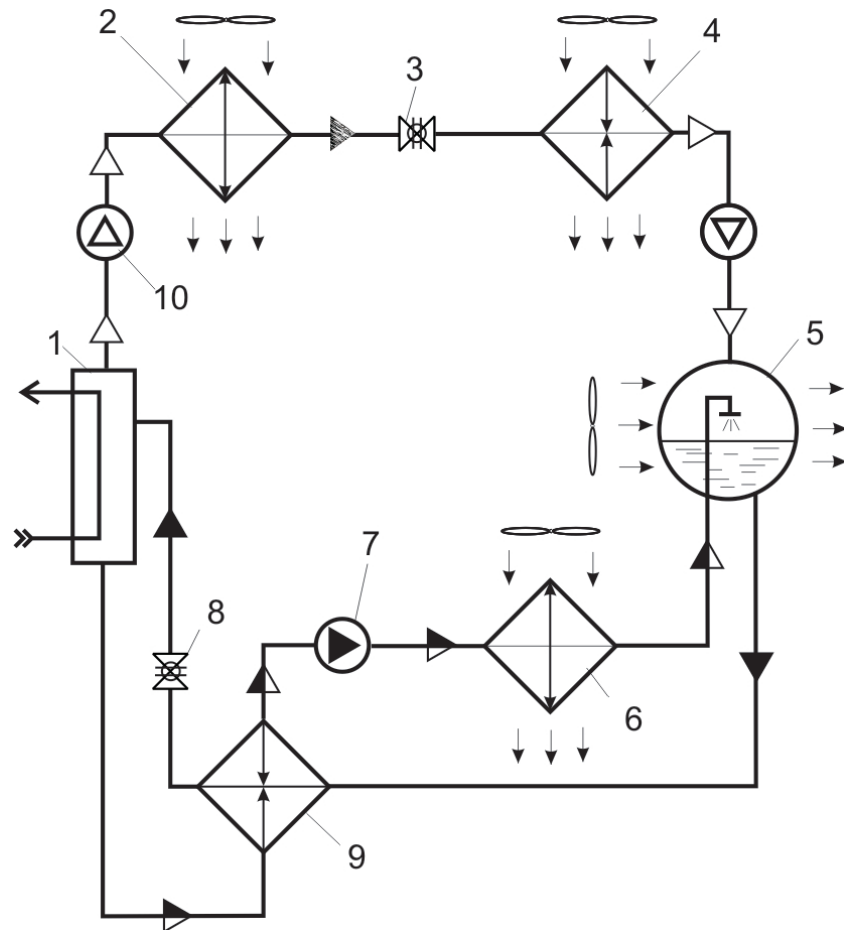


Рисунок 4.1. Схема АВХМ з підтискає бустер-компресором перед конденсатором і абсорбером:

1 - генератор-кип'ятильник; 2 - повітряний конденсатор; 3 - дросель рідкого аміаку; 4 - повітроохолоджувач; 5 - абсорбер; 6 - воздушно-охолоджувач слабкого розчину; 7 - насос міцного розчину; 8 - дросель слабкого розчину; 9 - теплообмінник розчинів; 10 - бустер-компресор на конденсаторі; 11 - бустер-компресор на абсорбере

Робота АВХМ з бустер-компресором здійснюється наступним чином. У генераторі пара 1 подається теплове навантаження, наприклад, нагрітий в системі сонячних колекторів (СК) теплоносія. В якості теплоносія ми розглядаємо воду, як найбільш розповсюджених випадок. Нагріта вода, циркулює по теплообмінних внутрішнім трубках генератора 1, передає тепло «міцному» водоаміачних розчину (ВАР). З ВАР при тиску P_g випаровується переважно легкокі-пяцій компонент-аміак з деякими частинами абсорбенту-води. Об'єднаний по аміаку ВАР – «слабкий» ВАР, що має велику щільність, переміщується в нижню частину генератора 1, а парова водоаміачних суміш піднімається у верхню частину генератора 1. У верхній частині генератора

відбувається очищення парової суміші за рахунок різниці нормальних температур кипіння води і аміаку шляхом ректифікації і дефлегмації. Очищений пар аміаку подається на вхід бустер-компресора 10, стискається і з підвищеним, у порівнянні з тиском в генераторі (P_g), тиском P_k надходить в повітряний конденсатор 2. У конденсаторі 2 пар скраплюється з відведенням теплоти пароутворення до навколишнього повітря. Рідкий аміак після конденсатора 2 проходить через дросель 3, втрачає тиск з P_k до P_o і у вигляді вологої пари (суміші пари і рідини) поступає в повітроохолоджувач 4. В повітроохолоджувачі рідкий аміак кипить при низькому тиску P_o і температурі T_o з відведенням тепла від зовнішнього повітря. Постійний тиск у випарнику P_o підтримується за рахунок відводу пара аміаку в абсорбер 5, де він поглинається слабким ВАР, поступаючим з генератора 1 через дросель 8. Для енергетично ефективної роботи АВХМ в схемі встановлюється теплообмінник розчинів 9, в якому нагріте в генераторі 1 слабкий розчин обмінюється теплом з міцним ВАР, що надходять з абсорбера 5. Для підвищення ефективності роботи абсорбера в схемі передбачено спеціальний повітряний переохолоджувач слабого розчину 6 перед входом в абсорбер 5. Для роботи в режимі опалення підключається бустер-компресор 11, який підвищує тиск процесу абсорбції і, відповідно, рівень температур поглинання до $50 \dots 60 \text{ }^\circ \text{C}$. У схемі передбачено і повітряне охолодження теплорассеіваючих-чих елементів, так як робота АВХМ може проходити в умовах дефіцита водних ресурсів. Для більшої аргументації перспектив застосування схем АВХМ з двома бустер-компресорами слід провести розрахунки енергетичних параметрів циклу АВХМ і конструкторський теплотехнічний розрахунок всіх елементів.

Сучасне інженерно-технічне обладнання здатне створювати в лікарнях будь-які параметри повітряного режиму, що забезпечують повний екологічний комфорт людини. Це устаткування дозволяє збагачувати повітря киснем, нагрівати його або охолоджувати, сушити або зволожувати, очищати від пилу або інших забруднень, ароматизувати.

В медичних закладах, включаючи операційні приміщення, температуру намагаються підтримувати на рівні 18–22°C при відносній вологості повітря до 55–60 %, швидкість руху повітря –0,25 м/с.

Специфіка галузі охорони здоров'я висуває доволі суворі вимоги до технічних характеристик і до дизайну кліматичної техніки: для будь якої хворої людини, яка лікується або попала на реабілітацію, реабілітаційний центр лікарні – це, передусім, місце життя і відпочинку, тому обладнання має працювати тихіше, ніж в офісах або кав'ярнях. До того ж, користування кліматичною технікою має бути простим і доступним: людина, яка ніколи не мала справ з кондиціонером, могла б легко розбиратись з його управлінням.

Отже, загальні вимоги до системи кондиціонування реабілітаційного центру такі:

– **шумоізоляція.** Чим тихіше працює кліматична система в лікарні – тим комфортніше буде пацієнтам;

– **ефективність.** Система повинна встановити бажаний температурний режим в максимально короткий час;

– **надійність.** У разі необхідності кондиціонер в лікарні повинен витримувати цілодобову робоче навантаження. Що вийшов з ладу кондиціонер створить незручності лікарям і пацієнтам, особливо під час проведення операцій, коли немає можливості поміняти приміщення;

– **простота управління.** Медичним працівникам і пацієнтам не обов'язково знати налаштування промислових кондиціонерів і розбиратися в специфіці кліматичної системи. Управління настройками кондиціонера в палатах має бути інтуїтивно зрозумілим і простим;

– **економічність.** Фахівці з кліматичних систем можуть налаштувати роботу кондиціонера так, що він буде автоматично вмикатися при вході пацієнтів в палату, і вимикатися в їх відсутність. Такий підхід дозволить зберегти енергоресурси і скоротить суми рахунків на оплату електроенергії.

3.2. SWOT-аналіз і еколого-економічні переваги проєкту

За останні роки тарифи на електроенергію зросли в рази. Перспектива наступних підвищень тарифів стопроцентна. Багатьох із нас охоплює розчарування та роздратування, коли приходиться час оплачувати рахунки за електроенергію, бо із встановленими тарифами нічого не можна вдіяти. Підключення власної сонячної електростанції дозволить власнику скорегувати витрати і перетворить його із спостерігача на учасника енергетичного ринку. А якщо станцію обладнати акумулятором, він стає взагалі незалежним від будь-яких відключень та перебоїв в роботі електромережі.

Держава заохочує громадян переходити на сонячну енергетику, впровадивши програму «Зелений тариф», головною умовою підключення якої є те, щоб ваша сумарна річна генерація електроенергії сонячною станцією перевищувала сумарне споживання енергії домогосподарством. Після чого, коли обладнання окупляється, власник починає отримувати прибуток від постачання кіловатів до мережі. Якщо не вистачає необхідної суми, для купівлі обладнання, можна скористатись урядовими програмами із відшкодування витрат на впровадження енергозберігаючих технологій, за якими 20-70 % від вартості може бути відшкодовано державою.

Україна залежна від імпорту палива для традиційних електростанцій з-за кордону. Нарощування потужності сонячних електростанцій зменшує потребу країни в дорогому газі та вугіллі, а отже, зміцнює енергетичну незалежність та сприяє зростанню суспільного соціального добробуту. Простота в обслуговуванні не завдасть власнику проблем, адже гарантію до 25 років.

Велика частка витрат на придбання енергоресурсів в структурі собівартості регіональної продукції, негативний вплив на навколишнє середовище, марнотратне споживання невідновлюваних природних ресурсів диктують сучасному суспільству необхідність вжиття заходів щодо зниження енергоспоживання і підвищення енергоефективності. Крім того, різне

географічне, економічне, соціальне і природно-кліматичне становище суб'єктів України викликає необхідність застосування диференційованого підходу до регіонів при розробці державою політики енергозбереження та підвищення енергоефективності. На даний момент повноцінна методика оцінки енергоефективності регіональної економіки відсутня.

В даний час через великих витрати на придбання енергоресурсів, в структурі собівартості регіональної продукції є необхідність вжиття заходів до зниження енергоспоживання і підвищення енергоефективності. В результаті аналізу різних підходів в цілому енергоефективність можна охарактеризувати як набір характеристик, що відображають забезпеченість і ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів при існуючих умовах.

Нині проблеми підвищення енергоефективності приділяється велика увага як з боку держави, так і з боку суспільства і бізнесу. Для досягнення максимального результату в даній області необхідно їх спільне співробітництво. Причому для того щоб оцінити отриманий результат в області енергозбереження і підвищення енергоефективності, необхідна відповідна методика. Повноцінна методика оцінки енергоефективності регіональної економіки досі не розроблена.

Ефективність інвестиційних проєктів має кількісну і якісну оцінку. Це залежить від цілей інвестора, що можуть виражатися, наприклад, в одержанні доходу, і тоді ефективність матиме кількісну визначеність. Під час одержання будь-якого іншого корисного для інвестора ефекту, наприклад, досягнення соціального, науково-технічного чи екологічного, що не завжди має кількісну визначеність, необхідна якісна оцінка. Критерії і методи, використані в інвестиційному аналізі, досить повно розроблені в науковій літературі, основні з них представлені в табл. 1. При цьому слід зазначити, що цілісної системи обґрунтування прийняття рішень за реальними інвестиціями не існує.

Якщо розглядати реальні інвестиції, то виявляється багато істотних відмінностей. Наприклад, у загальному випадку неможливо побудувати функцію корисності показника прибутковості, тому що співвідношення

корисності різних результатів залежатиме не стільки від власної прибутковості інвестицій у процентному вираженні, скільки від абсолютних значень вартісних показників. Водночас під час формування портфеля цінних паперів достатньо прогнозувати зміну тільки фінансових складових ризику, а прибутковість (P) можна оцінити так:

$$P=(IC_x, CF_a, n, r), (3.1)$$

де IC_x – інвестиції в x -му році, $i=1, 2, \dots, m$;

CF_a – приплив (відтік) коштів у a -му році, $a=1, 2, \dots, n$;

n – термін проекту;

r – коефіцієнт дисконтування [14].

Підкреслимо, що застосування методів оцінки інвестиційних проектів припускає множинність прогнозних оцінок і розрахунків, що визначається як можливістю застосування низки критеріїв, так і доцільністю варіювання основними параметрами. Наприклад, оцінюючи моделі фінансового забезпечення, варто виходити з ціни ресурсів, можливого сценарію одержання ресурсів, нормативно-правової регламентації тощо. Однак водночас необхідно вибрати один із найбільш оптимальних варіантів, виходячи з конкретних умов реалізації інвестиційного проекту. Водночас будь-який механізм фінансування ґрунтується на фінансовій моделі інвестиційного проекту, що побудована з урахуванням усіх факторів, які істотно впливають на дане підприємство.

Така модель дає змогу не тільки прорахувати результати при заданих прогнозних параметрах і скласти прогнозні фінансові звіти, але й вибрати найбільш придатні інвестиційні схеми і джерела фінансування відповідно до встановлених критеріїв. Фінансова модель інвестиційного проекту має дві складові: блок капітальних вкладень і блок фінансових потоків у ході реалізації проекту.

Капітальні вкладення можуть здійснюватися не тільки в початковий період, але й протягом усього періоду проектування залежно від його масштабності і схеми фінансування.

При аналізі реальних інвестицій необхідно прогнозувати як технічну, так і комерційну компоненти. Це пов'язано з тим, що реальні інвестиційні проекти мають чітко виражені дискретні технічні і фінансові характеристики. Однак абсолютно очевидно, що прийняти остаточне рішення без прогнозування абсолютних вартісних показників неможливо.

Згодні, що для вирішення останньої задачі необхідно провести комплексні допроектні маркетингові дослідження. Розробка методології обґрунтування прийняття інвестиційних рішень зумовлює необхідність взаємного ув'язування положень теорії очікуваної корисності, бізнес-планування (зокрема, маркетингових досліджень) і комплексного аналізу проектів. Нині підхід очікуваної корисності можна вважати загальноприйнятим у сучасних фінансах і в економічній теорії [1–14]. Тоді задача в загальному вигляді полягає в побудові такої функції, що пов'язувала б можливі доходи і збитки з індексом корисності, що відбиває відношення особи, яка приймає рішення (ОПР), до цих можливостей, тобто ця функція потрібна для уявлення відношення ОПР до ризикованих результатів. Цінність функції полягає в тому, що вона може використовуватися в явному вигляді як орієнтир під час ухвалення рішення, що відповідає намірам інвестора і того, кому він передає своє право прийняття рішення. Для визначення очікуваної корисності проекту може бути застосований такий алгоритм.

На першому етапі визначають величину корисності кожного його результату за функцією корисності особи, яка приймає рішення. Потім виражений в одиницях корисності кожен результат збільшується на її імовірність. Результати розрахунків для кожного з проектів у сумі беруть для аналізу загальної очікуваної корисності проектів. Корисність проектів – важливий показник для прийняття правильного рішення, тому що дає змогу врахувати індивідуальні переваги доходу і пов'язаного з ним ризику. Водночас побудова функції корисності щодо капіталомістких реальних інвестиційних проектів має свої особливості. Як правило, для таких проектів застосовується колегіальне рішення. Звідси випливає, що сама функція

корисності повинна мати узагальнений характер, наприклад, середньозважене значення функцій корисності окремих учасників, які беруть участь у прийнятті інвестиційного рішення. Базою зважування може бути ступінь відповідальності менеджерів або частка їх фінансової участі в проекті.

Теорія очікуваної корисності дає змогу формалізувати процедуру виміру рівня ризику. Така процедура припускає, що та сама корисність буде привласнюватися даному результату незалежно від часу його появи.

Однак коли коректування на ризик здійснюються інтуїтивно, то значення, що присвоюється результату, може коливатися в часі і від одного проекту до іншого.

Малоймовірно, щоб за допомогою якоїсь інтуїтивної процедури можна було б легко змодельювати досить складні розрахунки, необхідні для визначення очікуваної корисності аналізованих проектів.

Отже, побудова функцій очікуваної корисності дає змогу формалізувати процедуру обґрунтування прийняття інвестиційних рішень. Сама функція очікуваної корисності повинна носити обґрунтований характер.

SWOT-аналіз проекту

Метод SWOT аналізу – універсальна методика стратегічного менеджменту. Об'єктом SWOT аналізу може стати будь-який продукт, компанія, магазин, завод, країна, освітній заклад і навіть людина.

Часто компанії проводять SWOT аналіз не тільки свого товару, але і продукції конкурентів, так як цей інструмент дуже наочно систематизує всю інформацію про внутрішнє і зовнішнє середовище будь-якої організації.

Переваги SWOT аналізу полягають в тому, що він дозволяє досить просто, в правильному розрізі поглянути на становище компанії, товару або послуги в галузі, і тому є найбільш популярним інструментом в управлінні ризиками та прийнятті управлінських рішень.

Результатом проведення SWOT аналізу підприємства є план дій із зазначенням термінів виконання, пріоритетності виконання і необхідних ресурсів на реалізацію.

Періодичність проведення SWOT аналізу. Рекомендується проводити SWOT аналізу мінімум 1 раз на рік в рамках стратегічного планування і при формуванні бюджетів. SWOT аналіз дуже часто є першим кроком бізнес-аналізу при складанні маркетингового плану.

Елементи SWOT аналіза

Абревіатур SWOT аналіза: Strengths, Weaknesses, Opportunities, T=Threats.

S= Strengths

Сильні сторони товару або послуги. Такі внутрішні характеристики компанії, які забезпечують конкурентну перевагу на ринку або більш вигідне становище порівняно з конкурентами, іншими словами ті області, в яких товар компанії відчуває себе краще і стабільніше конкурентів.

Значення сильних сторін для компанії в стратегічному плануванні: за рахунок сильних сторін компанія може збільшувати рівень продажів, прибутку і частку на ринку, сильні сторони забезпечують вигірне становище товару або послуги в порівнянні з конкурентами. Сильні сторони необхідно постійно зміцнювати, покращувати, використовувати в спілкуванні зі споживачем ринку.

W=Weaknesses

Слабкі сторони або недоліки товару або послуги. Такі внутрішні характеристики компанії, які ускладнюють зростання бізнесу, заважають товару лідирувати на ринку, є неконкурентоспроможними на ринку.

Значення слабких сторін для компанії в стратегічному плануванні: слабкі сторони компанії заважають зростанню продажів і прибутку, тягнуть компанію назад. За рахунок слабких сторін компанія може втратити частку ринку в довгостроковій перспективі і втратити конкурентоспроможність. Необхідно відстежувати області, в яких компанія не досить сильна, покращувати їх, розробляти спеціальні програми для мінімізації ризиків впливу слабких сторін на ефективність компанії.

O=Opportunities

Можливості компанії - сприятливі фактори зовнішнього середовища, які можуть впливати на зростання бізнесу в майбутньому. Значення можливостей ринку для компанії в стратегічному плануванні: можливості ринку уособлюють джерела зростання бізнесу. Можливості необхідно аналізувати, оцінювати і розробляти план заходів по їх використанню з залученням сильних сторін компанії.

T=Threats

Загрози компанії – негативні фактори зовнішнього середовища, які можуть послабити конкурентоспроможність компанії на ринку в майбутньому і привести до зниження продажів і втрати частки ринку. Значення ринкових загроз для компанії в стратегічному плануванні: загрози означають можливі ризики компанії в майбутньому. Кожна загроза повинна бути оцінена з точки зору ймовірності виникнення в короткостроковому періоді, з точки зору можливих втрат для компанії. Проти кожної загрози повинні бути запропоновані рішення для їх мінімізації.

Рекомендується дотримуватись такого алгоритму побудови SWOT-аналізу:

1. Оцінка оточуючого середовища

1.1. Аналіз внутрішніх чинників

1.1.1. Визначення загроз

1.1.2. Визначення можливостей

1.2. Аналіз зовнішніх чинників

2.1.1. Визначення сильних сторін

2.1.2. Визначення слабких сторін

2. Матриця SWOT-аналізу

На основі даного алгоритму нами побудовано схему SWOT-аналізу системи кондиціонування реабілітаційного центру з бомбосховищем при лікарні (рис. 3.1).

<p style="text-align: center;">О-Можливості</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невичерпне джерело енергії – Сонце 2. Збільшення ККД в нових поколіннях сонячних панелей 3. Можливість встановлення акумулятора 4. Система тарифів від держави 5. Можливість збуту надлишкової енергії 6. Різноманіття організацій при встановленні системи 7. Високий природний потенціал 	<p style="text-align: center;">Т-Загрози</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність чіткої процедури реєстрації станції 2. Зміни/відміни тарифів 3. Поломка обладнання 4. Зміна законодавства 5. Порушення умов договору
<p style="text-align: center;">S-Сильні сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значний потенціал альтернативних джерел енергії 2. Відсутність шумової віддачі 3. Підтримання мікроклімату приміщення протягом всього року 4. Довгий термін експлуатації 5. Автономність 6. Екологічність 7. Відсутність податків 	<p style="text-align: center;">W-Слабкі сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Необхідність догляду за панелями 2. Залежність роботи станції від погоди 3. Достатньо великий термін окупності 4. Важкість переробки акумуляторів 5. Висока вартість обладнання

Рисунок 3.1 SWOT-аналіз системи кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру при лікарні

Будуємо SWOT матрицю енергоефективного проекту кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в місті Одеса (табл. 3.1).

Безперечно, головною перевагою альтернативної енергетики є її екологічність, проте зазвичай люди встановлюють сонячні панелі для економії та заробітку,. На основі аналізу ситуації ми дійшли до висновку, що сонячна енергетика є найкращим варіантом для досягнення наших цілей. В економічному, екологічному аспекті – це найкращий тип кондиціонування.

Таблиця 3.1 – SWOT-матриця системи кондиціонування реабілітаційного центру

	<p>О-Можливості</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невечерпне джерело енергії – Сонце 2. Збільшення ККД в нових поколіннях сонячних панелей 3. Можливість встановлення акумулятора 4. Система тарифів від держави 5. Можливість збуту надлишкової енергії 6. Різноманіття організацій за встановлення системи 7. Високий природний потенціал 	<p>Т-Загрози</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність чіткої процедури реєстрації станції 2. Зміни/відміни тарифів 3. Поломка обладнання 4. Зміна законодавства 5. Порушення умов договору
<p>S-Сильні сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значний потенціал альтернативних джерел енергії 2. Відсутність шумової віддачі 3. Круглорічне підтримання мікроклімату приміщення 4. Довгий термін експлуатації 5. Автономність 6. Екологічність 7. Відсутність податків 	<p>SO</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зменшення цін на обладнання 2. Стабільний прибуток 3. Скорочення викиду CO2 4. Відсутність перебоїв електроенергії 5. Підвищення вартості будівлі 6. Всесвітня мода на альтернативні джерела енергії 7. Підтримка комфортної температури 	<p>ST</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стимуляція до розробки встановлення процедури реєстрації 2. Заключення договору з державою 3. Страхування обладнання
<p>W-Слабкі сторони</p> <p>Необхідність догляду за панелями</p> <p>Залежність роботи станції від погоди</p> <p>Достатньо великий термін окупності</p> <p>Важкість переробки акумуляторів</p> <p>Висока вартість обладнання</p>	<p>WO</p> <p>Додавання додаткового пункту при встановленні – довгострокове обслуговування</p> <p>Встановлення акумуляторів</p> <p>Заклучення договору по державним пільгам</p> <p>Продаж надлишку, який пришвидшить термін окупності</p> <p>Пошук збуту акумуляторів для переробки</p>	<p>WT</p> <p>Накладання податків</p> <p>Остаточний вихід обладнання зі строю</p> <p>Зміна напрямку розвитку енергетики державою</p> <p>Забруднення екології відходами від переробки обладнання</p> <p>Відміна «Зеленого тарифу»</p>

Дуже багато організацій згодні встановити панелі на зручних для нас умовах, та надати довгострокову страховку, та із задоволенням візьмуться обслуговувати наші панелі.

На основі поведеного SWOT-аналізу запропонованого проєкту розробимо алгоритм оцінки вартості проєкту кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в Суворовському районі м. Одеса.

Проєкт розробки і впровадження систем теплохолодозабезпечення приміщень з урахуванням добових змін тепловологових параметрів атмосферного повітря полягає в збереженні витрат на електроенергію та всіх інших факторів, що зазначаються в актуальності теми. При оцінці потрібно розробити розрахунки технічних умов, визначити необхідне обладнання, розрахувати вартість та витрати для певної суми інвестиційних вкладень.

Обладнання, яке потрібно встановити буде мати живлення від сонця, таке обладнання є альтернативним джерелом енергії, та є недефективним.

Аналіз ефективності та інвестиційної привабливості даного проєкту зробимо через нижче вказані показники: інвестиційні витрати, базова вартість рентабельність, термін окупності, інвестиційна привабливість проєкту.

На основі аналізу, в результаті якого ми визначили розрахункові параметри проєкту, які отримані за рахунок комплексного складу роботи та за наявною інформації щодо цін на матеріали, деталі, та тарифи на електроенергію та газ в м. Одеса, станом на 2024 рік [Додатки].

Доходи від реалізації проєкту дорівнюють вартості збереженої за рахунок альтернативних джерел енергії сума коштів, на яку витрат з податку на прибуток не буде.

3.3. Розрахунок інвестиційних витрат і економічної ефективності проекту

Пропонована система кондиціонування, або теплохолодопостачання (ТХС) включає джерело тепла і холоду АВХМ, що працює від сонячної теплової енергії, з системою сонячних колекторів (СК).

З урахуванням наведених вище розрахунків системи теплохолодопостачання (кондиціонування) отримані такі дані для розрахунку економічних показників та інвестиційної привабливості проекту.

Базова вартість системи кондиціонування наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 - Перелік необхідного обладнання для системи кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру

Обладнання	Вартість од., грн	Кількість	Вартість, грн
Колектор ALTEK	18000	20 шт	360 000
АВХМ	350000	1 шт	350 000
Труби d=30мм	260	80 м	20 800
Теплоізоляція дл труб, внутрішній d=30мм	290	40 м	11 600
Насос	2 400	2 шт	4 800
Вентиль	500	10 шт	5 000
Щебінь вапняковий	700	12 тон	8 400
Розсол для систем акумуляторів тепла і холоду, системи кондиціонування приміщення (антифриз) Polar Standart BS6580 - 37 С 200л	81	200 л	16 200
Теплообмінний агент (водний розчин аміаку 10 %)	250	100 л	25 000
Вентилятор	3000	2 шт	6 000
Теплоізоляційні матеріали для акумуляторів тепла і холоду	100	50 м2	5 000
Бетон	100	300 кг	30 000
Пісок	200	1 т	200
Система автоматичного управління та компоненти	30 000	1 шт	60 000
Всього			903 000

Всього витрати дорівнюють 903 000 грн на обладнання і матеріали для нашої установки.

Додамо ще роботу по монтажу і установці в розмірі (10 %), тобто:
 $903\ 000 + 90\ 300 = 993\ 300$ грн.

Інформація щодо вхідних даних за комплексною роботою:

Система дозволяє економити 6 місяців в теплий період року, з середини квітня до середини жовтня, на кондиціюванні бомбосховища реабілітаційного центру при лікарні в Суворовському районі м. Одеси, та 5 місяців на опаленні в холодний період, з листопада по березень.

Розрахуємо економію коштів на кондиціювання реабілітаційного центру для теплого періоду року:

Вхідні дані: кондиціонер на базі парокомпресійної машини з електричною потужністю 150 кВт.

Тариф на розподіл електроенергії на 31.05.2023 – 1,68 грн/кВт (додамо за постачання електроенергії) і отримаємо 2,68 грн/кВт), отже ми маємо наступну економію на добу:

$$2,68 \cdot 150 = 252 \text{ грн/добу}$$

Визначимо економію за 6 місяців з урахуванням того, що кондиціонер буде працювати 30 діб на місяць:

$$252 \cdot 6 \cdot 30 = 45\ 360 \text{ грн/сезон}$$

Отже, ми маємо економію в 45 360 грн за теплий сезон року за рахунок використання сонячних колекторів, акумулятору холоду та системи АВХМ для кондиціювання реабілітаційного центру при лікарні в Суваоровському районі м. Одеси.

Розрахуємо економію за рахунок використання сонячних колекторів в холодний період для опалення приміщення реабілітаційного центру:

Вхідні дані для розрахунку: на опалення реабілітаційного центру при лікарні в Суваоровському районі м. Одеси з використанням газової установки витрачається 95 куба газу в годину, тариф на газ в Одесі на 31.06.2023 – 7,96 грн/м² за розподіл газу (додамо за постачання газу і отримаємо 9,96), отже ми маємо наступну економію на добу:

$$9,96 \cdot 95 \cdot 30 = 28\ 386 \text{ грн/добу}$$

Тепер розрахуємо економію за 6 місяців холодного періоду року з урахуванням того що опалення необхідне 30 днів на місяць:

$$28\,386 \cdot 5 \cdot 30 = 4\,257\,900 \text{ грн/сезон}$$

Отже, ми маємо економію в 4 257 900 грн за холодний сезон року за рахунок використання сонячних колекторів, акумулятору тепла для опалення приміщення.

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

$$45\,360 + 4\,257\,900 = 4\,303\,260 \text{ грн/рік}$$

Віднімемо витрачену електроенергію на роботу двох насосів потужністю 1,0 кВт, з урахуванням того, що розчину необхідно постійно циркулювати в установці, а це 24 години на добу, 365 днів на рік, отже:

$$1 \cdot 2 \cdot 24 \cdot 365 \cdot 2,68 = 46\,950 \text{ грн/рік}$$

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

$$4\,303\,260 - 46\,950 = 4\,256\,310 \text{ грн/рік}$$

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

Амортизація обладнання враховувалась за стандартами бухгалтерського обліку, для обладнання 5 років (0,2), та без урахуванням ПДВ з інвестованих коштів з остаточною балансовою вартістю. Вартість обладнання складає 963000грн.

Таким чином розрахуємо амортизацію обладнання (формула 3.1):

$$A = B \times N \times A_p$$

A - амортизація, грн

Вз – залишкова вартість, грн

НАр – річна норма амортизації, %

$$963000 * 0,2 = 1926 \text{ тис.грн/рік}$$

Визначимо окупність установки теплохолодозабезпечувальних систем (формула 6.2):

$$O = \frac{(Вп + A)}{Ер}$$

O – окупність проекту, роки

Вп – вартість проекту, грн

A – амортизація, грн

Ер – річна економія, грн

Окупність установки системи ТХС з калорифером складає 0,5 роки < 5 років, що показує її ефективність та доцільність використання.

Визначимо рентабельність проекту (формула 3.3):

$$P = \frac{Ер}{Вп}$$

P – рентабельність, %

Ер – річна економія, грн

Вп – вартість проекту, грн

Рентабельність інвестицій складає 200 %, тобто на 1 грн. вкладених коштів припадає майже 2 грн чистого прибутку від проекту. Представимо результати розрахунків у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок річної економії від впровадження системи кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в Суваоровському районі м. Одеси

Показник	Значення
1. Система теплохолодопостачання (кондиціонування), грн	903 000
2. Монтаж і установка обладнання, грн	90 300
3. Сумарні інвестиційні витрати, грн	993 300

4. Електрична потужність кондиціонеру на базі парокompресійної машини, кВт	150
5. Економія електричної енергії системи в теплий період, грн	45 360
6. Споживання газу реабілітаційним центром, м ³ /добу	95
7. Економія газу в холодний період, грн	4 257 900
8. Річна сумарна економія за теплий і холодний період, грн	4 303 260
9. Витрати на електроенергію 2 насосів, грн	46 950
Річна сумарна економія з урахуванням роботи насосів, грн	4 256 310

Таблиця 6.5 – Інвестиційна привабливість проєкту

Показник	Значення
Базова вартість проєкту, тис грн	993
Річна економія електроенергії та газу (прибуток), тис. грн	4256
Окупність, роки	0,5
Рентабельність, %	200

Розрахунки показують, що розробка проєкту доволі приваблива з точки зору інвестицій, так як термін окупності складає всього 0,5 роки, та рентабельність в 200 %, що доводить ефективність використання даної установки.

Отримані нами дані доводять необхідність розробки і впровадження проєкту системи АВХМ з калорифером для кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні в Суворовському районі м.Одеса.

Висновки до розділу 3

Проаналізувавши ціль та задачі дослідження, нами було складено перелік завдань, які нам необхідно розв'язати, при цьому визначили мету дослідження – розробити схеми і конструкції систем кондиціонування на базі АВХМ з використанням альтернативних поновлюваних джерел енергії, в тому числі з урахуванням добових коливань температури.

Проаналізували джерела надходження інформації, за якими ми будемо працювати, знайшли необхідні дані для розробки проекту.

Нами було визначено способи постачання теплоенергії АВХМ.

Визначились з варіантом традиційної АВХМ з теплообмінником розчинів і з бустер-компресором на магістралі подачі пари аміаку в конденсатор та розробили схему для неї, а також проаналізували спосіб її роботи.

Після детального аналізу економічної ситуації в країні, аналізу ринку електроенергії та іноземного досвіду, нами було визначено основними економічними перевагами проекту:

- заохочення державою громадян програмою «Зелений тариф»;
- зменшення впливу країни-агресора на економіку України, шляхом відмовлення від російського газу;
- відсутність перебоїв в роботі електромережі;
- автономність системи електромережі;
- відсутність податків;
- можливість в перспективі заробляти.

Також проаналізувавши внутрішні та зовнішні фактори склали SWOT-матрицю, за якою змогли визначити перспективи, загрози, та визначили шляхи вирішення загроз для системи кондиціонування реабілітаційного центру.

Загальні вимоги до системи кондиціонування реабілітаційного центру при лікарні такі:

- шумоізоляція. Чим тихіше працює кліматична система в лікарні – тим комфортніше буде пацієнтам;
- ефективність. Система повинна встановити бажаний температурний режим в максимально короткий час;
- надійність. У разі необхідності кондиціонер в лікарні повинен витримувати цілодобову робоче навантаження. Що вийшов з ладу кондиціонер створить незручності лікарям і пацієнтам, особливо під час проведення операцій, коли немає можливості поміняти приміщення;
- простота управління. Медичним працівникам і пацієнтам не обов'язково знати налаштування промислових кондиціонерів і розбиратися в специфіці кліматичної системи. Управління настройками кондиціонера в палатах має бути інтуїтивно зрозумілим і простим;
- економічність. Фахівці з кліматичних систем можуть налаштувати роботу кондиціонера так, що він буде автоматично вмикатися при вході пацієнтів в палату, і вимикатися в їх відсутність. Такий підхід дозволить зберегти енергоресурси і скоротить суми рахунків на оплату електроенергії.

Нами обгрунтовано, чому суть проекту розробки і впровадження систем теплохолодозабезпечення приміщень з урахуванням добових змін тепловологових параметрів атмосферного повітря полягає в збереженні витрат на електроенергію, та підготувались до розрахунку різних показників ефективності та інвестиційної привабливості проекту, що допоможе в майбутньому розрахувати проект. Це особливо важливо під час воєнного стану, коли пошкоджена енергетична інфраструктура і економія коштів є першочерговим завданням для закладів охорони здоров'я.

При проведенні розрахунку інвестиційної привабливості проекту, ми використовували такі показники як інвестиційна вартість проекту, окупність, рентабельності, використання виробленої енергії та інші.

Отже, ми розраховували економію коштів завдяки виробленню та використанню енергії завдяки ТХС на базі АВХМ.

Час роботи ТХС на базі АВХМ в середньому складе 10 годин на добу. Для компенсації теплової потужності при роботі в режимі опалення може бути передбачений калорифер потужністю 8 кВт або ще одна аналогічна ПКХМ.

При розрахунку економії коштів ми визначили річну вартість використаної електроенергії системи ТХС з калорифером що становить більше 4,5 млн грн при вартості кВт год – 4,82 грн.

Вартість проекту зі встановленням та пакетом обслуговування склала до 993,3 тис. грн.

Окупність самої ж установки складе 0,5 роки що є гарним показником.

Рентабельність інвестицій становить 200 %, тобто норма доходності майже 2 грн на 1 грн чистого прибутку.

Отримані данні свідчать про надзвичайну ефективність проекту та доцільність впровадження.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1. Аналіз небезпечних та шкідливих чинників

Небезпечний чинник – це такий фактор, вплив якого на працівника в певних умовах призводить до травм, гострого отруєння, різкого погіршення здоров'я або до смерті.

Шкідливий чинник – це такий фактор, вплив якого за певних умов може привести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я нащадків.

Залежно від кількісної характеристики (рівня, концентрації тощо) і тривалості впливу шкідливий фактор може стати небезпечним.

Небезпечні і шкідливі фактори діляться на 4 групи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні [46]. При роботі системи кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру виявлено наступні види факторів:

1. фізичні:

- осліплюючий ефект через «віддзеркалення» сонячних промінів;
- підвищений рівень шуму від роботи генераторів;
- перегрів приміщення, або ж переохолодження.

2. хімічні:

– при прибиранні поверхні сонячних панелей використовуються миючі засоби, вміст хлору в яких більше, ніж 0,05 мг/кг.

3. біологічні:

– патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси), що розмножуються в місцях накопичення пилу або внаслідок недотримання вимог гігієни;

4. технічні:

- перегрів системи;
- коротке замикання;
- збій налаштувань.

До небезпечних факторів відноситься електричний струм, фреон, до шкідливих – термічні опіки, можливі при дотик до металевих частин неізольованих трубопроводів контуру циркуляції теплоносія.

3.2. Електробезпека реабілітаційного центру

Для електроживлення обладнання системи опалення та гарячого водопостачання використовується електричний струм напругою 220 в.

Електробезпека - система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливої і небезпечної дії електричного струму. На відміну від інших небезпечних факторів електричний струм не може бути виявленим людиною за допомогою органів, якими її наділила природа. Крім того, небезпека виявляється вже тоді, коли людина вражена. Аналіз смертельних нещасних випадків показує, що на частку травм від ураження електричним струмом на виробництві припадає до 40%, в енергетиці - до 60%; велика частина травм (до 80%) відбувається в електроустановках напругою до 1000 в (110 380 в).

Проходячи через живі тканини людини, електричний струм чинить термічну (опіки), електролітичну (електроліз) і біологічну дії. Розрізняють також механічні пошкодження від дії електричного струму. Це виробляє до різних порушень в організмі, викликаючи як місцеві травми тканин і органів, так і загальне ураження організму. Розрізняють два види електротравм: місцеві електричні травми і електричні удари.

Однофазні замикання струму, які можуть виникнути в електричних машинах, апаратах, приладах, небезпечні тим, що на корпусах і опорах з'являється напруга, достатня для ураження людини й виникнення пожежі. Електричне замикання створює небезпечний напругу не лише на самому устаткуванні, але і біля нього, розтикаючись з корпусів та фундаментів.

Захист від ураження електричним струмом можна здійснити захисним відключенням (відключають пошкоджену ділянку мережі), захисні заземлення (знижують напругу, дотик і кроки), занулення (відключають устаткування і знижують напругу, дотик і кроки на період, поки не спрацює апарат вимикання).

Згідно правилам улаштування електроустановок всі електричні установки діляться на дві групи залежних від напруги: до 1000 в і понад 1000 в. Електрообладнання системи сонячно-гарячого водопостачання відноситься до першої групи - з напругою до 1000 в.

Виробничі приміщення всіх типів залежних від ступенів небезпеки ураження електричним струмом діляться на три категорії.

Дані приміщення відносяться до першої категорії - без підвищеної небезпеки - сухе, з нормальною температурою, без струмопровідного пилю, з ізолюючою підлогою.

Класифікація виробництва за вибухопожежної безпеки

Згідно з вибухопожежною та пожежно безпеки приміщення та будинки поділяють на категорії а, б, в, г та д.

Приміщення, в якому розміщено обладнання, відноситься до категорії д.

Об'ємно-планувальні рішення

Обладнання, що входить до складу установки, встановленої в технічному приміщенні будинку.

Пожежна профілактика

Будинок, в якому розміщена установка, має перший ступінь вогнестійкості - несучі конструкції - 2,5 год, самонесучі - 1,25 рік, несучі конструкції, перекриття - 0,5 год, балки, ферми, рами - 0,5 год. Котельні відділяються від суміжних приміщень перекриттям, що не згоряють, з границею вогнестійкості не менше 0,75 рік. Як засіб пожежогасіння передбачений вуглекислотний вогнегасник оу-2а.

Освітлення:

Освітлення відноситься до одного з основних зовнішніх чинників,

Що постійно впливають на людину в процесі праці. Позитивний вплив освітлення на продуктивність праці і його якість не викликає сумніву. Так, сонячне освітлення збільшує продуктивність праці в середньому на 10 %, а штучне на 13%, при цьому можливість шлюбу зніжується на 20-25 %.

Ретельний і регулярний догляд за установками природного і штучного освітлення має важливе значення для створення раціональних умов освітлення, зокрема, забезпечення необхідних величин освітленості без додатковий витрат електроенергії.

Чищення скла, світлових отворів повинною проводитись не рідше 2 разів на рік для приміщень з незначним виділенням пилу і не рідше 4 разів на рік для приміщень із значними виділенням пилу, для світильників від 4 до 12 разів на рік, залежних від характеру запиленості виробничого приміщення.

Своєчасно замінювати лампи, що перегоріли, перевіряти рівень освітленості в контрольних точках приміщення бомбосховища реабілітаційного центру при лікарні в Суворовському районі м. Одеса.

3.3. Перша медична допомога

Перша медична допомога при ураженні електричним струмом

Перша медична допомога потерпілому від електричного струму складається з двох послідовних етапів. Перш за все необхідно швидко звільнити людину, що потерпіла від дії струму, і потім негайно приступити до надання першої допомоги. Звільнити людину, що потерпіла від дії струму, можна декількома засоби. Найбільш простий засіб - відключення відповідної частини електроустановки. Окрім того, при напрузі до 1000 В можна перерізати або перерубати дріт або відтягнути потерпілого від струмоведучої частини, відкинути від нього дріт і так далі при напрузі вище 1000 В застосовують ті ж способи, но при цьому обов'язково застосовують діелектричні рукавички, боти. Після звільнення потерпілого від дії струму, йому надаються необхідну медичну допомогу тут же на місці. Заходи першої медичної допомоги залежався від його стану. Якщо потерпілий в свідомості, но до цього був в непритомності або нетривалий час знаходився під вплив струму, йому необхідно створити повний спокій. За відсутності свідомості, но якщо збереглось дихання, слід укласти потерпілого на м'яку підстилку, забезпечити приплив свіжого повітря, давати нюхати нашатирний спирт. За відсутності ознака життя, тобто за відсутності дихання серцебиття, пульсу, неможна вважати потерпілого мертвим - необхідно робити штучне дихання та масаж серця до прибуття швидкої допомоги.

Перша допомога при термічних опіках шкіри. При опіках першого ступеню (почервоніння і припухлість шкіри) на ураження місце накладають примочки із слабким розчином марганцевокислого калію, після чього місце опіку забінтовують. При опіках другого ступенів (водяні міхури) і третього (глибокі пошкодження і омертвіння тканин) одяг або взуття краще не знімати, а розрізати, зробити перев'язку, як при пораненнях, і направити потерпілого в медпункт. При дуже сильних опіках вікликають швидку допомогу; потерпілий повинен лежати непорушний; уражені місця накривають чистим простирадлом.

Наслідки порушення нормативних вимог до температурного режиму та рівню вологості в медичних закладах:

1. Підвищення температури та вологості повітря призводить до погіршення самопочуття пацієнтів, порушення роботи серцево-судинної системи, розвитку ускладнень при лікуванні різних захворювань.

2. Лікарі, особливо хірурги, перебуваючи тривалий час у спеціальному одязі, відчувають дискомфорт, працездатність та самопочуття персоналу погіршується.

3. Високий вміст вологи повітря погано впливає на роботу точного електронного устаткування.

4. Висока концентрація вологи руйнує стінові та стельові покриття, пошкоджує вироби з дерева.

5. Металеві поверхні приладів та інструментів можуть стати місцем накопичення конденсату. Лінзи мікроскопів затуманюються в результаті підвищеного вмісту вологи в повітрі.

6. Підвищена відносна вологість (вище 65-70%) провокує розвиток хвороботворних мікроорганізмів, цвілевих грибків, за вологості вище 60% починає іржавіти метал.

Тому в більшості сучасних медичних закладів, включаючи операційні приміщення, температуру намагаються підтримувати на рівні 18–22°C при відносній вологості повітря до 55–60%. Досягти таких показників, використовуючи стандартні методи управління мікрокліматом, є досить складним. Звичайні системи опалення та вентиляції (HVAC) або системи кондиціонування зі спеціальними холодоагентами, погано регулюють вологість в окремих приміщеннях.

Вирішенням цієї проблеми може стати використання осушувачів повітря як складових елементів вентиляційної системи та системи кондиціонування медичних установ. Ці агрегати усувають жорсткий зв'язок між температурою у приміщенні та відносною вологістю повітря, дозволяючи регулювати ці мікрокліматичні показники з високою точністю. Саме такі осушувачі передбачені обгрунтованим у кваліфікаційній роботі проектом системи кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру при лікарні в Суворовському районі м. Одеса.

ВИСНОВКИ

В рамках виконання поставлених завдань в першому розділі була розглянута сутність, поняття, інвестиційного проекту; особливості екологічних та економічних чинників впровадження проекту, та перспективи відновлювальної енергетики.

Визначено, що екологічні переваги сонячної електроенергетики надзвичайно випереджають конкурентні джерела енергетики в плані екологічності та майже відсутністю шкоди навколишньому середовищу.

У ході теоретичного аналізу встановлено, що ключовими тенденціями, що спостерігаються на світовому ринку стало використання сонячної енергії в домашньому господарстві, що стало можливим завдяки заохоченню владою перехід на альтернативну енергетику. Основною рушійною силою розвитку індустрії стали так звані «Зелені тарифи», що надають можливість не тільки безкоштовно користуватись енергією, а й продавати надлишок, за досить високими цінами.

Саме можливість бути автономними і продаж надлишку приваблюють. Такий вид енергії швидко набирає оберти та навіть конкурує з атомною та іншими видами енергетики.

В Україні основна увага приділяється регіонах з високою сонячною активністю. З 2011 року в нашій країні побудовано і введено в експлуатацію СЕС на 742 МВт. У загальному обсязі виробленої електроенергії в Україні, за даними ДП Енергоринок, на сонце вже доводиться 0,53%, в той час як в 2016-му - 0,36%. Це все ще невеликі цифри. Але серед усіх компаній, що працюють за зеленим тарифом, частка СЕС зростає найшвидше.

Та навіть якщо незважати на швиткі темпи індустріалізації і електрифікації в світі, в багатьох країнах є значна кількість територій, де або відсутні джерела електропостачання, або їх якість незадовільно.

Після аналізу ринку теплохолодозабезпечення, з усього спектра сучасного холодильного обладнання для вирішення задач автономного

теплохолодопостачання, що включає штучне охолодження та опалення, найбільш ефективними, з енергетичної точки зору, доведено доцільність використання тепловикористовуючих абсорбційних холодильних машин, джерелом теплової енергії для яких служать потоки нагрітих газів або рідин, що нами і було обрано в ході розробки проекту.

Пропонована система теплохолодопостачання (ТХС) включає джерело кондиціонування (тепла і холоду) АВХМ, що працює від сонячної теплової енергії, з системою сонячних колекторів (СК).

При оцінці інвестиційної привабливості розраховували технічні умови, визначили необхідне обладнання за властивостями, розраховували вартість та витрати за рахунок чого визначили суму інвестицій.

Метою інвестиційного аналізу даного проекту через нижче вказані показники, які дозволять визначити економічну ефективність та через які ми дізнаємось чи витрати в нормі

Розрахунок економічної ефективності проекту охоплює такі показники, як базові витрати, амортизація, рентабельність і термін окупності системи кондиціонування (теплохолодозабезпечення).

Доходами від реалізації проекту взяли вартість збереженої за рахунок альтернативних джерел енергії сума коштів, на яку витрат з податку на прибуток не буде. В ході оцінки інвестиційної привабливості проекту нами було оцінено загальні витрати.

Наш проект є унікальним, має економічний, соціальний, науково-технічний, екологічний і, навіть, політичний, воєнний аспекти.

Для умов роботи в автономному режимі можна використовувати водоаміачні абсорбційні холодильні машини (АВХМ), які не вимагають обов'язкового рідинного охолодження теплорозсіювачих елементів (конденсатора, дефлегматора, абсорбера) і значно дешевше при виготовленні через доступність конструкційних матеріалів (вуглецевих сталей). При цьому якщо враховувати весь ланцюжок виробництва електричної енергії на теплових станціях, то АВХМ енергетично ефективніше, ніж інші.

Отже, витрати (обладнання і матеріали) на систему кондиціонування готелю дорівнюватимуть 903 тис. грн. При розробці нової техніки необхідно пам'ятати про дефіцит і високу вартість органічних паливних ресурсів, особливо відчутні в даний час в світі. Одночасно з цим посилюються екологічні вимоги щодо зниження викидів парникових газів в атмосферу планети.

При проведенні розрахунку інвестиційної привабливості проекту, ми використовували такі показники як інвестиційна вартість проекту, окупність, рентабельності, використання і економія виробленої енергії та інші. Прийнято час опалювального періоду 6 місяців.

Вартість проекту зі встановленням та пакетом обслуговування системи кондиціонування дорівнює 993,3 тис. грн.

При розрахунку економії коштів ми визначили річну вартість використаної електроенергії систем, в результаті економія на охолодження, або кондиціонування, складає 45 тис. 360 грн.

Розрахунки показали, що через високу вартість газу, отримуємо значно більшу економію в 4 млн 257 тис. 900 грн в холодний сезон року за рахунок використання сонячних колекторів, акумулятору тепла для опалення приміщення. Якщо врахувати роботу двох насосів потужністю 1,0 кВт, і то, що розчину необхідно постійно циркулювати в установці 24 години на добу 365 днів на рік, то сумарна економія від впровадження проекту кондиціонування з АВХМ (*абсорбційною водоаміачною холодильною машиною*) дорівнюватиме за рік 4 млн 256 тис 310 грн. Отже, нами обгрунтовано велику економію коштів за рік використання системи кондиці/вання з використанням сонячної енергії та температурного потенціалу атмосферного повітря.

Нами розраховано основні показники інвестиційної привабливості проекту: окупність до півроку, що є свідомством доцільності його впровадження.

Таким чином, нами доведено, що розробка проекту і впровадження системи кондиціонування бомбосховища реабілітаційного центру у місті Одеса є актуальною, мету роботи досягнуто, проект є ефективним та інвестиційно привабливим, окуповується за 0,5 роки з рентабельністю вище 200 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закону України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» № 1053-IX, редакція від 07.09.2023 р.
2. Сучасне бомбосховище облаштували у Рівненській обласній дитячій лікарні. <https://rivnepost.rv.ua/news/suchasnebomboskhovishcheoblashtuvaliurivnenskiyoblasniydityachiylikarni> Дата звернення 16.12.2023.
3. У Києві запрацював інноваційний реабілітаційний центр для поранених військових національної мережі RECOVERY. <https://recoveryua.org/u-kiyevivstvorili-tsentr-recovery.html> Дата звернення 17.12.2023.
4. 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>.
5. Tytlov O. S., Sagala T. O., Artiuh V. M., Dizchenko T. V. Analiz perspektyv vykorystannia paroezhektornoj ta absorbtcionnoj kholodylnyh ustanovok dliaoholodzhennia tehnologichnogo gazu i otrymanniaridkogo vuglevodorodnogo palyva. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 2017. № 53(6). С.11-18. <https://doi.org/10.15673/ret.v53i6.920>.
6. Moroziuk L.M. Rozvytok teorii ta metodiv doslidzhennia procesiv peretvorennia i otrymannia tepla i kholodu v ustanovkah z bagatokomponentnymy i bagatofaznymy robochymi rechovynamy: дис. док. тех. наук: 05.14.06 ОНПУ, Одесса, 2013. 352 с.
7. Tytlov O. S. Porivniannia kharakteristik absorbtcionnoj ta kompresionnoj pobutovoj kholodilnoj tehniki. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 1997. № 57. С. 39–41.
8. 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.
9. 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.

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

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

12. Prommajak T., Phonrukxa 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.

13. 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.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. 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.

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

19. 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.

20. 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.

21. Doroshenko A. Comparative field experimental investigations of different flat plate solar collectors//*Solar Energy*. 2016. 115. P. 577–588.

22. Osadchuk E.O., Tytlov O. S., Mazurenko S.U. Vyznachennia energeticheski efektyvnykh rezhymiv roboty absorbtciyjnoj vodoamiachnoj kholodilnoj mashyny v systemah otrymannia vody z atmosfernogo povitria. *Kholodylna tehnika ta tehnologiya*. 2014. № 4. С. 54–57.

23. Спосіб одержання води з атмосферного повітря: пат. 104854 Україна. № u 2015 07386; заявл. 23.07.2015; опубл. 25.02.2016, Бюл. № 4.

24. Спосіб одержання води з атмосферного повітря: патент 100195 Україна. № u201501512; заявл. 20.02.2015; опубл. 10.07.2015, Бюл. № 9.

25. Тітлов І.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.

26. 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.

27. 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. DOI: 10.15587/2312-8372.2015.44139.

28. Іщенко І. Н. Моделювання циклів насосних і безнасосних абсорбційних

- холодильних агрегатів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2010. № 38. – Т.2. С. 393–405.
29. 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.
30. Pega Hrnjak. Efficient very low charged ammonia systems. 7th IIR Conference: Ammonia and CO2 Refrigeration Technologies, Ohrid, 2017. doi: 10.18462/iir.nh3-co2.2017.000
31. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проекту 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.
32. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра студентами спеціальності 076 «Підприємництво та торгівля» освітньої програми «Підприємництво і торгівля, товарознавство та експертиза в митній справі» денної та заочної форми навчання / Укл. Н.Й. Басюркіна. Одеса: ОНТУ, 2024. 20 с.
33. Методичні вказівки до виконання і оформлення дипломної роботи – економічної частини міжкафедрального комплексного дипломного проекту 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.
34. 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.
35. Вігуржинська С.Ю., Басюркіна Н.Й., Свистун Т. В. Економіка підприємства : навч. посібник / за ред. С.Ю. Вігуржинської. Одеса : ОНАХТ, 2018. 116 с.

36. Карпов В.А., Басюркіна Н.Й., Горбаченко С.А., Шевченко-Перепьолкіна Р.І. Проектний аналіз : навч. посібник / за ред. проф. Карпова В.А. Київ: Видавничий дім «Кондор», 2019. 324 с.
37. 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.
38. Товарознавство споживчих товарів. Пакування. Митне оформлення: навч. посібник у 2 частинах. Я.Г. Верхівкер та інші. Херсон: Олді+, 2022, 324 с.
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.1836835>
39. Товарознавство споживчих товарів. Пакування. Митне оформлення. Лабораторний практикум до виконання лабораторних, практичних та самостійних робіт студентами СВО «Бакалавр» та «Магістр». Я.Г. Верхівкер та інші. Херсон: Олді+, 2021, 308 с.
<https://elc.library.onaft.edu.ua/library-w/DocumentDescription?docid=OdONANT.1688690>
40. 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.
41. 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.
42. 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.
43. 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.
44. Привабливість харчового бізнесу в Україні : монографія / Басюркіна Н.Й. та ін.; за ред. д.е.н. Басюркіної Н.Й. Одеса : ОНАХТ, 2017. 192 с.

45. Басюркіна Н.Й. Агропромислові формування в забезпеченні продовольчої безпеки : монографія. Одеса: ІПРЕЕД НАНУ, 2013. 441 с.
46. Басюркіна Н.Й. Дудка Т.В., Меліх О.О. Адаптація харчових підприємств України до нестабільних умов господарювання : Монографія // Одеса : ОНАХТ, 2013. 160 с.
47. Обсяг реалізованої промислової продукції за видами діяльності. Державна служба статистики України: веб-сайт. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>. (дата звернення: 30.03.2024).
48. Інтернет-портал «ЛІГА нет». URL: <http://www.liga.net/>
49. Renewable energy sector: Unlocking sustainable energy potential, National Investment Council of Ukraine, 2018.
50. <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/3733701-u-kitai-zapracuvala-najbilsa-v-kraini-sonacna-elektrostantsia.html> Дата звернення 10.10.2023
51. <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology/3703673-u-tureccini-vidkriut-najbilsu-v-evropi-sonacnu-elektrostantsiu.html> Дата звернення 10.10.2023
52. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3705687-ukraina-zacikavlena-v-dosvidi-statu-uta-sodo-rozvitku-vidnovlivalnih-dzerel-energii-minenergo.html> Дата звернення 10.10.2023
53. Шостак К. Метінвест підтримав новий проєкт в Покровській клінічній лікарні інтенсивного лікування. URL: Pokrovsk24news. <https://pokrovsk24.news/news/view/metinvest-pidtrimav-novij-proekt-v-pokrovskij-klinichnij-likarni-intensivnogo-likuvannya>. Дата звернення 17.03.24
54. Вологість та температурний режим у лікарнях та операційних <https://osushiteli.ua/uk/article/vologist-ta-temperaturnyy-rezhym-u-likarnyah-ta-operacijnyh> Дата звернення 20.04.24

ДОДАТКИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра торговельного підприємництва, товарознавства
та управління бізнесом

Спеціальність 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

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

Ступінь вищої освіти: бакалавр

ГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

до економічної частини
міжкафедральної комплексної дипломної роботи

на тему **«Економічне обґрунтування альтернативного проєкту
системи кондиціонування реабілітаційного центру
при лікарні в м. Одеса»**

КРБ. ТПТтаУБ.1.602-03.П.3.11

Кількість аркушів: 9 аркушів

Дипломник: _____ Кремсалюк К.Д.
(підпис)

Керівник: _____ д.е.н., проф. Басюркіна Н.Й.
(підпис)

Одеса 2024

Законодавство України про реабілітацію:

- ❖ Конституція України
- ❖ Основи законодавства України про охорону здоров'я 1993 р.
- ❖ Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» № 1053-IX, редакція від 07.09.2023
- ❖ інші прийняті відповідно до них нормативно-правових акти

Реабілітаційні заклади:

- ❖ реабілітаційні лікарні та реабілітаційні центри
- ❖ амбулаторні реабілітаційні заклади
- ❖ центри психологічної реабілітації та/або травматерапії
- ❖ протезно-ортопедичні підприємства
- ❖ заклади комплексної реабілітації, включаючи заклади медико-психологічної реабілітації.



Рисунок 1 – Сучасна лікарня з реабілітаційним центром з бомбосховищем

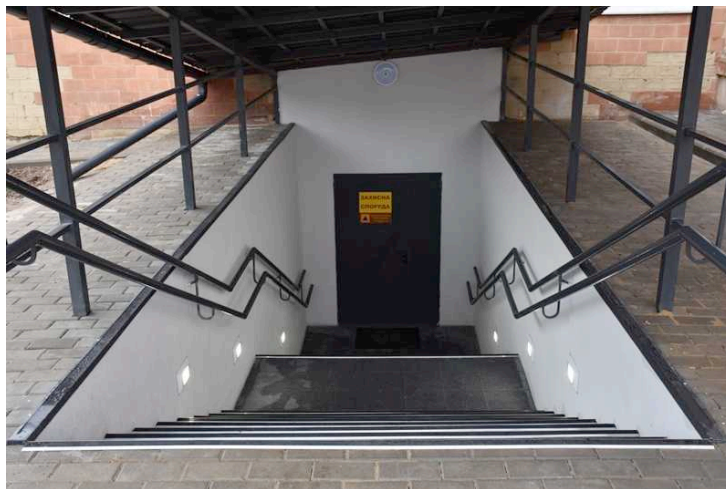


Рисунок 2 – Вхід до бомбосховища реабілітаційного центру при лікарні



Рисунок 3 – Схема кондиюнування бомбосховища реабілітаційного центру лікарні

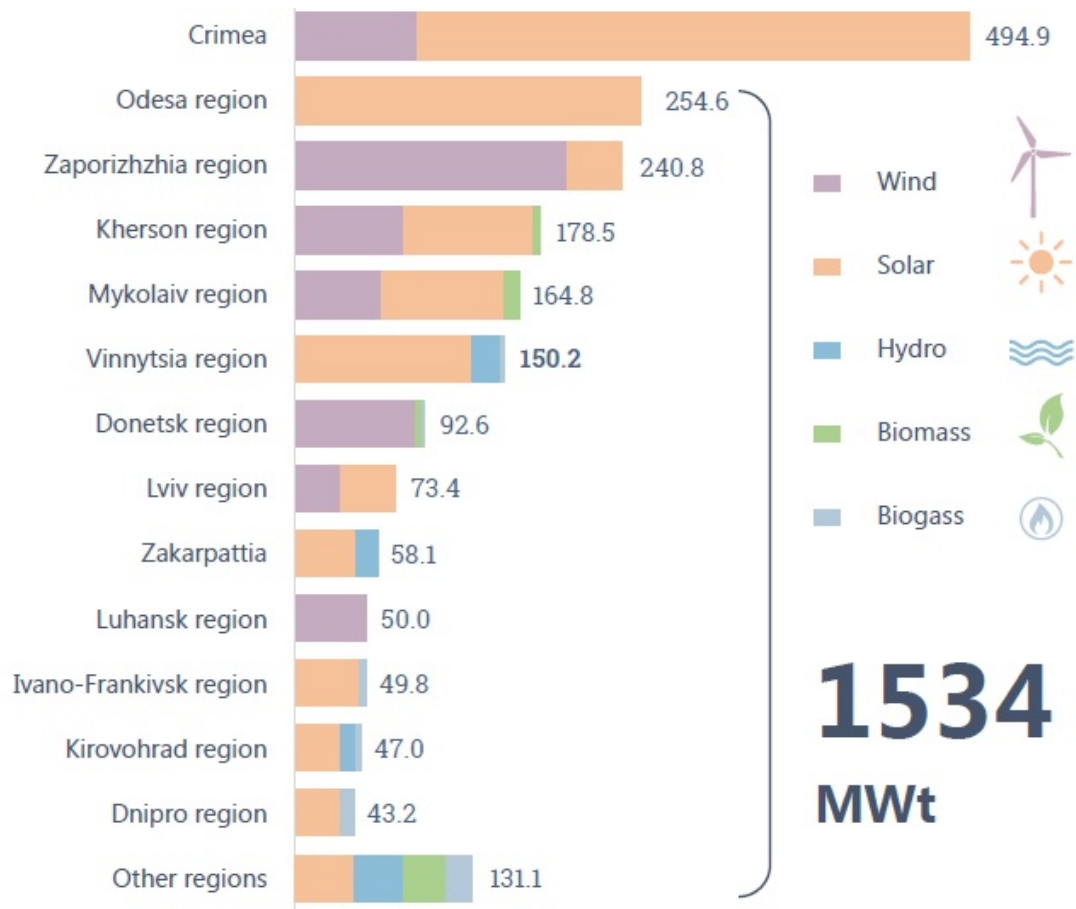


Рисунок 4 – Виробництво ВДЕ за регіонами України

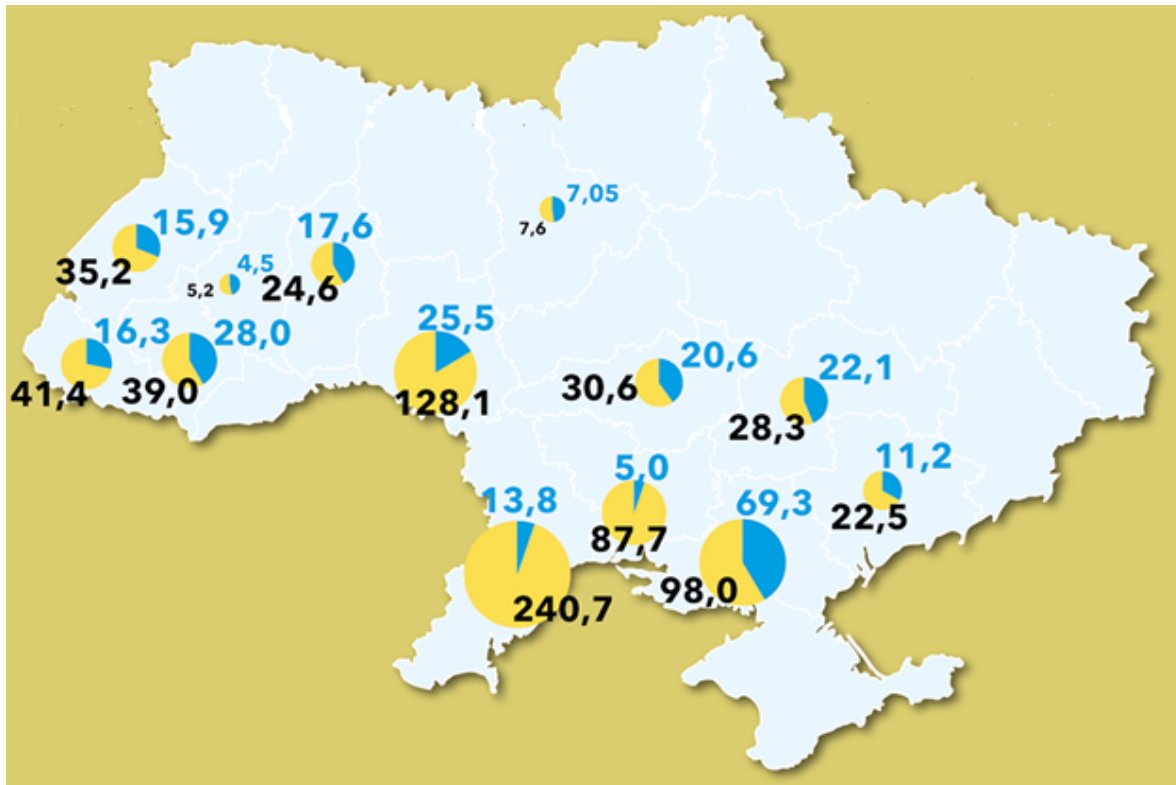


Рисунок 5 – Випромінювання і потенціал сонячної енергії в Україні

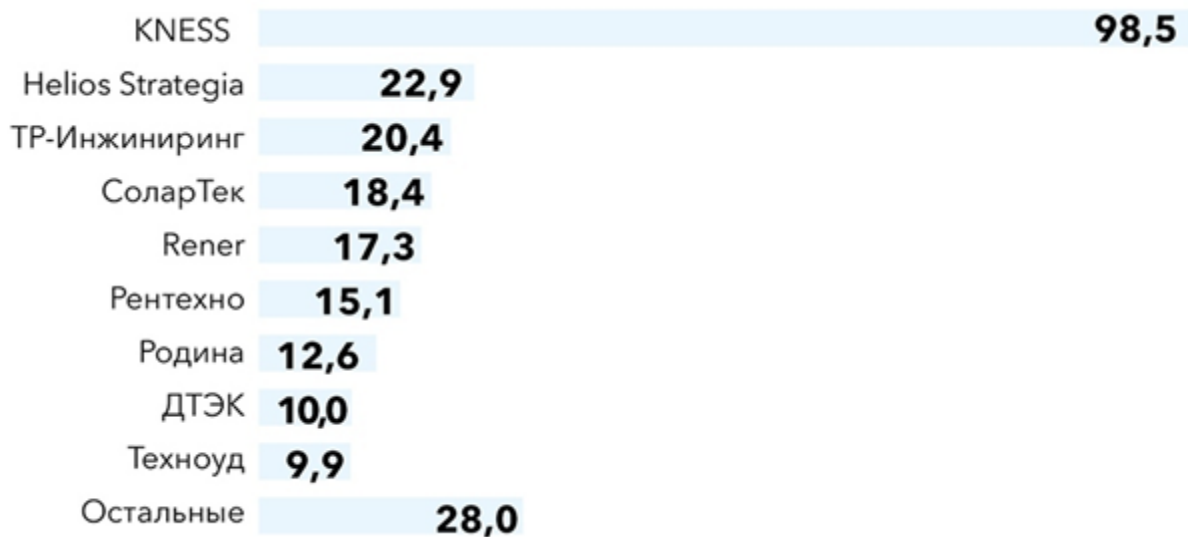


Рисунок 6 – Потужності сонячних електростанцій в Україні, МВт



Рисунок 7 – Найбільші сонячні електростанції в світі

Місто Тяньцзінь, Китай (2024)
1,3 тис. га
1,5 млрд кВт-год на рік

Місто Коньї, Туреччина (2024), Kalyon Karapinar
2 тис. га
3 млрд кВт-год на рік

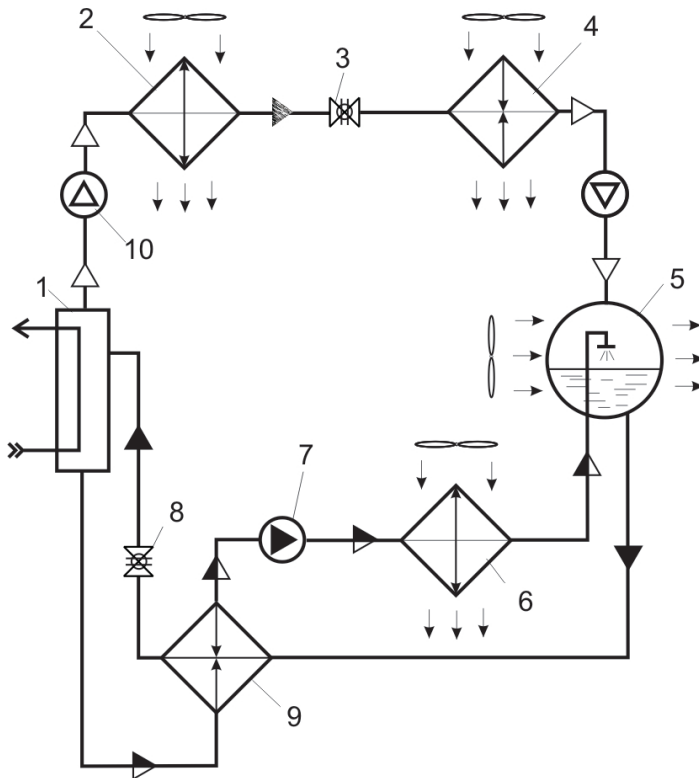


Рисунок 8 – Схема АВХМ з підтискає бустер-компресором перед конденсатором і абсорбером:

1 - генератор-кип'ятильник; 2 - повітряний конденсатор; 3 - дросель рідкого аміаку; 4 - повітроохолоджувач; 5 - абсорбер; 6 - воздушний охолоджувач слабого розчину; 7 - насос міцного розчину; 8 - дросель слабого розчину; 9 - теплообмінник розчинів; 10 - бустер-компресор на конденсаторі; 11 - бустер-компресор на абсорбере

Таблиця 1 - SWOT-аналіз інноваційної системи кондиціонування

<p>О-Можливості</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невечерпне джерело енергії – Сонце 2. Збільшення ККД в нових поколіннях сонячних панелей 3. Можливість встановлення акумулятора 4. Система тарифів від держави 5. Можливість збуту надлишкової енергії 6. Різноманіття організацій за встановлення системи 7. Високий природний потенціал 	<p>T-Загрози</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відсутність чіткої процедури реєстрації станції 2. Зміни/відміни тарифів 3. Поломка обладнання 4. Зміна законодавства 5. Порушення умов договору
<p>S-Сильні сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Значний потенціал альтернативних джерел енергії 2. Відсутність шумової віддачі 3. Круглорічне підтримання мікроклімату приміщення 4. Довгий термін експлуатації 5. Автономність 6. Екологічність 7. Відсутність податків 	<p>W-Слабкі сторони</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Необхідність догляду за панелями 2. Залежність роботи станції від погоди 3. Достатньо великий термін окупності 4. Важкість переробки акумуляторів 5. Висока вартість обладнання

Таблиця 2 – SWOT-матриця інноваційної системи кондиціонування

	<p>О-Можливості</p> <p>8. Невичерпне джерело енергії – Сонце</p> <p>9. Збільшення ККД в нових поколіннях сонячних панелей</p> <p>10. Можливість встановлення акумулятора</p> <p>11. Система тарифів від держави</p> <p>12. Можливість збуту надлишкової енергії</p> <p>13. Різноманіття організацій за встановлення системи</p> <p>14. Високий природний потенціал</p>	<p>Т-Загрози</p> <p>6. Відсутність чіткої процедури реєстрації станції</p> <p>7. Зміни/відміни тарифів</p> <p>8. Поломка обладнання</p> <p>9. Зміна законодавства</p> <p>10. Порушення умов договору</p>
<p>S-Сильні сторони</p> <p>8. Значний потенціал альтернативних джерел енергії</p> <p>9. Відсутність шумової віддачі</p> <p>10. Круглорічне підтримання мікроклімату приміщення</p> <p>11. Довгий термін експлуатації</p> <p>12. Автономність</p> <p>13. Екологічність</p> <p>14. Відсутність податків</p>	<p>SO</p> <p>8. Зменшення цін на обладнання</p> <p>9. Стабільний прибуток</p> <p>10. Скорочення викиду CO2</p> <p>11. Відсутність перебоїв електроенергії</p> <p>12. Підвищення вартості будівлі</p> <p>13. Всесвітня мода на альтернативні джерела енергії</p> <p>14. Підтримка комфортної температури</p>	<p>ST</p> <p>4. Стимуляція до розробки встановлення процедури реєстрації</p> <p>5. Заключення договору з державою</p> <p>6. Страхування обладнання</p>
<p>W-Слабкі сторони</p> <p>6. Необхідність догляду за панелями</p> <p>7. Залежність роботи станції від погоди</p> <p>8. Достатньо великий термін окупності</p> <p>9. Важкість переробки акумуляторів</p> <p>10. Висока вартість обладнання</p>	<p>WO</p> <p>6. Додавання додаткового пункту при встановленні – довгострокове обслуговування</p> <p>7. Встановлення акумуляторів</p> <p>8. Заклучення договору по державним пільгам</p> <p>9. Продаж надлишку, який пришвидшить термін окупності</p> <p>10. Пошук збуту акумуляторів для переробки</p>	<p>WT</p> <p>6. Накладання податків</p> <p>7. Остаточний вихід обладнання зі строю</p> <p>8. Зміна напряму розвитку енергетики державою</p> <p>9. Забруднення екології відходами від переробки обладнання</p> <p>10. Відміна «Зеленого тарифу»</p>

Таблиця 3 - Перелік необхідного обладнання для інноваційної системи кондиціонування

Обладнання	Вартість, од. грн.	Кількість	Вартість, грн.
Колектор ALTEK	18000	20 шт	360 000
АВХМ	350000	1 шт	350 000
Труби d=30мм	260	80 м	20 800
Теплоізоляція дл труб, внутрішній d=30мм	290	40 м	11 600
Насос	2 400	2 шт	4 800
Вентиль	500	10 шт	5 000
Щебінь вапняковий	700	12 тон	8 400
Розсол для систем акумуляторів тепла і холоду, системи кондиціонування приміщення (антифриз) Polar Standart BS6580 - 37 С 200л	81	200 л	16 200
Теплообмінний агент (водний розчин аміаку 10 %)	250	100 л	25 000
Вентилятор	3000	2 шт	6 000
Теплоізоляційні матеріали для акумуляторів тепла і холоду	100	50 м ²	5 000
Бетон	100	300 кг	30 000
Пісок	200	1 т	200
Система автоматичного управління та компоненти	30 000	1 шт	60 000
Всього			903 000

Таблиця 4 - Інвестиційна привабливість проєкту

Показник	Значення
Базова вартість проєкту, тис грн	993
Річна економія електроенергії та газу (прибуток), тис. гр	4256
Окупність, роки	0,5
Рентабельність, %	200