

УДК 620.9

DOI: <https://doi.org/10.15407/publishing2023.66.044>

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ТЕЦ УКРАЇНИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ В ЗАГАЛЬНОЄВРОПЕЙСЬКИЙ ПРОСТІР

А.І. Замулко^{*}, канд. техн. наук, М.О. Довгаль^{**}

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»,
пр. Берестейський, 37, Київ, 03056, Україна
e-mail: harddoyle@gmail.com

Сучасні теплоелектроцентралі (ТЕЦ) стикаються з численними викликами, що стосуються енергоефективності, впровадження відновлюваних джерел енергії та екологічності. У статті розглядаються можливості та перспективи розвитку ТЕЦ з урахуванням сучасних тенденцій і викликів. Основні напрямки розвитку ТЕЦ включають інтеграцію відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), децентралізацію енергетичних систем, зосередження на екологічності та розвиток законодавчої та нормативної бази. Ці заходи сприятимуть сталому розвитку енергетичної інфраструктури, забезпеченню енергетичної безпеки та покращенню якості довкілля. Бібл. 7, рис. 4, таблиця.

Ключові слова: теплоелектроцентрально, енергоефективність, відновлювані джерела енергії, екологічність, децентралізація енергетичних систем, енергетична безпека, сталий розвиток.

Вступ. ТЕЦ є важливою складовою енергетичної інфраструктури, яка генерує теплову та електричну енергію для забезпечення потреб населення та промисловості. З огляду на глобальні енергетичні тенденції, зміну клімату та зростаючу увагу до екологічних питань ТЕЦ стикаються з численними викликами, які вимагають швидкої та ефективної адаптації. У цьому контексті важливо розглянути ключові напрямки розвитку ТЕЦ з метою забезпечення сталого розвитку, енергетичної безпеки та покращення якості довкілля.

Цей аналіз розглядає ряд факторів, які впливають на розвиток ТЕЦ, зокрема необхідність підвищення енергоефективності, впровадження відновлюваних джерел енергії, інтеграцію з іншими енергетичними системами та децентралізацію енергетичних систем. Також розглянуто роль законодавчої та нормативної бази у створенні сприятливих умов для розвитку екологічно чистих та сталих енергетичних систем.

Метою роботи є опрацювання поточного стану ТЕЦ, аналіз основних тенденцій та викликів, що впливають на їхній розвиток, розроблення рекомендацій для оптимізації та сталого розвитку ТЕЦ з урахуванням екологічних, економічних та технічних факторів.

Завданням роботи є визначення можливостей покращення поточного стану ТЕЦ на ринку електричної енергії з метою забезпечення сталого розвитку енергетичної системи.

Матеріал і результати досліджень. ТЕЦ є одним з основних джерел виробництва електроенергії та теплової енергії. Вони відіграють важливу роль у забезпеченні енергетичної безпеки країни та економічного зростання. Теплові електроцентралі в Україні зазвичай працюють на вугіллі, газі або нафті. Ефективність ТЕЦ визначається співвідношенням між виробленою електроенергією та витраченою паливно-енергетичною одиницею. Вугільні ТЕЦ часто мають меншу ефективність, оскільки частина енергії втрачається під час спалювання вугілля й виведення продуктів згорання в атмосферу. Газові ТЕЦ зазвичай мають більшу ефективність, оскільки газ є більш чистим паливом, а технології когенерації дають змогу використовувати тепло, що утворюється під час виробництва електроенергії. Останнім часом уряд України активно сприяє розвитку відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова, що може покращити ефективність енергетичної системи країни в цілому. У зв'язку зі зростанням світових тенденцій до зниження викидів парникових газів та зменшення використання невідновлюваних джерел енергії аналіз перспектив розвитку ТЕЦ є актуальним.

Опрацювання сучасного стану діяльності ТЕЦ показали, що термінової реконструкції та модернізації потребує технічне забезпечення галузі, адже основними проблемами системи теплоенергетичної галузі є:



- технічне забезпечення та рівень зношеності основних фондів (не вводиться нове устаткування ТЕЦ і котельень, а старе практично відпрацювало свій технічний ресурс і потребує заміни);

- незадовільний фінансовий стан підприємств;
- неефективна структура паливного балансу, більша частина якого належить природному газу;

- низький рівень енергетичної ефективності теплової енергетики (низький ККД установок, які виробляють тепло та значні втрати під час транспортування теплової енергії);

- неефективне споживання теплової енергії, особливо в житлово-комунальній сфері;

- низький рівень якості послуг із теплопостачання населення;

- несприятливий інвестиційний клімат (обмежений доступ до звітності, неефективний облік енергетичних потоків стають на перешкоді для отримання внутрішніх та іноземних коштів);

- негативний вплив на довкілля [1].

Вивчення практичних рекомендацій фахівців галузі та досвіду функціонування вітчизняних ТЕЦ дали можливість сформувати способи виведення підприємств енергетичної галузі з кризового стану:

1) повне оновлення застарілого обладнання і введення новітнього;

2) реінжиніринг бізнес-процесів ТЕЦ;

3) модернізація обладнання до сучасних потреб ТЕЦ.

Основні тенденції розвитку ТЕЦ. Енергоефективність. Враховуючи динаміку розвитку ТЕЦ та їхню важливу роль у забезпеченні енергетичної потреби суспільства, важливо зауважити, що підвищення енергоефективності є однією з найактуальніших тенденцій. Впровадження сучасних технологій, насамперед когенерації, надає додаткові переваги порівняно з роздільним виробництвом тепла й електроенергії, що відображено на рис. 1 [2].

Заснована на синхронному виробництві тепла та електроенергії, когенерація дає змогу забезпечити більш ефективне використання вихідного палива. Ця збалансованість у виробництві різних видів енергії сприяє максимізації використання теплового потенціалу пального, що призводить до зменшення втрат і збільшення загальної ефективності системи.

Однак, основним аспектом, на який варто звернути увагу, є зменшення викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин. Завдяки когенерації процес виробництва електроенергії й тепла відбувається більш ефективно, що знижує витрати пального і відповідно викидів забруднювальних речовин до навколишнього середовища.

Отже, впровадження когенерації в ТЕЦ є кроком для досягнення більш стійкої та ефективної енергетичної системи, у якій оптимізовано використання пального для одночасного виробництва тепла та електроенергії. Такий підхід сприяє зменшенню екологічного впливу та підвищенню віддачі в енергетичному виробництві.



Рис. 1

Планування інвестиційної програми виробниками теплової енергії повинно містити заходи енергоефективності, впровадження яких знизить рівень втрати енергоносіїв. Вони передбачають в інвестиційних програмах переважно заходи з покращення енергоефективності, наведені у таблиці.

№	Назва заходу	Середній термін окупності, рр.
1	Заміна застарілих насосів на енергозбережні	0,85
2	Заміна на котлах газових пальникових пристроїв	1,53
3	Модернізація котлів, яка відбувається із встановленням утилізаторів теплоти	1,66
4	Заміна конвективної частини існуючих котлів ПТВМ, НІСТУ, КВГМ тощо	2,25
5	Впровадження частотного регулювання на приводах наявних насосів, вентиляторів, димососів	4
6	Заміна застарілих котлів на енергозбережні котли з низьким ККД на нові енергоефективні.	6,17
7	Реконструкція теплових мереж із застосуванням попередньо ізольованих труб	7,42

Використання відновлюваних джерел енергії. Для забезпечення сталого розвитку ТЕЦ необхідно активно впроваджувати ВДЕ, такі як біомаса, сонячна та вітрова енергія. Це дасть змогу розширити спектр використовуваних палив та зменшити залежність від традиційних невідновлюваних джерел.

Для інтеграції сонячних теплових електростанцій з ТЕЦ необхідно встановити систему зберігання тепла, що дасть змогу забезпечити сталу поставання електроенергії. У такому випадку сонячні теплові електростанції можуть постачати енергію в систему впродовж дня, а також за необхідності забезпечувати резервну можливість надання електричної потужності.

За допомогою ТЕЦ, яка використовує ВДЕ, такі як біомаса, сонячна та вітрова енергія, можна розширити спектр використовуваних палив та зменшити залежність від традиційних невідновлюваних джерел. Сонячна тепла енергія може бути використана як додаткове джерело тепла для електрогенераторів у ТЕЦ. У ТЕЦ неконцентруючі сонячні колектори можуть бути використані для нагрівання води, яка потім використовується для генерації пари. Потім пара використовується для обертання турбіни, яка генерує електроенергію. Однак, оскільки температура неконцентруючих сонячних колекторів обмежена, вони не можуть нагріти воду до таких високих температур, як концентруючі сонячні колектори. Це означає, що неконцентруючі сонячні колектори не можуть бути використані для генерації кількості електроенергії, як концентруючі сонячні колектори.

Технології сонячних теплових електростанцій залежать від можливості отримання високих температур для досягнення прийнятної ефективності. Неконцентруючі сонячні колектори мають обмеження температури до менш ніж 200 °С. Тому для отримання вищих температур використовуються системи концентрації, які застосовують дзеркала або лінзи для фокусування сонячного світла.

Сонячні електростанції з параболічними трубами є одними з комерційно доступних типів теплових електростанцій на основі сонячної енергії. У цих системах великі криволінійні дзеркала концентрують сонячне світло вздовж фокусної лінії. Вода або термомасло протікає через рубки абсорбера, які нагріваються до високих температур, навіть до 400 °С. Тепло передається з нагрітого термомасла або води до парогенератора, де утворюється перегріта пара. Ця пара приводить турбіну, яка забезпечує роботу електрогенератора, тобто завдяки електрогенератору пара перетворює механічну енергію турбіни в електричну. Після проходження через турбіну пара конденсується назад у воду, що утворює замкнений цикл.

На рис. 2 [6] показано принцип роботи сонячної електростанції з параболічними трубами та тепловим сховищем, технологію яких можливо впровадити в роботі ТЕЦ для підвищення ефективності.

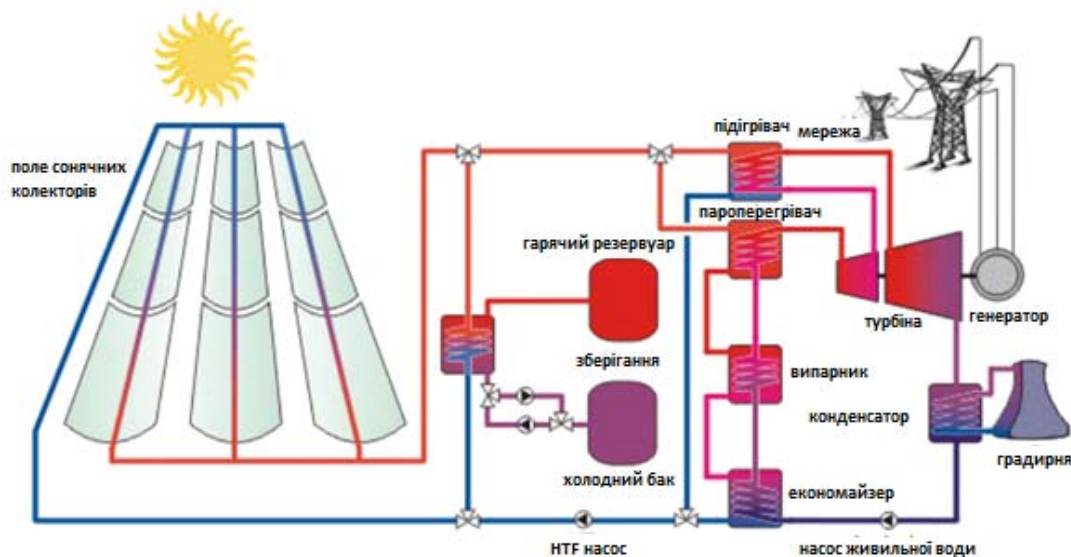


Рис. 2

Отже, коефіцієнти ефективності сонячних теплових електростанцій на основі параболічних труб залежать від коефіцієнта ефективності колектора, полів труб та парового циклу. Коефіцієнт ефективності колектора залежить від кута падіння сонячного світла та температури в трубці абсорбера і може сягати значень до 75 %. Втрати полів труб зазвичай становлять менше 10 %. Загалом сонячні теплові електростанції на основі параболічних труб можуть досягати річної ефективності приблизно 15 %, причому найбільший вплив має коефіцієнт ефективності парового циклу, який становить близько 35 %. Системи з центральним приймачем, такі як сонячні теплові вежі, можуть досягати ще вищих температур, а відтак, й більшої ефективності.

Отже, інтеграція сонячних теплових електростанцій з ТЕЦ дає змогу використовувати ВДЕ для генерації електроенергії, а системи зберігання тепла забезпечують стабільне постачання енергії навіть під час зміни сонячної інтенсивності. У сонячних теплових електростанціях з інтегрованими системами зберігання тепла, такими як сховища розплавленої солі, енергія, накопичена в теплоносії, може бути збережена і використана навіть під час хмарного неба або вночі.

Інтеграція системи термічного накопичення енергії (ТНЕ) з ТЕЦ може бути реалізована за допомогою двобаквої системи зберігання вітротеплової енергії (WTES). Повна система WTES складається з блока вітрової електростанції, контролера потужності (EPDI), нагрівачів (нагрівач води та нагрівач розплавленої солі), двобаквої системи ТНЕ, теплообмінника (ТО), кола теплопостачання та контролера ТНЕ.

Електрична потужність, згенерована вітроелектростанцією, є залежною від швидкості вітру і може коливатися. Щоб забезпечити збереження та розподіл електричної енергії, контролер потужності (EPDI) встановлюється як регулятор мережі. Він обмежує надлишкову або недостатню генерацію енергії, що дає змогу уникнути перевантажень або відмови від енергії.

Система ТНЕ з використанням двобаквої конфігурації з розплавленою сіллю (MSTES) використовується для збереження і віддачі теплової енергії. Розплавлена сіль, така як Сонячна Сіль (60 % NaNO_3 і 40 % KNO_3), використовується як теплоносієм та резервуар. Ця конфігурація є поширеною на комерційному рівні через свою високу теплову ефективність та економічну вигоду.

Контролер потужності (EPDI) в системі WTES здійснює двоетапний контроль. Перший етап полягає у визначенні того, чи задовольняє вихідна електрична потужність потреби мережі. Він фільтрує й відключає непотрібну електричну потужність. Другий етап контролю полягає в розподілі залишкової потужності залежно від теплових потреб системи теплопостачання. Частина потужності використовується для нагріву води безпосередньо в системі опалення (постійне опалення), а надлишкова частина зберігається в двобаквій системі ТНЕ.

Потужність з ТНЕ використовується тоді, коли неперервна потужність нагрівання виявляється недостатньою для задоволення теплових потреб. Типова структура системи показана на рис. 3 [7].

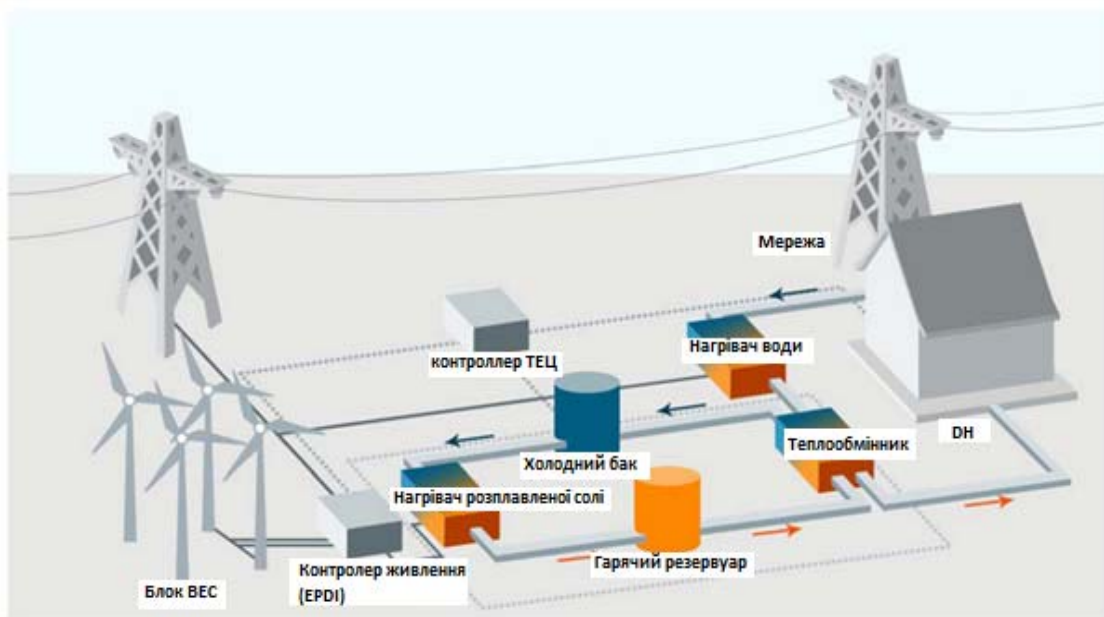


Рис. 3

Ця інтегрована система дає змогу ефективно використовувати вітрову енергію для задоволення теплових потреб, поліпшуючи загальну використовуваність вітрової енергії. Потужність та теплові потреби можуть варіювати залежно від способу життя людей та змін клімату.

Ця інтеграція сприяє зменшенню залежності від традиційних невідновлюваних джерел енергії, таких як вугілля або газ, а отже, сталому розвитку ТЕЦ. Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова енергія, зменшує викиди шкідливих речовин і шкідливий вплив на навколишнє середовище.

Інтеграція з іншими енергетичними системами. Розвиток смарт-грід та інших інтелектуальних енергетичних систем слугує інтеграції ТЕЦ з різними джерелами енергії та споживачами. Це дає змогу оптимізувати розподіл енергії, підвищити надійність постачання, забезпечити гнучкість реагування на зміни попиту та сприяти використанню енергії з розподілених джерел.

Децентралізація енергетичних систем. Одним із напрямків розвитку ТЕЦ є децентралізація енергетичних систем, що передбачає створення невеликих, гнучких та ефективних ТЕЦ, здатних задовольняти потреби місцевих споживачів та інтегруватися з відновлюваними джерелами енергії.

Реінжиніринг бізнес-процесів ТЕЦ. В енергетичній галузі з погляду споживача енергії можна виокремити такі чотири основні напрями для здійснення реінжинірингу бізнес-процесів, які становлять цінність для споживача енергії та визначають економічну ефективність енергетичної компанії (рис. 4 [3]):

- технічне переоснащення основних фондів;
- організація матеріально-технічного постачання для забезпечення безперебійного надання послуг;
- проведення ремонту енергетичного обладнання;
- формування економічно обґрунтованих витрат виробництва.

Зважаючи на доцільність здійснення реінжинірингу бізнес-процесів на підприємствах енергетики та враховуючи специфіку галузі, можна описати перешкоди його реалізації так:

1) неможливість здійснення реінжинірингу ізольовано на будь-якому підприємстві з огляду на наявний високий ступінь інтеграції бізнес-процесів у галузях ПЕК;

2) залежність основних орієнтирів реінжинірингу бізнес-процесів (якість, швидкість, обслуговування, додавання цінності, витрати) нафтових і газових компаній від станів світового енергетичного ринку;

3) наявність монополій в окремих галузях і сферах діяльності ПЕК;

4) незначний практичний досвід здійснення реінжинірингу бізнес-процесів у діяльності енергетичних підприємств [4].

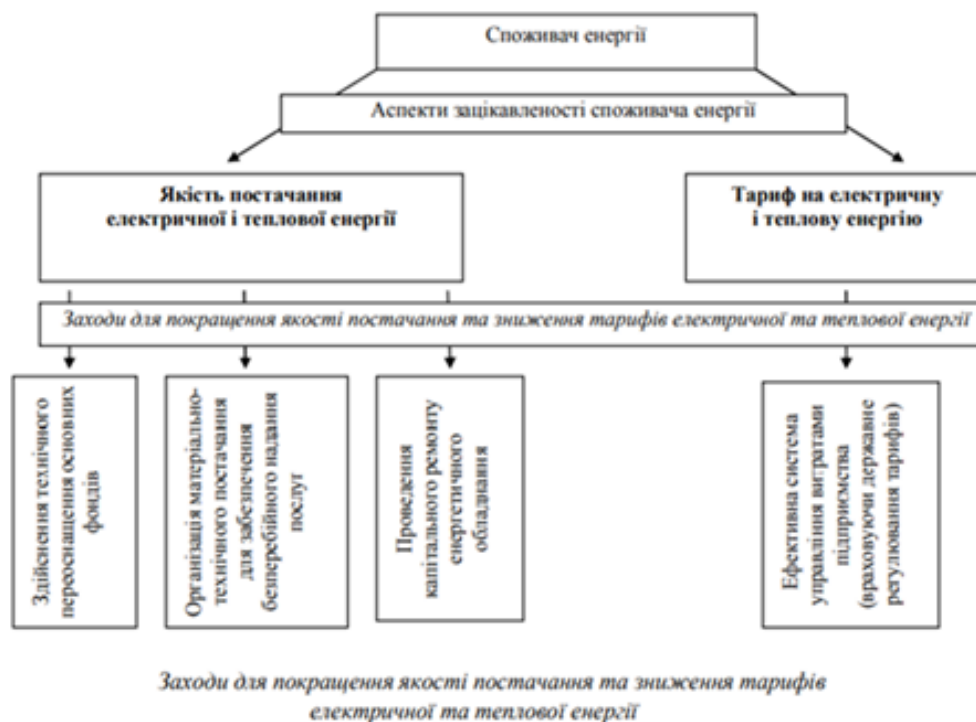


Рис. 4

Загалом здійснюваний в енергетичній галузі реінжиніринг можна охарактеризувати як трансформаційний, для якого притаманно переосмислення підходів до управління виробничо-економічними системами у відповідь на докорінне їхнє перетворення з метою адаптації до умов зовнішнього середовища.

Екологічність. Екологічний вплив ТЕЦ в Україні залежить від типу палива та використовуваних технологій. Вугільні ТЕЦ є найбільш забруднювальними, оскільки під час спалювання вугілля викидаються значні обсяги парникових газів, сірководню, оксидів азоту та інших шкідливих речовин. Це призводить до забруднення повітря та негативного впливу на здоров'я людей. Газові ТЕЦ зазвичай мають менший екологічний вплив і менше забруднюють повітря. Однак використання природного газу також призводить до викиду парникових газів. Відновлювані джерела енергії, такі як сонячна та вітрова, є найбільш екологічно чистими варіантами енергетичного виробництва.

Основні напрями забезпечення екологічності ТЕЦ включають [5]:

- використання чистіших видів палива: заміна традиційних видів палива, насамперед вугілля, на більш чисті та екологічні альтернативи, такі як природний газ, біомаса або відходи, може значно зменшити викиди парникових газів та інших забруднювачів;

- впровадження енергоефективних технологій: використання когенерації, що дає змогу одночасно виробляти електроенергію та тепло, може підвищити енергоефективність ТЕЦ та зменшити викиди забруднювачів;

- застосування технологій очищення відходів: впровадження сучасних технологій очищення відходів, таких як десульфуратія, селективна каталітична редукція та електрофільтри, допомагає скорочувати викиди шкідливих речовин у атмосферу;

- інтеграція відновлюваних джерел енергії: поєднання ТЕЦ з відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячні та вітрові електростанції, може допомогти зменшити залеж-

ність від невідновлюваних джерел енергії, скоротити викиди забруднювачів та сприяти сталому розвитку енергетичної системи;

- модернізація та реконструкція старих ТЕЦ: оновлення застарілих ТЕЦ, заміна старого обладнання та впровадження сучасних енергоефективних технологій можуть покращити екологічні показники ТЕЦ та забезпечити відповідність сучасним екологічним вимогам;

- моніторинг та контроль викидів: впровадження систем моніторингу та контролю якості повітря на ТЕЦ дає змогу відстежувати викиди забруднювачів та своєчасно вживати заходів для їхнього зменшення;

- розвиток законодавчої та нормативної бази.

Чинне законодавство щодо відновлюваних джерел енергії в Україні має низку недоліків, які можуть ускладнювати розвиток відновлюваної енергетики в країні. До цих недоліків належать:

- нечітка і складна нормативна база: чинне законодавство щодо відновлюваних джерел енергії є складним і важко зрозумілим для інвесторів. Це може ускладнювати процес отримання дозволів і ліцензій на будівництво та експлуатацію об'єктів відновлюваної енергетики;

- недостатня підтримка з боку держави: держава не надає достатньої підтримки сектору відновлюваної енергетики. Це може ускладнювати конкуренцію відновлюваної енергетики з традиційними джерелами енергії, такими як вугілля і природний газ;

- відсутність стимулів для розвитку відновлюваної енергетики: держава не надає достатніх стимулів для розвитку відновлюваної енергетики. Це може ускладнювати для інвесторів отримання прибутку від проектів відновлюваної енергетики.

Недоліки чинного законодавства щодо відновлюваних джерел енергії можуть ускладнювати розвиток цієї галузі в Україні. Для підвищення ефективності законодавства щодо відновлюваних джерел енергії необхідно вжити таких заходів:

- удосконалення нормативної бази: чинне законодавство щодо відновлюваних джерел енергії необхідно удосконалити, щоб зробити його більш чітким і зрозумілим для інвесторів;

- збільшення підтримки з боку держави: держава повинна надати більшу підтримку сектору відновлюваної енергетики, щоб зробити його більш конкурентоспроможним з традиційними джерелами енергії;

- запровадження стимулів для розвитку відновлюваної енергетики: держава повинна надати стимули для розвитку відновлюваної енергетики, щоб зробити її більш прибутковою для інвесторів.

Виконання цих заходів допоможе підвищити ефективність законодавства щодо відновлюваних джерел енергії та сприяти розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Забезпечення екологічності ТЕЦ є не тільки необхідністю, але й важливою перевагою для підтримки сталого розвитку, забезпечення енергетичної безпеки та покращення якості довкілля. Враховуючи глобальні виклики, такі як зміна клімату та забруднення повітря, впровадження екологічних підходів у діяльність ТЕЦ стає ключовим фактором їхнього успішного розвитку в майбутньому.

Висновки. ТЕЦ зіткнулися з низкою викликів, зокрема з необхідністю підвищення енергоефективності, впровадження відновлюваних джерел енергії та забезпечення екологічності. Однак, завдяки сучасним технологіям та інноваційним підходам ТЕЦ мають потенціал для сталого розвитку та внесення свого вкладу в гарантування енергетичної безпеки та економічного зростання. Активне впровадження відновлюваних джерел енергії, інтеграція з іншими енергетичними системами, децентралізація енергетичних систем та зосередження на екологічності є ключовими напрямками розвитку теплоелектроцентралей у майбутньому.

Насправді підвищення коефіцієнту ефективності окремого технологічного процесу не гарантує підвищення рентабельності та інвестиційної привабливості оновлень обладнання ТЕЦ. Це пов'язано з тим, що існують інші фактори, які також впливають на рентабельність, такі як вартість обладнання, вартість монтажу та експлуатації. Крім того, пропозиції щодо

встановлення сонячних теплових веж можуть бути фізично неможливими для реалізації в умовах щільної міської забудови.

За результатами розгляду питань підвищення ефективності ТЕЦ можна сформулювати такі рекомендації:

- підтримка науково-дослідницьких проектів та інноваційних розв'язків, спрямованих на підвищення енергоефективності та екологічності ТЕЦ;
- стимулювання інвестицій у відновлювані джерела енергії та їхня інтеграція з теплоелектроцентралями;
- розвиток смарт-грід та інтелектуальних енергетичних систем для оптимізації розподілу енергії та забезпечення гнучкості енергетичних систем;
- забезпечення регуляторного середовища, яке сприяє розвитку децентралізованих енергетичних систем та створенню місцевих ТЕЦ;
- розробка програм та стратегій на національному та регіональному рівнях для стимулювання розвитку теплоелектроцентралей, враховуючи сучасні енергетичні тенденції та екологічні вимоги.

Успішна реалізація вищенаведених рекомендацій дасть змогу забезпечити сталий розвиток теплоелектроцентралей, покращити енергетичну безпеку, знизити викиди шкідливих речовин та забезпечити ефективне використання ресурсів.

Реалізація рекомендацій та напрямків розвитку ТЕЦ може призвести до таких результатів:

- 1) зниження викидів парникових газів та шкідливих речовин у атмосферу, що сприятиме боротьбі зі зміною клімату та покращенню якості повітря;
- 2) зменшення залежності від невідновлюваних джерел енергії завдяки розвитку відновлюваних джерел енергії та більш ефективному використанню палива;
- 3) забезпечення стабільного енергозабезпечення населення та промисловості завдяки оптимізації розподілу енергії та підвищенню надійності енергетичних систем;
- 4) стимулювання інвестицій у секторі енергетики, що сприятиме економічному розвитку та створенню нових робочих місць;
- 5) підвищення енергетичної незалежності країни від імпорту палива та забезпечення енергетичної безпеки.

Загалом успішна реалізація стратегії розвитку ТЕЦ з урахуванням сучасних тенденцій та викликів може сприяти сталому розвитку енергетичної інфраструктури, покращенню якості життя населення та забезпеченню конкурентоспроможності країни на світовому ринку енергоресурсів.

1. Шевцов А. І., Бараннік В. О., Земляний М. Г., Рязова Т. В. Стан та перспективи реформування системи теплозабезпечення в Україні. Аналітична доповідь НІСД. Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy/Теплозабезпечення.pdf>
2. Кейко А.В. Системне порівняння енергетичних технологій. Системні дослідження в енергетиці. Ретроспектива наукових напрямків SEI-ISEM. Новосибірськ: Наука, 2010. С. 215–227.
3. Мансуров Р. С. Реінжиніринг бізнес-процесів промислового підприємства. Режим доступу: <http://www.aup.ru/articles/management/53.htm>
4. Остроухова Н. Г. Особливості реінжинірингу бізнес-процесів на енергетичних підприємствах. Інтернет-журнал НАУКОВЕДЕНИЕ, листопада – грудень 2013 р. Vol. 6.
5. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>
6. Technology Fundamentals: Solar thermal power plants. Режим доступу: <https://www.volkerquaschning.de/articles/fundamentals2/index.php>
7. Chang Liu, Mao-Song Cheng, Bing-Chen Zhao and Zhi-Min Dai. A Wind Power Plant with Thermal Energy Storage for Improving the Utilization of Wind Energy. *Energies*. 2017. No 10(12). Pp. 21–26. Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/en10122126>

ANALYSIS OF PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HEAT AND POWER PLANTS IN UKRAINE IN THE CONTEXT OF INTEGRATION INTO THE EUROPEAN SPACE

A.I. Zamulko, M.O. Dovgal

National Technical University of Ukraine I. Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute,
Beresteyskiy ave., 37, Kyiv, 03056, Ukraine
e-mail: harddoyle@gmail.com

Modern heat and power plants (HPPs) face numerous challenges related to energy efficiency, the integration of renewable energy sources, and environmental sustainability. The article examines the possibilities and prospects for the development of HPPs taking into account current trends and challenges.

The main directions of HPP development include the integration of renewable energy sources (RES), the decentralization of energy systems, a focus on environmental sustainability, and the development of legislative and regulatory frameworks. These measures will contribute to the sustainable development of the energy infrastructure, ensuring energy security, and improving environmental quality. Bibl.7, fig. 4, table.

Keywords: heat and power plant, energy efficiency, renewable energy sources, environmental sustainability, decentralization of energy systems, energy security, sustainable development.

1. Shevtsov A. I., Barannik V. O., Zemlyanyi M. G., & Ryauzova T. V. The state and prospects of the reform of the heat supply system in Ukraine. URL: <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy/Teplozabezpechennya.pdf>
2. Keyko A. V. System Comparison of Energy Technologies. System Research in Energy. Retrospective of Scientific Directions SEI-ISEM. Novosibirsk: Nauka, 2010. Pp. 215–227.
3. Mansurov R. Ye. Reengineering of Business Processes in Industrial Enterprises. <http://www.aup.ru/articles/management/53.htm>
4. Ostroukhova N. G. Features of Business Process Reengineering in Energy Enterprises. Internet Journal NAUKOVEDENIE. November-December, 2013. Vol. 6.
5. Energy Strategy of Ukraine until 2030. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>
6. Technology Fundamentals: Solar thermal power plants. URL: <https://www.volkerquaschnig.de/articles/fundamentals2/index.php>
7. Liu C., Cheng M. S., Zhao B. C., & Dai Z. M. A Wind Power Plant with Thermal Energy Storage for Improving the Utilization of Wind Energy. Energies.2017. No 10(12). Pp. 21–26. DOI: <https://doi.org/10.3390/en10122126>

Надійшла: 06.07.2023
Прийнята: 15.08.2023

Submitted: 06.07.2023
Accepted: 15.08.2023