

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**



**XI Міжнародна науково-технічна конференція
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ:
стан та перспективи розвитку –
PEMS'2025**

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ КОНФЕРЕНЦІЇ

**ЛИСТОПАД 18-20, 2025
<http://pems.kpi.ua/>**

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

РОЗЕН Віктор, проф.

Голова наукового комітету
КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

БАСОК Борис, член-кор. НАН України

Інститут технічної теплофізики НАН України, Україна

БЕСАРАБ Олександр, доцент

Національний університет «Одеська політехніка»,
Україна

БОНДАРЕНКО Юрій, проф.

Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків
України

БОРИЧЕНКО Олена, доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

БОСИЙ Дмитро, проф.

Український державний університет науки і технологій,
Україна

БУРБЕЛО Михайло, проф.

Вінницький національний технічний університет,
Україна

БЯЛОБРЖЕСЬКИЙ Олексій, доцент

Кременчуцький національний університет імені
Михайла Остроградського, Україна

ВОВК Оксана, проф.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

ГОНСАЛЕС-ЛОНГАТТ Франсіско, проф.

Університет південно-східної Норвегії, Норвегія

ГУБІН Сергій, проф.

Національний аерокосмічний університет
ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Україна

ДЕШКО Валерій, проф.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

ЖАРКІН Андрій, академік НАН України

Інститут електродинаміки НАН України, Україна

ЗАПОРОЖЕЦЬ Артур, ст. наук. співробітник

Інститут загальної енергетики НАН України

ЗАХАРЧЕНКО Віктор, проф.

Національний авіаційний університет, Україна

КАПЛУН Віктор, проф.

Національний університет біоресурсів і
природокористування України, Україна

КІОРСАК Михайло, проф.

Інститут енергетики АН Молдови, Молдова

КОШЕЛЕНКО Євгеній, доцент

Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

КОМАР Вячеслав, проф.

Вінницький національний технічний університет, Україна

КУДРЯ Степан, проф.

Інститут відновлюваної енергетики НАН України, Україна

ЛАЗУРЕНКО Олександр, проф.

НТУ «Харківський політехнічний інститут», Україна

ЛЕЖНЮК Петро, проф.

Вінницький національний технічний університет, Україна

ЛІ Берит, проф.

Університет південно-східної Норвегії, Норвегія

НАХОДОВ Володимир, проф.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

ПАПАЙКА Юрій, проф.

Національний ТУ «Дніпровська політехніка», Україна

ПЛЄШКОВ Петро, проф.

Центрально український національний технічний
університет, Україна

ПОПОВ Володимир, проф.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

СЕГЕДА Михайло, проф.

Національний університет «Львівська політехніка»,
Україна

СІНЧУК Олег, проф.

Криворізький національний університет, Україна

СТРЖЕЛЕЦЬКІ Ришард, проф.

Гданський університет технологій, Польща

ЧЕРНЯВСЬКИЙ Анатолій, доцент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

ШРАМ Олександр, доцент

Національний університет «Запорізька політехніка»
Україна

ЩОКІН Вадим, проф.

Криворізький національний університет, Україна

ЗМІСТ

1.	<i>Карпенко А.В.,</i> МОНІТОРИНГ РІВНЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ МУНІЦИПАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ	8
2.	<i>Філатов В.І.,</i> ЩОДО НАПРЯМКУ ВІДНОВЛЕННЯ І ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	11
3.	<i>Білоус І. Ю., О.М. Шевченко, А.В. Гавриш,</i> ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ УТЕПЛЕННЯ ІСТОРИЧНИХ БУДІВЕЛЬ	13
4.	<i>Лещенко П.М.,</i> МЕТОДИ КООРДИНОВАНОЇ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ В ЕНЕРГОСИСТЕМАХ ІЗ РОЗПОДІЛЕНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ	15
5.	<i>Ніцак Я. М., Босак А.В.</i> ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНИХ УСТАНОВОК ЗАСОБАМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ З ЦИФРОВИМ ДВІЙНИКОМ	17
6.	<i>Калейніков Г.Є.</i> МОДЕЛЬ ІНТЕГРОВАНОЇ ПІДГОТОВКИ ЕНЕРГОМЕНЕДЖЕРІВ	20
7.	<i>Довгий С.С., Коцар О.В.,</i> ОСОБЛИВОСТІ ЕНЕРГЕТИЧНОГО АУДИТУ ПІДПРИЄМСТВ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ ЧИННОГО ЗАКОНОДАВСТВА	22
8.	<i>Прищепя Я.О., Замулко А.І.</i> МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ АНКЕТИ ДЛЯ ОПИТУВАННЯ З ПИТАНЬ ОЦІНЮВАННЯ БЕЗПЕКИ ПОСТАЧАННЯ	25
9.	<i>KOSTENKO G.P., ZAPOROZHETS A.O.,</i> ENERGY MANAGEMENT STRATEGIES IN VIRTUAL POWER PLANTS WITH EV FLEET INTEGRATION	28
10.	<i>І.І. Богойко, А.І. Замулко,</i> НАУКОВІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАРЯДНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ В УКРАЇНІ	30
11.	<i>Кавун І.М., А.І. Замулко</i> ВИКОРИСТАННЯ RVM АНАЛІЗУ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЦИФРОВІЗАЦІЇ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ	32
12.	<i>Босий Д. О., О. І. Саблін, І. Ю. Потапчук, А.В. Антонов,</i> МОНІТОРИНГ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ТРАНСПОРТУ ТА НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ РІВНЯ БЕЗПЕКИ І ЗАХИЩЕНОСТІ	35
13.	<i>Наталіч В.О., Ярмолюк О.С., Попов В.А.,</i> ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ SOFT OPEN POINTS (SOP) ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИНАМІЧНОГО КЕРУВАННЯ РЕЖИМАМИ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ	37
14.	<i>Босак А.В.</i> ЕКОНОМІЧНИЙ ОГЛЯД ТА ПОТЕНЦІЙНА РОЛЬ ТЕХНОЛОГІЇ VEHICLE-TO LOAD (V2L) В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ УКРАЇНИ	40
15.	<i>Kostenko G.P.,</i> SYSTEM OF KEY PERFORMANCE INDICATORS FOR INTEGRATED EVALUATION OF SECOND-LIFE EV BATTERY DEPLOYMENT IN ENERGY SYSTEMS	42
16.	<i>Vitalii Khodakivskyi,</i> ASSESSING THE RESILIENCE OF LOCAL POWER SYSTEMS IN UKRAINE USING A COMBINED HEAT AND POWER APPROACH	44

17. Головка О.С., Ковтун С.І., ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РЕГУЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ.....	46
18. Мозилат М.Ю., Ткаченко В.В., Яценко Д.В., ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ ГІБРИДНОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ У ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ PVSYSY.....	49
19. Черкашин М., Нечасва Т.П, СИСТЕМИ НАКОПИЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ (BESS) ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМІВ РОБОТИ МЕРЕЖІ 0,4 кВ.....	51
20. Trachuk A.R., Polyachenko I.O. Shevchenko A.P. SYSTEMS ANALYSIS TOOLS AND THEIR APPLICATION IN THE FIELD OF RENEWABLE ENERGY.....	56
21. Нєкрасов А.В., Калінчик В.П. КЕРУВАННЯ ПОПИТОМ НА ЕЛЕКТРИЧНУ ЕНЕРГІЮ ШЛЯХОМ ІНТЕГРАЦІЇ АВТОМАТИЧНИХ ВИМИКАЧІВ 0,4 КВ В СИСТЕМУ АСКОВ.....	58
22. Козловський Є.В., А.В. Волошко, ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ДЖЕРЕЛА ПРОВАЛУ НАПРУГИ.....	60
23. Євсєєв Є.В., Черкашина Г.І. ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ СЕС АКТИВНИХ СПОЖИВАЧІВ: ВІД СТАТУСУ ДО СКЛАДУ ПД.....	64
24. Мірошніченко А.М., Сулим М. Ю., Петрова К.Г. РЕГІОНАЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ КОМПЛЕКСИ УКРАЇНИ: ІНТЕГРАЛЬНА ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ.....	67
25. Тимофєєва К.О., Петрова К.Г., ІНТЕЛЕКТУАЛЬНЕ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ОБ’ЄКТІВ З УРАХУВАННЯМ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ.....	69
26. Моргунов А.Д., Петрова К.Г., ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОМИСЛОВОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ГІБРИДНИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	71
27. Дорошкевич В.О., Шовкалюк М.М., АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ОГОРОДЖЕНЬ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ АДМІНІСТРАТИВОЇ БУДІВЛІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЗГІДНО ДІЮЧИХ НОРМ.....	73
28. Топало О.В., Веремійчук Ю.А., АНАЛІЗ СУТТЄВИХ СПОЖИВАЧІВ ЕНЕРГІЇ СПОРТИВНИХ СПОРУД.....	76
29. Бориченко О.В., Євдокімова А.В., БАР’ЄРИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОПИТОМ В УКРАЇНИ.....	78
30. Замулко А.І., Бердник О.М., МАЛА ВІТРОГЕНЕРАЦІЯ З УРАХУВАННЯМ ВИМОГ СТАНДАРТУ NZEV.....	81
31. Шаповалов О.О., Притискач І.В., ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГІБРИДНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ УСТАНОВОК ЗБЕРІГАННЯ ЕНЕРГІЇ.....	83
32. Коробцов І. А. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯМ У ГІБРИДНІЙ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ УСТАНОВЦІ НА ОСНОВІ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ.....	86

33. <i>Бориченко О.В., Чечун І.О. ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОРТФЕЛЯ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ ІМПОРТНО-ЕКСПОРТНИХ ОПЕРАЦІЙ У КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ.....</i>	<i>88</i>
34. <i>Бориченко О.В., Філіппова О.М., ДОВГОСТРОКОВІ ДВОСТОРОННІ КОНТРАКТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ТА ПРОГНОЗОВАНOSTІ РИНКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ УКРАЇНИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ.....</i>	<i>90</i>
35. <i>Х.В. Сіваченко, О.В. Бориченко, ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ БАЗОВОГО РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТАХ.....</i>	<i>92</i>
36. <i>Ярошук С.О., Бориченко О.В. РОЛЬ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ В ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТІ МУНІЦИПАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ.....</i>	<i>95</i>
37. <i>Чернявський А.В., Потник Д. А., ІНТЕГРАЦІЯ СИСТЕМ ЕНЕРГОМОНІТОРИНГУ В МУНІЦИПАЛЬНУ ІНФРАСТРУКТУРУ ЖИТЛОВИХ РАЙОНІВ.....</i>	<i>97</i>
38. <i>Бориченко О.В., Телевний Д.О., ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ ОБСМАЖЕННЯ КАВИ НА ПІДПРИЄМСТВІ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....</i>	<i>99</i>
39. <i>Чернявський А.В., Рак М. П., ДОЦІЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО КООПЕРАТИВУ У ВІЙСЬКОВИЙ ЧАС В УКРАЇНІ.....</i>	<i>101</i>
40. <i>Гапєєв С.М., Старушенко Г.А., ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ВОЛОКНИСТОГО КОМПОЗИТУ ЗА ТРИФАЗНОЮ МОДЕЛЛЮ..</i>	<i>103</i>
41. <i>Данішевський А.С., КОЕФІЦІЄНТ ДЕГРАДАЦІЇ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ.....</i>	<i>106</i>
42. <i>Новиков А. О., Сліденко В. М., АНАЛІЗ ЕЛЕКТРИЧНИХ СХЕМ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДЛЯ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ.....</i>	<i>108</i>
43. <i>І.Р. Ващишак ЗАСТОСУВАННЯ ПУЛЬСАЦІЙНИХ ТЕПЛОВИХ ТРУБОК ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВІКОН.....</i>	<i>110</i>
44. <i>Жевжик О.В., Босий Д. О., Потапчук І.Ю., ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗАКРУЧЕНОГО ПОТОКУ У ОБЕРТОВИХ ПЕЧАХ ДЛЯ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ.....</i>	<i>112</i>
45. <i>Оболонін О.С., ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ АЛГОРИТМИ ТА BIG DATA ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ СПІЛЬНОГО ДИСПЕТЧЕРСЬОГО УПРАВЛІННЯ СИСТЕМАМИ.....</i>	<i>114</i>
46. <i>В.В. Безкоровайний, А.М. Ганжа, АНАЛІЗ ВАРІАНТІВ РЕКОНСТРУКЦІЇ РЕГЕНЕРАТИВНИХ ПОВІТРОНАГРІВАЧІВ МЕТАЛУРГІЙНОГО ВИРОБНИЦТВА НА ОСНОВІ CFD МОДЕЛЮВАННЯ.....</i>	<i>116</i>
47. <i>Нерубацький В.П., ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БЕЗКОЛЕКТОРНИХ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ ЛОКОМОТИВІВ.....</i>	<i>118</i>
48. <i>Федірко М.М. СТРУКТУРА ТА ПОТЕНЦІАЛ ГІБРИДНОЇ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ.....</i>	<i>120</i>

49.	<i>Бєлоха Г. С., Музика В.О., ОСОБЛИВОСТІ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ МЕРЕЖИ З КОМПЕНСАТОРОМ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ.....</i>	<i>121</i>
50.	<i>Bilovol H. FORMATION OF AN INDUSTRIAL HEAT SUPPLY DECARBONIZATION STRATEGY USING A MODEL FOR IMPROVING THE SUSTAINABILITY OF PRODUCTION SYSTEMS.....</i>	<i>124</i>
51.	<i>Зайченко С. В., Гомзік Б. М., ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОСИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ГІДРАВЛІЧНОГО ПРИВОДУ ТЮБІНГУКЛАДАЧА.....</i>	<i>126</i>
52.	<i>Носаль О.Ю Носаль В.Ю., ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ЧИСЕЛЬНО-АНАЛІТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ РОЗРАХУНКУ ВЛАСНИХ ЧАСТОТ КОЛИВАНЬ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПАРОВИХ ТУРБІН.....</i>	<i>130</i>
53.	<i>Бойченко С.В., Яворський Б.Ю., ІНТЕГРАЦІЯ ФОТОВОЛЬТАІЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ТА СИСТЕМ ГЕНЕРУВАННЯ ВОДНЮ В АВТОМАТИЗОВАНИХ АВТОНОМНИХ СИСТЕМАХ ГЕНЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРИКИ</i>	<i>132</i>
54.	<i>Гоголь В.В., Калінчик В.П. РОЗБУДОВА ТА РЕКОНСТРУКЦІЯ РОЗПОДІЛЬНОЇ ТА НИЗЬКОВОЛЬТНОЇ МЕРЕЖІ У КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....</i>	<i>135</i>
55.	<i>Жигульський М.С., Замулко А.І., ОГЛЯД РОЗРОБКИ ТА ТЕСТУВАННЯ ЦИФРОВИХ РІШЕНЬ ДЛЯ МІСЬКИХ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ</i>	<i>137</i>
56.	<i>Поліщук Н.О., Коцар О.В. РЕЗЕРВУВАННЯ СИСТЕМ КОМБІНОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ КОМПЛЕКСІВ РЕСУРСОМ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ</i>	<i>140</i>
57.	<i>Цих В. С., Яворський А. В., Кульчак А. М., ОСОБЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДВОСТОРОННІХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ</i>	<i>143</i>
58.	<i>Бєлоха Г. , Васюрин Б., БЛОКЧЕЙН ЯК АВТЕНТИФІКАЦІЯ ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГІЇ.....</i>	<i>145</i>
59.	<i>Полховський І. П., Маланчук Є. З., Стець С. Є., ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗМІННОГО СТРУМУ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДУ.....</i>	<i>147</i>
60.	<i>Василець Д.С. ОПТИМІЗАЦІЯ СОНЯЧНОЇ ФОТОЕЛЕКТРИЧНОЇ СТАНЦІЇ. ПРИНЦИП РОБОТИ ОПТИМІЗАТОРА НАПРУГИ.</i>	<i>151</i>
61.	<i>Браславський С. С., Г.С. Бєлоха, ШЛЯХИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТРАНСФОРМАТОРНИХ ПІДСТАНЦІЙ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ ВДЕ.....</i>	<i>153</i>
62.	<i>Данілін О.В., Ісаєв М.С., РОЗРОБЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ “РОЗУМНИЙ БУДИНОК” З ІНТЕГРАЦІЄЮ СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО КЕРУВАННЯ ПОБУТОВИМИ ПРОЦЕСАМИ.....</i>	<i>154</i>
63.	<i>Волчок В.О., Булгару І.М., ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ СИПКОГО ПАЛИВА</i>	<i>157</i>
64.	<i>Косой Б. В., Гайдук С. В. ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТРИГЕНЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ З КОМПРЕСОРНИМИ ТЕПЛОВИКОРИСТАЛЬНИМИ ХОЛОДИЛЬНИМИ МАШИНАМИ</i>	<i>159</i>

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ МОДЕЛІ ПІДВИЩЕННЯ СТАЛОСТІ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Промислове теплопостачання залишається одним із найменш трансформованих напрямів енергетичної інфраструктури. У більшості підприємств системи опалення функціонують із застарілим обладнанням, недостатнім рівнем автоматизації та низькою гнучкістю управління тепловими потоками. Аналіз наукових публікацій [1–3] свідчить, що питання підвищення енергоефективності промислових систем розглядаються переважно на рівні окремих технічних або організаційних рішень, тоді як цілісна методологія послідовного переходу до низьковуглецевого теплопостачання розроблена недостатньо.

У стратегічних документах Європейського Союзу: European Green Deal, Fit for 55 та REPowerEU [4, 5] визначено, що системи теплопостачання мають стати одним із ключових напрямів декарбонізації. Проте на практиці в більшості країн, зокрема й в Україні, перехід до «чистої» енергії часто обмежується встановленням відновлюваних джерел без попереднього етапу оптимізації споживання. Такий підхід не дає стійкого ефекту, оскільки нові джерела лише частково компенсують втрати, спричинені нераціональним використанням енергії.

Мета роботи – розробити узагальнену структуру стратегії декарбонізації промислових систем теплопостачання, що забезпечує логічну послідовність дій від енергетичної оптимізації до впровадження відновлюваних джерел.

Перехід промислового теплопостачання до низьковуглецевого формату передбачає послідовну реалізацію трьох етапів: оптимізацію енергоспоживання, впровадження сталих технологій та перехід до відновлюваних і низьковуглецевих джерел енергії. Такий підхід дозволяє узгодити етапи модернізації за пріоритетністю, мінімізувати нецільове використання ресурсів і сформулювати логічну структуру дій, орієнтовану на довгострокове скорочення викидів. Рисунок 1 ілюструє узагальнену тривірвову архітектуру переходу.



Рисунок 1 – Алгоритм переходу від енергоефективності до декарбонізації промислового теплопостачання

Для вирішення поставленої задачі розроблено структурно-логічну модель підвищення сталості виробничих систем [6], яка адаптована до потреб промислового теплопостачання. Модель поєднує множину об'єктів (ділянки генерації, транспортування та споживання тепла) і множину прийомів (способи підвищення ефективності, технологічної модернізації та

декарбонізації). Їх поєднання дозволяє формалізувати всі можливі напрями дій і створити системну основу для подальшого структурування даних. На основі моделі сформовано узагальнену стратегію декарбонізації промислових систем теплопостачання:

Етап 1. Оптимізація енергоспоживання: оцінюються теплові баланси, режими роботи та втрати, впроваджуються швидкі й економічно доцільні заходи для зменшення попиту на енергію.

Етап 2. Впровадження сталих технологій: модернізується споживання тепла через використання залишкового тепла, локалізацію опалювальних зон, акумулювання, фазозмінні матеріали та інше.

Етап 3. Декарбонізація генерації: залишковий попит покривається відновлюваними та низьковуглецевими джерелами.

Запропонована стратегія дозволяє використовувати її як основу для подальшого розвитку цифрових інструментів енергетичного аналізу. На її базі може бути сформовано довідковий масив прикладних рішень, який надалі стане ядром інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень у сфері декарбонізації промислового теплопостачання.

Висновки. Розроблено системний підхід до формування стратегії декарбонізації промислового теплопостачання, який поєднує етапи енергоефективності, сталих технологій і низьковуглецевої генерації, дозволяє структурно оцінювати процеси генерації, транспортування та споживання тепла, визначати взаємозв'язки між об'єктами й прийомом підвищення ефективності та формує основу для створення цифрових інструментів підтримки прийняття рішень у сфері енергетичної модернізації.

Список використаної літератури

1. Naumann M., Ostermann M., Buchenau N., Schlosser F., Oetzel J., Tröster T., Meschede H. Energy efficiency improvement for decarbonization in manufacturing industry: A review. *Energy Conversion and Management*. 2025. Vol. 312. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2025.119763>
2. Tanaka K. Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector. *Energy Policy*. 2011. Vol. 39. P. 6532–6550. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.058>
3. Hasanbeigi A., Price L. A review of energy use and energy efficiency technologies for the textile industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2012. Vol. 16. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.03.029>
4. European Commission, Annual Report on European SMEs 2019/2020 (2020). https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/annual-report-european-smes-20192020_en
5. International Energy Agency (IEA), Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector (2021). <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>
6. Біловол Г.В., Каграманян А.О., Василенко О.В., Онищенко А.В. Розроблення моделі повної множини способів підвищення енергетичної ефективності виробничих систем як інструменту досягнення бізнесом цілей сталого розвитку, Збірник наукових праць УкрДУЗТ, No. 2 (2024). <https://doi.org/10.18664/1994-7852.210.2024.320702>