

ЗВІТ
з прикладної науково-дослідної роботи
«Структурно-технологічна модернізація
систем теплозабезпечення великих міст
України»
(період виконання 2020-2021 рр.)

Науковий керівник
НДР
к.е.н., доцент
Євген Котляров

Харків - 2022

Мета роботи полягає в теоретико-методичному обґрунтуванні та розробці практичних рекомендацій з визначення напрямів структурно-технологічної модернізації систем теплозабезпечення великих міст України.

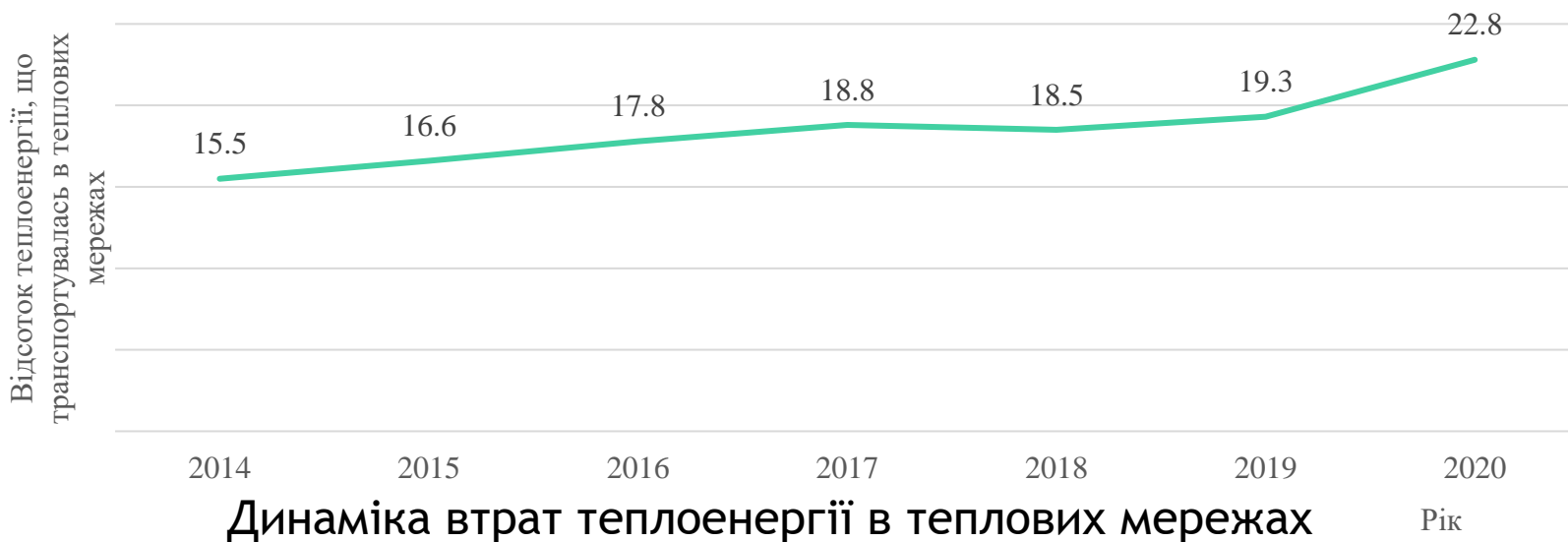
Назва етапу	Результати
<p>1. Аналіз і оцінка відповідності існуючих систем теплозабезпечення великих міст України світовому рівню та вимогам національного законодавства;</p>	<p>Визначено основні тенденції розвитку систем теплозабезпечення окремих міст України та світу; Розроблено рекомендації щодо вдосконалення нормативно-правових і нормативно-технічних актів з регулювання господарської діяльності в сфері тепlopостачання; Розроблено теоретично-методичне обґрунтування основних напрямів організаційно-технологічної модернізації системи теплозабезпечення великого міста; Розроблено практичні пропозиції щодо застосування прогресивних технологічних рішень в сфері виробництва, постачання і споживання теплоенергії при модернізації великих систем централізованого тепlopостачання</p>
<p>2. Розробка теоретико-методичних основ і практичних рекомендацій щодо структурно-технологічної модернізації систем теплозабезпечення великих міст України</p>	<p>Розроблено методичний підхід до оцінки ефективності окремих заходів з модернізації системи тепlopостачання; Розроблені критерії відбору локальних котелень для їх переоснащення в когенераційні установки; Побудовано принципову модель системи тепlopостачання великого міста (на прикладі м. Харків); Обґрунтована послідовність побудови принципової моделі тепlopостачання великого міста (на прикладі м. Харків)</p>

Етапи розвитку систем теплопостачання населених пунктів

Етап	Умови переходу	Сутність етапу
Перший етап	Перехід від індивідуальних домів до багатоквартирних	Поширення локальних (придомових) котелень. Відсутність транспортуючих та розподільчих мереж
Другий етап	Кількість населення міста досягає 90-120 тис. чол. Зростання кількості і концентрації багатоквартирних будівель	Потреба в тепловому навантаженні оправдує створення централізованого опалення від побутових або промислових котелень, які постачають тепло до декількох будинків. З'являються магістральні та розподільчі мережі
Третій етап	Чисельність населення міста зростає до 250-300 тис. чол. і більше Подальше зростання кількості багатоквартирних будинків та їх концентрації	Збільшення продуктивності централізованих котелень, використання для теплопостачання ТЕЦ. Розвиток магістральних теплопроводів з проміжними насосними станціями та використання централізованих теплових пунктів
Четвертий етап	Проблеми екології та глобального потепління здійснюють стратегічний вплив на розвиток енергетики та промисловості	Розвиток теплогенерації за рахунок відновлюваних джерел енергії; орієнтація в теплоспоживанні на енергоефективність

Сучасний стан систем централізованого теплопостачання населених пунктів України

Рік	Стан основних засобів
2017	3 23 тис км тепломереж 69 % підлягають реконструкції (модернізації)
2018	3 загальної кількості котлів 5,2 тис. од., підлягають реконструкції (модернізації) 2,1 тис. од.; 3 13,7 тис. км тепломереж (в однотрубному вимірі) 9,4 тис. км знаходяться в експлуатації понад 25 років
2019	44,5 % котлів знаходяться в експлуатації більше 30 років; 83,9 % тепломереж знаходяться в експлуатації більше 25 років
2020	41,0 % котлів з терміном експлуатації понад 30 років; 78,5 % теплових мереж з терміном експлуатації понад 25 років



МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Підвищення технологічного рівня

розвиток та сприяння переходу виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії

збільшення частки комбінованого виробництва електричної та теплової енергії (когенерації)

зменшення питомих витрат паливно-енергетичних ресурсів на одиницю відпущеної теплової енергії шляхом реконструкції та модернізації генеруючого обладнання

зменшення споживання електричної енергії технологічним обладнанням на всіх ділянках технологічного процесу

оптимізація обсягів виробленої теплової енергії та потреб споживачів в результаті проведених заходів з енергозбереження

впровадження програмно-апаратних комплексів, які забезпечують моніторинг, керування та автоматизацію процесами виробництва, транспортування та постачання теплової енергії

Структурні зміни в управлінні об'єктами у сфері тепlopостачання

модифікація управління виробництвом, транспортуванням та споживанням теплової енергії

перехід від монополізму до принципів конкурентних ринкових відносин

удосконалення механізму залучення приватного капіталу за договорами оренди і концесії

вдосконалення форм управління, адаптованих до умов ринку, та впровадження енергетичного менеджменту

Удосконалення нормативно-правової бази за напрямками

фінансово-економічна стабілізація та розвиток підприємств

запровадження дієвого механізму відповідальності за дотриманням вимог законодавства у сфері тепlopостачання

впровадження механізму фінансово-економічного стимулювання ощадливого споживання енергоносіїв

підтримка та розвиток об'єктів тепlopостачання, які використовують альтернативні енергоресурси

узгодження граничного строку розрахунків споживачів за тепловою енергією і комунальні послуги та підприємств - за природний газ

забезпечення поетапної монетизації субсидій

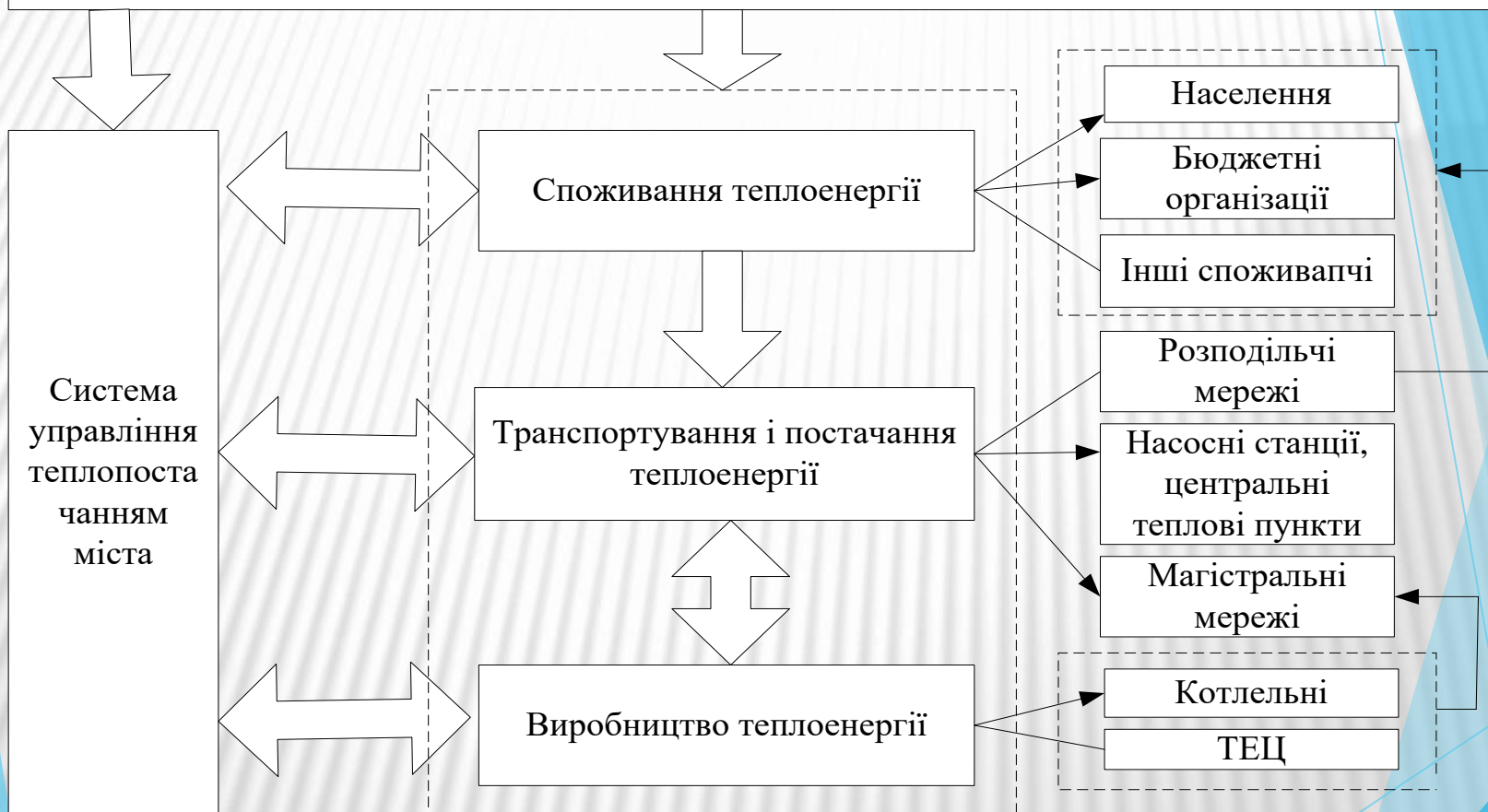
забезпечення переходу до стимулюючого тарифоутворення

Моделі теплопостачання окремого міста

Характеристика елемента моделі	Існуюча модель	Перспективна модель
Форма власності	Комунальна	Поєднання комунальної і приватної власності
Наявність ринкового середовища	Монопольне становище на ринку виробництва, транспортування і постачання теплоенергії	Конкуренція на ринку виробництва теплоенергії при монопольному транспортуванні та постачанні теплоенергії
Система теплопостачання	Переважно централізована, з елементами помірно централізованих і децентралізованих систем	Збереження помірно централізованих і децентралізованих систем тільки у випадку їх економічної доцільності
Джерела генерації теплоенергії	Переважно великі районні котельні та теплоелектроцентралі; помірно централізовані та децентралізовані системи споживають теплоенергію від невеликих котельнь	Превалювання виробництва теплоенергії на ТЕЦ і з використанням відновлюваних джерел енергії
Основний вид палива для генерації теплоенергії	Природний газ	Природний газ та відновлювані джерела енергії
Система транспортування і розподілу теплоенергії	Розвинена мережа магістральних трубопроводів з великою кількістю центральних теплових пунктів, які зв'язують магістральну мережу з розподільчою	Розвинена мережа магістральних трубопроводів з центральними тепловими пунктами і з максимально можливим застосуванням індивідуальних теплових пунктів
Споживання теплоенергії	Основним споживачем послуг з теплопостачання є населення та будівлі громадського призначення	
Система управління теплопостачанням	Централізована з центрального диспетчерського пункту	Максимально автоматизована централізована система управління, що враховує кліматичні та технологічні умови в режимі реального часу

Перспективна модель теплопостачання

ОСНОВНІ СКЛАДОВІ МОДЕЛІ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ВЕЛИКОГО МІСТА



Споживання теплоенергії

комплексна термомодернізація житлових і громадських існуючих будівель

будівництво нових житлових і громадських будівель за нормативами «пасивного дому»

максимально можливе використання технологій подачі теплоенергії, які дозволяють здійснювати поквартирне регулювання споживання тепла

використання систем рекуперації тепла

використання технологій акумулювання тепла для цілей гарячого водопостачання (в першу чергу в громадських будівлях)

Транспортування і постачання теплоенергії

застосування в магістральних теплопроводах попередньо ізольованих сталевих труб типу «труба в трубі»

застосування ізоляції магістральних і розподільчих трубопроводів надтонкими керамічно-силікатними суспензіями

застосування неметалевих ізольованих пластикових труб в системах розподілу теплоенергії та гарячого водопостачання

максимально можливе використання енергозберігаючого електрообладнання при транспортуванні і розподілу теплоенергії

застосування засобів дистанційної діагностики технічного стану магістральних і розподільчих тепломереж

максимально можливе застосування теплопостачання за допомогою індивідуальних теплових пунктів

автоматизація і дистанційне керування процесами транспортування і постачання теплоенергії

Виробництво теплоенергії

оптимальне поєднання централізованих, помірно централізованих і децентралізованих систем теплопостачання

використання високопродуктивних котелень (з к.к.д. не менше 93 %)

максимально можлива утилізація скидного енергопотенціалу

максимально можливе використання когенераційних технологій

використання енергозберігаючого обладнання в діючих котельнях

орієнтація паливної бази переважно на природний газ при максимально можливому використанні нетрадиційних джерел первинної енергії (біомаса, сонячна енергія, теплові насоси, побутові відходи)

Послідовність заходів з вдосконалення технологій споживання, транспортування і виробництва теплоенергії



Основні наукові результати

На *теоретичному рівні* в роботі одержано такі наукові результати:

1. Виявлено тенденції розвитку системи державного регулювання сфери теплопостачання та основні недоліки цієї системи; визначено основні напрямки її вдосконалення.
2. Розроблено теоретико-методичне обґрунтування основних напрямів структурно-технологічної модернізації теплозабезпечення великих міст України, спрямованих на підвищення ефективності виробництва і споживання теплоенергії, а також зниження втрат при транспортуванні
3. Запропоновано методичний підхід до визначення економічного ефекту від впровадження окремих заходів з модернізації системи централізованого теплопостачання.
4. Розроблено принципову модель теплопостачання великого міста України, яка включає систему управління теплопостачанням міста, підсистему споживання, транспортування (розподілу) теплоенергії та підсистему її виробництва; визначені основні елементи цих підсистем, виявлені зовнішні та внутрішні фактори, що впливають на стійкість моделі.

На *емпіричному рівні* у роботі одержано такі наукові результати:

1. Визначено напрямки вдосконалення законодавчої бази, зокрема в сфері оподаткування, місцевого самоврядування, вдосконалення методичного забезпечення з розробки схем теплопостачання.
2. Визначено основні заходи з вдосконалення нормативно-технічного регулювання діяльності в сфері теплопостачання, у тому числі заходи з імплементації Директив ЄС у національну систему технічного регулювання, пропозиції щодо внесення змін і доповнень в окремі діючі Державні будівельні норми і стандарти України, а також в галузеві керівні документи.
3. Обґрунтована послідовність побудови принципової моделі централізованого теплопостачання великого міста України, орієнтована на випереджаюче проведення робіт з підвищення енергоефективності споживання.
4. Запропоновані напрямки вдосконалення регулювання споживання теплоенергії, а саме: нормативно-правове регулювання; нормативно-технічне регулювання; здійснення масової термомодернізації будинків з утепленням огорожуючих поверхонь; широке використання індивідуальних теплових пунктів з засобами автоматичного погодного регулювання споживання теплоенергії.

Одержані результати наукових досліджень з теми використані в роботі Виконавчого комітету Міської Ради м. Харків.

Розроблено пропозиції щодо вдосконалення державного механізму регулювання інвестиційної діяльності в сфері теплопостачання (направлені до Міністерства розвитку громад та територій України).

Основні наукові результати проведених досліджень, теоретичні положення та практичні рекомендації опубліковано в 20 наукових працях, серед яких:

- 3 колективні монографії,
- 10 статей у наукових фахових виданнях та у виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз;
- 7 тез доповідей на міжнародних науково-практичних конференціях.