

УДК 69.059.7

**Нечепуренко Д.С.**

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

**Данилова Т.В.**

ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

## ДОСЛІДЖЕННЯ СЕКТОРІВ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ КРАЇН ЄВРОПИ ТА УКРАЇНИ

*У статті досліджується досвід країн Євросоюзу та Європи у розвитку систем централізованого теплопостачання. Проведено аналіз українського сектору централізованого теплопостачання, виявлено основні його проблеми та можливі шляхи їх вирішення, враховуючи європейський досвід.*

**Ключові слова:** системи централізованого теплопостачання, енергозбереження, відновлювальні джерела енергії, біомаса, анбандлінг.

**Постановка проблеми.** Сьогодні Україна володіє достатніми енергетичними потужностями, однак велику їх частку складає застаріле, технічно зношене обладнання та устаткування. Це спричиняє загострення комплексу проблем у житлово-комунальному господарстві, які негативно впливають на рівень енергетичної та екологічної безпеки країни, якість життя населення. Майже кожен власник житла в Україні незадоволений якістю послуг теплозабезпечення та гарячого водопостачання, що здійснюються міськими комунальними підприємствами, та постійним зростанням тарифів на них. Тому він змушений самостійно вирішувати проблему забезпечення власного житла комфортними умовами життєдіяльності та шукати альтернативні схеми теплопостачання.

Унаслідок цього маємо зростання соціальної напруженості, кількості неплатежів за послуги, збитковість підприємств теплопостачання. Також загострюється проблема забруднення навколишнього середовища, зміни клімату через неефективність функціонування систем теплопостачання на всіх етапах: енергоджерело – низька ефективність спалювання органічного палива; транспортування теплоносія – значні втрати енергоресурсів; теплопостачання будівель – великі витрати теплової енергії через низький рівень їх енергоефективності. Недостатність природного газу власного видобутку та обмеженість фінансових ресурсів держави посилює енергетичну та фінансову залежність від зовнішніх постачальників ресурсів.

Українці витрачають майже вдвічі більше енергоресурсів на квадратний метр площі, ніж мешканці Європейського Союзу (далі – ЄС) в країнах зі схожим кліматом. Неефективність житлового сектору є наслідком відсутності реальних заходів щодо його реформування протягом 20 років, серед яких є встановлення приладів обліку споживання енергоресурсів і розроблення ефективної тарифної політики. Питання модернізації теплоенергетичної промисловості належить до провідних напрямів державної енергетичної політики України, при цьому важливе значення має зарубіжний досвід теплопостачання міст у країнах, схожих за кліматичними умовами.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження та надійності теплових мереж вже тривалий час є предметом дослідження багатьох науковців не тільки України, а і всього світу. Зокрема роботи [2; 6; 10; 11] дозволяють оцінити перспективи розвитку енергоспоживання та шляхи розвитку енергетики в країнах ЄС. Дані цих досліджень можна застосувати для порівняння секторів централізованого теплопостачання країн Європи та України для можливого застосування європейського досвіду в енергозбереженні.

Роботи Є.Є. Нікітіна [7; 8] присвячені концепції управління енергоефективністю систем теплопостачання населених пунктів, розробленні перспективних оптимізованих систем теплопостачання, проектів і програм модернізації комунальної теплоенергетики.

Удосконаленню теоретико-методичних засад аналізу та оптимізації систем теплопостачання міст присвячені роботи А.А. Долінського, С.А. Степаненка, О.В. Мельниченка, О.В. Дорошенка та інших вчених [3].

Незважаючи на це, більшість проблем теплопостачання в Україні залишаються невирішеними, що вимагає подальших досліджень у цій галузі.

**Постановка завдання.** Мета статті – проаналізувати досвід теплопостачання міст у країнах Європи та порівняти його з вітчизняним, а також визначити перспективні шляхи розвитку системи централізованого теплопостачання в Україні.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У Європейському Союзі найбільша частка кінцевого енергоспоживання належить тепловій енергії і складає 45%, порівняно з іншими напрямками споживання: електроенергія – 20%, транспортний сектор – 26%, неенергетичне споживання – 9%. Житловий фонд споживає 40% від загального обсягу кінцевої енергії, із яких 68% іде на опалення і 14% – на гаряче водопостачання [1]. Основними споживачами енергії в Україні є населення (16,6%), промисловість (16,4%), транспорт (8,8%), неенергетичне споживання (3,3%), інші види споживачів (5,8%). При цьому житлово-комунальний сектор споживає близько 60–65% теплової енергії, тоді як промисловість – 20%, а інші галузі – 15–20% [4].

Сьогодні в Європі діє більше 6000 систем централізованого теплопостачання (далі – ЦТ), які забезпечують 12% загальної потреби в тепловій енергії. У деяких країнах останнім часом спостерігається зростання частки споживачів послуг централізованого теплопостачання, яка перевищує 50%: Ісландія – 92%, Латвія – 65%, Данія – 63%, Литва – 57%, Естонія – 62%, Польща – 53%, Швеція – 52%, Фінляндія – 50% [1].

В Україні системи централізованого теплопостачання охоплюють близько 60% споживачів. До мереж систем ЦТ підключено близько 11 млрд. квартир. Натепер потреби споживачів у тепловій енергії забезпечують близько 35 великих Теплоелектроцентралів (далі – ТЕЦ) (частка у теплозабезпеченні – 18%), 200 промислових установок (21%) та понад 100 тис. котлів (до 60%), а також квартирні генератори, джерела вторинних енерго-ресурсів, нетрадиційні та відновлювані джерела теплової енергії. Обладнання на більшості ТЕЦ є застарілим, не відповідає сучасним екологічним вимогам і нормативам та потребує реконструкції і модернізації. Більшість котелень є дрібними промисловими чи опалювальними автономними.

Стан обладнання більшості з них також незадовільний, воно потребує реконструкції або повної заміни [9].

Пріоритетність централізованого теплопостачання й охолодження є результатом наявності в Європі значної кількості надлишкової енергії від перетворення енергії, промислового використання, необхідності заміни органічного палива відновлювальними джерелами енергії, потреби будівель саме в низькотемпературній енергії для опалення, підготовки гарячої води, охолодження. Основними джерелами енергії для виробництва теплової енергії сьогодні в Євросоюзі є природний газ (43%), вугілля (29,3%), біомаса (15,1%), нафта (7,1%), атомна енергія (0,2%), інші джерела (5,3%). Системи теплопостачання на європейському ринку використовують ресурси достатньо ефективно: 81% теплової енергії виробляється з використанням відходів теплової енергії від технологічних процесів (наприклад, комбінованого використання теплової й електричної енергії) і відновлювальних джерел енергії; 19% – за рахунок прямого використання біомаси та органічного палива (для пікових потреб). Відповідно до [3], частки виробленої теплової енергії за рахунок використання вторинної теплової енергії останніми десятиліттями були найбільшими (91,2–68%) у Румунії, Німеччині, Швейцарії, Словенії, Фінляндії, Хорватії, Данії, Польщі, Чеській Республіці. За даними [3] частки виробленої теплової енергії на прямому використанні відновлювальних джерел склали в Латвії – 42%, Норвегії – 32%, Швеції – 26%, в Австрії, Естонії, Данії, Литві – на рівні 17–23%. В Ісландії частка прямого використання відновлювальних джерел енергії для потреб теплопостачання (геотермальних вод) склала 78,9%.

Згідно з енергетичним балансом України 2015 року [4], основними джерелами енергії залишаються традиційні: вугілля, газ та атом, частка відновлювальних джерел, на жаль, залишається незначною (вугілля – 27,3%, газ – 26,1%, атомна – 23%, нафта та нафтопродукти – 10,6%, відновлювальні – 2,7%). Природний газ використовується для виробництва 70% тепла. Основні джерела виробництва тепла в Україні [4] представлені на рис. 1.

Заміна викопного палива альтернативними джерелами енергії (заміна природного газу в житлово-комунальному господарстві) та інтенсивний розвиток відновлювальних джерел енергії в Україні є одним із шляхів зменшення імпортозалежності. Україна має передумови для суттєвого роз-

ширення використання біомаси для виробництва теплової енергії. Однією з таких передумов є значний потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Найбільшими складовими частинами потенціалу є відходи сільського господарства та біомаса енергетичних культур [5]. Значним бар'єром є відсутність в Україні конкурентного ринку теплової енергії, на відміну від країн Європи.

Виробництво теплової енергії з біомаси в Європейському Союзі успішно розвивається завдяки планомірному застосуванню дієвих інструментів його підтримки і стимулювання: інвестиційні гранти, субсидії; податкові пільги; фінансування (пільгове кредитування та ін.) через спеціальні програми, фонди; законодавча підтримка. Розглянемо їх більш детально на прикладі деяких країн Євросоюзу та Європи.

У Німеччині до централізованого теплопостачання підключено більше 13% житлового фонду країни. Закон «Про стимулювання відновлювальних джерел енергії в секторі теплової енергії», прийнятий у 2009 році, зобов'язує використання певного відсотка теплової енергії з відновлювальних джерел у нових будинках. Постанова «Про загальні умови постачання теплової енергії в системах централізованого теплопостачання» регулює відношення між постачальниками та споживачами. Тарифи на теплоенергію не регулюються державою, а формуються на конкурентному ринку, стандартних методики встановлення тарифів немає.

До системи централізованого теплопостачання Данії підключено більше 63% житлового фонду, а частка відновлювальних джерел енергії у виробництві теплоенергії за останні десять років зросла до 47%. Тарифи на теплоенергію, згідно із законом «Про теплопостачання», встановлюються кожною теплопостачальною компанією відповідно до власних фактичних витрат на основі загального економічного принципу самозабезпеченості.

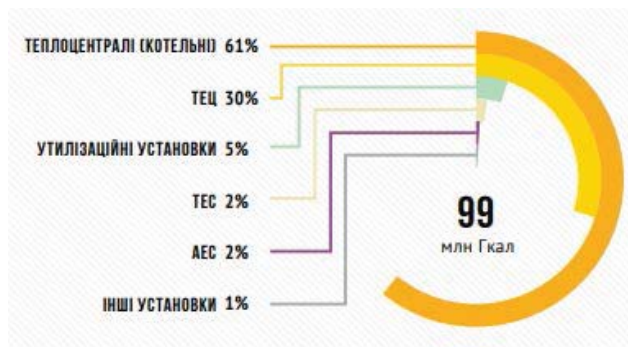


Рис. 1. Структура виробництва тепла в Україні (2016 рік), у %

У Великобританії стимулювання виробництва теплоенергії з відновлювальних джерел енергії – достатньо новий фінансовий механізм (з 2012 року), матеріальна підтримка надається на весь період життя установки.

У Фінляндії централізоване теплопостачання вважається ефективною та надійною системою для щільно забудованих районів, вона складає більше половини загального ринку опалення (у великих містах – більше 90%). У системах централізованого теплопостачання все більше використовується деревина (29%) та інше біопаливо (7,4%). Ринок теплоенергії в країні завжди був лібералізований, тому немає спеціального законодавства щодо централізованого теплопостачання. Тарифи на тепло у Фінляндії вважаються найнижчими в Західній Європі та у світі.

В Австрії централізоване теплопостачання забезпечує 21% загальної потреби в теплоенергії. Закон про «зелену» електроенергію, прийнятий у 2002 році з поправками 2006 року, увів «зелений» тариф також на теплову енергію. Станом на 2013 рік, теплоенергію з біомаси виробляли котельні централізованого теплопостачання (близько 54%, на ТЕЦ – 32%). 2015 року був прийнятий Закон «Про розширення мереж централізованого теплозабезпечення та охолодження», який передбачає інвестиційне стимулювання використання відновлювальних джерел енергії з метою підтримки невеликих регіональних постачальників теплоенергії в сільській місцевості, а також розширення централізованого теплопостачання у містах.

Централізоване теплопостачання Швеції складає 52% ринку теплоенергії, забезпечуючи муніципальні потреби в опаленні та гарячому водопостачанні. Ціни на теплоенергію в системі централізованого теплопостачання Швеції не регулюються, а встановлюються теплопостачальними компаніями на конкурентному ринку теплової енергії. Відповідно до Закону «Про централізоване теплопостачання» компанії-виробники теплоенергії повинні проводити переговори зі своїми клієнтами, преш ніж уносити якість зміни до умов поставки теплоенергії.

У системі централізованого теплопостачання Норвегії частка відновлювальних джерел сягає 70%. Відповідно до Закону «Про планування і будівництво» (2010 року), усі будинки площею більше 500 м<sup>2</sup> повинні забезпечуватися відновлювальною теплоенергією мінімум на 60%, а використання викопного палива та прямого електроопалення заборонено в усіх нових і рекон-

струйованих будівлях. У деяких регіонах країни підключення до систем централізованого теплопостачання є обов'язковим. Тарифи на теплову енергію встановлюються самими виробниками на конкурентному ринку теплоенергії.

Якщо у Швеції, Фінляндії, Данії, Німеччині, Великобританії та Австрії тарифи на теплоенергію встановлюються теплопостачальними компаніями на конкурентному ринку теплової енергії, то в Польщі, Литві, Латвії, Естонії, Чеській республіці, Словаччині та Болгарії діє дещо інший підхід. Максимальні тарифи визначаються згідно зі встановленою методологією і для кожної компанії затверджуються незалежним національним регулятором. Компанія може відступити від встановлених тарифів у бік його зниження.

За останні роки серйозного прогресу в питаннях економії в енергоспоживанні досягла Польща. Різко піднявши тарифи на теплову енергію до європейського рівня, уряд запропонував населенню законодавчо закріплену фінансову підтримку заходів щодо зниження енергоспоживання. До системи централізованого теплопостачання підключено 53% населення (на сьогодні діє більше 300 окремих систем у 450 теплопостачальних компаніях). Ціна на теплоенергію затверджується центральним органом державного управління – Управлінням регулювання енергетики.

У Литві, Латвії та Естонії системи централізованого теплопостачання забезпечують 57–65% населення, майже 60% усіх компаній знаходиться в муніципальній власності. Останнім часом спостерігається зростання частки відновлювальних джерел енергії в загальному обсязі споживання палива і, відповідно, зниження частки природного газу. Біопаливом використовують відходи деревини, соломку, біогаз та інше.

На відміну від країн Євросоюзу та Європи, представлених вище, в Україні (як і в Білорусі, Росії, Румунії) тарифи визначаються відповідно до встановленої методології, затверджуються національним регулятором, і теплопостачальна компанія не може відійти від встановленого їй тарифу. Наслідком цього підходу є відсутність стимулів для підвищення якості теплоенергії і зменшення її собівартості, для вдосконалення процесів виробництва, транспортування та постачання теплоенергії. Тому на сьогоднішній день одним із стратегічних завдань України є лібералізація та демонополізація внутрішніх енергетичних ринків, для їх прозорості та конкурентоспроможності.

Етапи реалізації прийнятої Енергетичної стратегії України [5] передбачають створення умов

для відкритого доступу третіх осіб до теплових мереж та анбандлінг. Під анбандлінгом розуміється юридичне розділення існуючих теплопостачальних компаній, як мінімум на дві незалежні компанії. Так, наприклад, при створенні ринку електроенергії в Україні передбачено розділення обленерго на компанію-постачальника та оператора розподільчих мереж. Основна мета – відокремити виробництво енергії від транспортування, що буде сприяти більш легкому доступу незалежних виробників теплової енергії (зокрема з відновлювальних джерел енергії) до існуючих мереж.

Також серед напрямів підвищення енергоефективності економіки України, згідно з [5], можна виділити такі: скорочення енергоспоживання на потреби опалення шляхом підвищення енергоефективності житлових і громадських будівель, а також підвищення енергоефективності опалювальних приладів; підвищення енергоефективності в секторі виробництва і трансформації енергії, у теплоелектроенергетиці та централізованому теплопостачанні шляхом оптимізації використання потужностей, технічної та технологічної модернізації; скорочення витрат енергії в системах транспортування та розподілу електричної і теплової енергії шляхом технічної, технологічної модернізації та концептуального перегляду схем енергозабезпечення з урахуванням досягнень у сфері децентралізованого енергопостачання, зокрема за рахунок використання відновлювальних джерел енергії та управління енергоспоживанням тощо.

Незважаючи на слабку репутацію і кризовий стан централізованого теплопостачання в Україні, досвід країн Євросоюзу та Європи показує, що високий рівень ефективності використання енергії досягається в результаті розвитку саме системи централізованого теплопостачання.

Перевагами систем централізованого теплопостачання є такі:

- надійність постачання;
- зростання конкуренції;
- відсутність залежності від одного виду палива;
- можливість комбінованого вироблення теплової та електричної енергії;
- використання енергоефективних джерел тепла і екологічно безпечного низькосортного місцевого палива (сміття та інші тверді побутові відходи, а також тепла енергія стічних вод);
- широкомасштабне використання сонячної енергії для гарячого водопостачання та опалення;
- виробництво теплової енергії за найнижчих викидів в атмосферу;



– акумулювання теплової енергії в умовах її нерівномірного споживання та виробництва.

**Висновки.** Реалізація енергетичної стратегії України передбачає реформування ринків енергоресурсів із забезпеченням їх прозорості та конкурентоспроможності, запровадження системи стимулюючого тарифоутворення. Підтримання взаємовідносин виробника з усіма споживачами теплоенергії дозволить проводити єдину політику в питаннях енергозбереження, спрямовану на зменшення загального теплопостачання і зменшення кількості випадків нераціонального використання теплоти.

Централізоване теплопостачання (за умов відповідного планування і управління) може забезпечити споживачів високоякісним теплопостачанням за низькими конкурентоспроможними цінами. Тому підвищення ефективності централі-

зованого теплопостачання України з використанням сучасних технологій (заміна трубопроводів централізованого теплопостачання на попередньо ізольовані; скорочення витрат при транспортуванні енергії; оптимізація місцевих систем теплопостачання на основі економічної ефективності; узгодження централізації та децентралізації теплопостачання тощо) є одним із пріоритетних завдань.

Відповідно до цього, більш детальне дослідження та розвитку вимагають такі наукові напрями, як вдосконалення методів подовження експлуатаційного ресурсу діючих тепломереж, обґрунтування та вибір організаційно-технологічних рішень щодо їх ремонту і відновлення, зниження впливу агресивного середовища на конструкції та обладнання систем теплозабезпечення тощо.

#### Список літератури:

1. Аналіз тарифоутворення в секторі централізованого теплопостачання країн Європейського Союзу. Аналітична записка БАУ № 14. Київ, 2016. URL: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-14-ua.pdf>.
2. Білодід В.Д. Наукові основи формування та оптимізація паливно-енергетичних балансів. Проблеми загальної енергетики. 2015. С. 39–46.
3. Дорошенко О.В., Дорошенко В.В. Досвід теплопостачання міст у країнах ЄС. Комунальне господарство міст. 2014. Вип. 116. С. 32–36.
4. Енергетика України. Інфографічний довідник. Top Lead. 2017. URL: [http://businessviews.com.ua/ru/get\\_file/id/the-infographics-report-energy-of-ukraine-2017\\_1.pdf](http://businessviews.com.ua/ru/get_file/id/the-infographics-report-energy-of-ukraine-2017_1.pdf).
5. Енергетична стратегія України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Київ, 2017. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80>.
6. Зарубіжний досвід розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання. Відділ інформаційно-аналітичної роботи департаменту міжнародного співробітництва та євроінтеграції. Київ, 2016. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf>.
7. Никитин Е.Е., Дутка А.В., Тарновский М.В. Анализ структуры и эффективности функционирования централизованных систем теплоснабжения населенных пунктов. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2012. № 2. С. 16–26.
8. Никитин Е.Е. Концепция управления энергоэффективностью систем теплоснабжения поселений. Энерготехнологии и ресурсосбережение. 2009. № 2. С. 25–33.
9. Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні. Аналітична записка БАУ № 6. Київ, 2013. URL: <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-6-ua.pdf>.
10. Плешков П.Г., Стець П.Г. Аналіз стану та пропозиції щодо заходів модернізації теплоенергетичної промисловості. Наукові записки. 2012. Вип. 12. Ч. II. С. 193–196.
11. P. Bertoldi, V. Atanasiu. Electricity Consumption and Efficiency Trends in the Enlarged European Union – Status report. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 2006.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СЕКТОРОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ СТРАН ЕВРОПЫ И УКРАИНЫ

*В статье исследуется опыт стран Европы и Евросоюза в развитии систем централизованного теплоснабжения. Проведен анализ украинского сектора централизованного теплоснабжения и выявлены основные его проблемы и возможные пути их решения, учитывая европейский опыт.*

**Ключевые слова:** *системы централизованного теплоснабжения, энергосбережение, возобновляемые источники энергии, биомасса, анбандлинг.*

## RESEARCH OF CENTRALIZED HEAT-SUPPLY SECTORS IN EUROPEAN COUNTRIES AND UKRAINE

*An experience of European countries and Ukraine in the development of centralized heat-supply systems is considered. The authors analyzed Ukrainian centralized heat-supply sector and defined its main problems and possible ways to solve them, in accordance with European experience.*

**Key words:** *centralized heat-supply system, energy saving, renewable energy sources, biomass, unbundling.*