

Стасюк В.М.

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри цивільної безпеки
Луцький національний технічний університет

Stasiuk Victor

Candidate of Technic Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Civil Safety
Lutsk National Technical University

ЦЕНТРАЛІЗОВАНЕ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ В ЄВРОПІ ТА УКРАЇНІ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Стасюк В.М. Централізоване теплопостачання в Європі та Україні: стан та перспективи розвитку.

У статті охарактеризовано показники використання централізованого теплопостачання в окремих європейських країнах, оцінено стан і перспективи виробництва в них теплової енергії шляхом когенерації, проаналізовано використання конденсаційних газових котлів. Досліджено використання поновлюваних джерел енергії у системах централізованого теплопостачання країн Євросоюзу, доведено економічну та екологічну ефективність таких систем. Оцінено диверсифікацію джерел теплової енергії як один з ефективних шляхів досягнення енергетичної незалежності країни. Охарактеризовано занепад централізованого теплопостачання в Україні, оцінено ефективність використання інвестиційних надходжень у нього. Доведено необхідність термінової реалізації заходів на рівні держави, аналогічних проведеним в європейських країнах, як єдиний шлях уникнення краху централізованого теплопостачання і спровокованого ним виникнення соціального напруження в суспільстві з непередбачуваними наслідками економічного та політичного характеру.

Ключові слова: централізоване теплопостачання, газ, тепла енергія, Європейський Союз, Україна.

Стасюк В.М. Централизованное теплоснабжение в Европе и Украине: состояние и перспективы развития. В статье охарактеризованы показатели использования централизованного теплоснабжения в отдельных европейских странах, оценены состояние и перспективы производства в них тепловой энергии путем когенерации, проанализировано использование конденсационных газовых котлов. Исследовано использование возобновляемых источников энергии в системах централизованного теплоснабжения стран Евросоюза, доказана экономическая и экологическая эффективность таких систем. Оценена диверсификация источников тепловой энергии как один из эффективных путей достижения энергетической независимости страны. Охарактеризован упадок централизованного теплоснабжения в Украине, оценена эффективность использования инвестиций. Доказана необходимость срочной реализации мероприятий на уровне государства, аналогичных проведенным в европейских странах, как единственный путь избежания краха централизованного теплоснабжения и спровоцированного им возникновения социального напряжения в обществе с непредсказуемыми последствиями экономического и политического характера.

Ключевые слова: централизованное теплоснабжение, газ, тепловая энергия, Европейский Союз, Украина.

Stasiuk Victor. District heating in Europe and Ukraine: state and prospects of development. In the countries of the European Union, the district heating sector continues to develop. Over the last 30 years, the consumption of thermal energy produced by cogeneration has significantly exceeded the consumption of primary energy. The development of cogeneration is an integral part of the energy strategies of the European Union. The share of traditional gas boilers is decreasing, they are being replaced by condensing boilers. Renewable energy sources are used to generate heat, which allows to avoid environmental pollution. Diversification of thermal energy sources is practiced, which ensures the energy independence of each individual country. Fourth generation district heating systems are being introduced, which significantly increase the reliability of district heating. As for Ukraine, it continues to decline in district heating, although it heats about half of the country's residential sector. The technological equipment of boiler houses is worn out, heat generating enterprises do not have enough funds for its modernization or replacement. Due to financial constraints, municipalities are also unable to remedy the situation. The high level of wear of pipelines of thermal networks causes significant losses of thermal energy. The cost of district heating increases simultaneously with the increase in the cost of energy and the decrease in demand for thermal energy. The industrial sector has virtually abandoned district heating services. Diversification of heat production in Ukraine is only at the initial stage. Operation of heat and power equipment in non-design modes causes significant fuel consumption and leads to environmental pollution. All government programs related to the development of district heating during 1995–2018 have not been implemented. The state has transferred its tasks and functions for the mod-

ernization and development of the sector's systems to the municipalities. Tens of billions of hryvnias of investments were used inefficiently. The implementation of multi- or micro-projects is not able to solve the global problems facing district heating. Thermal modernization of various buildings and houses in the residential sector will reduce the demand for thermal energy of district heating. The passivity of the state in making and implementing strategic decisions threatens the complete collapse of the sector, which will provoke social tensions in society with unpredictable consequences of economic and political nature.

Key words: district heating, gas, thermal energy, European Union, Ukraine.

Постановка проблеми. Централізоване теплопостачання продовжує широко використовуватися в Україні – переважно для обігрівання багатопверхових будинків, збудованих за часів Радянського Союзу. Станом на 2019 р. його теплом обігрівалося близько половини житлового сектору країни. Водночас із початку 90-х років відбувається його занепад, темпи якого інтенсивно зростають. За шкалою Стратегії опалення та охолодження Європейського Союзу 95% централізованого теплопостачання України та її гаряче водопостачання знаходяться в зонах C і D (найменшої енергоефективності). Якщо терміново не впроваджувати ефективні заходи щодо його відновлення, використовуючи досвід розвинутих європейських країн, то незабаром централізоване теплопостачання може взагалі припинити своє існування. Складеться критична ситуація з теплопостачанням вищезазначеного жилого сектору. Аналізу описаної життєво важливої проблеми присвячено цю статтю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженню проблем, які нагромадилися у централізованому теплопостачанні України, а також аналізу його стану та розвитку у різних країнах світу присвячено значну кількість публікацій. У них висвітлюються питання зношеності вітчизняних теплових мереж, досліджуються причини, які призвели майже до краху системи централізованого теплопостачання в Україні, пропонуються шляхи та економічні механізми виходу з кризової ситуації тощо. Н. Нікітін, С. Дубовський [1], Г.Г. Гелетуха, Т.А. Железна, А.І. Баштовий [2; 3], В. Степаненко [4; 5] та багато інших дослідників пропонують раціональні рішення назрілих проблем. У роботах наводяться окремі дані, які доцільно врахувати в процесі досліджень централізованого теплопостачання та під час практичної реалізації заходів, спрямованих на оздоровлення сектору.

Формулювання завдання дослідження. Виконавши комплексний аналіз наведених у вищезазначених публікаціях розрізних даних, довести нагальну необхідність термінового втілення заходів на рівні держави (на основі європейського досвіду), спрямованих на уникнення краху централізованого теплопостачання та спровокованого цим соціального напруження в суспільстві.

Виклад основного матеріалу дослідження. Централізоване теплопостачання та охолодження продовжує використовуватися у багатьох країнах світу. Наприклад, частка теплової енергії, яка продукується системами централізованого теплопостачання (від її загальної кількості), становить: у Росії – 70%, у Латвії – 65%, в Україні – 66%, у Данії – 63%, у Польщі – 53%, у Білорусі – 50%, у Фінляндії – 50%, у Словаччині – 40%, а мережа централізованого холодопостачання Парижа має загальну протяжність 71 км та обслуговує понад 500 тис домогосподарств (дані станом на 2016 р. [6]).

Протягом останніх 30 років обсяги споживання теплової енергії, отриманої на ТЕЦ і великих котельнях, істотно перевищували обсяги споживання первинної енергії (у світовому вимірі). Виробництво теплової енергії на ТЕЦ і великих котельнях зросло майже на 49%, а споживання первинної енергії збільшилося лише на 5% (дані станом на 2016 р. [6]).

У 2010 р. частка централізованого теплопостачання в країнах Європейського Союзу становила 10%, у 2030 р. вона має зрости до 30%, у 2050 р. – до 50% [1]. Функціонує понад 6 тис систем централізованого теплопостачання [3]. Інтенсивний розвиток сектору централізованого теплопостачання спостерігається у Німеччині, Польщі та Швеції (обсяг споживання тепла на їхніх національних ринках перевищує 50 ТВт·год/рік [6]). Серед загальної кількості використовуваних котлів у країнах Євросоюзу частка традиційних газових не перевищує 20% (в Україні цей показник становить близько 60%). До 2050 р. частка таких котлів в Європейському Союзі зменшиться до 10% [1]. Переслідуючи мету захисту навколишнього середовища та керуючись вимогами Директиви 2005/32/ЄС, на території Євросоюзу заборонено продаж неконденсаційних газових котлів (за винятком особливих випадків) [5].

Країни Європейського Союзу протягом останніх 30 років інвестували в модернізацію систем централізованого теплопостачання понад 80 млрд євро [5]. Акцентувалася увага на подальшому розвитку когенерації (адже вона дає змогу зменшити витрати палива на 10–30% [1]). Перспективність та ефективність когенерації підтверджується запланованим в Євросоюзі збільшенням сумарної потужності ТЕЦ. У 2050 р. вона має зрости на 80% (порівняно з 2010 р.) і досягнути 180 ГВт [6] на рівні Євросоюзу.

Подальше ефективне використання ТЕЦ заплановано не лише в Євросоюзі. В Японії та Південній Кореї надаються податкові пільги та субсидії для стимулювання їх розвитку, а у США розроблено відповідну «дорожню карту», за якою передбачено збільшення загальної потужності ТЕЦ із 85 ГВт у 2007 р. до 92 ГВт до 2020 р. [6].

Понад 75% систем централізованого теплопостачання європейських країн [6] використовують теплову енергію, отриману способом когенерації, від викидного тепла промислових процесів та від спалювання твердих побутових відходів. У загальній кількості спалюється понад 7% твердих побутових відходів (у Швейцарії цей показник становить 44%, у Франції – 26%, у Швеції – 24%) [1; 6]. Для порівняння: в Україні протягом 1990–2018 рр. кількість тепла, отриманого способом когенерації, зменшилася в чотири рази [1], одночасно зі зменшенням обсягів споживання теплової енергії систем централізованого теплопостачання.

Деякі дослідники стверджують, що спалюванням твердих побутових відходів, які утворюються у місь-

кому населеному пункті, з одночасним використанням тепла мулових осадів і каналізаційних стоків можна отримати до 40% теплової енергії, потрібної для системи централізованого теплопостачання [1].

Рівень використання відновлювальних джерел енергії у системах централізованого теплопостачання країн Євросоюзу перевищує 18% [6]. Одним зі стратегічних документів під час їх використання є Директива 2012/27/ЄС «Про енергоефективність» [7]. Згідно із цим документом, до ефективних систем централізованого теплопостачання й охолодження належать лише ті, що використовують мінімум 50% відновлюваної енергії, 50% вторинних теплових енергетичних ресурсів, 75% теплоти когенерації або 50% сукупності теплоти від цих джерел.

Використання відновлюваних джерел енергії забезпечує зменшення викидів шкідливих речовин. Наприклад, у Данії викиди CO₂ (порівняно із 1980 р.) зменшилися з 25 кг/м² до 10 кг/м² (у розрахунку на одиницю площі обігріву) [6, с. 10]. До 2030 р. із відновлюваних джерел планується отримати 90% теплової й електричної енергії, потрібної країні, а до 2035 р. – 100% [4]. Для цього впроваджуються системи централізованого теплопостачання четвертого покоління, які об'єднують у собі тепловиробників незалежно від використовуваних ними сучасних способів отримання теплової енергії.

Значний досвід комбінованого виробництва тепла для систем централізованого теплопостачання набутий у Німеччині. На ТЕЦ країни виробляється 70 ГВт електроенергії та 30 ГВт теплової енергії (станом на 2016 р.) [6, с. 11]. При цьому, згідно з прийнятою Енергетичною стратегією, до 2022 р. мають зупинити роботу всі АЕС країни, до 2025 р. – збільшена (до 40–45%) частка електроенергії, отриманої з альтернативних джерел, до 2050 р. – частка такої електроенергії має зрости до 80% [6, с. 36].

Зацікавленість країн Євросоюзу централізованим теплопостачанням пояснюється, насамперед, можливістю диверсифікації джерел теплової енергії. Спалювання твердих побутових відходів, трансформація у теплову енергію сонячного тепла, геотермальної енергії, тепла морів, водоєм, вентиляційних викидів – це лише частина способів отримання тепла для систем централізованого теплопостачання цих країн. Своєю чергою, диверсифікація дає змогу досягнути енергетичної незалежності країни, раціонально використовувати наявні в регіоні природні ресурси, істотно зменшити забруднення довкілля.

Щодо України, то сорокарічний розвиток централізованого теплопостачання тривав до початку 90-х років минулого століття. Його інфраструктуру становили 42 ТЕЦ, 28 тис котельень, близько 100 тис км мереж. Витрати на її створення в доларовому еквіваленті становили приблизно 250 млрд [4]. Однак ріст цін на енергоносії та, відповідно, зростання вартості теплової енергії призвели до відмови значної частини промислового сектору від послуг централізованого теплопостачання. За період 1991–2010 рр. збут теплової енергії зменшився більше ніж на 20% [4].

81% енергоблоків вітчизняних ТЕС і ТЕЦ відпрацювали свій нормативний ресурс (200 тис годин), фізично зношені і потребують термінової модернізації або заміни. Їх ККД не перевищує 32% (у Німеччині та інших країнах Європейського Союзу – 40–45%) [3, с. 64–65]. За шкалою нової Стратегії опалення та

охолодження Євросоюзу 95% централізованого теплопостачання України та її гаряче водопостачання знаходиться в зонах С і D (які характеризуються найменшою енергетичною ефективністю) [4]. Вузким місцем систем централізованого теплопостачання залишаються мережі: термін експлуатації половини з них перевищує 20 років [1]. Високий рівень зношеності трубопроводів зумовлює значні втрати теплової енергії – до 19% [1] (хоча в окремих публікаціях величина цього показника значно вища).

Використовувані схеми підключення споживачів (елеваторні вузли) не дають змоги здійснювати погодинну адаптацію, що зумовлює значні непродуктивні втрати тепла [4]. Середньорічне питоме енергоспоживання житлового сектору в Україні становить приблизно 250 кВт·год/м². Усереднене значення цього показника у країнах Європейського Союзу – 120 кВт·год/м² (у Німеччині – 15–50 кВт·год/м²) [6, с. 65].

Високий рівень зношеності теплоенергетичного устаткування та його експлуатація в непроекtnих режимах зумовлюють не лише значні перевитрати палива, а й призводять до забруднення навколишнього середовища оксидами вуглецю, сірки, азоту тощо. Особливо це стосується твердопаливних котлів, під час роботи яких викиди твердих частинок в атмосферу становлять 2500–3200 мг/м³. Для порівняння: згідно з Директивою Європейського Союзу 2010/75/ЄС «Про промислові викиди (інтегроване запобігання та контроль забруднення)», яка обмежує викиди твердих частинок в атмосферу залежно від потужності енергоблоку, максимальна концентрація викидів твердих частинок не повинна перевищувати 10–20 мг/м³ [6, с. 65].

Попит на теплову енергію систем централізованого теплопостачання в Україні й надалі інтенсивно зменшуватиметься. Однією з вагомих причин цього є термомодернізація будинків. Автор роботи [4] стверджує, що у разі утеплення жилого будинку на 70–80% кількість тепла для його обігріву дорівнюватиме втратам теплової енергії в мережах централізованого теплопостачання. Тобто це стимулюватиме масовий перехід ОСББ на автономне теплопостачання, оскільки купляти дороге тепло систем централізованого теплопостачання стане вкрай невигідно.

Варто відзначити, що протягом 1994–2019 рр. для модернізації системи централізованого теплопостачання України були витрачені в загальній кількості десятки мільярдів гривень: з державної казни, муніципалітетами, самими теплогенеруючими підприємствами. Окрім того, допомогу надавали Європейський банк реконструкції і розвитку, Світовий банк, Європейський інвестиційний банк, НЕФКО, Німецький державний банк, фонд Е5Р (у вигляді грантів, кредитів тощо). Реалізовувалися програми західної технічної допомоги USAID, TACIS, SIDA, GIZ, UNDP та ін. Зарубіжними партнерами було інвестовано в систему централізованого теплопостачання України приблизно 1,8–2,2 млрд дол. США [5]. Причому, як стверджує автор статті [5], статистики використання цих коштів в Україні не існує, не говорячи вже про публічність, прозорість, відкритість та оцінку ефективності їх використання.

У подальшому рамки подібної співпраці істотно звужуться, адже інвестування вищезазначеними фінансовими установами проєктів на основі використання вугілля, дизпалива і мазуту припинено, незабаром до

цієї категорії буде віднесено й проекти, за якими тепло отримують спалюванням природного газу.

Виконаний вище аналіз стану централізованого теплопостачання в країнах Євросоюзу та в Україні дає змогу стверджувати про його подальший інтенсивний розвиток у західних країнах та деградацію в нашій державі. Причинами ситуації, яка склалася в Україні, є відсутність вираженої довгострокової стратегії розвитку цього сектору на основі передових технологій європейських країн; незацікавленість держави у втіленні відповідних проєктів; неспроможність/небажання/невміння на найвищому рівні реалізовувати локальні проєкти на основі використання відновлювальних джерел енергії (за зразком та досвідом європейських країн) з налагодженням ефективної співпраці з муніципалітетами замість насильної передачі їм своїх зобов'язань;

нездатність залучити великі за обсягами інвестиційні надходження, зацікавити крупного інвестора вкладати кошти в глобальні проєкти у великих містах (будівництво сміттєспалювальних підприємств тощо). Законодавче та нормативне забезпечення при цьому повинне унеможливити втрату інвесторами своїх коштів і бути незмінним протягом дуже тривалого періоду часу.

Висновки. У країнах Європейського Союзу відбувається подальший розвиток централізованого теплопостачання. В Україні його стан катастрофічний. У разі якщо держава терміново не почне втілювати заходи, спрямовані на відновлення цього сектору (взявши за основу наявний європейський досвід), то його крах неминучий, а спровоковане цим соціальне напруження в суспільстві може призвести до непередбачуваних наслідків як економічного, так і політичного характеру.

Список використаних джерел:

1. Нікітін Н., Дубовський С. Централізоване теплопостачання. Застаріла спадщина чи європейське майбутнє? *Дзеркало тижня*. 2019. № 36. URL: https://zn.ua/ukr/energy_market/centralizovane-teplopostachannya-324748_.html (дата звернення: 25.11.2020).
2. Гелетука Г.Г., Железна Т.А., Баштовий А.І. Аналіз моделей функціонування сектору централізованого теплопостачання країн Європейського Союзу. Частина 2. *Промислова теплотехніка*. 2016. Т. 38. № 5. С. 78–85.
3. Гелетука Г.Г., Железна Т.А., Баштовий А.І. Аналіз моделей функціонування сектору централізованого теплопостачання країн Європейського Союзу. Частина 1. *Промислова теплотехніка*. 2016. Т. 38. № 4. С. 63–70.
4. Степаненко В. Централізоване теплоснабження в містах України. *Енергосервісна компанія «Екологічні системи»*: вебсайт. URL: <https://www.ecosys.com.ua/press/articles/art127.html> (дата звернення: 25.11.2020).
5. Степаненко В. Централізоване теплоснабження в містах України. Частина 2. *Енергосервісна компанія «Екологічні системи»*: вебсайт. URL: <http://energy.esco.agency/top-stati/6080/centralizovannoe-teplosnabzhenie-v-gorodakh-ukrainy-chast-2> (дата звернення: 25.11.2020).
6. Зарубіжний досвід розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання / Мінерго-вугілля України, ДП «НЕК «Укренерго», Відокремлений підрозділ «Науково-проєктний центр розвитку об'єднаної енергетичної системи України» Державного підприємства «Національна енергетична компанія «Укренерго» (НПЦР ОЕС України). 2016. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf> (дата звернення: 25.11.2020).
7. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency. URL: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:315:FULL&from=EN> (дата звернення: 25.11.2020).

References:

1. Nikitin N., Dubovsky S. (2019) Tsentralizovane teplopostachannia. Zastarila spadshchyna chy yevropeiske maibutnie? [District heating. Outdated heritage or European future?]. *Mirror of the week*, no. 36. Available at: https://zn.ua/ukr/energy_market/centralizovane-teplopostachannya-324748_.html (accessed 25 November 2020).
2. Heletukha H.H., Zheliezna T.A., Bashtovyi A.I. (2016) Analiz modelei funktsionuvannia sektoru tsentralizovanoho teplopostachannia krain Yevropeiskoho Soiuzu. Chastyna 2 [Analysis of models of functioning of the district heating sector of the European Union. Part 2]. *Industrial heat engineering*, vol. 38, no. 5, pp. 78–85.
3. Heletukha H.H., Zheliezna T.A., Bashtovyi A.I. (2016) Analiz modelei funktsionuvannia sektoru tsentralizovanoho teplopostachannia krain Yevropeiskoho Soiuzu. Chastyna 1 [Analysis of models of functioning of the district heating sector of the European Union. Part 1]. *Industrial heat engineering*, vol. 38, no. 4, pp. 63–70.
4. Stepanenko V. (2020) Tsentralizovannoe teplosnabzhenie v gorodakh Ukrainy [District heating in the cities of Ukraine]. Available at: <https://www.ecosys.com.ua/press/articles/art127.html> (accessed 25 November 2020).
5. Stepanenko V. (2020) Tsentralizovannoe teplosnabzhenie v gorodakh Ukrainy. Chast' 2 [District heating in the cities of Ukraine. Part 2]. Available at: <http://energy.esco.agency/top-stati/6080/centralizovannoe-teplosnabzhenie-v-gorodakh-ukrainy-chast-2> (accessed 25 November 2020).
6. Minenerhovuhillia Ukrainy, DP «NEK «Ukrenerho», Vidokremlenyi pidrozdil «Naukovo-proektnyi tsentr rozvytku obiednanoi enerhetychnoi systemy Ukrainy» Derzhavnoho pidpriemstva «Natsionalna enerhetychna kompaniia «Ukrenerho» (NPTsR OES Ukrainy) (2016) Zarubizhnyi dosvid rozvytku system tsentralizovanoho ta avtonomnoho teplo- ta elektropostachannia [Foreign experience of development of centralized and autonomous heat and power supply systems]. Available at: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TSentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf> (accessed 25 November 2020).
7. Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency. Available at: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:L:2012:315:FULL&from=EN> (accessed 25 November 2020).