

УДК 697.34

О.В.ДОРОШЕНКО

*Донбаська національна академія будівництва і архітектури, м. Макіївка*

## **ОЦІНКА СТАНУ, ОБГРУНТУВАННЯ АКТУАЛЬНОСТІ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ**

Здійснено огляд літератури щодо стану систем теплопостачання, визначено проблеми та резерви, обґрунтовано актуальність оптимізації систем теплопостачання, методичні підходи до визначення системи теплопостачання як об'єкту оптимізації, перспективи подальших досліджень.

Осуществлен обзор литературы о состоянии систем теплоснабжения, определены проблемы и резервы, обоснована актуальность оптимизации систем теплоснабжения, методические подходы к определению системы теплоснабжения как объекта оптимизации, перспективы дальнейших исследований.

The review of scientific literature about the current state of heat supply systems is made, the problems and reserves are defined, the relevance of optimization of heat supply system, methodological approaches to determination of heat supply system as the optimization object and the prospects for further researches are substantiated.

*Ключові слова:* стан системи теплопостачання, проблеми, актуальність, оптимізація, системний підхід, перспективи дослідження.

Незадовільні наслідки функціонування систем теплопостачання, в першу чергу, за критеріями якості, енергоємності, екологічності визначили актуальність оптимізації систем теплопостачання, появу ряду законодавчих актів щодо енергозбереження, реформування ЖКГ, енергоефективності тощо, до завдань яких відноситься і реалізація проєктів, націлених на оптимізацію систем теплопостачання. Враховуючи, що основою прийняття ефективних управлінських рішень є інформація, важливого значення набуває оцінка стану систем теплопостачання як об'єкту оптимізації з метою забезпечення високої результативності та ефективності систем теплопостачання.

Дослідженню стану та проблем оптимізації систем теплопостачання присвячена значна кількість наукових праць українських вчених і практиків: Близнюка А.М. [14], Мельниченко О.В. [5], Павлюка С.К. [16], Сигала О.І. [18], Степаненко В.А. [6], Суходолі О.М. [3] та інших вчених. Відзначаючи вагомий теоретичний і практичний вклад авторів у вирішення проблем теплопостачання, слід визнати, що більшість з них залишається невирішеними, що обумовлює актуальність подальших досліджень стану та резервів систем теплопостачання з метою їх оптимізації.

Цілями статті є оцінка стану, обґрунтування актуальності оптимізації систем теплопостачання.

Незважаючи на тривалий період реформування сфери теплопостачання, початком якого можна вважати прийняття в 1999 році Указу Президента України «Про прискорення реформування житлово-комунального господарства» [1], а також прийняття численних законодавчих актів, що діють в цій сфері (щодо реформування ЖКГ, енергозбереження, використання альтернативних видів палива, джерел енергії тощо), проблеми теплопостачання залишаються невирішеними, що обумовлює актуальність оцінки стану та обґрунтування актуальності оптимізації систем теплопостачання. Як показав огляд літературних джерел інформації за останні роки, за різними оцінками стан систем теплопостачання залишається незадовільним або погіршується.

Так, за даними, наведеними в Національній програмі сприяння запровадженню автономного опалення «Тепло в кожен дім»: «Тепломагістралі в структурі ТКЕ – а це більше 24 000 км – переважно в аварійному стані. Втрати тепла в них сягають 30-50%, а втрати теплоносія перевищують норми в тисячі разів. Більше 28% труб в тепломережах країни експлуатуються понад 25 років, 43% – більше 15 років, і лише в 29% тепломереж термін експлуатації не перевищує 10 років. Теплоносій, що підігрівається в наших котельних, втрачає свою температуру на шляху прямування до споживача, і до квартир українців доходить лише залишок тепла. Втрати тепла в житлових і адміністративних будівлях українських міст перевищують європейські норми в 3 і більше разів. Внутрішні трубні комунікації, теплові пункти, радіатори вимагають повсюдної заміни практично у більшості з 230 000 житлових будинків. Застаріле котельне устаткування, високі втрати тепла і теплоносіїв в магістралях, в житлових будинках. ...В сумі це дає ККД теплогенеруючої системи ТКЕ на рівні 20-30%» [2].

«Через низькі теплозахисні властивості огорожувальних конструкцій, нераціональні опалювальні системи житлових будинків масової забудови втрата теплової енергії становить 30-50% виробленої теплової енергії, що у 2-3 рази перевищує показники країн ЄС» [3].

Негативний стан відбиває інформація, наведена на сайті енергосервісної компанії «Екологічні системи» «Лучшие практики энергосбережения в городах»: «Аналіз втрат теплової енергії і природного газу, що використовується на виробництво втраченої теплової енергії в комунальній теплоенергетиці у схемах централізованого теплопостачання свідчить про те, що втрати при виробництві (на котельнях) сягають до 22%, при транспортуванні теплової енергії до 25%, але найбільші перевитрати природного газу відносяться на виробництво теплової енергії втраченої у споживача до 30%» [4].

Невирішені проблеми в сфері теплопостачання відзначено Мельниченко О.В., віце-президентом Міжнародного консультативного форуму з питань енергозбереження: «...потужності встановленого обладнання котелень, як правило, значно перевищують теплові навантаження; основне та допоміжне обладнання котелень практично вичерпало всі допустимі терміни експлуатації (термін експлуатації понад 57% котелень перевищує 20 років); низька надійність теплових мереж через відсутність їх резервування, вичерпаний природний ресурс та незадовільна теплоізоляція, що обумовлює великі втрати тепла (до 30%), суттєві економічні збитки внаслідок частих аварій та значних обсягів ремонтних робіт.» [5].

В Стратегії модернізації стан систем теплопостачання міст України визначається як кризовий: «Сегодня практически в каждом городе Украины остро стоит вопрос дальнейшей судьбы как систем централизованного теплоснабжения, так и предприятий тепловых сетей. Основные проблемы:

- ° Растущее падение сбыта тепловой энергии в секторе централизованного теплоснабжения.

- ° Рост неплатежей населения и бюджета в краткосрочной и долгосрочной перспективе (ведёт к банкротству предприятий тепловых сетей).

- ° Значительные (до 65-75%) потери тепловой энергии у потребителей.

- ° Прогрессирующее снижение технической и, прежде всего, экономической эффективности существующих систем теплоснабжения.» [6].

Стан житлово-комунального господарства, визначений Загальнодержавною програмою реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2009-2014 роки, характеризується наступним чином: «Ситуація в житлово-комунальному господарстві продовжує ускладнюватися, відсутні позитивні зміни у становленні ринкових засад господарювання, розвитку конкуренції та залученні приватних інвестицій у підприємства галузі. Неефективність реформування галузі призвела до критичного стану основних фондів підприємств житлово-комунального господарства. Недосконала тарифна політика зумовила хронічну і постійно зростаючу збитковість підприємств. Недосконалість системи управління житлом та підприємствами житлово-комунального господарства, а також системи регулювання природних монополій призвела до того, що підприємства галузі неспроможні ефективно працювати в ринкових умовах і надавати споживачам послуги належної якості. ...Значними і постійно зростаючими є втрати

води і теплової енергії. Питомі витрати енергетичних ресурсів під час виробництва і надання житлово-комунальних послуг майже удвічі перевищують відповідні показники країн Європейського Союзу» [7].

Як повідомляє «ОстроВ»: «Асоціація теплотехнічних компаній України (АТКУ) провела аналіз технічного стану майже 150 підприємств ТЕЦ в Україні. У результаті було зроблено висновок про дуже велику вірогідність техногенних катастроф. Техногенна катастрофа через зношеність тепломереж може трапитися у будь-якому місті України. Причиною аварій можуть стати не старі котли чи відсутність системи обліку, а масові прориви тепломагістралей, які вже зараз не витримують 40-градусного теплоносія. «Це початок кінця нашої комунальної теплоенергетики. Це ті труби, які експлуатуються по 30-50 років, взагалі, і є причиною 90% аварій, які виникають у теплоенергетиці», - пояснив голова АТКУ Віталій Яковенко» [8].

За висновками АТКУ: «2010 год для коммунальной теплоэнергетики Украины можно считать роковым – отрасль прошла точку невозврата, после которой ее реанимация и восстановление становятся практически нереальной задачей. ...Каждый третий дом нуждается в капитальном ремонте, а 53,6 тыс. домов внесены в список ветхих и аварийных. 55% малых городов с населением до 100 тыс. человек получают воду по графику. 60% котельных отработали свой нормативный срок, 38% эксплуатируются с КПД менее 50%, а 40% теплопунктов находятся в аварийном состоянии. Потери тепла в теплосетях достигает 50%, что эквивалентно потерям 2,1 млрд. м<sup>3</sup> газа» [9].

В переліку проблем, на розв'язання яких спрямована Галузева програма енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010-2014 рр., зазначено: «Аналіз втрат теплової енергії і обсягів природного газу у системах централізованого теплопостачання (за даними досліджень робочої групи Мінжитлокомунгоспу України) свідчить, що найбільші втрати природного газу пов'язані з марно витраченою тепловою енергією у споживача – до 30 %, витраченою при транспортуванні теплової енергії - до 25 %, при виробництві на котельні – до 22 %. ...Комунальна теплоенергетика - основний споживач природного газу в житлово-комунальній сфері: налічує 21792 котелень всього, у тому числі – комунальних 14000. Їх сумарна потужність – 70,5 млн. Гкал/рік, приєднане теплове навантаження – 49,0 млн. Гкал/рік; підприємства завантажені лише на 70 %, значна частина котлів має коефіцієнт корисної дії (к. к. д.) менше 82 %, техніка експлуатується понад 20 років, використання недосконалого і застарілого обладнання призводить до перевитрат палива на 20 % стосовно світового рівня, до значного забруднення навколишнього сере-

довища; теплові мережі у двотрубному обчисленні складають понад 21700 км, у т. ч. попередньо теплоізольовані труби - лише 854 км або 3,9 %. В аварійному стані перебуває 2434,3 км або 11,2 % трубопроводів» [10].

Аналітичне дослідження стану та перспектив реформування системи теплозабезпечення, виконане Регіональним філіалом Національного інституту стратегічних досліджень у м. Дніпропетровську показало наступне: «Недосконале законодавство та система ціноутворення не стимулюють широкого впровадження заходів щодо підвищення енергоефективності. Відсутність необхідних інвестиційних коштів для модернізації основних фондів теплової енергетики та житлового фонду не дозволяє реалізувати сучасні технології в цій сфері. В результаті якість забезпечення населення і промисловості тепловою енергією є наднизькою, спостерігаються постійні відключення споживачів від гарячого водопостачання, температура в будівлях знижується нижче припустимих норм, в окремих містах відбуваються навіть системні кризи, які призводять до порушення роботи системи життєдіяльності населення. Не зважаючи на низку прийнятих рішень, розробку і удосконалення законодавства, зміни ситуації у теплоенергетичній галузі не відбулося, навпаки, система занепадає, фінансовий стан підприємств теплоенергетики погіршується» [11].

«За даними Держкомстату України, в галузі комунальної теплоенергетики на підприємствах усіх форм власності та відомчого підпорядкування експлуатується понад 26 тис. котелень, загальний технічний стан яких є критичним. Приблизно 22 % котлів, що знаходяться в експлуатації, функціонують понад 20 років. Значна кількість (38 %) котлів малоефективна, з коефіцієнтом корисної дії 65-75 % (на газі) і 70 % - (на вугіллі). Не відповідає вимогам експлуатації технічний стан теплових мереж і теплових пунктів. В аварійному та застарілому стані перебувають 32% теплових мереж та понад 29% теплових пунктів. Суттєво зросли обсяги використання газу в комунальній енергетиці (до 42 % від газових витрат України). Собівартість опалення котельними стає значно більшою, ніж ціни за споживання тепла. Нині в Україні, за експертними оцінками, даремно витрачається 30-40 % вироблених енергоресурсів. Так, на обслуговування одного квадратного метра житла витрачається енергоресурсів у 3-7 разів більше, ніж в країнах Західної Європи. ...За оцінкою Мінбуду, при виробництві, передачі, розподілу та кінцевому використанні марно витрачається до 60% теплової енергії.» [12].

Станом на 2010 рік визнано як повідомляє Z-Україна: «Основне та допоміжне обладнання комунальних котелень практично вичерпало

всі допустимі строки експлуатації (строк експлуатації 30 відсотків котелень перевищує 30 років), застарілі котли мають низький коефіцієнт корисної дії, автоматика виходить з ладу, має місце неприпустимо високий рівень забруднення навколишнього природного середовища, що призводить до зниження надійності та якості теплопостачання. Серйозною проблемою є незадовільний технічний стан системи централізованого теплопостачання, що спричиняє великі втрати тепла, суттєві економічні збитки внаслідок частих аварій та значних обсягів ремонтних робіт. На кожні 100 кілометрів теплових мереж щороку реєструється понад 70 випадків їх пошкоджень. Втрати теплової енергії в трубопроводах магістральних мереж перевищують 14 відсотків, а сумарні втрати з урахуванням розподільних мереж – 30 відсотків.» [13].

Як зазначено в Державній Програмі активізації розвитку економіки на 2013-2014 роки: «На сьогодні житлово-комунальне господарство залишається однією з найслабкіших ланок національної економіки. Так, дві третини основних засобів вичерпали строк експлуатації, втрати теплової енергії та питної води у зовнішніх мережах становлять 60 відсотків, а теплової енергії в житловому фонді перевищують 30 відсотків. Питомі витрати енергоресурсів більш як у 2,5 рази вищі, ніж у країнах Європи, кількість аварій за останні 10 років збільшилася майже у 5 разів.» [15].

За підрахунками Святослава Павлюка (Фундація ПАУСІ): «...зі 100 спалених кубометрів газу, для обігріву приміщень, українці використовують насправді 21 кубометр. Сімдесят дев'ять кубометрів українці викидають в атмосферу...» [16].

У вересні 2011 року низьку ефективність спалювання палива на теплоджерелах визнав тодішній міністр Мінрегіонбуду Анатолій Близнюк: «В середньому, Україна витрачає на третину більше палива на виробництво однієї гікалорії тепла, ніж європейські країни!» [14]. «В настоящее время в системе жилищно-коммунального хозяйства Украины первоочередной модернизации подлежат около 8180 котлов, из которых 4300 – котлы типа НИИСТУ-5, а еще 1700 – другие котлы (типов НРЧ, Ревокатова, Минск и др.) производительностью 0,5-0,7 МВт. Все эти котлы имеют эксплуатационный КПД на уровне не выше 72 – 75% и обычно работают на нагрузках в среднем 50%.» [18].

Станом на 26.03.13: «Із 79746 установлених котлів 16032 котли (20,1%) експлуатуються понад 20 років. Найбільша кількість установлених котлів, що експлуатуються більше 20 років, у містах Києві (73,1%) та Севастополі (45,9%), Дніпропетровській (36,5%), Львівській (30,2%) і Донецькій (26,4%) областях. В цілому по Україні протяжність теплових мереж у двотрубному обчисленні становить

33122,7 км (за рік протяжність зменшилася на 713,4 км), з них ветхих та аварійних – 4865,5 км (15%). Найбільше ветхих та аварійних мереж у Сумській (41,7%), Одеській (38,6%), Тернопільській (33,4%), Вінницькій (28,2%) і Чернігівській (27,7%) областях та у м. Севастополі (31,1%)» [19].

Наведені дані свідчать про високий рівень фізичного та морального зносу систем теплопостачання та будівель, що спричиняє низьку енергоефективність спалювання палива на теплогіджерелах, великі втрати енергії (теплової, електричної) на стадії транспортування теплоносія, значні перевитрати теплової енергії при опаленні приміщень будівель з низькими теплотехнічними показниками огорожувальних конструкцій.

Незадовільна результативність теплопостачання визначається і техніко-технологічними особливостями теплопостачання: центральним, як правило, якісним регулюванням відпустки теплової енергії, орієнтацією на найбільш вимогливого теплоспоживача, транспортним запізнюванням регулюючого впливу на параметри теплоносія у теплоспоживача, наявністю «зрізки» температурного графіку та ін., що негативно впливають на здатність системи теплопостачання забезпечувати тепловий комфорт у приміщеннях в холодний період року.

Гостра проблема, що виключає реалізацію резервів мотивації до енергозбереження на стадії споживання теплової енергії – відсутність поквартирного регулювання і обліку теплоспоживання в приміщеннях багатоквартирного житлового фонду, обладнаного майже повсюдно вертикальними однотрубними системами опалення. Тепловічильники, що встановлюються на вводах в багатоквартирні будинки, не мотивують до енергозбереження окремих власників квартир, головне їх призначення – упорядкування комерційних відносин між населенням та теплопостачальною організацією.

Слід відзначити і проблему якості даних щодо стану системи теплопостачання, які мають виступати базовою інформацією для прийняття рішень з оптимізації системи теплопостачання. На сьогодні, через незадовільний стан обліку енергоспоживання, отримання достовірної і своєчасної інформації значно ускладнено через неповноту або відсутність даних про стан теплогіджерел, систем транспортування, споживання теплової енергії. Станом на 5.08.13 не повністю завершеним є обладнання приладами обліку теплової енергії котелень в АР Крим (74,2%), Донецької області (90,6%), Київської (80,4%), Луганської (93,1%), Сумської (80,4%), Черкаської (83,7%) і в містах (64%) і Севастополі (73,8%) [20]. Рівень оснащення багатоквартирних будинків

приладами обліку тепла (станом на 2.12.12) в середньому складав 35 % [21].

Таким чином, незважаючи на численні законодавчі акти та тривалий період реформування сфери теплопостачання, стан систем теплопостачання не відповідає сучасним вимогам до енергоефективності, якості та екологічності теплопостачання, спричиняє негативні наслідки як для окремої людини, так і для країни та міжнародного співтовариства. З огляду на посилення соціальної напруженості в суспільстві через зростання тарифів при незадовільній якості теплопостачання, значну енергетичну та фінансову залежність країни від зовнішніх постачальників ресурсів, загострення глобальних проблем вичерпаності органічного палива та зміни клімату, слід визнати, що проблема оптимізації систем теплопостачання набуває все більшої актуальності. Висока соціально-економічна значущість та складність проблеми теплопостачання населених пунктів України обумовлюють необхідність подальших досліджень та вирішення комплексу взаємопов'язаних проблем техніко-технологічного та організаційно-економічного характеру, в тому числі інноваційного, інформаційного, нормативно-правового, фінансового, кадрового, забезпечення тощо з метою досягнення високої результативності та ефективності систем теплопостачання.

1. Про прискорення реформування житлово-комунального господарства. Указ Президента України від 19.10.1999 № 1351/ 99: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1351/99>
2. Національна програма сприяння запровадженню автономного опалення «Тепло в кожен дім»: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://atku.org.ua/ua/nt/>
3. Суходоля О.М. Інформаційно-аналітичні матеріали. Оцінка ефективності реалізації державної політики у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів (за період 1997-2007 рр.): [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.is.svitonline.com/sukhodolya/private/InfAnalit.htm>
4. Технічне переоснащення житлово-комунального господарства, скорочення питомих показників використання енергетичних і матеріальних ресурсів, пов'язаних з виробництвом житлово-комунальних послуг: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.misto.esco.co.ua/best\\_practice/art50.htm](http://www.misto.esco.co.ua/best_practice/art50.htm)
5. Стан систем теплопостачання міст України та напрями удосконалення їх роботи / О.В. Мельниченко: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.truba.ua/library/art-ctan\\_sistem\\_teplopstachannja\\_mist](http://www.truba.ua/library/art-ctan_sistem_teplopstachannja_mist)
6. Стратегія модернізації систем теплоснабження городів України. Цели и прогнозы. В. Степаненко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ecosys.com.ua/press/presentations/art110.pdf>
7. Загальнодержавна програма реформування і розвитку житлово-комунального господарства на 2009-2014 роки. Затверджено Законом України від 11 червня 2009 року № 1511-VI: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1869-15>



8. Будь-яке українське місто може стати жертвою техногенної катастрофи – спеціаліст: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://life.pravda.com.ua/technology/2009/12/1/34558/>
9. АТКУ: Комунальна теплоенергетика пройшла точку неозвороту: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://conflict.net.ua/news/?s=&id=1472>
10. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження у житлово-комунальному господарстві на 2010-2014 роки // Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства від 10.11.2009 № 352: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://document.ua/galuzeva-programa-energoefektivnosti-ta-energozberezhennja-u-nor17772.html>
11. Стан та перспективи реформування системи теплозабезпечення в Україні. Аналітична Доповідь: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.db.niss.gov.ua/docs/energy/Teplozabezpechennya.pdf>
12. Муніципальна енергетика: шляхи підвищення ефективності: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.journal.esco.co.ua/2011\\_6/art159.htm](http://www.journal.esco.co.ua/2011_6/art159.htm)
13. Теплоенергетика в Україні. Стан: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zet.in.ua/markets/zhkx/teploenergetika-v-ukra%D1%97ni-stan/>
14. Близнюк: Найближчі роки стануть періодом антикризового управління галузю ЖКГ: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://news.finance.ua/ua/~1/0/all/2011/09/30/253744>
15. Державна програма активізації розвитку економіки на 2013-2014 роки. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 лютого 2013 р. № 187: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/187-2013-%D0%BF>
16. Коли тепло буде дешевшим? Святослав Павлюк: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kiev.pravda.com.ua/publications/4f32501a87ef3/>
17. Чи варто Україні переходити на автономне опалення?: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://glavcom.ua/articles/4105.html>
18. Сигал А.И., Коринчук Е.А. Проблемы коммунального теплоснабжения в Украине: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pandia.ru/text/77/301/94349.php>
19. Інформаційно-аналітична довідка щодо ситуації у сфері тепло-, водопостачання та водовідведення та проблем, пов'язаних із передачею в оренду чи концесію таких об'єктів: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zet.in.ua/markets/zhkx/informacijno-analitichna-dovidka-shhodo-sityacii-u-sferi-teplo-vodopostachannja-ta-vodovidvedennja-ta-problem-povyazanih-iz-peredacheju-v-orendu-chi-koncesiyu-takix-obyektiv/>
20. Мінрегіонбуд має намір завершити встановлення лічильників теплової енергії в котельнях до 15 жовтня: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://un.ua/ukr/article/461990.html2>
21. В Україні тільки 35% житлових будинків оснащено приладами обліку тепла: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://economics.unian.net/ukr/news/143927-v-ukrajini-tilki-35-jitlovih-budinkiv-osnascheno-priladami-obliku-tepla.html>

*Отримано 23.10.2013*