

УДК 711.551

Атаманчук В.В.

## КОМПЛЕКСНЕ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІСТОБУДІВНИМИ ЗАХОДАМИ

Система теплопостачання міста є складним технологічним і соціально-економічним комплексом, який забезпечує життєдіяльність великої кількості споживачів. Мірою оцінки якості функціонування системи теплопостачання є п'ять факторів: енергоефективність, якість, надійність, вартість послуг та екологія теплопостачання.

Перший фактор безпосередньо залежить від сукупності усіх заходів, що проводяться в місті, направлених на забезпечення оптимальної організації та реалізації процесу теплопостачання. Екологічні норми визначаються державою через повноважні на те організації, а попередні три фактори є достатньо явними і для споживачів. В інтересах існуючих споживачів і забезпечення можливості для підключення нових повинні бути забезпечені:

- оптимальне співвідношення показників матеріальних затрат на вироблення теплової енергії та отриманого в результаті її використання економічного ефекту – енергоефективність;
- достатність теплової енергії з певними характеристиками для забезпечення належних умов в приміщеннях або для технологічних процесів – якість;
- безперервність забезпечення тепловою енергією з ціллю підтримання належних умов або технологічних процесів – надійність;
- допустима (необтяжувальна) ціна теплової енергії – вартість;
- безпека для здоров'я населення процесів виробництва і передачі теплової енергії – екологічність.

Таким чином, основною метою комплексного підвищення ефективності теплозабезпечення міста є *організація в оптимальний спосіб якісного й надійного теплопостачання споживачів при мінімальних затратах та найменшому негативному впливі на навколишнє середовище*. Орієнтуючи всі заходи з удосконалення функціонування наявної системи теплопостачання при плануванні її перспективного розвитку на досягнення сформульованої мети та зниження або усунення явних і неявних проблем, слід розуміти, що в процесі теплопостачання бере пряму і опосередковану участь велика кількість суб'єктів, нерідко з протиречивими інтересами. Тому сукупність вказаних заходів має формуватися єдиним містобудівним підходом, який би визначав особливості перспективного розвитку системи теплозабезпечення, координував

дії й узгоджував інтереси основних учасників процесу теплопостачання (теплопостачальні та тепломережеві організації, регулятори, існуючі й майбутні споживачі і т.д.). Згадуваний підхід (або метод) повинен вирішувати наступні основні задачі:

- підвищення енергоефективності і розвиток енергозбереження шляхом зниження втрат системи теплопостачання;
- обґрунтування можливості розвитку системи теплопостачання;
- розроблення заходів з підвищення ефективності і оптимального розвитку системи теплопостачання;
- координація дій і рішень усіх суб'єктів теплопостачання.

Одним із основних принципів, яким слід керуватися при розробці методу, є необхідність розгляду системи теплопостачання міста як єдиного цілого у взаємозв'язку із навколишнім середовищем, тобто **комплексний підхід**, оскільки рішення, які приймаються споживачами (наприклад, спорудження власного джерела), проектувальниками (місце забудови) і т.д., здійснюють значний вплив на всю систему теплопостачання. Не менш важливо враховувати, що будь-які зміни будь-якого елемента системи мають прямиий і опосередкований ефект, обумовлений впливом усіх елементів один на одного внаслідок своєї **системності**.

Формування цілісного розуміння умов функціонування системи теплопостачання міста (як єдиної системи життєзабезпечення), а також визначення потенційного резерву скорочення втрат внаслідок покращення умов організації функціонування існуючої системи, тобто реалізації заходів і рішень, направлених на зниження втрат в системі, має здійснюватися на етапі **детального містобудівного аналізу існуючої організації системи теплопостачання і виявлення поточних проблем**. Аналізуючи структуру подібного резерву зниження втрат і оцінюючи вплив основних факторів на існування такого резерву, повинен формуватися набір пріоритетних напрямів, в межах яких відбуватиметься пошук вирішення найбільш важливих проблем існуючої системи теплопостачання, і виключатимуться дублюючі фактори. В межах даного етапу буде доцільною розробка електронної схеми системи теплопостачання міста, яка дозволить оперативно оцінювати режими системи, втрати, якість і надійність системи теплопостачання. Дана схема повинна в наочній і доступній формі представляти (візуалізувати) умови функціонування системи теплопостачання, моделювати поточні й перспективні режими та умови, в тому числі – стосовно будівництва нових потужностей і появи нових навантажень.

Також має формуватися набір базових характеризуючих параметрів системи теплозабезпечення з ціллю використання в подальшому для оцінки

змін і порівняння з системами теплопостачання інших регіонів. За підсумками вивчення існуючої ситуації повинні моделюватися умови, при яких існуюча система працювала б на рівні оптимальної організації:

- втрати – в межах нормативних показників;
- аварійні затрати – мінімальні;
- строк експлуатації обладнання – максимальний.

Визначення на коротко- й середньострокову перспективу умов розвитку існуючої системи теплопостачання має здійснюватися на етапі **прогнозування розвитку існуючої системи з урахуванням зростання навантажень і підключення нових споживачів**. Для вирішення основних проблем системи і забезпечення можливості підключення нових споживачів формуватиметься класичний набір рішень: заміна джерел, що вичерпали свій ресурс, і мереж; будівництво нових джерел і мереж для підключення нових споживачів.

Основний акцент має робитися на забезпечення надійного і якісного теплопостачання існуючих і підключення нових споживачів. В межах даного етапу повинен проводитися аналіз змін у зовнішньому середовищі і визначення зон можливого дефіциту ресурсів (генерація і транспорт) існуючої системи теплопостачання для забезпечення потреб зростаючих і нових навантажень, включаючи аналіз планів забудови міста та аналіз можливості забезпечення існуючою системою нових потреб:

- 1). За наявністю транспортних потужностей;
- 2). За гідравлічними режимами й пропускними здатностями;
- 3). За генеруючими потужностями;
- 4). За реконфігурацією транспортних потоків.

За підсумками даного етапу мають формуватися зони дефіциту або надлишку генеруючих і транспортних потужностей з накладанням на планований графік зростання навантажень і підключення нових споживачів та можливі рішення з ліквідації вказаного дефіциту.

Формування ряду містобудівних рішень в межах єдиного підходу до всієї системи теплопостачання міста із врахуванням інтересів усіх основних учасників процесу теплопостачання (теплопостачальні організації й організації теплових мереж, інші інфраструктурні організації, існуючі й майбутні споживачі) здійснюватиметься на етапі **розробки заходів і рішень з покращення системи теплопостачання і їх реалізації**, який є ключовою складовою комплексного розвитку, оскільки в його межах передбачатимуться рішення з покращення існуючої системи теплопостачання й визначатимуться умови її подальшого розвитку.

Основний акцент на даному етапі повинен надаватися пошуку рішень, направлених на зниження витрат в системі та рішень в області підвищення

енергоефективності та енергозбереження за критерієм співставлення найменших можливих затрат на покращення та найбільшого можливого ефекту від нього. При аналізі вказаних рішень принципово важливим має бути врахування прояву не тільки прямих, але й опосередкованих факторів впливу на систему тепlopостачання, оскільки деякі рішення можуть за результатом дублювати одне одного при суттєвій відмінності внаслідок активності опосередкованих факторів. При інших рівних умовах перевага повинна надаватися рішенням, направленим на підвищення енергоефективності й енергозбереження, які здатні забезпечити більший системний ефект. Вибір тих або інших рішень має бути зумовлений можливостями знизити загальні втрати системи, підвищити керованість нею, якість і надійність тепlopостачання, тобто можливість в максимальному ступені задовільнити потреби споживачів. При цьому повинні враховуватися особливості системи тепlopостачання окремих міст, оскільки однакові рішення в різних містобудівних ситуаціях можуть призвести до протилежних результатів.

Розглянемо деякі варіанти містобудівних рішень і можливі наслідки від їх реалізації:

- координація усіх містобудівних програм між собою може підвищити ступінь реалізованості різних заходів, оскільки практично в кожному муніципальному утворенні наявні різні програми з підвищення енергозбереження, енергоефективності, покращення обслуговування об'єктів житлово-комунального господарства;

- поява узгодженого зонування (або районування) на території муніципального утворення, що передбачатиме пріоритетне тепlopостачання того або іншого виду, дозволить уникнути присутності в будь-якій зоні утворення різних систем тепlopостачання (централізоване тепlopостачання, на основі газових котлів тощо), які суттєво знижують ефективність роботи системи тепlopостачання в цілому, оскільки має місце присутність надлишкових потужностей дублюючих систем інженерної інфраструктури і т.д;

- обов'язкове узгодження планів забудови з планами розвитку системи, яке полягає в завчасному узгодженні планів і одночасовому будівництві інженерної інфраструктури для підключення нових споживачів, завдяки чому будівництво кожного нового об'єкту не призводитиме до неминучості повної модернізації інженерних комунікацій в даному районі;

- будівництво нових генеруючих потужностей або збільшення діаметру існуючих трубопроводів сприятиме усуненню дефіциту постачання тепловою енергією наявних споживачів і забезпеченню постачання нових, але в той же час може викликати суттєві капітальні затрати;

Застосування системного підходу може показати інші рішення, що є набагато більш економічними, але призводять до того самого результату: підвищення коефіцієнту корисної дії існуючих станцій; зниження втрат в існуючих мережах та зниження ремонтних і капітальних затрат; стимулювання споживачів до більш повного використання теплової енергії. Таким чином, будь-які з наведених рішень можуть при певних умовах призвести до усунення дефіциту, але при цьому вартість таких заходів може виявитися суттєво нижчою в порівнянні з вартістю будівництва нового джерела або перекладання труб із більшим діаметром.

В межах даного етапу буде доцільним проведення аналізу за наступними основними напрямками:

- оцінка можливого ефекту від зниження втрат (при об'єднанні енергопродуруючих об'єктів і усуненні дублюючих функцій);
- визначення необхідного ступеню централізації прийняття рішень з ціллю мінімізації рівнів впливу: чим більше рівнів впливу, тим менша ефективність від реалізації прийнятих рішень;
- можливість введення *ключових (або комплексних) показників енергоефективності* для окремих елементів планувальної структури міських територій.

За підсумками реалізації заходів і рішень, прийнятих на даному етапі, формуватимуться умови наближення до поставленої мети, тобто досягнення енергоефективності в теплозабезпеченні житлових утворень міста.

Формування методу комплексного підвищення ефективності теплозабезпечення міста, який має враховувати особливості системи, можливість, доцільність і реалізованість тих чи інших заходів, направлених на досягнення основної мети (енергоефективність, якість, надійність, вартість, екологічність) має проводитися на етапі *визначення основних умов функціонування системи теплопостачання на наступний період із включенням розподілення навантажень в системі й виділенням необхідних заходів і рішень*. Дане визначення здійснюватиметься на основі попередніх етапів, тобто аналізу існуючої системи теплопостачання, виявлення наявних проблем і потенційного резерву для їх усунення, з використанням прогнозів розвитку міських утворень, зростання навантажень та появи нових споживачів, а також з допомогою наявного переліку можливих містобудівних рішень.

В дійсності значний економічний ефект закладений і в заходах з оптимізації завантаження джерел теплопостачання, оскільки одною з найбільш поширених проблемних областей систем теплопостачання є неоптимальна структура розподілу навантажень і, як наслідок, нерівномірне й неефективне завантаження джерел. Тому найбільш ефективні джерела працюють в

неоптимальних режимах (зростає питома собівартість) за рахунок завантаження неефективних дорогих джерел. Зважаючи на дану обставину, при формуванні методу важливо враховувати як фактичний, так і теоретично можливий ступінь завантаження джерел, а також можливість мінімізації функції вартості виробництва теплової енергії по системі з оцінкою базового теплового навантаження, пікового теплового навантаження та теплофікаційного вироблення в системі. Отже, в межах даного етапу також доцільне визначення структури розподілення навантаження в системі на наступний період регулювання, одним з критеріїв оптимальності якої може бути частка вироблення теплової енергії на теплоелектроцентралях в теплофікаційних режимах.

### **Використані джерела**

1. Офіційний інтернет-ресурс Агенства з раціонального використання енергії та екології
2. Офіційний інтернет-ресурс Національного агенства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів
3. Офіційний інтернет-ресурс журналу “Архітектура і будівництво” (Білорусь)
4. Плешкановська А.М. Функціонально-планувальна оптимізація використання міських територій. – К.: Вид., 2005. – 190 с.
5. Бочаров Ю.П., Фильваров Г.И. Производство и пространственная организация городов. – М.: Стройиздат, 1987. – 256 с.

### **АНОТАЦІЯ**

В статті обґрунтовано необхідність розгляду системи тепlopостачання міста як складного комплексу, мірою оцінки якості якого є багатофакторна система, кожна зі складових якої безпосередньо впливає як на окремі елементи системи, так і на загальне положення рівноваги; визначено основну мету комплексного підвищення ефективності теплозабезпечення в розрізі досягнення збалансованості в системі та контрольованого й узгодженого її розвитку як єдиного цілого з урахуванням особливостей усіх складових елементів; запропоновано поетапну послідовність здійснення містобудівних заходів з оцінкою впливу кожного з них на підвищення енергоефективності і характеристикою можливого ефекту від їх реалізації.