

УДК 621.8.036+711.8

Б.Є. ПАТОН¹, А.А. ДОЛІНСЬКИЙ², Б.І. БАСОК², Є.Т. БАЗЄЄВ²

¹ Інститут електроварування ім. Є.О. Патона Національної академії наук України
вул. Боженка, 11, Київ, 03680, Україна

² Інститут технічної теплофізики Національної академії наук України
вул. Желябова, 2а, Київ, 03057, Україна

ПРОЕКТ ДЕРЖАВНОЇ ЦІЛЬОВОЇ ПРОГРАМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ НА 2012–2016 РОКИ – ІННОВАЦІЙНА ОСНОВА ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОНОВЛЕННЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ УКРАЇНИ

Проблему розвитку науково-виробничої сфери комунальної теплоенергетики розглянуто як предмет фундаментальних і прикладних досліджень. Сформульовано принципове положення про базову роль регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики як інноваційної основи технологічного оновлення систем теплозабезпечення населених пунктів України. Наведено основні результати досліджень із проблеми розроблення енергоефективних технологій і обладнання для модернізації комунальної теплоенергетики України. Підготовано проект Державної цільової програми комплексної модернізації комунальної теплоенергетики України на 2012–2016 рр., основу якої становлять інноваційні заходи з енергоефективності, запропоновані Інститутом технічної теплофізики НАН України, а також сукупні рекомендації регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики 23 областей України та міст Києва, Харкова і Севастополя, що ґрунтуються на позитивному досвіді пілотної програми, реалізованої в Донецькій області. Наведено основні техніко-економічні показники програми. У матеріалі висвітлено основні положення програми, розробленої з метою виконання Постанови Президії НАН України від 16.02.2011 р. № 37 «Результати і проблеми модернізації комунальної теплоенергетики України».

Ключові слова: житлово-комунальне господарство, теплозабезпечення, енергоефективні технології, регіональні програми.

ВСТУП

Теплозабезпечення населених пунктів України — одна з найважливіших функцій житлово-комунального господарства (ЖКГ). Сьогоднішній стан цієї галузі, що була сформована в умовах радянської України, — наукова, технічна, фінансово-економічна, законодавчо-правова сфери — можна схарактеризувати як близький до критичного. Тут тісно переплелися технологічні, економічні

та соціальні проблеми [1–4]. Оскільки для потреб теплозабезпечення витрачають близько 40% усього обсягу природного газу, використовуваного в державі, який переважно імпортується з Росії за щороку вищими цінами, то дедалі більше загострюється й проблема енергетичної, а отже, економічної і національної безпеки України.

Розглядаючи проблеми паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) країни, раніше аналізували стан і шляхи розвитку так званої «великої енергетики», а саме: нафтогазової галузі та електроенергетики (великі ТЕС

і ТЕЦ). Комунальна теплоенергетика, на-самперед підприємства системи теплозабезпечення («мала енергетика»), фінансувала-ся за залишковим принципом. Відповідно їй не приділяли належної уваги, адже обладнання все ж таки було досить надійним, а ціна палива, переважно природного газу, — низькою.

За останні десятиліття перед комунальною теплоенергетикою постало чимало серйозних викликів. Найбільш імовірними чинниками, що загрожують теплозабезпеченню населених пунктів України і на усунення яких повинна бути спрямована державна політика та діяльність органів влади, є:

1. Розшарування суспільства на вузьке коло багатих і більшість бідного населення в умовах стійкого тренду підвищення непрозорих тарифів за послуги з теплопостачання. Це створює соціальну напруженість у суспільстві.

2. Переважне використання монопалива (природного газу) демонструє здеформованість структури балансу паливо-енергетичних ресурсів і жорстку залежність імпорту природного газу від одного постачальника.

3. Перехід за допустимі межі фізичного та морального зношення основних виробничих фондів підприємств комунальної теплоенергетики.

4. Завойовування іноземними фірмами внутрішнього ринку України щодо постачання багатьох видів спеціального обладнання і технологій.

5. Витіснення іноземними комерційними структурами вітчизняної продукції як із зовнішнього, так і з внутрішнього ринків.

6. Руйнування технологічної єдності наукових досліджень і розробок, розпад наукових колективів у період фінансово-економічної кризи, що підриває науково-технічний потенціал ЖКГ. Слабка наукова підготовка спеціалістів з інженерних дисциплін.

7. Значна нерівномірність соціально-економічного розвитку регіонів і населених пунктів (кризові, депресивні), порушення

виробничо-технологічних зв'язків між підприємствами, розрив між рівнем виробництва і ВВП на душу населення, наявність екологічно кризових підприємств і регіонів.

8. Ослаблення системи державного контролю, що призводить до розширення діяльності тіньових структур у сфері приватизації об'єктів теплопостачання.

9. Нестійке становище підприємств, несприятливий інвестиційний клімат та інші проблеми, пов'язані з фінансовою дестабілізацією в економічних відносинах об'єктів, що входять в господарську систему теплопостачання.

У таких умовах головною метою в справі розв'язання проблем теплозабезпечення стає вибір стратегічно вивірених рішень щодо розвитку цієї сфери ЖКГ. Модернізація комунальної теплоенергетики передбачає технічне переоснащення всіх ланок системи теплопостачання, у тому числі заміну або вдосконалення котлів, перекладання аварійних і старих теплових мереж, встановлення індивідуальних теплових пунктів (ІТП) у будинках, заміщення природного газу альтернативними видами палива і термоізоляцію будинків. Цілком очевидно, що модернізація лише однієї ланки системи теплопостачання не спричинить значної економії газу. Необхідно здійснювати комплексні заходи з оновлення й удосконалення всієї системи теплопостачання.

Значний енергоощадний потенціал має, звичайно, термомодернізація житлових будинків. За всієї важливості й необхідності такого заходу вона найближчим часом не може бути реалізована в масштабах усієї України. Сьогодні може йтися лише про локальну термомодернізацію будівель бюджетної сфери. Поки що немає перевірених даних про річні плани виведення з експлуатації наявного житлового фонду, введення нового, зміну теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій (ОК) нового будівництва. Відсутня або ж тільки розпочалася апробація комплексу конструктивно-технологічних рішень для

термомодернізації будівель. Такий технічний захід можна виконати за 15–17 років за умови відповідного фінансування (оцінки показують, що воно має бути значним). Розроблення стратегії реалізації термомодернізації будинків необхідно розпочати зі складання прогнозу щодо забезпечення населення тепловою енергією для опалення і гарячого водопостачання з урахуванням варіантів розвитку житлового будівництва, що визначені прогнозними сценаріями розвитку міст різного масштабу, оцінками демографічних трендів регіонів та іншими чинниками.

ПРИНЦИПОВЕ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО КОМПЛЕКСНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Незважаючи на те що впродовж останніх 10–15 років було прийнято низку як державних, так і галузевих програм ефективного й раціонального використання енергоресурсів, суттєвих успіхів у цьому напрямі досягнуто не було. Щобільше, така сфера ЖКГ, як теплозабезпечення, дійшла критичного стану. Це зумовлено тим, що вказані програми не мали належної спрямованості, а відповідно, інвестиційної, фінансової, організаційно-правової та науково-технічної підтримки. Крім того, не стимулювали енергозаощадження й відносно низькі (до 2005 р.), порівняно з європейськими, ціни на природний газ.

З урахуванням цих обставин Інститут технічної теплофізики НАН України (ІТТФ) як фундаментальну засаду комплексної модернізації систем теплозабезпечення сформулював таке принципове положення: *проблема раціонального надійного теплозабезпечення населення є насамперед територіальною і може бути ефективно розв'язана в рамках регіональних програм з ретельним урахуванням місцевих особливостей та водночас за умови системної і послідовної підтримки з боку держави.*

Це положення спочатку отримало неоднозначну оцінку з боку наукової спільноти й відповідальних державних осіб. Потрібно було провести цілий ряд науково-організаційних

заходів (конференцій, семінарів, нарад), виступити в засобах масової інформації, щоб аргументовано захистити тезу про необхідність технологічного оновлення системи теплозабезпечення саме на базі технологій, що передбачені регіональними програмами модернізації комунальної теплоенергетики. І тут слід відзначити вагомий роль учених ІТТФ, а саме: заступника директора з наукової роботи, завідувача відділу члена-кореспондента НАН України Ю.Ф. Снежкіна, завідувачів відділів члена-кореспондента НАН України Н.М. Фіалко, академіка НАН України А.А. Халатова, кандидатів технічних наук О.І. Сігала, Г.Г. Гелетухи, В.Г. Демченка, Л.В. Декуші, ученого секретаря кандидата технічних наук О.І. Чайки, директора державного підприємства «Науково-технічний центр енергоприладобудування» при ІТТФ НАН України О.О. Назаренка.

Запропоноване ІТТФ НАН України принципове положення відображено у Фінальній декларації VII Міжнародного конгресу «Інституційні та технічні аспекти реформування житлово-комунального господарства — 2011», що відбувся в м. Києві 8–11 листопада 2011 р.: *«...головною метою житлово-комунального господарства має стати підвищення якості житлово-комунальних послуг для всіх верств населення, забезпечення бездотаційності галузі, що має бути досягнута шляхом: забезпечення регіонального функціонування підприємств житлово-комунального господарства, зокрема, створення і впровадження регіональних програм комплексної модернізації системи теплозабезпечення...».*

Комплексна програма реформування і модернізації житлово-комунального господарства на 2010–2020 рр. у Російській Федерації також базується на програмах комплексного розвитку регіонів, для чого передбачено розроблення методики підготовки регіональних програм щодо впровадження нових технологій у ЖКГ, біоресурсів для виробництва електро- і теплоенергії [5].

Зазначеному принциповому положенню має бути підпорядкована мета відповідних регіональних програм, а саме: розроблення комплексу методологічних, науково-технічних та

організаційних засад докорінного вдосконалення систем територіального теплозабезпечення та його практичне застосування для:

1) забезпечення сталого і надійного функціонування комунальної теплоенергетики з постачанням споживачам у необхідній кількості та відповідній якості теплової енергії для гарячого водопостачання й опалення з урахуванням вітчизняних умов експлуатації обладнання;

2) заміщення та економії на підприємствах ЖКГ до 30% природного газу відносно базової витрати в перші 5 років за терміну окупності запропонованих новітніх технологічних і технічних заходів до 4–5 років;

3) використання переважно вітчизняного сучасного устаткування і лише в разі його відсутності — закордонного;

4) заміни застарілого обладнання за умови неможливості підвищити ефективність його використання за допомогою сучасних технологій;

5) функціонування систем централізованого й індивідуального теплопостачання за пріоритетного розвитку першого.

Саме регіональні програми, враховуючи конкретні умови регіону, мають передбачати механізми й умови модернізації комунальної теплоенергетики. Потрібно взяти до уваги, що регіони України істотно відрізняються:

- природними умовами (за напрямками: північ — південь, схід — захід), природо-ресурсним і біокліматичним потенціалами;

- промислово-економічним рівнем секторів економіки південно-східних і північно-західних регіонів;

- питомою густиною населення, господарською діяльністю, соціально-економічним рівнем розвитку (кількість продукції і доходів на одну людину);

- показниками забруднення довкілля антропогенними викидами (так звані «екологічно кризові» території);

- традиціями, культурою, поліетнічністю населення;

- рівнем і ступенем використання наукового й науково-технічного потенціалу для розв'язання регіональних проблем;

- протяжністю кордону із сусідніми країнами й наявністю економічних взаємин із ними.

Особливості регіонів можуть визначати потенційні можливості ефективного й економічно доцільного використання альтернативних джерел енергоресурсів для заміни природного газу. У деяких регіонах можуть переважувати традиційні енергоресурси — вугілля, мазут, в інших — місцеві види палива — торф, деревина, біомаса тощо. Отже, регіони мають створити власну енергетичну стратегію і програму управління енергоефективністю, поступово відходячи від монопалива (природного газу), за результатами детального техніко-економічного обґрунтування заміни природного газу альтернативними енергоресурсами. Важливо, щоб необхідність розроблення регіональної енергетичної стратегії усвідомила місцева влада, незалежно від зміни керівництва й кон'юнктурних міркувань, і щоб ця стратегія була приваблива для інвесторів та власників.

Підготовка й реалізація регіональних програм дадуть змогу підвищити надійність і маневреність енергопостачання регіонів, а отже, й енергетичну безпеку України:

- розвиток технологій використання в регіонах власних енергоджерел підвищує ступінь самозбалансованості щодо паливно-енергетичних ресурсів, створюючи резерв на випадок великих аварій централізованих систем енергопостачання;

- у разі тривалих критичних ситуацій, пов'язаних з енергопостачанням, невеликі децентралізовані регіональні енергоустановки можуть бути споруджені й задіяні у відносно короткі строки.

ПРОБЛЕМА РОЗВИТКУ НАУКОВО-ВИРОБНИЧОЇ СФЕРИ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ПРЕДМЕТ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ І ПРИКЛАДНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Науковці ІТТФ НАН України ще в 90-х роках минулого століття, відстежуючи спад технічного рівня підприємств комунальної теплоенергетики, передбачали наслідки цього

процесу і розпочали проведення наукових досліджень щодо розроблення основ енергоефективної комплексної модернізації цієї сфери. Міжгалузеві особливості та міжвідомчий характер підпорядкованості об'єктів комунальної теплоенергетики перешкоджали реалізації скоординованої політики розвитку цієї галузі ЖКГ.

З метою аналізу проблем і координації науково-дослідних робіт ІТТФ НАН України виступив ініціатором проведення ряду науково-організаційних заходів. У 1994 р. було створено відомчу Науково-координаційну раду з питань промислової і муніципальної енергетики, яка згодом отримала статус Координаційно-технічної ради з малої енергетики при Міністерстві освіти та науки України (голова Ради — академік НАН України А.А. Долінський). Її діяльність була спрямована на розроблення науково-технічної політики щодо підвищення ефективності використання палива в промисловій та малій енергетиці.

Починаючи з 1999 р., Інститут раз на два роки проводить міжнародні науково-практичні конференції, на яких обговорюють актуальні проблеми енергозаощадження й модернізації об'єктів промислової теплотехніки і комунальної теплоенергетики. Остання конференція відбулася в травні 2011 р. Отже, вже з початку 90-х років проблеми розвитку науково-виробничої сфери комунальної теплоенергетики України стали для ІТТФ НАН України предметом фундаментальних і прикладних досліджень. Перша публікація [6] з цієї тематики з'явилася в 1993 р. Головними напрямками досліджень є:

- аналіз стану комунальної теплоенергетики з визначенням факторів-загроз і ключових проблем;
- оцінювання потенціалу і ринку енергоресурсної бази, у тому числі альтернативних джерел енергії;
- підвищення ефективності використання енергоресурсів у процесі генерації, транспортування й споживання тепла;
- розвиток методів поглибленого техніко-економічного аналізу використання енерго-

ресурсів, особливо відновлювальних джерел енергії;

- розроблення заходів і механізмів вирішення питань законодавчо-правової, фінансово-економічної, інвестиційної та науково-технічної політики для комплексної модернізації комунальної теплоенергетики.

Основні цілі зазначених досліджень:

- наукове обґрунтування технічної політики в галузі комунальної теплоенергетики, спрямованої на ефективне використання енергоресурсів, зменшення шкідливих викидів в атмосферу, зокрема парникових газів;

- активна участь у розробленні проектів регуляторних документів (концепцій, стратегій, програм) технологічного оновлення комунальної теплоенергетики.

Для досягнення поставленої мети проводили як аналітичні, так і експериментальні дослідження. Перші були зосереджені на розробленні математичних моделей і методів досліджень складних процесів та систем з урахуванням численних факторів і даних, що стосуються такої непростой галузі ЖКГ, як комунальна енергетика. Експериментальні дослідження (з урахуванням результатів аналітичних досліджень) було спрямовано на створення нового енергоефективного обладнання, що генерує або використовує тепло, й інженерних методів його розрахунку з апробацією нових технологій у промислових умовах.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Уперше здійснено системний аналіз сучасного стану теплозабезпечення України, визначено ключові проблеми цієї галузі, обґрунтовано шляхи і заходи щодо її комплексної модернізації. Розглянуто й запропоновано новітні енергоефективні технології та обладнання для переоснащення підприємств теплопостачання. Оцінено можливу економію паливно-енергетичних ресурсів, передусім природного газу, і зменшення обсягів викидів шкідливих речовин та парни-

кових газів. Сформульовано принципове положення про те, що проблема енергоефективного й надійного теплозабезпечення населення може бути результативно розв'язана в рамках регіональних програм.

Розроблено й ідентифіковано пакет прикладних програм комп'ютерного моделювання термогазодинамічних процесів у котлах, що дало можливість з високою точністю розраховувати поля швидкостей, температур, формування оксидів азоту й сірки у вогневому просторі, здійснювати повномасштабний аналіз термогазодинаміки, її впливу на емісію шкідливих речовин та енергетичну ефективність, особливо в умовах змінних навантажень, що характерні для експлуатації об'єктів комунальної теплоенергетики.

Запропоновано захищені патентами конструктивно-інженерні рішення щодо модернізації опалювальних котлів, у тому числі з вторинними випромінювачами в топочному об'ємі, із гнучкою енергоощадною системою керування, з впровадженням енергоефективних пальників, адаптованих до низького тиску газу, та пальників нового покоління, що забезпечують якісне спалювання газу й низький вихід оксидів азоту і діоксидів вуглецю.

Розроблено засади нових технологій використання теплових викидів котлоагрегатів малої та середньої потужності на основі поверхневих і контактних теплообмінних апаратів й теплових насосів. Застосування цих технологій дає змогу підвищити ККД котельної установки на 13–15% і на 8–10% під час використання утилізованої теплоти для нагрівання зворотної тепломережної води і підігріву та зволоження дуттьового повітря відповідно.

Впроваджено високоефективні теплоутилізаційні установки, уперше створено технологію сумісного процесу одночасної утилізації теплоти й очищення викидних газів.

На основі ексергетичного аналізу розроблено методику розрахунків показників енергетичної ефективності комбінованого виробництва теплової та електричної енергії, розраховано енергетичну ефективність ти-

пових когенераційних систем. Запропоновано математичну модель, виконано техніко-економічне обґрунтування, оптимізовано теплову схему когенераційної установки — газопоршневий двигун з котлом-утилізатором.

З метою запобігання невиправданим витратам теплової енергії (перетопам) створено автоматизовані ІТП з програмним забезпеченням, які дають можливість гнучко реагувати на зміну погодних умов. Упровадження ІТП забезпечує істотне заощадження теплової енергії.

Підготовано атлас схем ефективного використання ІТП та автоматичних вузлів керування розподілом теплової енергії, розроблено і впроваджено в пілотному проєкті оригінальний блок ІТП з незалежним приєднанням системи опалення до теплової мережі через розбірний пластинчастий теплообмінник із вбудованим блоком електричних котлів для автономного теплопостачання за заданим алгоритмом в умовах нічного пільгового тарифу на електроенергію. Вказаний підхід робить таку схему ІТП легкорегульованою, надійнішою та економічно привабливою. Крім цього, в одному з корпусів ІТТФ НАН України на вул. Булаховського запроваджено оригінальний ІТП з «гідравлічною стрілкою», використання якого зумовило економію теплової енергії на 12–15%. На основі оптимізації теплових режимів та алгоритмів керування, які забезпечені оригінальним електронним регулятором, розроблено ІТП, який встановлено в головному корпусі ІТТФ НАН України. Економію енерговитрат до 25% досягнуто завдяки регулюванню температури повітря в приміщенні на час відсутності персоналу.

Результати теоретичних і експериментальних досліджень, виконаних у Науково-технологічному центрі теплонасосних технологій ІТТФ НАН України, дали змогу встановити закономірності для оптимізації ефективного відбору теплоти навколишнього середовища (повітря, ґрунтові води, вода з системи автономного теплопостачання та ін.) і низькопотенціальних техногенних

джерел теплоти з упровадженням розроблених оригінальних теплообмінників і створенням енергоефективних систем теплонасосного постачання тепла й кондиціонування адміністративних і житлових будівель.

Оцінено технічно можливий та економічно обґрунтований потенціал біомаси (солома, деревина тощо) у паливно-енергетичному балансі країни. Розглянуто законодавчі основи розвитку ринку біопалива. Розроблено оригінальні біопаливні котли й набуто досвіду використання біопалива в комунальному секторі.

Уперше створено теплоакумулювальні матеріали з фазовим переходом на основі промислових модельних сумішей для лиття. За результатами калориметричних досліджень і термоциклювання визначено їхні експлуатаційні характеристики, сформульовано рекомендації щодо застосування цих матеріалів у системах акумулювання теплової енергії, що дає змогу знизити вартість теплоакумуляторів на 35%, водночас зберігаючи питому енергоємність на рівні традиційних акумуляторів із фазовим переходом на базі чистих матеріалів.

Уперше в Україні розроблено теплову схему, технології та устаткування для утилізації низькопотенціальної теплоти каналізаційних стоків без їх попереднього очищення з використанням теплових насосів. Створено надійне теплообмінне устаткування для теплонасосної станції гарячого водопостачання в м. Краматорську тепловою потужністю 1,4 МВт.

Відпрацьовано систему гнучкого керування, яка забезпечує енергоефективний режим спалювання палива (підтримання оптимального співвідношення «паливо – повітря») в умовах зміни навантаження котельної установки, з використання автоматизованих частотно-регульованих асинхронних електроприводів тягодутьових механізмів котелень. Це дає можливість зекономити паливо та зменшити споживання електроенергії.

Розроблено концептуальні науково-технічні основи створення експериментального

енергоефективного будинку пасивного типу як науково-технічної та технологічної теплофізичної лабораторії. Запропоновано моделі процесу теплообміну будівлі з навколишнім середовищем з урахуванням гідродинамічних процесів і кліматичних факторів. Проведено розрахунки дисипації теплової енергії від будівлі в атмосферу з метою вибору оптимальних параметрів ОК із критерієм досягнення високої теплоенергетичної ефективності. Підготовано ескізний проект експериментального будинку, розпочато його будівництво.

Розроблено комплекс приладів і систем для діагностики, контролю, захисту й керування теплоенергетичними об'єктами, а також ряд приладів для своєчасного визначення ділянок тепломереж, що потребують негайного ремонту, перекладення або заміни теплоізоляції; прогнозування та визначення місць аварійних ушкоджень.

Розроблено комбінований тепловізійно-теплометричний метод обстеження ОК будівель і споруд, заснований на безконтактному визначенні температурних полів поверхонь ОК за допомогою тепловізійної техніки в поєднанні з контактними вимірюваннями температури поверхні та повітря по обидва боки ОК. При цьому густина теплового потоку крізь ОК вимірювалась на основі оригінальних термоелектричних перетворювачів теплового потоку. На основі цього методу створено методику вимірювання опору теплопередаванню крізь теплоізоляційну оболонку будівель, яку призначено для забезпечення об'єктивності результатів вимірювань теплотехнічних характеристик, потрібних для оцінювання стану теплозахисту будівель та їхньої паспортизації за теплотехнічними показниками.

Розроблено комплекс апаратури для впровадження означеної методики в практику вимірювань під час теплотехнічного обстеження будівель (споруд), зокрема три модифікації комп'ютеризованих вимірювальних комплексів «Ресурс-96», «Ресурс-С», «Ресурс-РК».

Паралельно з аналізом проблем розвитку комунальної теплоенергетики в ІТТФ НАН

України створено і впроваджено енерго-ефективні технології та обладнання для генерування, транспортування і споживання теплоти — нові сучасні котлоагрегати, у тому числі на біомасі, утилізатори теплоти, когенераційні установки, теплонасосні установки, індивідуальні теплові пункти, комплекс приладів і систем автоматики, діагностики теплофізичних процесів тощо.

РЕГУЛЯТОРНІ ДОКУМЕНТИ ЩОДО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОНОВЛЕННЯ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Наступний етап — розроблення та виконання програм модернізації систем теплозабезпечення міст і регіонів України. Позитивним чинником у цій роботі стало підписання в 2008 р. Міністерством з питань житлово-комунального господарства України та Національною академією наук України Меморандуму «Про співпрацю та координацію зусиль по комплексній модернізації комунальної теплоенергетики України з метою впровадження новітніх енерго- і ресурсозберігаючих технологій та покращення екологічних показників її функціонування». Згідно з цим документом головною організацією з координації спільної діяльності від НАН України визначено ІТТФ НАН України. Технологічний парк «Інститут технічної теплофізики» є інструментом реалізації інноваційних проектів регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики.

У 2009–2010 рр. Міністерство регіонального розвитку, будівництва і житлово-комунального господарства спільно з ІТТФ НАН України підготували проекти регуляторних документів, які визначають науково-технічну політику й ідеологію розвитку комунальної теплоенергетики і є науковою базою для низки розпоряджень та постанов Кабінету Міністрів України:

- Концепція Державної цільової програми модернізації комунальної теплоенергетики України, яку схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 02.04.2009 р. № 440-р;

- основні положення Державної цільової економічної програми модернізації комунальної теплоенергетики на 2010–2014 рр., схваленої постановою Кабінету Міністрів України від 04.11.2009 р. № 1216-п;

- Комплексна програма переобладнання котелень для використання ними альтернативних джерел енергії і палива, згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України від 19.02.2009 р. № 256-р та його дорученням від 27.02.2009 р. № 1025/0/1-09;

- основні положення Концепції Національної стратегії теплозабезпечення населених пунктів України, розглянуті на засіданні Експертної групи з питань підготовки регіональних та державних програм технічної модернізації теплоенергетики Міністерства з питань житлово-комунального господарства України (протокол засідання від 19.11.2003 р.).

Запропоновані ІТТФ НАН України наукову ідеологію й політику комплексної модернізації комунальної теплоенергетики України, що ґрунтуються на відповідних регіональних програмах, було проаналізовано в ряді публікацій [7–10].

РЕГІОНАЛЬНІ ПРОГРАМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ КОМУНАЛЬНОЇ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ

Для підтвердження тези щодо необхідності та доцільності розпочати технологічне оновлення систем теплозабезпечення з відповідних регіональних програм потрібно було реалізувати пілотний проект модернізації комунальної теплоенергетики одного з регіонів України. Таким регіоном, що цілком відповідав меті роботи, виявилась Донецька область — економічно потужний регіон з високим промисловим тиском на довкілля. Роботу виконували в рамках ініційованого проекту спільного впровадження (СВ) «Реконструкція систем теплозабезпечення у Донецькій області», передбаченого механізмом Кіотського протоколу щодо зниження викидів парникових газів. Уперше обґрунтовано наукові засади і створено власну методологію визначення базової лінії та моніторингу для проектів СВ. Проект розробили

Інститут промислової екології (науковий керівник — директор інституту к.т.н. О.І. Сігал) і Обласне комунальне підприємство (ОКП) «Донецьктеплокомуненерго» (генеральний директор — к.е.н. В.А. Воротинцев). Його реалізацію розпочато з лютого 2004 р. Цей проект першим в Україні отримав незворотне інвестиційне фінансування на основі механізмів Кіотського протоколу. Впровадження проекту було продовжене завдяки зверненню державної влади Донецької області в рамках «Регіональної програми реабілітації комунальної теплоенергетики Донецької області», передбаченої договором від 1 березня 2007 р. № 430 між ІТТФ НАН України і ОКП «Донецьктеплокомуненерго». Це підприємство за участі науковців ІТТФ НАН України розробило і реалізувало пілотний проект модернізації комунальної теплоенергетики в області в 2004–2010 рр.

На вітчизняній промисловій базі підприємств Донецької області завдяки використанню новітніх інноваційних енергоефективних технологій було налагоджено виробництво устаткування й проведено реконструкцію систем теплопостачання (табл. 1). У результаті реалізації цього проекту в 2010 р. було зекономлено 80 млн м³ (27,5%) природного газу, зменшено на 274 т викиди оксидів азоту і на 146 тис. т парникових газів. Загальна економія природного газу з 2004 р. по 2009 р. становила 348 млн м³ (за поточними дотаційними для теплокомуненерго цінами — 368 млн грн). Пілотний проект регіональної програми окупився за 4 роки і став базою вже для 25 регіонів. ОКП «Донецьктеплокомуненерго» реалізувало також ряд проектів СВ й отримало значні безповоротні інвестиції (76,4 млн грн) за механізмами Кіотського протоколу.

В економічно розвиненому регіоні з високим промисловим навантаженням на навколишнє середовище вперше розроблено і впроваджено зі значною економією природного газу системний комплекс методологічних, науково-технічних і організаційних заasad модернізації комунальної теплоенерге-

тики на основі регіональної моделі сталого розвитку. Пілотний проект модернізації теплоенергетики Донеччини продемонстрував свою ефективність для реалізації схожих проектів в інших регіонах України з адаптацією до місцевих умов. Набутий досвід є базою для вдосконалення системи теплопостачання населених пунктів України.

Виконання широкомасштабної регіональної програми модернізації систем теплопостачання заклало перевірене на практиці науково-технічне підґрунтя для модернізації комунальної теплоенергетики України, а набутий досвід було узагальнено в роботі «Методологічні засади підготовки регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики», яка стала основою для «Порядку розроблення регіональних програм модернізації систем теплопостачання» (постанова Кабінету Міністрів України від 02.04.2009 р. № 401-п).

До складу методологічних засад входять концепція регіональної програми модернізації комунальної теплоенергетики, опитувальний лист, макет регіональної програми, а також посібник як допоміжний матеріал для розроблення програми.

Президія НАН України, заслухавши доповідь директора ІТТФ НАН України академіка НАН України А.А. Долінського, прийняла постанову від 16.02.2011 р. № 37 «Результати і проблеми модернізації комунальної теплоенергетики України», у якій, зокрема, зазначено:

- вважати наукові, науково-технічні та організаційні роботи зі створення регіональних програм комплексної модернізації комунальної теплоенергетики одними з пріоритетних у НАН України;

- ІТТФ спільно з Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України поширити досвід Донецької області з розроблення та реалізації регіональної програми модернізації комунальної теплоенергетики на всі області України.

На основі положень цієї постанови, а також власного бачення вибору шляхів і засобів

Табл. 1.

**Основні дані щодо впровадження заходів енергоефективної модернізації систем теплопостачання
Донецької області зі значною економією природного газу**

№ п/п	Захід	Обсяг впровадження, од.	Зниження витрати газу, тис. т.уп./рік	Зниження витрати газу, млн м ³ /рік.	Економія газу, % до базового споживання	Термін окупності, роки	Обсяг фінансування, млн грн	Зменшення викидів CO ₂ , тис. т	Зменшення викидів NO _x , т
1	Заміна малоефективних котлоагрегатів потужністю до 2,5 МВт на високо-ефективні з ККД не нижчим за 91%, що оснащені енергоефективними паливниками	518	41,15	36,1	12,4	2,6	141,5	66,33	123,45
2	Оптимізація теплопостачання: закриття низькоефективних котельень та перенесення навантаження на котельні, обладнані сучасними котлами	51	6,4	5,6	1,9	2,3	19,2	10,34	19,2
3	Встановлення утилізаторів теплоти за котлами тепловою потужністю від 4 МВт і вище (ТВГ, ДКВР, КВГ, КЕ та ін.)	48	3,59	3,15	1,08	2,5	11,8	5,75	10,77
4	Впровадження енергоефективних паливників, у тому числі струменево-нішевих	66	1,18	1,04	0,36	2,9	4,49	1,89	3,54
5	Впровадження технології комбінованого виробництва теплової та електричної енергії	2	1,1	0,96	0,32	3,6	5,2	1,28	3,3
6	Впровадження автоматизованих індивідуальних теплових пунктів	29	2,85	2,5	0,86	3,6	13,3	3,3	8,55
7	Впровадження частотно-регульованих електроприводів на двигунах вентиляторів, димососів	179	8,48	7,44	2,56	1,2	12,8	14,16	25,44
8	Встановлення теплових насосів	20	1,88	1,65	0,57	8,3	20,4	3,0	5,64
9	Впровадження сучасних приладів обліку, контролю, управління та оптимізації на об'єктах теплопостачання	14	0,87	0,76	0,26	0,9	1,07	1,39	2,61
10	Заміна зношених труб теплових мереж на попередньо ізольовані труби: ізопрофлекс, касафлекс	272,3 (км)	6,9	6,05	2,07	12,7	114,39	11,0	20,70
11	Комплексне налагоджування котельень і теплових мереж із використанням сучасних засобів регулювання та контролю	205	16,99	17,49	6,01	1,1	28,7	27,78	50,97
УСЬОГО			91,39	80,15	27,5	3,8	368,35	146,22	274,17

науково-технічного переоснащення об'єктів комунальної теплоенергетики ІТТФ НАН України зробив усе можливе, щоб перекона-

ти Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, управління житлово-

комунального господарства обласних держадміністрацій у необхідності розпочати розроблення відповідних регіональних програм.

На сьогодні підготовано 25 регіональних програм. Окремі з них розробляли управління житлово-комунального господарства обласних держадміністрацій, у підготуванні інших брав участь ІТТФ НАН України. Розглядаючи регіональні програми як основу, ІТТФ у 2011 р. підготував проект Державної цільової програми модернізації комунальної теплоенергетики України на 2012–2016 рр.

Очікувані узагальнені результати реалізації регіональних програм наведено в табл. 2, 3. Умовно були визначені регіони, які значно відрізняються рівнем свого промисло-

во-економічного розвитку та природними характеристиками, й оцінено найбільшу результативність різних технологічних заходів щодо зниження споживання природного газу.

Із табл. 3 виходить, що найбільше заощадження природного газу в східному регіоні заплановано здебільшого на основі переоснащення котлів на тверде паливо, модернізації теплових мереж, оптимізації режимів роботи обладнання, установлення КГУ (когенераційних установок), ТН (теплових насосів); у південному – переважно завдяки установленню ТН, КГУ і загальному зменшенню теплоспоживання; у центральному – завдяки встановленню КГУ, ІТП та переведенню котлів на тверде паливо, в Києві – завдяки проведенню термомодернізації бу-

Табл. 2.

Потенціал зменшення використання природного газу завдяки реалізації регіональних програм комплексної модернізації комунальної теплоенергетики України на 2012–2016 рр.

№	Завдання	Економія/ заміщення газу в 2015 р., млн м ³ /рік	% до базового споживання	Термін окупності, роки
1	Реконструкція малоєфективних газових котлів. Застосування пальникових пристроїв	485	4	1–3,5
2	Обладнання котелень утилізаторами	280	2,3	1,5–2
3	Встановлення когенераційних установок із тепловими насосами	160	1,3	3,5
4	Використання теплових насосів	65	0,5	4–7
5	Використання місцевих видів палива	300	2,5	4
6	Використання вторинних скидних теплоенергетичних ресурсів	145	1,2	2
7	Застосування інформаційних технологій	18	0,1	1
8	Застосування електроенергії для обігріву	300	2,5	4,5
9	Установлення ІТП	700	5,8	3–5
10	Комплексне налагоджування котелень і теплових мереж з використанням сучасних засобів регулювання та контролю	145	1,2	1,1
11	Заміна тепломереж	740	6,1	10–2
12	Утеплення будівель*	300	2,5	10–20
	УСЬОГО	3600	–	–
13	Використання сонячної енергії для потреб теплопостачання	30	0,25	5–8
14	Використання енергії вітру для потреб теплопостачання	17	0,14	8–13

За базове споживання взято 12 млрд м³ газу на рік

* Без урахування утеплення будівель м. Києва

Очікувані техніко-економічні показники регіональних (обласних) програм модернізації комунальної теплоенергетики України

№	Регіон	Заощадження газу, млн м ³ /рік	% до загального річного споживання	Обсяг капіталовкладень, млн грн
1	АР Крим	84,7	50,9	906,1
2	Вінницька обл.	46,2	27,6	368,3
3	Волинська обл.	39,3	26	334,2
4	Дніпропетровська обл.	759,6	53,78	5568,4
5	Донецька обл.	285,9	–	2436,3
6	Житомирська обл.	79	55,2	539,5
7	Закарпатська обл.	6,4	47	27,5
8	Запорізька обл.	138,5	32,29	901,1
9	Івано-Франківська обл.	28,8	–	223,7
10	м. Київ	573,9	21,9	6789,35
11	Київська обл.	92,7	–	1330,5
12	Кіровоградська обл.	20,9	22,7	249,6
13	Луганська обл.	113	26,2	1066,8
14	Миколаївська обл.	28	–	183,3
15	Рівненська обл.	40,5	29	294,8
16	м. Севастополь	48,3	42	507,8
17	Тернопільська обл.	10,8	–	343
18	м. Харків	188,4	33,5	990,2
19	Харківська обл.	100	50,4	1926,4
20	Херсонська обл.	35,9	27	437,6
21	Хмельницька обл. (у т.ч. програма «Торф»)	135,5	–	463
22	Черкаська обл.	67,7	60	450,3
23	Чернівецька обл.	24,2	–	116,2
24	Чернігівська обл.	27,3	–	419,6
	УСЬОГО	2975		26873

* Не ввійшли дані Львівської, Полтавської та Сумської областей, які ще опрацьовують. З урахуванням показників цих областей заощадження природного газу становитиме близько 3,6 млрд м³/рік, а обсяг капіталовкладень — близько 28,6 млрд грн.

дівель і встановленню ІТП; у західному — завдяки встановленню КГУ, ІТП, модернізації котелень та переведенню котлів на тверде й альтернативні види палива.

ВИСНОВКИ

Проблему розвитку науково-виробничої сфери комунальної теплоенергетики розглянуто як предмет фундаментальних і прикладних досліджень. Сформульовано принципове положення про базову роль регіональних програм модернізації комунальної

теплоенергетики як інноваційної основи технологічного оновлення систем теплозабезпечення населених пунктів України.

Проблема надійного енергоефективного комунального теплозабезпечення населених пунктів України є насамперед територіальною. Її потрібно вирішувати системно, послідовно й комплексно в рамках відповідних регіональних програм. Підготовано нову науково-методичну базу для розроблення регіональних програм модернізації комунальної теплоенергетики.

На сьогодні розроблено й апробовано на практиці необхідні заходи з модернізації комунальної теплоенергетики різних регіонів і міст України, створено науково-методичні основи, на яких ґрунтуватимуться відповідні регіональні програми з упровадження цих заходів для енергозабезпечення та скорочення споживання енергоресурсів, насамперед природного газу.

Відділення фізико-технічних проблем енергетики Національної академії наук України, зокрема ІТТФ НАН України, спільно з Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України на основі досвіду пілотної регіональної програми Донецької області (ОКП «Донецьктеплокомуненерго») підготували проект Державної цільової програми комплексної модернізації теплоенергетики України на 2012–2016 рр., мета якої — реалізація низки інноваційних заходів з енергоефективності, окреслених у регіональних програмах модернізації комунальної теплоенергетики 23 областей України та міст Києва, Харкова і Севастополя.

У проекті програми визначено 6 напрямів, 26 завдань, що загалом передбачають конкретні заходи з реалізації програми (сукупність заходів, окреслених у регіональних програмах модернізації комунальної теплоенергетики областей і міст України). Програма базується на функціонуванні систем як централізованого, так і індивідуального (децентралізованого) теплозабезпечення за умови пріоритетного розвитку централізованої теплоенергетики. Перевагою зазначеного документа є положення про використання вітчизняного устаткування.

Основні очікувані результати від реалізації цієї програми:

- суттєве збільшення обсягів використання вугілля і його відходів, відновлювальних та альтернативних місцевих палив і скидних енергоресурсів промисловості;
- економія (на 15%) підприємствами комунальної теплоенергетики природного газу;
- заміщення природного газу іншими енергоресурсами (на 15%) на підприємствах комунальної теплоенергетики;

- збільшення частки альтернативних і відновлювальних джерел енергії у системах комунального теплозабезпечення до 11% від загального обсягу споживання енергії;

- зменшення витрат теплової енергії (до 7%) під час її транспортування;

- зменшення тепловитрат у будинках наявного житлового фонду до 18%;

- реалізація ринкової цінової та економічно обґрунтованої тарифної політики у сфері теплопостачання;

- оновлення законодавчо-правової бази для ефективного функціонування комунальної теплоенергетики України (розроблення або корегування 77 документів).

У результаті виконання зазначеної програми споживання газу зменшиться (завдяки впровадженню заходів з енергоефективності та заміщення газу іншим паливом або енергоресурсом) на 3,6 млрд м³/рік, що становить 32% від базового обсягу споживання газу в 2011 р. Необхідні п'ятирічні інвестиції на виконання програми оцінюються в сумі 28,6 млрд грн. Термін окупності основних заходів — близько 3 років. Зауважимо, що навіть з урахуванням відносно довготривалих заходів щодо заміни теплових мереж і термомодернізації будівель середній термін окупності програми не перевищує 5 років.

Слід зазначити, що сьогоднішня ситуація в економіці України не дає змоги в повному обсязі фінансувати передбачені заходи програми (енергоефективні технології). Тому, на наш погляд, доцільно проаналізувати їх за деякими важливими показниками (індикаторами): економічною ефективністю, витратами на реалізацію, строками окупності, простотою технологічного рішення, підвищенням виробничої надійності й екологічної безпеки та ін.; визначити пріоритетні для реалізації заходи, розпочавши фінансування і впровадження тих із них, які мають порівняно невеликі обсяги капітальних витрат і строки окупності.

Розроблені проекти концепцій, регіональних програм і державних цільових

програм модернізації комунальної теплоенергетики України було неодноразово заслухано на засіданнях Президії НАН України, Колегії Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, на зборах Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України, міжнародних науково-технічних конференціях. Зазначені проекти загалом здобули всебічне схвалення. Проте для поетапної реалізації цих програм конче необхідна підтримка держави.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Комунальна теплоенергетика України: стан, проблеми, шляхи модернізації: у 2-х т. / ред. кол. А.А. Долінський, Б.І. Басок, Є.Т. Базєєв, І.А. Піроженко. — К., 2007. — 828 с.
2. Карп І.Н., Никитин Е.Е. Пути решения проблем коммунальной энергетики // Житлово-комунальне господарство України. — 2011. — № 6. — С. 16–22.
3. Хіверич Ю. Про проблеми ЖКГ та шляхи їх вирішення // Час ЖКГ. — 2010. — № 1. — С. 6–9.
4. Степаненко В. Использовать шанс // Энергобезрежения. — 2010. — № 3. — С. 5–8.
5. Басаргин В.Ф. Перспективы развития отрасли ЖКХ // Новости теплоснабжения. — 2010. — № 12. — С. 8–11.
6. Долінський А.А., Черняк В.П., Сигал А.И., Базєєв Е.Т. К основным положениям концепции развития малой энергетики Украины // Промтеплотехника. — 1993. — № 4. — С. 88–91.
7. Долінський А., Басок Б., Чайка О., Базєєв Є. Концепція (проект) Державної науково-технічної програми «Комплексна модернізація комунальної теплоенергетики» // Вісник НАН України. — 2007. — № 7. — С. 22–27.
8. Долінський А., Басок Б., Кучин Г. та ін. Програма технічної модернізації комунальної теплоенергетики України // Промислова теплотехніка. — 2009. — Т. 31, № 1. — С. 5–14.
9. Долінський А., Басок Б., Базєєв Є., Кучин Г. Основні положення концепції Національної стратегії теплозабезпечення населених пунктів України // Промислова теплотехніка. — 2009. — Т. 31, № 4. — С. 8–77.
10. Долінський А., Басок Б., Базєєв Є. Державна цільова програма (проект) модернізації комунальної

теплоенергетики на 2010–2014 роки // Вісник НАН України. — 2009. — № 10. — С. 3–8.

Стаття надійшла 10.05.2012 р.

Б.Е. Патон¹, А.А. Долінський², Б.І. Басок², Є.Т. Базєєв²

¹ Інститут електросварки ім. Е.О. Патона
Національної академії наук України
ул. Боженко, 11, Київ, 03680, Україна

² Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України
ул. Желябова, 2а, Київ, 03057, Україна

ПРОЕКТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ
ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ МОДЕРНИЗАЦИИ
КОММУНАЛЬНОЙ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ

НА 2012–2016 гг. —

ИННОВАЦИОННАЯ ОСНОВА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ
СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ УКРАИНЫ

Проблема развития научно-производственной сферы коммунальной теплоэнергетики рассмотрена как предмет фундаментальных и прикладных исследований. Сформулировано принципиальное положение о базовой роли региональных программ модернизации коммунальной теплоэнергетики как инновационной основы технологического обновления систем теплоснабжения населенных пунктов Украины. Приведены основные результаты исследований по проблеме разработки энергоэффективных технологий и оборудования для модернизации коммунальной теплоэнергетики Украины. Разработан проект Государственной целевой программы комплексной модернизации коммунальной теплоэнергетики Украины на 2012–2016 годы. Основу программы составляют инновационные мероприятия по энергоэффективности, предложенные Институтом технической теплофизики НАН Украины, а также обобщенные рекомендации региональных программ модернизации коммунальной теплоэнергетики 23 областей Украины и городов Киева, Харькова и Севастополя, базирующиеся на позитивном опыте пилотной программы, реализованной в Донецкой области. Приведены основные технико-экономические показатели программы. Публикация репрезентирует программу, разработанную во исполнение Постановления Президиума НАН Украины от 16.02.2011 г. № 37 «Результаты и проблемы модернизации коммунальной теплоэнергетики Украины».

Ключевые слова: жилищно-коммунальное хозяйство, теплообеспечение, энергоэффективные технологии, региональные программы.

B.E. Paton¹, A.A. Dolinskyi², B.I. Basok², Ye.T. Bazeyev²

¹ Paton Electric Welding Institute
of National Academy of Sciences of Ukraine
11 Bozhenko Str., Kyiv, 03680, Ukraine

² Institute of Engineering Thermophysics
of National Academy of Sciences of Ukraine
2a Zhelyabova Str., Kyiv, 03057, Ukraine

STATE TARGET PROGRAM (DRAFT)
OF MUNICIPAL HEAT AND POWER
ENGINEERING MODERNIZATION IN 2012–2016 –
INNOVATIVE BASIS OF TECHNOLOGICAL
UPDATE OF UKRAINIAN SETTLEMENTS
HEAT SUPPLY SYSTEMS

The problem of scientific and industrial areas of municipal heat and power engineering is considered as a subject of fundamental and applied research. A fundamental provision of the basic role of the regional programs for municipal heat and power engineering modernization as an innovative base of technological update of Ukrainian settlements heat supply systems is formu-

lated. Main research results to develop energy efficient technologies and equipment to upgrade the municipal heat-power engineering of Ukraine are cited. A draft version of State Target Program of the comprehensive modernization of municipal heat-power engineering of Ukraine for 2012–2016 years is developed. An innovative energy efficiency measures proposed by the Institute of Engineering Thermophysics, NAS of Ukraine are the basis of the program. The comprehensive recommendations obtained after performance of the same regional programs for 23 Ukrainian regions and Kyiv, Kharkiv and Sevastopol cities, based on the experience of a pilot program, implemented in Donetsk Oblast are also the base of the program. The main technical and economic parameters of the program are considered. The publication represents the program that was developed pursuant to the Presidium of NAS of Ukraine Resolution of 16.02.2011 № 37 «Results and problems of Ukrainian municipal heat and power engineering modernization».

Keywords: housing and communal services, heat supply, energy efficient technologies, regional programs.