

ВИБІР І ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБІВ ПЕРЕДАЧІ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ СИСТЕМ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури

У статті виконано аналіз чинної структури інженерних мереж населених пунктів України. Показано переваги і недоліки кожної із систем, перспективи і можливості їх реконструкції.

Постановка проблеми. Узагальненими показниками ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів країни є питомі витрати первинної енергії на одиницю валового внутрішнього продукту країни (енергоємність ВВП). Енергоємність ВВП України майже у 3 р. перевищує середній рівень енергоємності ВВП країн світу [1]. Причиною високої енергоємності є надмірне споживання в галузях економіки енергетичних ресурсів на виробництво одиниці продукції, що зумовлює відповідне зростання імпорту вуглеводнів в Україну.

Системи енергопостачання населених пунктів, які потребують до 30 % річного обсягу паливно-енергетичних ресурсів країни, є яскравим прикладом цієї неефективності.

Загалом будь-яка система теплопостачання складається з трьох основних структурних елементів: джерела теплової енергії, її споживачів і теплопроводів для передачі.

Чинна структура централізованих систем теплопостачання України створювалась десятиріччями. Сьогодні вона морально застаріла, а окрім того перебуває на межі фізичного зносу. Також значно ускладнив її стан неконтрольований перехід найбільш платоспроможних абонентів до автономного теплопостачання. Вказані вище реалії у повній мірі стосуються всієї інженерної інфраструктури населених пунктів, зокрема систем електро- і газопостачання, які знаходяться у комунальній власності, і є, як правило, також збитковими через невідповідність діючих тарифів фактичним витратам щодо надання послуг і втратам при транспортуванні.

Таким чином, постає питання щодо визначення шляхів подальшого розвитку систем інженерного забезпечення населених пунктів України, зокрема, систем теплопостачання. Ще більшої актуальності набуває вказана проблема у зв'язку зі значною залежністю держави від імпортних енергоносіїв.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ґрунтовний аналіз стану систем енергозабезпечення населених пунктів України виконано у роботі [1], а в табл.1 відображено деякі основні аспекти, що стосуються інженерних

Характеристика стану інженерних мереж і споруд на них населених пунктів України

№ з/п	Показник	Система енергопостачання		
		водяна	електрична	газова
1	2	3	4	5
1.	Відсоток зносу (потреба в капітальному ремонті чи перекладанні), %	43,0	18,0	10,0
2	Втрати при транспортуванні (% від кількості енергії, що передається)	14,3	19,0	2,8
3.	Перспектива розвитку існуючої мережі для задоволення потреб теплопостачання (без значних капіталовкладень)	-	-	+

Відсутність перспективи розвитку водяних теплових мереж пояснюється значним зносом існуючих систем.

Обмеження пропускної спроможності електричних мереж і споруд на них не дозволить застосовувати їх для задоволення потреб систем теплопостачання. Наприклад, при використанні електроенергії для потреб опалення 5-поверхового 4-секційного 80-квартирного житлового будинку (звичайна, так звана, “хрущовка”) розрахункова електрична потужність збільшиться в 10,3 р., а переріз електрокабелю для кожної з жил зросте у 9,6 р. (з 35 до 240 мм²) [2]. Також, окрім передачі електроенергії територією населеного пункту по-стають проблеми її виробництва. А сучасний стан електрогенеруючих потужностей та сировинної бази для них залишає бажати кращого [1]. Атомні електростанції при своїй частці у встановлених потужностях, яка дещо перевищує 25 %, виробляють майже 50 % електроенергії в державі. Проте до 2020 р. в Україні вичерпають проектні терміни експлуатації – 30 років – 12 з 15 працюючих енергоблоків [3]. З усіх держав, які розвивають атомну енергетику, лише у США кількість енергоблоків, роботу яких продовжено, перевищує кількість зупинених.

Порівняно з іншими газові мережі мають відносно кращий технічний стан, і втрати при транспортуванні є мінімальними (див. табл.1). Водночас природний газ залишається основним паливом для систем теплопостачання населених пунктів як автономних, так і централізованих. В той же час при влаштуванні будинкової котельні або встановленні квартирних теплогенераторів витрата природного газу в багатоквартирному житловому будинку, характеристика якого вказана вище, проти існуючої збільшиться в 1,4 р., що викличе заміну існуючого газопроводу низького тиску діаметром $d_y=80$ на більший – $d_y=100$ мм.

Формулювання мети статті. Вибір оптимальних енергоносіїв та шляхів реконструкції та розвитку систем передачі енергії для потреб теплопостачання населених пунктів України.

Основна частина. З метою визначення оптимального з точки зору передачі енергії варіанту проаналізовано декілька можливих способів теплопостачання житлових будинків з різною потребою у тепловій енергії:

- джерело теплоти – районна опалювальна котельня, в будинку влаштовується індивідуальний тепловий пункт, передача теплоти відбувається системою підземних водяних тепломереж, система опалення будинку традиційна, водяна;

- джерело теплоти – автономна водогрійна котельня, підключена до міської газорозподільної мережі, як паливо використовується природний газ низького тиску, система опалення будинку традиційна, водяна;

- джерело енергії – трансформаторний пункт (ТП) житлової групи, приєднаний до міських електричних мереж напругою $U=1$ або 10 кВ, електрокабелі на ділянці “ТП – електрощитова будинку” напругою $U=0,4$ кВ, система опалення будинку електрична напругою $U=220$ В з встановленням електроконвекторів у кожному приміщенні.

Таблиця 2

Технічна характеристика інженерних мереж

Показник	Один. виміру	Кількість енергії, кВт		
		100	500	1000
1	2	3	4	5
2-трубна закрита водяна система теплопостачання, прокладання у непрохідних каналах, перепад температур води $T_1/T_2=100/50$ °С				
1. Витрата теплоносія G	т/год.	1,72	8,6	17,2
2. Діаметр труби $d_3 \times S$	мм	38x2,5	76x3,5	89x3,5
3. Питомі втрати тиску ΔP	Па/м	110	95	75
4. Товщина теплової ізоляції δ	мм	80	90	100
5. Діаметр теплоізолюваної труби D_3	мм	200	260	290
6. Ширина смуги землевідводу B	м	1,1	1,1	1,4
7. Об'єм земляних робіт V	м ³ /м	1,7	1,7	1,7
Система газопостачання низького тиску				
1. Витрата природного газу	м ³ /год.	13,2	66,2	132,3
2. Діаметр газопроводу $d_3 \times S$:				
2.1. Сталевого	мм	57x3	102x3	133x4
2.2. Поліетиленового	мм	63x3,6	110x6,3	125x7,1
3. Питомі втрати тиску ΔP у:				
3.1. Сталевому газопроводі	Па/м	0,75	1,0	0,75
3.2. Поліетиленовому газопроводі	Па/м	0,55	0,65	1,1
4. Ширина смуги землевідводу B	м	0,4	0,4	0,4
5. Об'єм земляних робіт V	м ³ /м	0,4	0,4	0,4
Система електропостачання напругою $U=0,4$ кВ				
1. Розрахунковий струм I	А	151	753	1508

2. Економічна площа перерізу кабелю S	мм ²	94	471	942
3. Кабель АВВГ $4 \times S_l$, де S_l – площа перерізу струмопровідної жили	мм ²	120	185	185
4. Діаметр електрокабелю D (орієнтовно)	мм	50	60	60
5. Кількість кабелів n	шт.	1	3	6
6. Втрати напруги $\Delta U/U \times 100$, не більше	%	5	5	5
7. Ширина смуги землевідводу B	м	0,4	0,75	1,3
8. Об'єм земляних робіт V	м ³ /м	0,3	0,6	1,0

Примітки. 1. Для систем електропостачання в якості енергії, що передається споживачу, прийнято активну потужність на шинах ТП.

2. Ширина смуги землевідводу – це ширина земельної ділянки, достатня для під-земного прокладання інженерних комунікацій.

3. Об'єм земляних робіт визначено за умови мінімальної глибини прокладання ін-женерних мереж довжиною 1 м згідно з вимогами ДБН 360-92* [4].

Щодо розміру витрат, включаючи земляні роботи, в спорудження систем передачі енергії найдешевшим варіантом є мережа газопроводів. Окрім того, системи газопостачання характеризуються меншими втратами енерго-носія при транспортуванні по відношенню до інших мереж. Стосовно систем електропостачання як альтернативних газовим, то показник втрат енергії при її передачі перевищує аналогічний для газорозподільних систем майже у 7 р., обсяг земляних робіт – в середньому у 2 р., проте вартість електрокабелів є нерозмірно більшою порівняно з газопроводами.

Якщо розглядати проблему енергозабезпечення населених пунктів України з погляду кінцевого споживача – житлового будинку, то можна відмітити наступне. Сьогодні житловий фонд України згідно із статистичними даними нараховує 1072,2 млн. м² загальної площі і представлений в основному будинками, спорудженими в 50...80-х роках минулого століття. Їх відрізняє високий рівень витрат теплоти для опалення. Частка житла, зведеного в часи незалежності, не перевищує 5 % (з певними допущеннями його можна вважати енергоефективним). При використанні розподілу території України на температурні зони більше половини від загальної кількості будівель розташовано у найхолоднішій – першій.

Енергетична стратегія розвитку України [1] хоча і встановлює зменшення енергоемності економіки України, але при цьому пріоритетним вважає розвиток традиційної енергетики, що орієнтована на споживання викопних видів палива. У той же час результати досліджень [5] показують, що впровадження енергоефективних заходів в існуючих житлових будинках, а саме:

- теплова ізоляція зовнішніх огорожень;
 - встановлення енергоефективного інженерного обладнання систем опалення, вентиляції, гарячого водопостачання тощо;
 - автоматизація роботи вказаних систем
- дозволить зменшити майже на 60 % загальне споживання енергії, а,

відповідно, і витрати в реконструкцію міських інженерних мереж та споруд на них.

Лише після цього головним завданням стає розвиток технологій альтернативної і поновлюваної енергетики.

Висновки. Таким чином, в основу розвитку теплопостачання населених пунктів України мають бути покладені взаємопов'язані комплексні заходи, які передбачають істотне скорочення споживання викопних паливо-енергетичних ресурсів за рахунок підвищення ефективності їх використання та заміщення альтернативними і поновлюваними видами палива. Поряд з централізованими системами наберуть широкого вжитку і індивідуальні: на рівні мікрорайону, житлової групи або окремого будинку чи квартири. Природний газ залишиться основним енергоносієм систем теплопостачання по меншій мірі у міських населених пунктах України.

Література

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. – Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 р., №145-р.
2. *Предун К.М.* Деякі аспекти реконструкції систем інженерного забезпечення житлових будинків // Енергозбереження в будівництві та архітектурі: Наук.-техн. збірник. – К.: КНУБА, 2011. – Вип.1. – с.115...119.
3. *Хмара Д.О.* Проблеми продовження терміну експлуатації ядерних реакторів на українських АЕС // Нова тема. – 2010. – №2. – с.20...23.
4. ДБН 360-92*. Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень / Мінбудархітектури України. – К., 1993. – 108 с.
5. *Колесник Є.С.* Потенціал енергозбереження в житловому фонді України // Энергосбережение. – 2011. – №11. – с. 6...9.

Аннотація

В статтю приведен анализ существующей структуры инженерных сетей населенных пунктов Украины. Определены достоинства и недостатки каждой из систем, перспективы и возможности их реконструкции.

Annotation

Article contains analysis of existent utility networks structure of Ukrainian populated localities. Specified advantages and disadvantages of each systems, opportunities and possibilities of its reconstruction.