

УДК 620.9:711.4

к.т.н., доцент Предун К.М.,
д.т.н., професор Кочетов Г.М., Шевчук О.М.,
Київський національний університет будівництва і архітектури

ДЕЯКІ АСПЕКТИ РЕКОНСТРУКЦІЇ СИСТЕМ ІНЖЕНЕРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Розглянуто можливі варіанти реконструкції тепло-, газо- і електропостачання житлових будинків. Наведено технічну характеристику кожного зі спосо-бів.

Ключові слова: енергоспоживання, інженерні системи, житловий будинок, реконструкція, теплопостачання, газопостачання, електропостачання.

Об'єм споживання енергії в усьому світі швидко і безперервно збільшується, що є наслідком процесу індустріалізації, росту населення, збільшення енерговитрат на видобуток природних ресурсів, роботу транспорту тощо. Так, наприклад, в щорічному "Міжнародному огляді ринків енергоносіїв" фахівці з Міністерства енергетики США передбачають, що до 2015 р. світові потреби в паливно-енергетичних ресурсах зростуть на 54 % у порівнянні з 1995 р. Потреби у природному газі будуть зростати найбільш динамічно (щорічно понад 3 %) і до 2015 р. споживання газу досягне майже 50 трлн.м³ [1]. Проте, слід відмітити, що світова економічна криза внесла свої корективи у ці показники.

Незважаючи на прийнятий курс ринкових перетворень в економіці, Україна в розрахунку на одиницю національного доходу продовжує надто багато використовувати палива, електроенергії, металу та інших ресурсів. Енергоемність національного доходу в 2.5...3 рази перевищує аналогічний показник розвинутих держав [2,3].

Системи інженерного забезпечення будинків, в т.ч. теплогазопостачання і вентиляції (ТГПіВ) є одними з найбільших споживачів енергії. Близько 40 % палива, що видобувається з надр, витрачається на виробництво низькопотенційної теплоти (води для систем опалення і гарячого водопостачання); привід насосів і вентиляторів вимагає приблизно 10 % електроенергії [2...4].

Максимально можливе зниження затрат енергії для роботи систем ТГПіВ будівель і споруд різного призначення стає одним з головних завдань, які вирішуються при їх проектуванні і експлуатації.

У спадок від колишнього СРСР Україні дістались системи централізованого теплопостачання населених пунктів, сьогодні морально застарілі та зношені, внаслідок чого при передачі від джерела теплоти до споживача втрача-

ється до 30 % теплової енергії. Природний газ з міркувань екологічної безпеки був і залишається основним паливом для опалювальних котелень і теплоелектроцентралей, потреби в якому загалом у державі за рахунок власного видобутку задовольняються лише на 25...27 %. В якості резервного палива, як правило, використовується мазут (становище в Україні із забезпеченням нафтою власного видобутку значно гірше, чим з природним газом). Лише кам'яне вугілля, інші тверді палива майже стовідсотково покривають потреби держави, проте у житлово-комунальному господарстві використовуються рідко, у т.ч. і закордоном.

Сучасний житловий фонд України в основному складається із забудови 60...80-х років минулого століття, яка відрізняється високими втратами теплоти через зовнішні огороження будівель (в середньому – не менше 100 Вт на 1 м² загальної площі, що відповідало вимогам чинних тоді нормативно-технічних документів). Сьогодні ці показники зменшено приблизно у 2.5 р. [5].

Для аналізу можливих способів реконструкції систем інженерного забезпечення житлових будівель і споруд розглянуто 5-поверховий 4-секційний 80-квартирний будинок.

В кухнях будинку встановлено побутові газові плити ПГ-4 і проточні водонагрівачі типу ВПГ-23.2. Опалення – водяне, централізоване. Система електропостачання напругою 220 В задовольняє господарсько-побутові потреби мешканців, у т.ч. освітлення приміщень, а також приводи електродвигунів насосів, встановлених в індивідуальному тепловому пункті.

Розрахункові витрати енергоносіїв складають:

- 1) природного газу для задоволення господарсько-побутових потреб мешканців – $V_{max}=63.64 \text{ м}^3/\text{Год.}$;
- 2) теплоти для опалення – $Q_{max}=220.0 \text{ кВт}$ (витрата теплоти визначена з урахуванням чинних на сьогодні нормативів, тобто зовнішні огороження будинку додатково утеплені);
- 3) електроенергії – потужність на вводі будинку:
 - а) активна – $P_a=21.96$;
 - б) реактивна – $Q_p=1.16 \text{ кВт}$.

Внутрішньобудинкове обладнання підключене до відповідних міських інженерних мереж:

- 1) система газопостачання – до дворового газопроводу низького тиску діаметром $d_3 \times S=89 \times 3 \text{ мм}$;
- 2) система опалення – до трубопроводів дворової водяної двотрубної тепломережі діаметром $d_3 \times S=57 \times 3.5 \text{ мм}$, прокладеної у непрохідних каналах;

3) система електропостачання – до міських підземних електромереж напругою $U=0.4$ кВ за допомогою кабелю типу АВВГ-4х25 мм².

Діаметри трубопроводів, переріз електрокабелю визначено на підставі розрахункових витрат енергоносіїв, рекомендованих втрат тисків у трубопроводах і напруги в електрокабелі [6...8].

Серед можливих шляхів підвищення ефективності систем інженерного забезпечення будівель і споруд можна відзначити два основних:

1) відмова від централізованого теплопостачання і підключення системи водяного опалення до автономної (дахової або прибудованої) котельні, оснащеної котлами:

а) газовими низького тиску;

б) електричними напругою $U=0.4$ кВ

(при цьому усі внутрішньо будинкові системи залишаються незмінними);

2) частковий або повний перехід інженерної інфраструктури будинку на вико-ристання електроенергії:

а) заміна побутових газових приладів на електричні зі збереженням системи водяного опалення;

б) заміна системи водяного опалення на електричне з встановленням електричних опалювальних приладів.

До позитивних аспектів першого варіанту відноситься відмова від централізованих систем водяного теплопостачання і, відповідно, зменшення втрат теплової енергії на шляху від джерела до споживача.

Таблиця

Розподіл витрат енергоресурсів після відміни від централізованого теплопостачання житлового будинку

№ з/р	Вид палива для котельні	Витрати енергоносіїв:					
		природний газ, м ³ /год		теплова енергія, кВт		електроенергія: актив./реактивна, кВт	
		теплопостачання					
		центр.	автоном.	центр.	автоном.	центр.	автоном.
1.	Природний газ	63.34	90.74	220.00	-	21.97/1.16	24.16/2.95
2.	Електроенергія	63.34	63.34	220.00	-	21.97/1.16	249.9/1.96

При використанні природного газу для потреб теплопостачання його витрата проти існуючої зростає в 1.43 р., що викличе необхідність збільшення діаметра газопроводу низького тиску з $d_3 \times S=89 \times 3$ до $d_3 \times S=108 \times 3$ мм. Якщо залишити існуючий газопровід, то питомі втрати тиску зростуть в 1.7 р. і наявного перепаду тиску буде недостатньо для безпечної роботи газопальникових пристроїв побутових приладів і опалювальних котлів. Водночас слід виконати перевірку пропускну здатності всієї газорозподільної мережі, а також

обладнання, регуляторів тиску, наприклад. Збільшення витрати електроенергії за рахунок власних потреб котельні несуттєве – в межах до 10 % – і це дозволить не змінювати переріз електричного кабелю на вводі в будинок, а також обладнання електроощитової.

При влаштуванні електрокотельні розрахункова електрична потужність на вводі у будинок збільшиться в 10.3 р., а переріз електрокабелю зросте в 9.6 р. і сягне 240 мм² для кожної з жил. Додатково необхідно буде виконати заміну обладнання електроощитової житлового будинку. Вказані зміни призведуть до докорінної реконструкції всієї системи електропостачання населеного пункту, у т.ч. кабельних мереж напругою $U=10$ кВ і обладнання трансформаторних підстанцій (ТП). До негативних аспектів цього способу реконструкції інженерної інфраструктури житлових будинків можна віднести і неможливість регулювання теплових потоків за рахунок зменшення напруги в мережах – в холодний період року при максимальному споживанні теплоти зменшення напруги викликає автоматичне відключення споживачів від електроживлення. Водночас, газопальникові пристрої побутових приладів, опалювальних котлів тощо допускають часткове зменшення тиску газу (до 50 % від номінальних значень) без припинення газопостачання, а, відповідно, і теплопостачання житлових будинків.

Перехід всього інженерного обладнання житлового будинку на використання електроенергії викликає ще більше її споживання, що призводить до росту перерізу кабелів електричних мереж та збільшення потужності ТП.

Таким чином, в умовах реальної забудови населених пунктів від відміни від централізованого теплопостачання перевагу слід надавати влаштуванню автономних котелень з використанням в якості палива природного газу. Застосування електроенергії можливе в лише районах нової забудови, коли відбувається одночасне проектування як електричних мереж населеного пункту, так і систем електропостачання будинків і споруд різного призначення.

Автори статті просять читачів, які поділяють думку щодо можливих шляхів реконструкції інженерних систем житлових будинків або мають інші пропозиції з цього приводу, повідомити свою думку на адресу редакції журналу.

Література:

1. World Development Report 1996: From Plan to Market. – Washington, D.C.: The International Bank of Reconstruction and Development / The World Bank, 1996.
2. Украина: энергетика и экономика. – К.:EC-energy Center in Kiev, 1996. – 128 с.
3. Украина: энергосбережение в зданиях. – К.:EC-energy Center in Kiev, 1996. – 274 с.

4. Промышленность Украины: путь к энергетической эффективности. – К.:ЕС-energy Center in Kiev|, 1995. – 200 с.
5. ДБН В.2.6-31:2006. Теплова ізоляція будівель. – К.: Мінбуд України, 2006. – 65 с.
6. ДБН В.2.5-20-2001. Газопостачання. – К.: Держбуд України, 2001. -
7. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 69 с.
8. ДБН В.2.5-23-2003. Проектування електропостачання об'єктів цивільного призначення. – К.:Держбуд України, 2004. – 133 с.

Аннотация

Рассмотрены возможные варианты реконструкции тепло-, газо- и электроснабжения жилых зданий. Приведены технические характеристики каждого способа.

Ключевые слова: энергопотребление, инженерные системы, жилое здание, реконструкция, теплоснабжение, газоснабжение, электроснабжение.

Annotation

Possible variants of reconstructions of heat-, gas- and electricity supply of residential housing have been considered. Technical characteristics of every method have been given.

Key words: energy consumption, engineering systems, residential building, reconstruction, heat supply, gas supply, electricity supply.