

УДК 697.11:620.21

АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ЩОДО СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЦИВІЛЬНО-ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

Автор – **Очеретяна Т. С.**, студ.

Наукові керівники – **Солод Л. В.**, канд. техн. наук, доц.;

Адегов О. В., канд. техн. наук, доц., **Березюк Г. Г.**, ст. викл.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Постановка проблеми. Багатоповерхові будівлі комбінованого призначення (частина будівлі житлова, частина – офіси, магазини, тощо) сьогодні складають значну частину об'єктів будівництва та цивільної інженерії, особливо, у великих містах. Зокрема, актуальною задачею є вибір рішень щодо теплопостачання такого об'єкту, які будуть енергоефективними та надійно забезпечать потреби споживача.

Мета дослідження. Визначення енергоефективних рішень щодо системи теплопостачання багатоповерхової цивільно-житлової будівлі з врахуванням місцевої специфіки на основі аналізу тенденцій розвитку теплопостачання в розвинених країнах, особливостей та існуючих технічних рішень теплопостачання багатоповерхових будівель.

Результати дослідження. Міжнародне енергетичне агентство в аналітичних оглядах і довгострокових прогнозах підвищення енергоефективності приділяє особливу увагу питанням постійного технологічного вдосконалення і розвитку систем централізованого теплопостачання та відзначає особливу важливість відповідної державної політики в їх стійкому довгостроковому розвитку [1].

Парламент і Рада ЄС в 2018 році прийняли директиву, яка вимагає від держав – членів ЄС переобладнати до 2050 року весь будівельний фонд майже до нульового рівня споживання енергії в річному циклі у новому будівництві. Ця директива також пред'являє значні вимоги до автоматизації будівель, включаючи систему опалення [2].

В Україні, згідно [3], головними напрямками підвищення енергоефективності в сфері теплопостачання мають стати:

- скорочення енергоспоживання на потреби опалення шляхом підвищення енергоефективності житлових і громадських будівель, а також підвищення енергоефективності опалювальних приладів;
- повнота та прозорість обліку теплової енергії;
- оптимізація використання потужностей, технічна та технологічна модернізація;
- оцінка потенціалу оптимізації системи центрального опалення шляхом переходу на індивідуальне опалення у регіонах та на об'єктах, де це є економічно доцільним;
- широке впровадження системи енергетичного менеджменту.

Серед основних завдань економіки України є: підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій у будівлях (теплоізоляція стін, дахів і підвалів, заміна вікон і дверей), заміна та/або встановлення енергоефективного обладнання (котлів, бойлерів, рекуператорів тепла, автоматичних систем керування та ін.), проведення заходів із забезпечення регуляції споживання теплової енергії з боку споживача (заміна центральних теплових пунктів індивідуальними, реконструкція внутрішньобудинкових теплових мереж, встановлення загальних будинкових та індивідуальних регуляторів теплоспоживання).

В таблиці представлено результати аналізу інформації [1; 2] про системи теплопостачання країн світу.

Характеристика та напрямки розвитку систем теплопостачання деяких країн зарубіжжя та України

Країна	Джерела теплоти	Види опалення	Напрямок розвитку та пріоритети
Фінляндія	ТЕЦ у містах, індивідуальний котел/тепловий насос у сільській місцевості	Водяне (радіаторне/тепла підлога); електричне опалення	Переобладнання нового будівельного фонду до 0-го рівня споживання енергії
Італія	Центральне теплопостачання, теплові насоси	Водяне (радіаторне), повітряне (фанкойли)	Задоволення потреб споживачів, простота обліку
Німеччина	Централізоване опалення у великих містах, котли, теплові насоси, сонячні панелі	Водяне (радіаторне/тепла підлога); електричне опалення	Екологічно чисті системи, комфорт
Норвегія	Геотермальні низькотемпературні теплові насоси	Електричне (тепла підлога/конвектори), водяне	Використання відновлювальних джерел енергії
Франція	Централізоване опалення, котли, теплові насоси, сонячні панелі	Електричне, водяне (радіаторне)	Енергозберігаючі системи
Японія	Центральне опалення у холодній частині країни, індивідуальні обігрівачі	Електричне (кондиціонери), газові, масляні обігрівачі	Енергоефективне споживання енергії
Росія	Централізоване газове опалення, котельні	Водяне (радіаторне/тепла підлога), електричне опалення	Модернізація існуючих центральних систем та впровадження енергоефективних систем
Україна	Централізоване теплопостачання, ТЕЦ, котельні, газові котли	Водяне (радіаторне), електричне опалення	Енергозберігаючі системи опалення, тепла ізоляція існуючого та нового будівельного фонду

При проектуванні теплопостачання багатоповерхових будівель необхідно враховувати ряд особливостей та вимог, серед яких [4; 5] :

- можливість регулювання температури в окремих квартирах/приміщеннях і у всій магістралі в цілому, для цього необхідне відповідне обладнання змішувальних вузлів та застосування автоматики;
- можливість обліку спожитої теплової енергії для кожної квартири/орендованого приміщення;
- зонування внутрішніх систем теплопостачання по вертикалі для забезпечення оптимального гідравлічного режиму;

- приєднання систем опалення до теплових мереж за незалежною схемою з резервуванням теплообмінників і насосів;
- використання автоматизації та диспетчеризації систем тепlopостачання. Технічні рішення для тепlopостачання багатоповерхових будівель [6; 7]:
- система опалення – двотрубна;
- опалювальні прилади – вбудовані в підлогу або плінтусні конвектори для обігріву приміщень з великою площею скління та інших; радіатори (сталеві, біметалеві, чавунні);
- організація регулювання та обліку теплової енергії – в ІТП та / або в окремих квартирах / приміщеннях.

На основі аналізу тенденцій розвитку тепlopостачання в розвинених країнах, особливостей та існуючих технічних рішень тепlopостачання багатоповерхових будівель обрані, як найбільш енергоефективні, наступні рішення щодо системи тепlopостачання 9-поверхової цивільно-житлової будівлі в м. Київ :

- тепlopостачання централізоване від міських теплових мереж з приєднанням внутрішніх систем в ІТП, що розташовується в паркінгу на відмітці –3.400;
- опалювальні прилади – вбудовані в підлогу конвектори в житлових кімнатах, радіатори – в інших опалювальних приміщеннях, двотрубна система опалення;
- облік теплової енергії – комерційний в ІТП та індивідуальні засоби обліку споживання теплової енергії в кожній квартирі та в нежитлових приміщеннях;
- схема приєднання систем опалення та вентиляції до зовнішніх теплових мереж – незалежна, системи гарячого водопостачання – закрита через пластинчасті теплообмінники, погодозалежне регулювання теплової потужності.

Висновки. Аналіз свідчить, що сучасними тенденціями розвитку тепlopостачання в розвинених країнах є розвиток систем централізованого тепlopостачання, зважений підхід при порівнянні економічної ефективності альтернативних методів тепlopостачання з централізованими системами, увага до екологічних, санітарних та інших вимог до можливих видів палива, скорочення споживання енергії, автоматизація. Тепlopостачання багатоповерхових будівель має свої особливості, існує ряд відповідних технічних рішень. Врахування тенденцій сучасного етапу розвитку тепlopостачання, особливостей тепlopостачання багатоповерхових будівель та досвіду технічних рішень дозволяє визначити найбільш енергоефективні рішення щодо системи тепlopостачання багатоповерхової цивільно-житлової будівлі з врахуванням місцевої специфіки.

Список використаних джерел

1. Зарубіжний досвід розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-Tentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf>
2. Modern Residential Building Heating Systems : Opinions of International Experts. URL : https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7271
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#n2>
4. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.
5. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. основні положення. [На заміну ДБН В.2.2-24:2009; чинні від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 53 с.
6. Системы отопления в высотных зданиях с большой площадью остекления. URL : <https://planetaklimata.com.ua/articles/?msg=1903>
7. Квартирный лічильник тепла : види і процедура встановлення. URL : https://www.truba.ua/ua/library/art-kvartirnij_lichilnik_tepla_vidi_i