

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто особливості підвищення енергоефективності систем опалення індивідуальних житлових будинків. Проведено порівняльний аналіз традиційних радіаторних систем опалення, що працюють при високих температурах теплоносія, та низькотемпературних систем опалення типу «тепла підлога». Визначено основні переваги використання низькотемпературних систем з точки зору енергоефективності, комфорту та раціонального використання теплової енергії.

Ключові слова: енергоефективність, система опалення, тепла підлога, радіаторне опалення, низькотемпературні системи.

Abstract

The paper considers the issues of improving the energy efficiency of heating systems in individual residential buildings. A comparative analysis of traditional radiator heating systems operating at high temperatures and low-temperature underfloor heating systems is carried out. The advantages of using low-temperature heating systems in terms of energy efficiency and thermal comfort are determined.

Keywords: energy efficiency, heating system, underfloor heating, radiator heating, low-temperature systems.

Вступ

У сучасних умовах зростання вартості енергоресурсів питання зменшення витрат на опалення індивідуальних житлових будинків є актуальним. Значна частина енергії у таких будівлях витрачається саме на опалення, тому вибір типу системи опалення суттєво впливає на загальне енергоспоживання будинку [1, 2].

Результати досліджень

У більшості індивідуальних житлових будинків використовуються радіаторні системи опалення, які працюють при відносно високих температурах теплоносія. Як правило, температура подачі становить 70-80 °С, а зворотного трубопроводу — 50-60 °С. Такий режим роботи забезпечує швидкий нагрів приміщення, проте супроводжується підвищеними тепловтратами та менш рівномірним розподілом температури [1].

Одним із перспективних напрямків підвищення енергоефективності є використання низькотемпературних систем опалення. До таких систем належать системи поверхневого опалення, зокрема водяні системи «тепла підлога». У таких системах температура теплоносія значно нижча і зазвичай знаходиться в межах 30-45 °С у подаючому трубопроводі та 25-35 °С у зворотному [3]. Основні відмінності між традиційними радіаторними системами та низькотемпературними системами «тепла підлога» наведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння систем опалення

Параметр	Радіаторна система	Тепла підлога
Температура подачі	70-80 °С	30-45 °С
Температура зв. теплоносія	50-70 °С	25-35 °С
Тип тепловіддачі	переважно конвекція	переважно випромінювання
Розподіл температури	нерівномірний	більш рівномірний
Сумісність з тепловим насосом	обмежена	дуже висока

У системах теплої підлоги тепло передається від великої площі поверхні підлоги, переважно за рахунок теплового випромінювання. Це забезпечує більш рівномірний розподіл температури в приміщенні: температура біля підлоги є вищою, ніж під стелею. Такий розподіл вважається більш комфортним для людини [3].

Використання низькотемпературних систем опалення також сприяє зменшенню тепловтрат у трубопроводах та підвищує ефективність роботи джерел теплової енергії. Особливо ефективно такі системи працюють у поєднанні з сучасними теплогенераторами, зокрема конденсаційними котлами або тепловими насосами, ефективність яких значно зростає при нижчих температурах теплоносія [2, 4].

Разом з тим системи теплої підлоги мають певні особливості експлуатації. До них можна віднести більшу теплову інерційність, складність монтажу у вже існуючих будівлях, а також підвищені вимоги до теплоізоляції підлоги. Проте при проектуванні систем опалення для нового індивідуального житлового будівництва ці фактори можуть бути враховані на етапі розробки проекту.

Використання низькотемпературних систем опалення може зменшити витрати енергії на опалення на 10–15 % у порівнянні з традиційними радіаторними системами [1, 2].

При використанні низькотемпературних систем опалення особливо ефективно застосовувати сучасні джерела теплової енергії, такі як конденсаційні газові котли та теплові насоси. Їх коефіцієнт корисної дії або коефіцієнт перетворення енергії (COP) зростає при зниженні температури теплоносія, що сприяє додатковому підвищенню енергоефективності системи опалення [2].

Висновок

Таким чином, застосування низькотемпературних систем опалення, зокрема систем «тепла підлога», є ефективним рішенням для підвищення енергоефективності індивідуальних житлових будинків. У порівнянні з традиційними радіаторними системами вони забезпечують більш рівномірний розподіл тепла, зниження температури теплоносія та покращення умов теплового комфорту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фаренюк Г. Г., Фаренюк Є. Г. Методичні основи нового покоління будівельних норм з енергоефективності будівель. Наука та будівництво. 2022. № 3-4, с. 16-25. <https://doi.org/10.33644/2313-6679-34-2022-2>
2. Ozarisooy B., Altan H., Ki Kim Y., Shi W. Energy Efficiency Applications in Buildings: Volume I: Theories, Methods, and Tools. 1st Edition. London. 2025. 296 p. ISBN 9781003490364 DOI: 10.1201/9781003490364. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003490364/energy-efficiency-applications-buildings-bertug-ozarisooy-hasim-altan-young-ki-kim-wei-shi> (дата звернення: 18.03.2026).
3. ДСТУ EN 1264-1:2022 Водяні поверхневі вбудовані системи опалення та охолодження. [Чинний від 2023-12-31]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2022.
4. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2013-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 144 с.

Олег Олегович Горюн – доктор філософії, старший викладач кафедри інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, ORCID: 0000-0001-5678-835X, e-mail: oleggoriun@vntu.edu.ua.

Єлизавета Андріївна Рибак — здобувачка групи СМ-226 факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, yelizaveta.andriivna.p@gmail.com.

Oleh Horiun — PhD, senior lecturer of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID: 0000-0001-5678-835X, e-mail : oleggoriun@vntu.edu.ua.

Elizabeth Rybak — student of the SM-22b group of the Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: yelizaveta.andriivna.p@gmail.com.