

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто питання підвищення енергоефективності систем вентиляції та кондиціювання повітря у торговельних будівлях. Проведено аналіз особливостей формування теплових та вентиляційних навантажень у приміщеннях торговельного призначення. Виконано порівняння традиційної системи вентиляції та кондиціювання з сучасними енергоефективними рішеннями. Визначено основні заходи, що дозволяють зменшити енергоспоживання систем мікроклімату при забезпеченні нормативних параметрів внутрішнього середовища.

Ключові слова: вентиляція, кондиціювання повітря, енергоефективність, торговельні будівлі, HVAC-системи.

Abstract

The paper considers the issue of increasing the energy efficiency of ventilation and air conditioning systems in commercial buildings. An analysis of the features of the formation of thermal and ventilation loads in commercial premises was conducted. A comparison of the traditional ventilation and air conditioning system with modern energy-efficient solutions was made. The main measures that allow reducing the energy consumption of microclimate systems while ensuring the regulatory parameters of the indoor environment were identified.

Keywords: ventilation, air conditioning, energy efficiency, commercial buildings, HVAC systems.

Вступ

Сучасні торговельні будівлі характеризуються значними площами приміщень, високою інтенсивністю тепловиділень від людей, освітлення та торговельного обладнання. У зв'язку з цим системи вентиляції та кондиціювання повітря є одними з найбільш енергоємних інженерних систем будівлі [1, 2].

Забезпечення нормативних параметрів мікроклімату у торговельних приміщеннях потребує значних витрат енергії на нагрівання, охолодження та переміщення повітря. У сучасних умовах важливим завданням є впровадження енергоефективних технологій, які дозволяють знизити експлуатаційні витрати та підвищити ефективність роботи інженерних систем будівель [3].

До таких рішень належать використання систем рекуперації теплоти вентиляційного повітря, застосування сучасних систем кондиціювання з регульованою продуктивністю, а також оптимізація режимів роботи вентиляційного обладнання [4].

Метою даної роботи є аналіз шляхів підвищення енергоефективності систем вентиляції та кондиціювання торговельних приміщень.

Результати дослідження

Торговельні приміщення мають специфічні особливості формування мікроклімату. Значний вплив на тепловий баланс будівлі мають такі фактори (рис. 1).

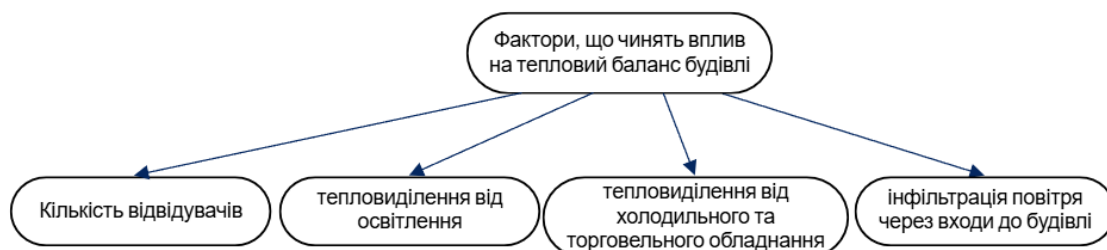


Рисунок 1 – Фактори, що чинять вплив на тепловий баланс будівлі

У зв'язку з цим системи вентиляції та кондиціонування повинні забезпечувати підтримання комфортних параметрів температури, вологості та якості повітря відповідно до нормативних вимог [5].

Одним із ефективних напрямів зниження енергоспоживання є використання сучасних систем кондиціонування повітря, таких як VRF-системи або системи чилер-фанкойл. Такі системи дозволяють регулювати холодопродуктивність залежно від поточного теплового навантаження приміщення та забезпечують більш ефективне використання енергії [6].

Крім того, важливим заходом підвищення енергоефективності є застосування рекуперації теплоти у системах вентиляції. Використання рекуператорів дозволяє передавати частину теплової енергії витяжного повітря припливному, що зменшує витрати енергії на його нагрівання у холодний період року.

Для оцінки ефективності енергоефективних заходів було виконано порівняння двох варіантів системи вентиляції та кондиціонування. У першому випадку бралась до уваги традиційна система вентиляції та кондиціонування, а в іншому – система з використанням енергоефективного обладнання та рекуперації теплоти.

Результати порівняння енергоефективності даних систем наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Порівняння енергоефективності систем вентиляції та кондиціонування

Показник	Традиційна система	Енергоефективна система
Тип системи кондиціонування	стандартна спліт-система	VRF / чилер-фанкойл
Наявність рекуперації	відсутня	наявна
Регулювання продуктивності	обмежене	автоматичне
Енергоспоживання системи	100 %	65–75 %
Орієнтовна економія енергії	–	25–35 %

Згідно з результатами аналізу, застосування сучасних систем вентиляції та кондиціонування дозволяє значно знизити енергоспоживання інженерних систем будівлі.

Крім економії енергії, використання енергоефективного обладнання сприяє підвищенню комфорту перебування людей у торговельних приміщеннях та покращенню якості внутрішнього повітря.

Висновки

Проведене аналітичне дослідження показало, що системи вентиляції та кондиціонування мають значний вплив на загальне енергоспоживання торговельних будівель. Основними напрямками підвищення енергоефективності таких систем є застосування систем рекуперації теплоти вентиляційного повітря, використання сучасних систем кондиціонування з регульованою продуктивністю та оптимізація режимів роботи вентиляційного обладнання. Реалізація зазначених заходів дозволяє зменшити енергоспоживання систем мікроклімату та підвищити енергоефективність будівель торговельного призначення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2013-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 144 с.
2. IEA. Energy Efficiency 2023. Analysis and outlooks to 2030. International Energy Agency, 2023, 126 p. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/dfd9134f-12eb-4045-9789-9d6ab8d9fbf4/EnergyEfficiency2023.pdf> (дата звернення: 10.03.2026).
3. Wang S., Ma Z. Supervisory and Optimal Control of Building HVAC Systems: A Review. HVAC&R Research, 14 (1) 2008. DOI: 10.1080/10789669.2008.10390991 [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/233431376_Supervisory_and_Optimal_Control_of_Building_HVAC_Systems_A_Review (дата звернення: 12.03.2026).
4. Nazarenko Y., Chitra Narayanan. Energy Recovery Ventilation: What Is Needed to Fill the Research Gaps Related to Its Effects on Exposure to Indoor Bio-Aerosols, Nanoparticulate, and Gaseous Indoor Air Pollution. Atmosphere, 2025, 16, 309. DOI: 10.3390/atmos16030309.[Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://www.mdpi.com/2073-4433/16/3/309> (дата звернення: 14.03.2026).
5. ДБН В.2.2-23:2009. Будинки і споруди. Підприємства торгівлі. [Чинний від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 48 с.
6. Погосов, О., Кулінко, Є., Козячина, Б., Кольчик, М. Аналіз та шляхи розвитку українського законодавства у сфері вимог до енергоефективності будівель. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання 2025, том 55, с. 33-46. DOI: 10.32347/2409-2606.2025.55.33-46 [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://vothp.knuba.edu.ua/article/view/348277> (дата звернення: 14.03.2026).

Володимир Вячеславович Панкевич — PhD, старший викладач кафедри інженерних систем у будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, ORCID 0000-0002-1929-8172, e-mail: pan@vntu.edu.ua.

Андрій Максимович Костюченко — здобувач групи СМ-22б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, andriy27092004@gmail.com.

Pankevych Volodymyr — PhD, senior lecturer of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID 0000-0002-1929-8172, e-mail: pan@vntu.edu.ua.

Andriy Kostiuchenko — student of the SM-22b group of the Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andriy27092004@gmail.com.