

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто питання підвищення енергоефективності систем вентиляції та кондиціонування громадських будівель. Проаналізовано особливості формування теплових і вентиляційних навантажень у приміщеннях з масовим перебуванням людей. Виконано порівняння традиційних систем вентиляції та кондиціонування з сучасними енергоефективними рішеннями. Визначено основні заходи, що дозволяють зменшити енергоспоживання систем мікроклімату при забезпеченні нормативних параметрів внутрішнього повітря.

Ключові слова: вентиляція, кондиціонування, громадські будівлі, енергоефективність, рекуперація теплоти, HVAC.

Abstract

The paper considers the issue of increasing the energy efficiency of ventilation and air conditioning systems in public buildings. The features of the formation of thermal and ventilation loads in premises with a large number of people are analyzed. A comparison of traditional ventilation and air conditioning systems with modern energy-efficient solutions is made. The main measures that allow reducing the energy consumption of microclimate systems while ensuring the regulatory parameters of indoor air are identified.

Keywords: ventilation, air conditioning, public buildings, energy efficiency, heat recovery, HVAC.

Вступ

Громадські будівлі характеризуються значними площами приміщень, високою щільністю перебування людей та змінними режимами експлуатації. У зв'язку з цим системи вентиляції та кондиціонування є одними з найбільш енергоємних інженерних систем будівлі [1]. Особливістю таких приміщень є значні тепловиділення від людей, освітлення та обладнання, а також необхідність забезпечення нормативного повітрообміну для підтримання якості внутрішнього повітря [2]. Це призводить до зростання енергоспоживання систем мікроклімату.

Одним із основних напрямів підвищення енергоефективності є застосування сучасних технологій вентиляції та кондиціонування, зокрема використання рекуперації теплоти, систем з регульованою продуктивністю та автоматизованого управління [3]. Метою роботи є аналіз шляхів підвищення енергоефективності систем вентиляції та кондиціонування громадських будівель.

Результати дослідження

У громадських будівлях (торговельні центри, кінотеатри, адміністративні будівлі) значну частку теплових навантажень формують внутрішні джерела тепла. До основних факторів належать:

- кількість людей у приміщенні;
- тепловиділення від освітлення;
- тепловиділення від обладнання;
- інфільтрація повітря через входи.

Залежно від наповненості приміщення теплові навантаження можуть значно змінюватися протягом доби, що вимагає застосування систем з можливістю регулювання продуктивності. Традиційні системи вентиляції працюють із постійною витратою повітря, що призводить до надлишкового енергоспоживання у періоди неповного завантаження приміщень. У сучасних системах застосовуються рішення з регульованою витратою повітря (VAV-системи), які дозволяють змінювати подачу повітря залежно від фактичної потреби.

Одним із найбільш ефективних заходів є застосування рекуперації теплоти витяжного повітря. Використання рекуператорів дозволяє передавати частину теплоти припливному повітрю, що значно зменшує витрати енергії на його нагрівання у холодний період року.

Крім того, важливим напрямом є використання сучасних систем кондиціонування, таких як VRF або чилер-фанкойл, які забезпечують гнучке регулювання холодопродуктивності та ефективне використання енергії [4]. В ході проведеного дослідження було виконано порівняння традиційної та енергоефективної систем вентиляції та кондиціонування повітря громадських будівель (табл. 1).

Таблиця 1 – Порівняння традиційних та енергоефективних систем

Показник	Традиційна система	Енергоефективна система
Витрата повітря	постійна	змінна (VAV)
Рекуперація теплоти	відсутня	наявна
Регулювання системи	обмежене	автоматичне
Тип кондиціонування	спліт-системи	VRF / чилер
Енергоспоживання	100 %	60–75 %

Як видно з табл. 1, застосування сучасних систем вентиляції та кондиціонування дозволяє значно зменшити енергоспоживання, особливо у будівлях зі змінним режимом роботи.

Висновки

Аналіз показав, що системи вентиляції та кондиціонування мають значний вплив на енергоспоживання громадських будівель. Основними напрямками підвищення енергоефективності є застосування рекуперації теплоти вентиляційного повітря, використання систем з регульованою витратою повітря, впровадження сучасних систем кондиціонування, автоматизація управління інженерними системами. Реалізація зазначених заходів дозволяє знизити енергоспоживання та підвищити комфорт перебування людей у громадських будівлях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2013-10-01]. Вид. офіц. Київ : Мінеріон України, 2013. 144 с.
2. ДБН В.2.2-9:2018 Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. [Чинний від 2022-09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінеріон України, 2013. 49 с.
3. eCentral. Regional nZEB case studies for reference public buildings : Deliverable D.T1.1.2. Bolzano : EURAC Research, 2018. 51 p. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: <https://programme2014-20.interreg-central.eu/Content.Node/DT112.pdf> (дата звернення: 16.03.2026).
4. Michailidis P., Michailidis I., Vamvakas D., Kosmatopoulos E. Model-Free HVAC Control in Buildings: A Review. *Energies* 16(20):7124, 2023. DOI: 10.3390/en16207124. [Електрон. ресурс]. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/374797371_Model-Free_HVAC_Control_in_Buildings_A_Review (дата звернення: 10.03.2026).

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.

Максим Сергійович Чайкун — здобувач групи SM-22б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, chaykun007@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.

Maksym Chaykun — student of the SM-22b group of the Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: chaykun007@gmail.com.