

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМ У ТОРГОВЕЛЬНИХ ЦЕНТРАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі проаналізовано ключові методи підвищення енергоефективності вентиляційних систем у торговельних центрах. Розглянуто застосування рекуперації тепла, регулювання продуктивності вентиляторів, інтелектуальних систем керування, оптимізації повітроводів та використання гібридної вентиляції. Наведено практичні приклади впровадження даних технологій та їх вплив на зниження енергоспоживання.

Ключові слова: вентиляція, енергоефективність, рекуперація, торговельні центри, інтелектуальні системи керування.

Abstract

The paper analyzes key methods for increasing the energy efficiency of ventilation systems in shopping malls. The application of heat recovery, fan performance regulation, intelligent control systems, duct optimization, and the use of hybrid ventilation are considered. Practical examples of the implementation of these technologies and their impact on reducing energy consumption are given.

Keywords: ventilation, energy efficiency, recovery, shopping centers, intelligent control systems.

Вступ

Вентиляційні системи торговельних центрів є одними з найбільш енергомістких інженерних систем будівлі. За даними [1, 2], витрати енергії на вентиляцію можуть складати до 30-50% загального споживання будівлі. Враховуючи постійний потік відвідувачів і змінне теплове навантаження, необхідно застосовувати енергоефективні технології, які забезпечать баланс між якістю повітря та енергоспоживанням.

Результати дослідження

Основні шляхи підвищення енергоефективності представлені у табл. 1.

Таблиця 1 – Джерела виникнення шуму в СВКП

Джерело шуму	Очікуване зниження енергоспоживання (%)
Рекуперація тепла (пластинчасті, роторні, міжканальні теплообмінники)	30-40%
Регулювання продуктивності вентиляторів	20-50%
Інтелектуальні системи керування (датчики CO ₂)	25-30%
Оптимізація повітроводів (мінімізація втрат, теплоізоляція)	10-15%
Гібридна вентиляція (поєднання природної та механічної)	20-35%

Використання рекуперації тепла передбачає застосування пластинчастих та роторних рекуператорів. Це дозволяє досягти зниження втрат тепла за рахунок вторинного використання енергії відпрацьованого повітря.

Використання вентиляторів із змінною частотою обертання. За рахунок автоматизованого регулювання швидкості вентиляторів та витрати аеродинамічних потоків [3] залежно від завантаженості приміщень можна досягнути скорочення споживання електроенергії на 20-40%. Перспективним є дослідження, що стосуються інтелектуальні системи керування вентиляцією [4].

Використання датчиків CO₂, температури та вологості для адаптації роботи системи можуть включати інтеграцію вентиляції із загальною системою енергоефективного керування будівлею [5], що сприяє оптимізації подачі повітря у зони з високою відвідуваністю, а також оптимізації повітроводів і розподілу повітря.

Підвищення енергоефективності вентиляційної системи через зниження аеродинамічного опору системи вентиляції досягається завдяки використанню ефективних форм повітроводів та їх теплоізоляції. Це дозволяє значно зменшити втрати енергії в системах розподілу повітря.

Крім того, у контексті енергоефективності, перспективним є використання гібридних та природних систем вентиляції. Одним із напрямків є комбінування механічної та природної вентиляції або використання сонячної енергії для підтримки вентиляційних процесів. Скорочення експлуатаційних витрат досягається за рахунок природних потоків повітря.

Висновки

Застосування енергоефективних технологій у вентиляційних системах торговельних центрів дозволяє значно зменшити енергоспоживання та підвищити рівень комфорту для відвідувачів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку нових методів автоматизації вентиляції та вдосконалення технологій рекуперації тепла.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергоефективна вентиляція: рішення для зменшення енергоспоживання // Вебсайт VENTS-SHOP. URL: <https://vents-shop.com.ua/statti-pro-ventilyaciyu-uk/energoefektivna-ventilyaciya/?srsltid=AfmBOop-JuD7PqoGRblX3OUxI2wYJfTbYtDyCGVR7S7kLPnJ0QjyMT7J>.
2. Вентилювання приміщень: навчальний посібник. С.С. Жуковський, О.Т. Возняк, О.М. Довбуш, З.С. Люльчак. Львів: «Львівська політехніка», 2017, 476 с.
3. Ратушняк Г.С., Степанковський Р.В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2015. 112 с.
4. Семенов А., Шурхал М., Савицький А., Войцеховська О. Система керування температурою приміщення з використанням інтелектуальних технологій для підвищення енергоефективності розумних будинків. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2024. Вип. 2. С. 246-257. DOI: <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2024-78-29>.
5. Гордієнко О., Коваль А. Концепція підключення фізичних об'єктів у розумному будинку: використання штучного інтелекту для моніторингу та покращення якості повітря. Інформаційні технології та суспільство. 2024. Вип. 4 (15). С. 30-34. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2024.4.5>.

Олег Олегович Горюн — доктор філософії, асистент кафедри інженерних систем в будівництві, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії. Вінницький національний технічний університет, Україна, м. Вінниця, e-mail: oleggoriun@vntu.edu.ua.

Валерій Павлович Вітюк — студент групи СМ-21б факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vvitiuk12@gmail.com.

Oleh Horiun — PhD, assistant of the department of engineering systems in construction, faculty of construction, civil and environmental engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail : oleggoriun@vntu.edu.ua.

Valerii Vitiuk — student of the SM-21b group of the Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vvitiuk12@gmail.com.