

# ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В МЕДИЧНИХ ЗАКЛАДАХ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ ТА ОБМЕЖЕНОГО СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГОНОСІЇВ

Вінницький національний технічний університет

## *Анотація*

*Виконано аналіз інноваційних енергоефективних технологій у системах, що можуть бути використані для забезпечення мікроклімату приміщень медичних закладів в умовах пандемії та дефіциту традиційних видів енергоносіїв. Системи створення мікроклімату повинні відповідати екологічним вимогам та забезпечувати необхідні параметри з мінімальними витратами енергоресурсів з максимальним ККД.*

**Ключові слова:** енергоефективність, медичні заклади, мікроклімат, сонячний колектор, тепловий насос.

## *Abstract*

*An analysis of the use of innovative energy-efficient technologies in systems that can be used to ensure the microclimate of the premises of medical institutions in conditions of a pandemic and a shortage of traditional types of energy carriers was made. Microclimate support systems must meet environmental requirements and provide the necessary parameters with minimal energy consumption with maximum efficiency.*

**Keywords:** energy efficiency, medical facilities, microclimate, solar collector, heat pump.

## Вступ

Нормативні документи та результати досліджень рекомендують влаштування в медичних закладах енергоефективних систем створення мікроклімату в приміщеннях [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]. Також в інфекційних приміщеннях в умовах пандемії пред'являються підвищені вимоги до параметрів якості повітряного середовища. Метою роботи є короткий аналіз технологій енергозбереження у системах забезпечення мікроклімату в закладах охорони здоров'я при умовах пандемії та методи скорочення використання енергоносіїв при їх дефіциті.

## Основна частина

Припливно-витяжний повітрообмін у приміщенні медичного центру забезпечує система вентиляції з теплообмінниками-утилізаторами. Такі системи використовують теплоту повітря, що видаляється для нагрівання холодного повітря, що надходить у приміщення»[8]. До застосування рекуперації теплової енергії в системах вентиляції повітря, які проектуються і реконструюються, спонукає збільшення витрат коштів на традиційні енергоносії.

Для опалення будівель медичних закладів використовують централізовані системи (конвекційні або радіаційні) з можливістю регулювання параметрів теплоносія та відключення [9]. Централізовані системи є неенергоефективними, так як втрачають велику кількість теплової енергії в магістральних трубопроводах. Більш ефективною системою для забезпечення опалення в приміщеннях є системи опалення з використанням відновлювальної енергії від нетрадиційних джерел.

У сучасній практиці будівництва в якості енергозберігаючих технологій використовують щільні віконні та дверні конструкції й утеплення огорожувальних конструкцій. Такі технології ускладнюють потрапляння свіжого повітря до приміщень, а частіше провітрювання зменшує ефект від реалізованих енергозберігаючих заходів. Таким чином виникає конфлікт інтересів: енергозбереження та забезпечення повітрообміну при створенні комфортного мікроклімату в приміщеннях. В сучасних будівлях в 20-40% тепла витрачається на нагрів припливного повітря в холодний період. У літній період в будинках, обладнаних системами центрального кондиціонування,

теплонадлишки видаляють охолодженням припливного повітря», що потребує додаткових витрат енергії.

Використання альтернативних енергоефективних технологій створення мікроклімату в приміщеннях медичних закладів стає актуальнішим. Використання відновлювальних джерел енергії з використанням теплових насосів та сонячних колекторів має відповідні переваги та недоліки.

**Види джерел тепла для теплових насосів мають певні переваги та недоліки.**

**При використанні тепла повітря:** низькі витрати на влаштування, не впливає на прибудинкову територію, звільняє від необхідності бурити свердловину або копати траншеї. Всі ключові компоненти розташовані всередині будівлі.

Теплові насоси повітря-вода працюють, відбираючи теплову енергію із зовнішнього повітря. Тепловий насос повітря-вода відносно простий в монтажі, так як він вимагає тільки підключення до системи опалення, звідки тепло розподіляється по приміщенню радіаторами, теплими водяними підлогами або стелями, фанкойлами і в систему гарячого водопостачання.

**При використанні тепла ґрунту,** що має стабільну температуру, не потрібно буріння свердловини, низькі витрати на установку. Тепловий насос накопичує тепло ґрунту за допомогою колектора, прокладеного на глибину близько метра.

**При використанні тепла ґрунтових вод за допомогою свердловини** немає необхідності у великій ділянці, свердловина має стабільну температуру води протягом усього року, немає негативного впливу на прибудинкову територію.

**При використанні тепла водойми** немає необхідності у великій ділянці, водоймище має відносно стабільну температуру. Використовується колектор, влаштований на дні водойми.

**Сонячний колектор** складається з елементу, що поглинає сонячне випромінювання, прозорого покриття та термоізолюючого шару. Поглинальний елемент заповнений абсорбентом з'єднаний з теплопровідною системою. Прозорий елемент виконується з загартованого скла з пониженим вмістом металів. При відсутності відбору тепла (застої) пласкі колектори здатні нагрівати воду до 190—200 °С. Чим більше енергії випромінювання передається теплоносію, що протікає в колекторі, тим вище його ефективність. Підвищити її можна, застосовуючи спеціальне оптичне покриття, яке не випромінює тепла в інфрачервоному спектрі.

**Вакуумний сонячний колектор** працює в режимі обмеження відбору тепла та можливе підвищення температури теплоносія до 250—300 °С. Домогтися цього можна за рахунок зменшення теплових втрат при використанні багатшарового скляного покриття, герметизації або створення в колекторах вакууму. Зовнішня частина сонячної теплової труби прозора, а на внутрішній нанесено високоселективне покриття, що вловлює сонячну енергію. Між зовнішньою та внутрішньою трубками знаходиться вакуум, що дає можливість зберегти близько 95% уловлюваної теплової енергії. У вакуумних сонячних колекторах знайшли застосування теплові трубки, що виконують роль провідника тепла. При опроміненні установки сонячним світлом, рідина, що знаходиться в нижній частині трубки, нагріваючись перетворюється на пару.

## Висновки

Комплексний підхід з використанням вентиляції з рекуперацією з використанням теплових насосів та сонячних колекторів в системі забезпечення мікроклімату в приміщеннях медичних закладів дозволить досягти необхідних параметрів внутрішнього повітря. При цьому затрати значно менші ніж за теплову енергію, отриману від традиційних джерел. Система з використанням комплексного підходу дозволить забезпечувати необхідні параметри мікроклімату в умовах аварій та відключень електроенергії чи природного газу.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Энергобережения. Методы визначения економічної ефективності заходів по енергобереженню: ДСТУ 2155-93 – К. : Держстандарт України. 1993. 13 С.
2. Лялюк О. Г. Энергобережні технології в будівництві/ Лялюк О.Г.// Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2010. № 4. С. 20-23.
3. Ратушняк Г.С., Степанковський Р.В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2015. 112 с.

4. Ратушняк Г.С., Ратушняк О.Г. Управління енергозберігаючими проектами термореновації будівель: монографія. Вінниця, УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. 130 с.
5. Вентилювання приміщень: навч. посібник / С.С. Жуковський, О.Т. Возняк, О.М. Довбуш, З.С. Люльчак. – Львів, Видавництво Львівської політехніки, 2007. 476 с.
6. ДСН 3.3.6. 642-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень.
7. Ратушняк Г. С., Сухорук З. Ю. Енергоефективна система забезпечення мікроклімату в приміщенні лікарні. – Інноваційні технології в будівництві. – зб. матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 10-12 листопада 2020 р., Вінниця: ВНТУ, 2020. С. 317-319.
8. ДБН 2.2-10 2001. Будинки та споруди. Заклади охорони здоров'я - 2001. – С. 1-72-75.
9. Иванов О.П. Виброрудования для утилизации тепла и холода в системах кондиционирования / Холодильная техника. 1982. № 2. С. 8–21.
10. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика /Ананьев В. А., Балуева Л. Н., Гальперин А. Д [та ін.]. – Евроклимат. – 2001. – 416 с. [https://eti.su/articles/electrotehnika/electrotehnika\\_336.html](https://eti.su/articles/electrotehnika/electrotehnika_336.html).

***Ратушняк Георгій Сергійович*** – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, Вінниця, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnakg@gmail.com.

***Марченков Антон Антонович*** – аспірант, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання. Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: marchenkovant@gmail.com.

***Ratushniak Georgii S.*** – Candidate of Technical Sciences, Professor of Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, ORCID 0000-0001-9656-5150, e-mail: ratusnakg@gmail.com.

***Marchenkov Anton A.*** – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: marchenkovant@gmail.com.