

## ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СИСТЕМАХ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В БУДІВЛЯХ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовано сучасні енергоефективні методи для створення мікроклімату приміщень в будівлях. Запропоновано при проектуванні та модернізації систем створення мікроклімату в приміщеннях будівлі врахувати нормативні вимоги та інноваційні розробки з енергозбереження.*

**Ключові слова:** енергоефективність, система вентиляції, рекуператор, мікроклімат, опалення, кондиціонування.

### *Abstract*

*Modern energy efficient methods for creating a microclimate of premises in buildings are analyzed. It is proposed to take into account regulatory requirements and innovative developments in energy saving when designing and modernizing microclimate systems in the building.*

**Key words:** energy efficiency, ventilation system, recuperator, microclimate, heating, air conditioning.

### **Вступ**

Мікроклімат внутрішнього середовища приміщення впливає на стан організму людини та її працездатність. Показники температури, відносної вологості, швидкості руху повітря, теплового випромінювання нагрітих поверхонь характеризують клімат внутрішнього середовища в житлових, громадських та виробничих приміщеннях забезпечують інженерні системи відповідно до державних стандартів параметрів мікроклімату у приміщеннях [1,2]. Основними споживачами енергії в будинках є системи вентиляції, опалення та кондиціонування (ОВК). Системи ОВК є енергоємними та не дозволяють суттєво сприяти енергозбереженню та ефективному використанню енергії [1-4].

Метою роботи є аналіз сучасних енергоефективних заходів з енергозбереження в системах ОВК для підвищення енергоефективності будівель.

### **Результати дослідження**

Енергозбереження в системах забезпечення мікроклімату приміщення повинно реалізовуватися на всіх етапах життєвого циклу будівель з метою забезпечення, екологічності, зменшення затрат на експлуатацію будинку. Заходами з енергозбереження є зменшення тепловтрат і теплонадходжень, наприклад, покращене скління, сонцезахисні козирки, покращена теплоізоляція стін, покрівлі та перекриттів між неопалюваними підвалами, вентиляовані фасади тощо. Впровадження сукупності заходів є пасивним енергозбереженням. Вони збільшують інвестиції в будівлю, проте дозволяють до 80% зменшити капітальні та експлуатаційні витрати на системи інженерного обладнання (опалення, вентиляція, кондиціонування повітря). Таким чином, зменшують термін окупності затрат на енергозбереження [4,5].

Заходи з енергозбереження в системах ОВК передбачають [6-13]:

- енергозбереження шляхом утилізації природної теплоти й холоду, використання вторинних енергоресурсів, зменшення теплових втрат через теплоізоляційну оболонку будівлі;
- підбір раціональної системи опалення, вентиляції й кондиціонування повітря;
- контроль обліку використання енергоносіїв та енергоресурсів;
- удосконалення інженерних систем забезпечення мікроклімату в приміщеннях та їхніх елементів;

За результатами аналізу літературних джерел можна рекомендувати такі заходи з енергозбереження в системах вентиляції [6-11,13]:

- заміна загальнообмінних цехових систем вентиляції на місцеві індивідуальні рекуперативні системи витяжки, розташовані в зонах шкідливих викидів, що дозволить заощадити до 50% електроенергії;
- застосування вентиляторів (відцентрових) з певною конфігурацією робочого колеса (лопатки, загнуті назад). Це збільшує рівень шуму вентилятора, однак дозволяє значно скоротити споживання електроенергії;
- заміна вентиляторів старих типів із ККД 50÷63% на сучасні вентилятори з ККД 80-86% дає економію 20÷30% електроенергії;
- регулювання витяжної вентиляції шиберами на робочому місці замість регулювання на нагнітанні дає економію електроенергії 10%;
- повторне використання теплоти витяжного повітря дозволяє економити тепло взимку і холод влітку;
- правильний підбір вентиляційних каналів дозволяє знизити втрати тиску в мережі та підібрати вентилятор зі значно меншим енергоспоживанням;
- автоматичне управління вентиляційними установками шляхом регулювання робочими режимами та параметрами теплоносія.

В роботах [6-10] розглянуті такі заходи з енергозбереження в системах кондиціонування:

- утилізація теплоти після конденсаторів холодильних машин дозволить отримувати воду для системи гарячого водопостачання та заощаджувати до 60% палива;
- використання абсорбційних холодильних машин. При цьому, теплота може надходити спалюванням палива безпосередньо в машині або в котлі, за рахунок нетрадиційних джерел, наприклад від сонячної енергії або від геотермальних джерел. В результаті збільшуються капітальні вкладення на 10% порівняно з компресорними машинами, але експлуатаційні витрати зменшуються на величину від 30 до 90%;
- водяне охолодження конденсаторів холодильних машин дозволяє використовувати значно менше електроенергії, ніж повітряні конденсатори;
- використання рециркуляції та рекуперації акумуляторів холоду дозволяє покривати піки холодильного навантаження;
- виключення або суттєве зменшення просочування повітря з некондиціонованих приміщень;
- підтримування технологічного устаткування в справному стані та проведення своєчасних ремонтів.

В ряді робіт рекомендують такі енергозберігаючі заходи в системах опалення [2,5,10,12]:

- скоротити тепловтрати будинку шляхом заміни вікон на пластикові, але з подвійним або потрійним склопакетом що дозволить істотно на 10-15% знизити тепловтрати;
- утеплити зовнішні огорожувальні конструкції, що дозволить економити тепло в приватному будинку на 20-30%;
- проінспектувати стан перекриттів між першим поверхом і підвалом: якщо горище і дах холодні – їх потрібно утеплити;
- економія тепла в приватному будинку буде на 20-30% більше, якщо використовується сучасний конденсаційний котел обладнаний автоматикою;
- встановити терморегулятори на радіатори або настінні термостати на теплі підлоги;
- замінити неефективне теплогенеруюче устаткування на більш економне або встановити паралельно традиційному котлу тепловий насос;
- замінити радіатори сучасними фанкойлами;
- встановити на вході у громадські будівлі повітряні завіси, що скоротить втрати тепла з приміщення.

## Висновок

Аналіз досліджень свідчить, що процес енергозбереження потребує комплексного підходу в усіх системах, а саме вентиляція, кондиціонування та опалення та дозволяє отримати суттєву ефективність при їх сукупному використанні. Створення комфортного мікроклімату для перебування людей довгостроково чи на тимчасовій основі у приміщеннях будівлі потребує постійної та своєчасної модернізації систем ОВК з врахуванням вимог державних будівельних норм та науково обґрунтованих технологічних рішень з врахуванням інвестиційних можливостей реалізації проєктів енергозбереження на різних фазах життєвого циклу будівель.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Будівельна кліматологія: ДСТУ – Н Б В.1-27:2010.-[Чинний від 2011-11-1] К,: Мінрегіонбуд України, 2011,- 119с. – (Державні стандарти України)
2. Опалення, вентиляція та кондиціонування : ДБН В.2.5-67:2013. – [Чинний від 2014-01-01]. – Київ : Мінрегіон України, 2013. – (Державні будівельні норми України)
3. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».
4. ДБН В.2.6-31:2006 «ТЕПЛОВА ІЗОЛЯЦІЯ БУДІВЕЛЬ» Мінрегіонбуд України
5. Ратушняк Г.С., Попова Г.С. Р 25 БУДІВЕЛЬНА ТЕПЛОФІЗИКА /Навчальний посібник. – Вінниця: ВНТУ, 2004. – 119 с
6. Вентиляционные системы с переменным расходом воздуха (VAV-системы).- Режим доступу: [http://www.rfclimat.ru/htm/vent\\_vav.htm](http://www.rfclimat.ru/htm/vent_vav.htm)
7. Жуковський С. С., Вознюк О. Т., Довбуш О. М., Люльчак З. С. Вентилювання приміщень. Навч. посібник. – Львів: Вид. НУ «Львівська політехніка», 2007. – 476 с.
8. Організація вентиляції в торгових приміщеннях: магазини, супермаркети, ТРЦ.- Режим доступу: <https://vencon.ua/ua/articles/organizatsiya-ventilyatsii-v-torgovykh-zavedeniyakh-magaziny-supermarkety-trts>
9. Природна вентиляція.- Режим доступу: <https://buklib.net/books/29849/>.
10. Ратушняк Г. С., Попова Г. С. Експлуатація систем тепlopостачання та вентиляції. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 122 с.
11. Ратушняк Г. С., Степанковський Р. В. Регулювання витрати аеродинамічних потоків в системах вентиляції та аспірації. Монографія, ВНТУ. – Вінниця, 2015. – 112 с.
12. Пономарчук, І. А. Опалення. Практикум: навчальний посібник / І. А. Пономарчук, К. В. Анохіна. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – 61 с.
13. Ратушняк Г.С., Лялюк О.Г., Дацюк В.І. Методи та критерії оцінювання енергоефективності систем вентиляції // Зб. матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції 10-12 листопада 2020 р. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – с. 271-273.

**Ратушняк Георгій Сергійович** – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві, завідувач кафедри інженерних систем у будівництві, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: [ratusnag@gmail.com](mailto:ratusnag@gmail.com)

**Дацюк Вячеслав Ігорович** – студент, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [slavik.datsyuk1965@gmail.com](mailto:slavik.datsyuk1965@gmail.com)

**Гончарук Валентина Сергіївна** – студентка, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

**Ratushnyak Georgiy S.** – Ph.D. (Engineering), Professor, Department of Engineering Systems in Construction, Head of the Department of Engineering Systems in Construction, Heat and Gas supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: [ratusnag@gmail.com](mailto:ratusnag@gmail.com)

**Datsyuk Vyacheslav I.** – Student, Faculty of Civil Engineering, Heat and Gas supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: [slavik.datsyuk1965@gmail.com](mailto:slavik.datsyuk1965@gmail.com)

**Honcharuk Valentyna S.** – student, Faculty of Heat Power Engineering and Gas Supply, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.