

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ БУДІВЕЛЬ**

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*Енергозбереження є не тільки вирішальним, але й найдешевшим джерелом забезпечення потреб господарського комплексу в енергоносіях. Адже питомі капітальні витрати на енергозбереження набагато нижче витрат на збільшення видобутку і виробництва енергоносіїв.*

*Світова практика показує, що споживання енергії тільки в житловому секторі може бути скорочено принаймні в 2 рази, якщо впроваджувати новітні технології виробництва та експлуатації матеріалів і устаткування.*

*Запропоновано методи проектування багатопверхових будинків, що дозволяють вибрати оптимальне рішення по енергозбереженню у них з інженерної та економічної точки зору.*

**Ключові слова:** рекуператори, сонячні батареї, енергозбереження, теплові насоси,

### **Abstract**

*Energy saving is not only decisive, but also the most affordable source for meeting the needs of the economic complex in energy carriers. After all, the specific capital expenditures for energy saving are much lower than the costs of increasing production and production of energy.*

*World practice shows that energy consumption in the residential sector can be reduced by at least 2 times, if you implement the latest technologies in the production and operation of materials and equipment.*

*The methods of designing multistoried buildings, which allow to choose the optimal solution for their energy conservation from engineering and economical point of view, are offered.*

**Keywords:** recuperators, solar panels, energy saving, heat pumps,

### **Вступ**

У зв'язку з наростанням проблем в паливно-енергетичному комплексі України, а також тим, що в житлово-комунальному господарстві витрачається до 40% енергоресурсів держави, ведеться інтенсивний пошук шляхів підвищення енергетичної ефективності та надійності проектування, будівництва та експлуатації багатопверхових будівель і споруд[1-4].

Певним досягненням в останні роки є відпрацювання і практична реалізація проектних енергозберігаючих рішень в комплексі на нових об'єктах будівництва [5-7]. Однак, на стадіях розробки нормативних документів, проектування та будівництва є суттєві резерви зменшення енерговитрат на шляху до створення «пасивних» будинків, серед яких є енергетичний метод проектування [8], що спирається на методологію системного підходу до проектування будинку як складної енергетичної системи.

### **Результати дослідження**

В результаті дослідження було виділені три основні напрямки збереження енергії в будинках: встановлення рекуператорів, сонячних батарей та теплових насосів.

#### *Рекуператори*

Вирішити проблему енергозбереження можна за допомогою рекуператора тепла. У цьому пристрої кімнатне тепле повітря нагріває вуличне. Так досягається неабияка економія коштів на опалення (до 25% від загальної суми витрат).

На сьогоднішній день використовується три види подібних пристроїв:

пластинчасті;

роторні;

рециркуляційні водяні

Найпоширеніші і прості по конструкції – пластинчасті теплообмінники. Вони енергонезалежні,

компактні, надійні в роботі і мають досить високий ККД (40-65%).

Основна робоча частина такого пристрою – касета, всередині якої встановлені паралельні пластини. Повітря розсікається ними на вузькі потоки, кожен з яких йде по своєму каналу. Теплообмін відбувається через пластини. Вуличне повітря підігрівається, а кімнатне остигає і викидається в атмосферу.

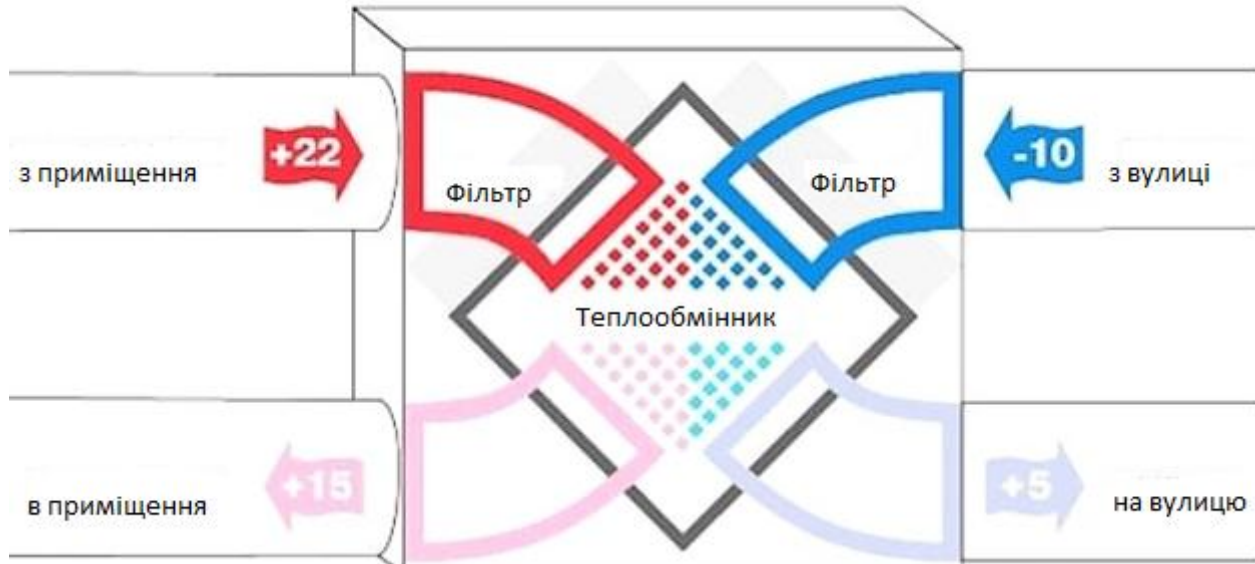


Рис. 1 Принцип роботи пластинчастого рекуператора

Головний недолік пластинчастих установок – обмерзання в сильні морози. Конденсат, який осідає в рекупераційному блоці, перетворюється в лід і різко знижує продуктивність пристрою. Для боротьби з цим явищем було знайдено три способи: установка клапана байпаса; використання пластин з гігроскопічної целюлози; попереду нагрівання холодного потоку до температури, що унеможливилює замерзання води.

#### *Сонячні батареї*

Для окремо взятої квартири в багатоквартирному будинку найкраще розглядати побудову саме гібридної системи.

Це пов'язано з тим, що автономну систему немає сенсу встановлювати через наявність мережі, а з мережевою можуть виникнути проблеми з документальним оформленням.

Особливістю застосування такого роду систем в умовах міської квартири є підвищені вимоги до вибору банки акумуляторних батарей і місця їх установки. Обов'язково потрібно враховувати розподіл ваги по перекриттю.

Найчастіше місцем монтажу фотомодулів є стіна або балкон. Обов'язково в розрахунки береться орієнтація зазначених площин по сторонах світла.



Рис. 2 Приклад встановлення сонячних батарей

Вартість комплексу для створення системи в багатоквартирному будинку буде трохи вища, ніж у приватних будинках. І становить 1,7-1,9 \$/Вт встановленої потужності. Це пов'язано з тим, що, найчастіше, не виходить встановити сонячні батареї строго на південь, а це зменшує вироблення системою енергії і тягне за собою встановлення більшої кількості панелей.

Також у багатоквартирному будинку проблематичніший монтаж, пов'язаний з промисловим альпінізмом і ускладненим підйомом обладнання. Не завжди виходить розмістити акумулятори в одній точці і це тягне за собою підвищення вартості системи.

#### Теплові насоси

Першим кроком для забезпечення опалення постане важливе питання – який тип теплового насоса (ТН) найкраще підходить для Ваших цілей. Точніше, яке джерело відновлюваної енергії найбільш раціонально і економічно вигідно застосувати для Вашого проекту: ґрунт, воду чи атмосферне повітря [9].

За цією ознакою розрізняють такі основні типи теплових насосів: **ґрунтові** (ґрунт-вода), **водні** (вода-вода) і **повітряні** (повітря-вода або повітря-повітря). Розглянемо особливості застосування кожного з цих типів.

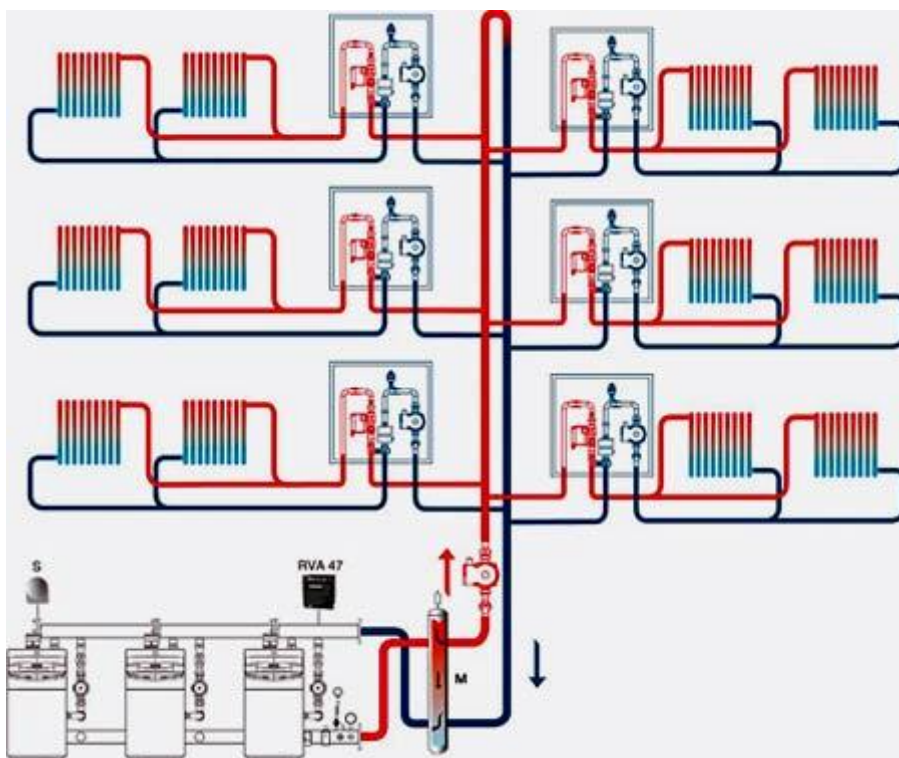


Рис. 3 Узагальнена схема встановлення теплових насосів

Якщо необхідно максимум комфорту, стабільна продуктивність протягом усього року і найменші експлуатаційні витрати, а отже, і мінімум енергопотужності, що підводиться до будинку – це ґрунтові теплові насоси. Але для реалізації цього проекту необхідним є дотримання умов, перерахованих вище, де вартість робіт рівна вартості обладнання.

Судячи зі статистики вже реалізованих в світі проектів – для більшості об'єктів підходить саме повітряний тепловий насос «повітря-вода». Це мінімальні капіталовкладення при максимальній функціональності і оптимальних енерговитратах. Потрібно тільки правильно підібрати модель. Враховуються характеристики будівлі, потрібні функції (опалення, ГВП, кондиціонування), необхідна температура в системі опалення (для теплої підлоги + 35 ... + 45 ° С, для радіаторів до + 65 ... + 80 ° С), потрібна кількість гарячої води, можливість приєднання інших джерел тепла (сонячних колекторів, котлів) та інші умови. У будь-якому випадку, підбір теплового насосу погоджуйте з фахівцями.

## Висновки

На основі системного підходу до проектування будинків встановлена ціль запропонованої методики – багатоваріантне обґрунтування рівня енергозбереження у будинках, з техніко-економічною оцінкою вибраних інженерних рішень з економії енергії на їх опалення.

## Список використаної літератури

1. Ковальський В. П. Підвищення ефективності в житлово-комунальному господарстві [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, М.О. Постолатій // Матеріали науково-практичної конференції "Енергія. Бізнес. Комфорт", 26 грудня 2018 р. – Одеса : ОНАХТ, 2019. – С. 2-3.
2. Ковальський В. П. Основні напрямки модернізації районів масової житлової забудови 60-70-х років [Електронний ресурс] / В. П. Ковальський, А. В. Ковальський // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції "Енергоефективність в галузях економіки України-2017", м. Вінниця, 11-13 жовтня 2017 р. - Електрон. текст. дані. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/view/3356>.
3. Ковальський В. П. Реконструкція житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, В. П. Очеретний, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 1. - С. 74-77.
4. Ковальський В. П. Енергозбереження при реконструкції житлової секції застарілої серії [Текст] / В. П. Ковальський, Д. П. Щербань // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. - 2013. - № 2. - С. 116-118.
5. Рунова Р.Ф., Гоц В.І, Старчук В.Н. та ін. Конструкційні матеріали нового покоління та технології їх впровадження у будівництво. - К.: ТОВ УВПК «ЕксОб», 2008. - 355 с
6. Фаренюк Г.Г. Основи забезпечення енергоефективності будинків та теплової надійності огорожуючих конструкцій: монографія.- К. 2009. 216 с.
7. Енергозбереження у житловому фонді: проблеми, практика, перспективи : довідник - Київ : "НДІпроектреконструкція", Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Instituts Wohnenund UmweltGmbH (IWU), 2006. - 144 с.
8. Табунщиков Ю.А., Хромец Д.Ю., Матросов Ю.А. Тепловая защита ограждающих конструкций зданий и сооружений. – М: Стройиздат, 1986.
9. Друкований М. Ф. Переваги застосування теплових насосів в Україні [Текст] / М. Ф. Друкований, В. П. Ковальський // Екологічна безпека та відновлювальні джерела енергії, 24-25 травня 2017 р. - Вінниця : ВНТУ, 2017. - С. 58-62. - ISBN 978-966-641-694-3.

**Ковальський Андрій В'ячеславович** — студент групи БМ-15Б, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, g-mail: [bm15kovalsky@gmail.com](mailto:bm15kovalsky@gmail.com)

**Ковальський Віктор Павлович** — Кандидат технічних наук, доцент кафедри "Містобудування та архітектури" Вінницького національного технічного університету. Член-кореспондент Академії будівництва України.

**Смашнюк Дмитро Валерьевич** — студент групи Б-18М, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, g-mail: [bm16ms.smashniuk@gmail.com](mailto:bm16ms.smashniuk@gmail.com)

**Kovalsky Andrei V.** student group BM-15B, faculty of heat and power engineering and gas supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, g-mail: [bm15kovalsky@gmail.com](mailto:bm15kovalsky@gmail.com)

**Kovalsky Victor P.** — Ph.D., associate professor of the Department of Urban Development and Architecture of Vinnytsia National Technical University. Corresponding Member of the Academy of Construction of Ukraine.

**Smashnyuk Dmitry V.** - student of the B-18M group, Faculty of Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, g-mail: [bm16ms.smashniuk@gmail.com](mailto:bm16ms.smashniuk@gmail.com)