УДК 697.2

КОМБІНОВАНІ СИСТЕМИ ІНЖЕНЕРНОГО ОБЛАДНАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА СПОЖИВАННЯ ТЕПЛОТИ ТА ХОЛОДУ В ПРИМІЩЕННЯХ NZEB БУДИНКІВ

Кучер І. Г.[1], аспір., **Адегов О. В.**[2], канд. техн. наук, доц.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
[1] kucher.ihor@365.pdaba.edu.ua, [2] adehov.oleksandr@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Будинки є найбільшими споживачами енергії в Європі, до 40 % від усього обсягу споживання. Країни Європи прагнуть стати першим кліматично нейтральним континентом і відповідно звести до мінімуму споживання викопних ресурсів для генерації теплоти, холоду і гарячої води в будинках. Досягнення мети планується виконати до 2050 року. Усі нові будівлі в ЄС мають відповідати стандарту «будівлі з майже нульовим споживанням енергії», так звані NZEB будинки. З 2028 року для нових будівель, що належать державним установам, і з 2030 року для всіх інших нових будівель ця вимога буде змінена на більш суворий стандарт «будівель з нульовим рівнем викидів» [1]. В Україні було ухвалено «Деякі питання запровадження вимог до будівель з близьким до нульового рівнем споживання енергії» [2]. Ці вимоги визначають основні вимоги, які мають виконуватися під час проєктування нових і реконструйованих будинків. Важлива частина цих вимог відноситься до проєктування інженерних кліматичних систем, які використовують поновлювані джерела енергії. Розробка методології вибору обладнання та створення робочих схем для використання відновлюваних джерел енергії з метою підтримання оптимальних параметрів мікроклімату в процесі опалення та охолодження різних типів будівель у різних регіонах України стає важливою у контексті впровадження стандарту NZEB для будинків.

Мета дослідження полягає у розробці методології для вибору комбінації обладнання, яке генерує тепло чи холод, а також інженерних систем, що підтримують внутрішні параметри мікроклімату в NZEB будинках.

Основна частина. Основні принципи проєктування NZEB-будинків (Nearly Zero-Energy Buildings) включають такі ключові аспекти [1−5]:

1. Енергоефективність:

- Нормоване зменшення коефіцієнта теплопередачі для різних конструктивних елементів огороджувальної конструкції. Використання інноваційної високоякісної теплоізоляції для мінімізації теплових втрат.
- Встановлення енергоефективних вікон і дверей.

2. Комбіновані інженерні системи для генерації теплоти або холоду з використанням відновлюваних джерел енергії:

- Використання сонячних колекторів.
- Використання теплових насосів для опалення та охолодження.
- Використання баків акумуляторів для гарячої або холодної води.
- Використання панельно-поверхневих систем для забезпечення параметрів мікроклімату в приміщеннях.
- Застосування систем рекуперації тепла для вентиляції.
- Інтеграція сонячних панелей для генерації електроенергії.
- Використання біомаси для генерації гарячої води.
- Встановлення систем збору дощової води для побутових потреб.

3. Інтелектуальні технології:

- Автоматизовані системи управління генерацією та споживанням енергії.

- Розумні датчики для контролю температури, освітлення та вентиляції.
- Програмовані термостати для оптимізації енерговитрат.

4. Екологічні матеріали:

- Використання екологічно чистих і перероблюваних будівельних матеріалів.
- Мінімізація вуглецевого сліду при виробництві та транспортуванні матеріалів.

5. Проєктування та орієнтація будівлі:

- Оптимальна орієнтація будівлі для максимального використання сонячного світла і теплоти.
- Компактне проектування будівель для зниження тепловтрат.
- Врахування місцевих кліматичних умов під час проєктування.

Спільне використання кількох джерел теплової енергії з різними видами генерації теплової називаються комбінованими системами. Комбіновані системи генерації, розподілу та споживання теплової енергії відіграють важливу роль у сталому забезпеченні теплового комфорту приміщень будівлі. Склад обладнання для комбінованих систем залежить від теплотехнічних властивостей огороджувальних конструкцій, кліматичної зони, габаритів приміщень.

Рис. Приклад комбінованої системи генерації теплової енергії

Висновки. Розроблення методології обґрунтованого вибору комбінованих інженерних систем для забезпечення температурного комфорту приміщень NZEB будинків залежно від теплотехнічних, конструктивних властивостей огороджувальних конструкцій і кліматичних умов підвищить якість проєктів і мінімізує використання викопних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0844

2. Деякі питання запровадження вимог до будівель з близьким до нульового рівнем споживання енергії : наказ №168 від 06.02.2025. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України 2025. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0284-25#Text

3. ДБН В.2.6-31-2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. Київ : Мінбуд України, 2022. 22 с.

4. Шамілов П. Огляд вимог nZEB в Європі. Київ : Опора, 2024. 59 с. URL: https://rehouse.org.ua/sites/default/files/1.zvit_nzeb.pdf

5. Принципові схеми топкових та котелень. URL: https://www.meibes.ua/galereya/princzipialnyie-sxemyi.html