

БУДІВНИЦТВО ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЕЛЬ В УКРАЇНІ

Найдьорова У.І., студ. гр. ПЦБ-276

Науковий керівник – Гриньова І.І., к.т.н., старший викладач (кафедра Архітектурних конструкцій, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Ця стаття присвячена проблемам та перспективам енергозбереження та енергоефективності у будівництві та експлуатації житлового фонду та підвищенні енергоефективності в Україні.

Актуальність. На даний момент питання енергоефективності в Україні відкрите і дуже поширене. 2016 став проривом в енергоефективності для нашої країни і привів до співпраці з багатьма країнами-лідерами, які включені до світового рейтингу з цього питання. У 2017р. Україна посіла 73 місце у Глобальному рейтингу енергоефективності (Global Energy Architecture Performance Index Report 2017). За 2017 рік у сфері енергоефективності розроблено та прийнято необхідну законодавчу базу; затверджено Концепцію реформування теплопостачання; впроваджено механізм монетизації субсидій для регіональних теплокомуненерго, який почав функціонувати з 2018р. Зміни у сфері енергоефективності оцінили й інвестори. Так, за останні 3 роки в Україну для цих цілей залучили понад 700 млн. євро: близько 400 млн. євро на встановлення 1670МВт нових теплових потужностей, що використовують альтернативні джерела енергії (не газ); близько 345 млн. євро на встановлення 353МВт нових потужностей відновлюваної електроенергетики.

1. Що таке енергоефективні будинки та їх класифікація.

Енергоефективний будинок – це будинок, в якому дуже низьке споживання енергії поєднується з комфортним мікрокліматом. Економія енергії сягає 90%. Річна потреба в опаленні енергоефективного будинку може становити менше 15кВт*рік на м².

Класифікація енергоефективних будинків:

- **Будинки низького енергоспоживання** використовують щонайменше на 50% енергії менше, ніж стандартні будівлі, збудовані відповідно до чинних норм енергоспоживання.

- **Будинки ультранизького енергоспоживання** витрачають на 70-90% енергії менше, ніж звичайні. Будівлю вважають «пасивною», якщо вона відповідає вимогам, розробленим німецьким інститутом пасивних будівель. Це будинок з чудовою теплоізоляцією, мінімальним споживанням електроенергії та теплової енергії. У ньому підтримується комфортний мікроклімат переважно за рахунок людського тепла, енергії сонця та побутових електроприладів. Технології «пасивного» будинку ефективні й уже випробувані в умовах суворого скандинавського клімату. Вони практично не мають теплових втрат.

- **Будинки, що генерують енергію** – це будівлі, які виробляють електрику для потреб. У деяких випадках надлишки енергії влітку можуть бути продані енергетичній компанії та куплені назад у зимовий час. Хороша теплоізоляція, інноваційний дизайн та використання відновлюваних джерел енергії (сонячні батареї, ґрунтові теплові насоси) роблять ці будинки авангардом сучасного домобудівництва.

- **Будинки з нульовими викидами CO₂** – термін, що найчастіше використовується у Великій Британії. Такий будинок не виділяє CO₂. Це означає, що він сам забезпечує себе енергією з відновлюваних джерел, включаючи енергію, що витрачається на опалення/охолодження приміщень, гаряче водопостачання, вентиляцію, освітлення, приготування їжі та електричні прилади.

2. Яким критеріям має відповідати енергоефективний будинок?

- **Форма, розмір та поверховість будинку.** Під час розробки проекту насамперед орієнтуються на кількість майбутніх мешканців. На кожного мешканця припадає 25-30м² загальної площі. Найкращим рішенням вважаються будинки з максимально простими формами та з мінімальною площею даху та зовнішніх стін. Найбільш поширена форма цих

будівель – квадрат або злегка витягнутий прямокутник. Будь-які деталі, що виступають, такі як балкони, тераси і т.д. збільшують тепловтрати будівлі та вартість будівництва.

Клас енергетичної ефективності будівлі	Відхилення розрахункового показника питомого енергоспоживання будівлі при опаленні та охолодженні від нормативного показника питомого енергоспоживання при опаленні та охолодженні будівлі $\Delta_{EP} = \frac{EP - EP_p}{EP_p} 100, \%$
1	2
A	$\Delta_{EP} < -50$
B	$-50 \leq \Delta_{EP} < -20$
C	$-20 \leq \Delta_{EP} \leq 0$
D	$0 < \Delta_{EP} \leq 20$
E	$20 < \Delta_{EP} \leq 35$
F	$35 < \Delta_{EP} \leq 50$
G	$50 < \Delta_{EP}$

Рис. 1. Класифікація будівель за енергетичною ефективністю

Найбільш енергоефективним будинком вважається 1-2-поверхові споруди. Другий поверх можна зробити повноцінним, максимально знизивши кут нахилу даху або облаштувати під крутішими скатами мансарду. Мансардний будинок дає можливість максимально ефективно використовувати простір та заощадити на будівництві стін.

- Правильне орієнтування будинку щодо сторін світла. Для побудови енергозберігаючого будинку більшість вікон має бути орієнтована на Південь. При цьому відхилення до 30° від азимуту на південь незначно зменшує використання енергії сонця. Якщо будинок розташувати по-іншому, то стіни та дах будівлі слід утеплити більш ефективно, щоб компенсувати нестачу тепла, що потрапляє до приміщення з сонячними променями. З цього випливає, що використання великих вікон влітку можуть спричинити сильну спеку. Щоб уникнути цього рекомендують використовувати спеціальні покриття скла, а також використовувати автоматичні системи затемнення, звисів дахів, балконів. Їх встановлюють так, щоб дозволити проходити прямим сонячним променям через вікна тільки при низькому становищі сонця в зимовий час. Влітку вікна на сонячному боці будинку затіняють дерева. Взимку сонячне світло легко проникає в будинок між голими гілками.

Вибираючи проект будинку, важливо звернути увагу на наявність приміщень, які допоможуть зменшити тепловтрати будівлі. Температура повітря в господарських приміщеннях, що орієнтовані на захід або схід, може становити 12-15°C, а повітря в гаражі або майстерні з північного боку можна прогрівати лише до 4-8°C. Крім того, у нашому кліматі важлива наявність у будинку тамбуру, який стане гарною перешкодою і для вуличного бруду, і для проникнення зайвого тепла з вулиці влітку, а холоду – взимку.

- Тепловтрати та містки холоду. При утепленні будинку варто звернути увагу на місця втрат тепла так звані «мости холоду», місця, в яких тепло виходить з будівлі набагато інтенсивніше. Такими можуть бути балкони, виконані разом із перекриттям у вигляді однієї суцільної плити, віконні укоси або стики між зовнішніми стінами та підвальним перекриттям. Для зменшення втрат тепла і щоб уникнути появи пошкодження конструкції (найпоширенішим є поява цвілі внаслідок відпотівання) необхідно врахувати це ще на стадії проектування та будівництва будинку. Ущільненню стиків у місцях монтажу вікон, дверей, покрівлі та кріплення корпусів ролет слід звернути особливу увагу.

3. Найбільш енергоефективні області України зараз. Згідно з результатами рейтингу енергоефективності областей України, найефективнішими регіонами України є Вінницька, Чернівецька та Одеська обл., показники енергоефективності для яких відповідно становлять 71%, 70% та 70% від рівня ЄС. Згідно з результатами дослідження, найбільший потенціал енергозбереження зосереджено у промисловості. Лідерами рейтингу у цій

категорії виявилися Київська та Одеська обл. Наприкінці рейтингу розташувалися Полтавська, Рівненська та Кіровоградська. Другим за важливістю для енергозбереження є сектор житлового господарства, потенціал енергозбереження якого приблизно вдвічі менший за потенціал у промисловості. Рейтинг очолили Вінницька, Кіровоградська, Херсонська обл.

4. Енергоефективні будинки в Україні. Перший серійний енергоефективний будинок в Україні було збудовано у 2015р. під назвою «OptimaHouse». Це компактний сучасний будинок загальною площею 130м², з мансардним поверхом та терасою, розрахований на проживання сім'ї з 3-4 осіб. На двох поверхах, включаючи мансарду, розміщені вітальня, кухня-їдальня, 2 спальні, загальна вбиральня, з/в з душовою, простора ванна з пральною, технічне приміщення з усіма інженерними системами. Проект був розроблений командою білоруських та українських архітекторів.



Рис. 2. Візуалізація першого серійного енергоефективного будинку

Будинок був створений на основі європейських концепцій «Мультикомфортний дім» та «Активний дім» та спеціально адаптований для українського ринку. За час експлуатації регулярно проводилися вимірювання ключових показників: температура, вологість, рівень шуму та освітленості, а також рівень CO₂.

За два роки і три тижні споживання електроенергії в OptimaHouse становило лише 15622,8кВт·рік. Таким чином, досягнуті показники виявилися навіть кращими за планові – не більше 8000кВт·рік на рік. За перший період експлуатації (1 рік) рівень енергоспоживання склав 7893кВт·рік, а за другий період (1 рік, 3 тижні) – 7729,8кВт·рік (весь обсяг електроенергії, отриманої з мережі для опалення, вентиляції, кондиціонування, освітлення та підігріву води). В літній період за допомогою системи сонячних колекторів, розташованих на даху, для підігріву води використовувалася енергія сонця, і виникав профіцит енергії. Також за рахунок енергії сонця, одержуваної за допомогою панелей фотовольтаїки, вирішувалося питання енергопостачання при віялові відключення електрики. Заряду акумуляторів було достатньо для освітлення та підігріву теплих підлог як мінімум на 4 роки.

Щодо потреби будинку в опаленні, то вона становить 37,5кВт·рік/м² на рік, а фактичні витрати електроенергії на опалення в 3 рази менші від цього показника, завдяки використанню теплового насоса. У руслі розвитку альтернативної енергетики в Україні дуже важливо, що 45% енергії, необхідної для забезпечення життєдіяльності OptimaHouse, надходить із відновлюваних джерел. Так, 86% від загальної потреби у гарячій воді та 10% в опаленні забезпечують сонячні колектори. Енергоспоживання в OptimaHouse знижено на 65%, у порівнянні з будинком аналогічної площі, який побудований за традиційною технологією, згідно з діючими в Україні нормами. OptimaHouse споживає менше 60кВт·рік/м² на рік, і при цьому забезпечує комфортні умови проживання взимку та влітку, а також гарячу воду, вентиляцію з рекуперацією, роботу електроприладів, освітлення, побутової техніки та іншого обладнання. У вересні 2017р. проект OptimaHouse потрапив у

шорт-лист конкурсу Active House Label Award 2017 і був визнаний найкращою спорудою. Тепер в Україні офіційно є 1-й Активний будинок – OptimaHouse.

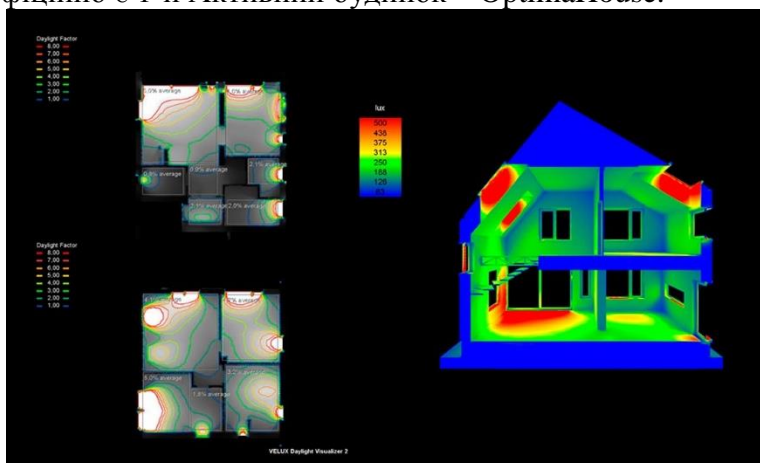


Рис. 3. Сканування будинку OptimaHouse тепловізором на втрату тепла будинком



Рис. 4. Архітектурно-планувальне рішення будинку OptimaHouse

Висновки та результати:

1. Енергоефективний будинок – це будова, яка споживає мінімум від кількості зовнішньої енергії, а також практично не впливає на навколишнє середовище.

2. Усі проекти енергоефективних будинків повинні відповідати основному критерію – питомій витраті теплової енергії, яка витрачається на опалення холодного сезону в перерахунку на весь рік. Саме цей прийнятий у Європі показник впливає на те, до якого типу належить будинок: Passivhaus, низького та ультранизкого споживання тепла, нульового споживання, позитивного енергобалансу.

3. Україна почала робити перші кроки на шляху до переходу на енергоефективні будівлі, ухваливши відповідний закон та державні будівельні норми (ДСП), у яких було враховано нові зміни. За позитивного сценарію до 2030р. почнуть будувати та реконструювати будинки з дотриманням високих стандартів енергоефективності. Так, на найближчі 5 років заплановано перший етап, який можна назвати теоретичним. Він передбачає створення нормативно-правової бази, встановлення норм технічного регулювання та вимог до стандартів нульового рівня споживання енергії.

Література:

1. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».

2. ДСТУ Б А.2.2-12:2015 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання при опаленні, охолодженні, вентиляції, освітленні та гарячому водопостачанні.
3. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Розділ Енергоефективність у складі проектної документації об'єктів.
4. Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції, 20-25 травня 2016 р., Волгоград. (Енергоефективність, ресурсозбереження і природокористання у міському господарстві і будівництві: економіка та управління).
5. Держенергоефективності: За останні чотири роки в енергоефективність та «чисту» енергетику України було інвестовано 2 млрд євро [Електронний ресурс]. URL: <https://pve.com.ua/news/gosenergoeffektivnosti-v-energetiku-ukrainyi-byilo-investirovano-2-mlrd-evro.htm> Дата звернення 15.03.22
6. Названо найенергоефективніші області України. [Електронний ресурс]. URL: <https://economics.segodnya.ua/economics/business/nazvany-samy-e-enerhoeffektivnye-oblasti-ukrainy-270823.html> Дата звернення 15.03.22
7. Енергоефективне планування будинку: основні критерії вибору проекту. . [Електронний ресурс]. URL: <https://eurohouse.ua/blog/energoeffektivnaya-planirovka-doma-osnovnye-kriterii-vybora-proekta> Дата звернення 15.03.22
8. Перший серійний енергоефективний будинок в Україні: що з ним сталося за два роки. [Електронний ресурс]. URL: https://elektrovesti.net/56331_pervyy-seriynyy-energoeffektivnyy-dom-v-ukraine-chto-s-nim-sluchilos-za-dva-goda Дата звернення 15.03.22
9. OptimaHouse - 1-й активный дом в Украине. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.kucheravy.archi/optimahouse> Дата звернення 15.03.22
10. «Зелені» будинки: як підвищити енергоефективність будівель в Україні. [Електронний ресурс]. URL: <https://mind.ua/ru/openmind/20213368-zelenye-doma-kak-povysit-energoeffektivnost-zdaniy-v-ukraine> Дата звернення 15.03.22

УДК 69.055: 004.9

БАГАТОВИМІРНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА – НОВА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ У БУДІВНИЦТВІ

Нікіфоров О.Л., *к.т.н., асистент кафедри Технології будівельного виробництва*
Науковий керівник – Менейлюк О.І., *д.т.н., професор (кафедра Технології будівельного*
виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. Представлено результати дослідження процесів управління підприємствами повного інвестиційно-будівельного циклу. Нова концепція «шаблон управління будівництвом» послугувала базою для розроблення багатовимірної моделі організації підприємствами повного інвестиційно-будівельного циклу. Принцип дії цієї моделі полягає у співставленні факторів сталого розвитку підприємства із його організаційними підрозділами та визначенні відповідних показників ефективності. Це дозволяє збалансовано розподілити бізнес-процеси та відповідальність між структурними підрозділами організації. Відповідний техніко-економічний ефект полягає у зниженні витрат на управління, підвищенні точності та швидкості керівних дій і, в кінцевому разі, у скороченні тривалості будівництва.

Актуальність. Огляд інформаційних джерел говорить про високу актуальність досліджень в сфері сталого розвитку підприємств. В джерелах [1-2] викладено підходи до виділення факторів сталого розвитку. Переважна більшість цих джерел виділяють фактори зовнішнього та внутрішнього середовища підприємства. Було розроблено інформаційно-