

ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧІ БУДІВЛІ ТА ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ПРИЙНЯТТЯ ЇХ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ В СУЧАСНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Київський національний університет будівництва та архітектури

В статті розглянуті проблеми збереження та раціонального використання енергетичних ресурсів. Наведені приклади енергоактивного будівництва в Європі. Виділені загальні принципи проектування енергоактивних будівель та дана структура факторів, які впливають на проектні рішення енергогенеруючих споруд.

Вплив енергетики на економіку можна сміливо віднести до числа визначальних факторів сучасного суспільного розвитку. Енергетичні проблеми являють собою одну із ключових технічних, економічних і соціальних проблем, які стоять перед усім людством. Забезпечення в потребах енергії тягне за собою необхідність глибокої, динамічної перебудови як самої енергетичної системи країни, так і структури та способів споживання енергії с точки зору раціоналізації та економії в сфері енергоспоживання, залучення в енергобаланс нових та відновлювальних джерел енергії, будівництва та реконструкції енергоекономічних, енергоактивних будівель.

Характерна особливість енергоактивних споруд полягає в тому, що їх конструкції наділені здатністю вловлювати, перетворювати та передавати у внутрішню або зовнішню енергосистему енергію відновлювальних джерел: сонячну, вітрову, гідроенергію, геотермальну, біотермічну та інші види енергії.

Енергогенеруючі будівлі орієнтовані на ефективне використання енергетичного потенціалу навколишнього середовища (природо-кліматичних факторів), цілями яких є енергозабезпечення за допомогою комплексних архітектурних рішень: ландшафтно-містобудівних, об'ємно-планувальних, інженерно-технічних, конструктивних засобів з акцентом на енергетичні джерела навколишнього середовища (сонце, вітер, ґрунт).

За європейською класифікацією будівель, згідно їх рівня енергоефективності, активний дім (active house), дім с плюсовою енергією (energy plus house) – це, будівля, яка за допомогою встановленого в ній обладнання: сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів тепла, ґрунтових теплообмінників генерує енергії більше ніж їй необхідно для власного забезпечення та обслуговування потреб. Загальний річний об'єм енергоспоживання є позитивний в порівнянні із будинком низького енергоспоживання.

Базовим параметром активних будівель є об'єднання рішень, розроблених інститутом «Passive House» (Німеччина) та технологій «Розумний дім». Завдяки цьому стало можливим створення будівель, які використовують невелику кількість енергії, та розумно розпоряджатися надлишками енергоресурсів.

Одним із перших в світі будинком, який позиціонує себе як енергоактивний будинок є «Дім для життя» (Home for life), побудований в Данії в 2008 році (рис.1,2).



Рис.1. Будинок «Дім для життя» «Home for life», Орхус, Данія



Рис.2. Інтер'єр будинку (Home for life), Орхус, Данія

Будинок є експериментальним проектом в рамках концепції «Зразковий дім 2020». Споруда виробляє енергії більше ніж їй необхідно, будинок сам регулює кількість світла та тепла, які надходять через вікна та фасади споруди, і змінює завантаженість в залежності від того чи працює хтось на комп'ютері або знаходиться в місті. Загальна площа будинку складає 190 кв. м. Площа застакнення (включаючи мансардні та фасадні вікна) 40% від загальної площі. У будинку характерна велика кількість світла, активний фасад, взаємозв'язок внутрішнього та зовнішнього простору. Активний фасад – це трансформований фасад з використанням рухомих панелей. Фасад змінюється в залежності від погодних умов і потреб мешканців будинку. Крім того, що будинок споживає мінімальну кількість енергії, він сам генерує додаткову енергію, яка надходить із відновлювальних джерел (без викидів CO₂). За розрахунками «Дім для життя» виробляє додаткову енергію у розмірі 9,4 кВт год/на кв.м. Енергозберігаючі заходи, реалізовані у проекті:

- Сонячні батареї, сонячні водонагрівачі та геотермальний тепловий насос, які забезпечують електрику, гарячу воду та опалення приміщень
- Біля 50 % потреб у теплі забезпечується сонячною енергією від енергоефективних вікон
- Природна та механічна системи вентиляції в поєднанні із зовнішнім та внутрішнім захистом від сонця, забезпечують свіже повітря та комфортну температуру в приміщенні
- «Розумна» система контролю зменшує енергоспоживання та підтримує комфортний мікроклімат у приміщенні

Самим енергетично сучасним поселенням Європи з 2003 року являється міський район Quartier Vauban в південно-західній частині Фрайбурга, Німеччина (рис.3,4). П'ятдесят вісім будинків цього району та офісна будівля є енергогенеруючими спорудами. Концепція району була розроблена архітектором Рольфом Дішем ще десять років до того. Коли архітектор вперше

представив на суспільний розгляд ідею «активного будинку», його рахували диваком. «Сонячне містечко» вдалося почати будувати лише з 2000 року. Всі споруди поселення побудовані із дерева, які огинає ізоляційний шар 35 мм, щоб запобігти виникненню грибка, приміняється механічна вентиляція з системою рекуперації тепла у кожному приміщенні. На скатах даху розміщені сонячні модулі, які перетворюють будинок на міні-електростанцію. Типовий будинок використовує біля 3000 кВт год, а генерує 5300 кВт год.



Рис.3. Поселення Quartier Vauban, Фрайбург, Німеччина



Рис.4. Один із будинків поселення Quartier Vauban, Фрайбург, Німеччина

Одним із прикладів енергогенеруючого будинку в цьому поселенні є житловий будинок «Геліотроп» (Heliotrop), Фрайбург, Німеччина архітектора Рольфа Діша (рис.5,6). Геліотроп-циліндричний будинок, котрий слідкує за рухом сонця, для того щоб отримати максимальний потік денного світла і дозволяє панелі фотоелементів, яка встановлена на даху будівлі, виробляти електроенергію в більшій кількості, чим необхідно для власного забезпечення. Будинок обертається на 180° на протязі дванадцяти годин. Трьохповерхову циліндричну будівлю встановлено на підпорці 14,5 м висотою і діаметром 2,6 м. Загальна площа будівлі 286 кв. м, будівля складається із двох частин. Одна половина із потрійним заскленням призначена для пасивного захвату сонячної енергії. Інша, з надійною ізоляцією, гарантує прохолодний мікроклімат в приміщенні у спекотні літні дні. На даху будинку встановлена фотоелектрична панель у вигляді парусу, площею 54 кв. м, яка відслідковує рух сонця і автоматично розвертається вслід за ним. Рухомі сонячні батареї більш ефективні ніж статичні, рух «паруса» здійснюється незалежно від обороту самого будинку і виробляє енергії 6,6 кВт год/ кв. м.

На даху будинку також розташований резервуар для збору дощової води, в домі передбачена система очищення та повторного використання стічних вод, яка дозволяє значно скоротити витрати, передбачена система сухого компостування відходів. На балконних огороженнях розташовані вакуумні акумулятори, вода нагрівається термальними трубками до $40-90^\circ$ у будь-яку погоду. Таким чином споруда має власне опалення та гаряче водопостачання цілий рік. На сьогоднішній день архітектурним бюро Ralph Disch Solar Architecture побудовано вже три будівлі «Геліотроп», в одній з яких живе сам архітектор.



Рис. 5. Житловий будинок «Геліотроп», Фрайбург, Німеччина

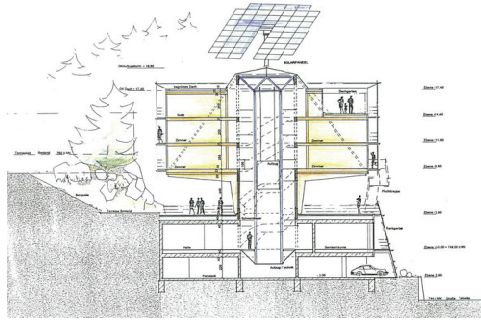


Рис.6. Розріз будинку «Геліотроп», Фрайбург, Німеччина

Підсумовуючи результати аналізу наявного досвіду проектних рішень, слід виділити загальні принципи функціонування енергоактивних споруд. І в першу чергу фактори, які впливають на енергоактивні будівлі. Вказані фактори поділяються на дві групи зовнішні та внутрішні. До зовнішніх відносяться: кліматично-екологічні умови регіону, містобудівні фактори, архітектурно-ландшафтні умови (рис.7). До внутрішніх факторів відносяться: архітектурно-планувальний рівень, конструктивний рівень, інженерно-технічний рівень (рис.8).

Запропонована система є основою для подальшої деталізації архітектурно-планувального та конструктивного рівнів.

Структура факторів, які впливають на формування енергогенеруючих будівель

Кліматично-екологічні умови регіону	Містобудівні фактори	Архітектурно-ландшафтні умови
<ul style="list-style-type: none"> • Рівень сонячної радіації • Вологість повітря • Рівень промерзання ґрунтів • Напрямок та сила вітру • Кількість опадів • Рівень забруднення повітря 	<ul style="list-style-type: none"> • Близкість до промислових об'єктів • Наявність навколишньої забудови • Рівень озеленення міського середовища • Рівень навантаження на міські електромережі 	<ul style="list-style-type: none"> • Вплив природних умов ділянки забудови: • характер рельєфу • орієнтація будівлі • розташування споруди на ділянці • Рівень природного освітлення • Орієнтація будівлі за Сонцем • Озеленення території

Рис.7. Зовнішні фактори, які впливають на формування енергогенеруючих будівель

Архітектурно-планувальний рівень	Конструктивний рівень	Інженерно-технічний рівень
<ul style="list-style-type: none"> • Геометрія та вибір форми споруди • Функціональне зонування приміщень • Кількість, розміщення та розмір вікон 	<ul style="list-style-type: none"> • Матеріали, які використовуються для будівництва • Характер теплоізоляції будівлі • Відсутність мостів холоду та рівень герметичності будівлі • Використання сучасних систем вентиляції приміщень • Спеціальні конструкції вікон та профілей 	<ul style="list-style-type: none"> • Встановлення сонячних батарей • Вітрогенератори • Сонячні теплові колектори • Системи сбору дощової води • Системи очистки технічної води для повторного використання • Використання тепла землі • Встановлення енергозберігаючого обладнання для дому

Рис.8. Внутрішні фактори, які впливають на формування енергоактивних споруд

Література

1. Энергоактивные здания/ Н.П. Селиванов, А.И. Мелуа, С.В. Зокорей и др.; Под редакцией Э.В. Сарнацкого и Н.П. Селиванова. – М.: Стройиздат, 1988
2. <http://rolfdisch.de> - Solar Architecture
3. <http://activehouse.info/> - європейська концепція Active House

ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩИЕ ЗДАНИЯ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРИНЯТИЕ ИХ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

В. О. Кошева

В статье рассмотрены проблемы сбережения и рационального использования энергетических ресурсов. Приведены примеры энергоактивного строительства в Европе. Выделены общие принципы проектирования энергоактивных зданий и дана структура факторов, которые влияют на проектные решения энергогенерирующих сооружений.

POWER GENERATING BUILDINGS AND FACTORS, THAT AFFECTING TO DESIGNING THEIR PROJECTS IN MODERN ARCHITECTURE

V. O. Koseva

The article considers the problem of conservation and rational use of energy resources. Analyzed the examples of energy-active buildings in Europe. Identify common principles of designing energy plus houses. Considered structure of factors that influence to design decisions of power generating buildings.