

ЗМІННИЙ ФАСАД ЯК ЗАСІБ ЕКОЛОГІЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Залогіна А.С., студ. гр. А-425

Науковий керівник – Яременко І.С., канд. арх., доцент

(кафедра Архітектури будівель та споруд, Одеська державна академія будівництва та архітектури)

Анотація. В даній статті на прикладі світового досвіду виявлені особливості застосування елементів, що трансформуються, при проектуванні споруд і рішенні фасадів, переваги впровадження даного типу елементів в зв'язку з підвищенням енергоефективності будівель. Також виявлені перспективи розвитку кінетичної архітектури в сучасному світі.

Актуальність. Наслідками бурхливого розвитку промисловості в сучасному світі стають негативні зміни навколишнього середовища, загострення екологічних проблем, що становить загрозу для людства. Для вирішення цих проблем необхідне впровадження ресурсозберігаючих, енергоефективних технологій, в тому числі в архітектурі і будівництві. Один з засобів формування екологічної архітектури – використання змінних фасадів, що дозволяють регулювати освітлення, інсоляцію, кондиціювання та обігрів приміщень.

Останні дослідження та публікації. В наукових працях Піменової О.В., Демидової Л.М. розглянуто історію проектування та експлуатації фасадів, що трансформуються, в громадських будівлях [4]. В статті Груздевої О.О., Рибалкіної В.І. аналізуються основні напрямки розвитку кінетичної архітектури і особливості застосування на фасадах будівель елементів, що трансформуються, а також перспективи розвитку даного типу об'єктів [2].

Вивченням динамічної архітектури енергоефективних будівель займалися вчені Університету Конкордія (Concordia University) в Монреалі (Канада) Танос Тземпелікос, провів дослідження, які показали, що «правильний розподіл віконних отворів у приміщенні у поєднанні з роботою системи контролю за освітленням, а також опаленням, вентиляцією та кондиціюванням повітря можуть істотно знизити пікові навантаження на систему кондиціювання. Також цей захід дозволяє знижувати витрати енергії на освітлення та вентиляцію, зберігаючи при цьому всередині приміщення комфортні умови, як у плані освітленості, так і якості внутрішнього повітря [6].

Методика досліджень. В даному дослідженні використаний порівняльно-аналітичний метод, який дозволив на прикладі аналізу існуючого світового досвіду та літературних джерел виявити принципи розвитку кінетичної архітектури, методи влаштування елементів, що трансформуються, при проектуванні фасадів будівель і переваги в області ресурсозбереження та екологізації таких будівель і цілих міст.

Динамічні елементи затінення фасадів стали можливими завдяки прогресу, що стався у сфері розробок віконних технологій. Підсумком стала поява технологій динамічного розміщення віконних прорізів за рахунок автоматизованого керування системою затінювання. Все це характеризує нове покоління «розумних» будівель, візитівкою яких стане ефективна система опалення, вентиляції та кондиціювання повітря.

Динамічна архітектура (або кінетична архітектура) – це напрям архітектури, у якому будівлі сконструйовані в такий спосіб, що їх елементи можуть рухатися відносно одне одного, не порушуючи загальну цілісність структури. Автором теорії динамічної архітектури є Девід Фішер. Його проект 80-поверхового «Хмарочоса, що обертається» (рис. 1), будівлі зі змінною формою, докорінно змінює уявлення про те, якими можуть бути будинки. Хмарочос зібраний за принципом конструктора, який змінює свою форму і обертається навколо своєї осі за рахунок повітряної та сонячної енергії, яка повинна дорівнювати 1 200 000 кВт/рік.

На попит до архітектури, що трансформується, впливає безліч факторів, серед яких науково-технічний прогрес, динаміка соціальних, політичних та економічних сфер життя людини. Ця сукупність факторів ставить перед архітекторами наступні задачі:

- створення видовищних, унікальних фасадних форм в постійній зміні міського середовища з урахуванням ергономічного внутрішнього простору;
- урахування принципів енергоефективності;
- рішення актуальних задач повсякденного життя.



Рис. 1. Dynamic Tower / «Башта, що обертається», ОАЕ, 2010 р., арх. Девід Фішер

У 2007 році в Бад-Глайхенберг (Австрія) була побудована споруда Keiefer Technic Showroom (рис. 2) зі змінним фасадом. Будівля поєднує офісні приміщення та виставкові майданчики. Витягнутий по горизонталі головний фасад оснащений кінетичним алюмінієво-скляним екраном. Рух забезпечують електродвигуни, завдяки яким металеві щити фасаду можуть рухатися незалежно один від одного, що дозволяє працівникам фірми самостійно регулювати клімат та освітленість приміщень. Основна конструкція будівлі складається з цегляних стін та залізобетонних перекриттів зі сталевими опорами. Фасад закриває алюмінієво-скляний екран, складні елементи якого виконані з перфорованого металу і рухаються за допомогою електричного приводу. Фасадна система будівлі Keiefer Technic одержує живлення від 56 двигунів. Завдяки цьому легкі щити фасаду вільно розкриваються та регулюють кількість денного світла, необхідного для природного освітлення. Проект є прикладом того, що проблема регулювання мікроклімату всередині будівлі є актуальною не тільки для спекотних країн: вона не менш актуальна для країн з помірним кліматом та частою зміною погоди, що характерно для Австрії.



Рис. 2. Kiefer Technic Showroom, Бад-Глайхенберг (Австрія), 2007 р., арх. бюро Giselbrecht + Partner ZT GmbH

Ще одним прикладом енергоефективної будівлі зі змінним фасадом є павільйон One Ocean EXPO 2012 (Йосу, Південна Корея) (рис. 3). Об'єкт широко відомий своїми характеристиками, абрисами, що схожі на рибу, і завдяки передовій кінетичній фасадній системі, яка складається з полімерів, армованих скловолокном (GFRP). На даху розміщені сонячні батареї для отримання альтернативного виду електроенергії, а для комфорту відвідувачів передбачена складна система природної вентиляції, що орієнтує повітрязборники в залежності від напрямку вітру. Система фасадів, що формує мікроклімат внутрішнього простору, була розроблена авторами проекту спільно з компанією Knippers Helbig Advanced Engineering. Адаптований кінетичний фасад будівлі покращує природну вентиляцію, захоплюючи та направляючи вітер через будівлю під час помірних і не вологих

проміжних сезонів. Протягом цього періоду системи підлоги безпосередньо охолоджуються через теплообмінник з морською водою. У пікових літніх умовах осушення припливного повітря та охолодження підлоги забезпечуються вискоєфективними турбокомпресійними чиллерами, підключеними до теплообмінника морської води. Взимку ці охолоджувачі переходять в режим теплового насоса і використовують морську воду як джерело енергії для виробництва тепла для підлог і механічної вентиляційної системи (рис. 4) [7].



Рис. 3. Павільйон One Ocean EXPO 2012, Йосу, Південна Корея, арх. фірма Soma

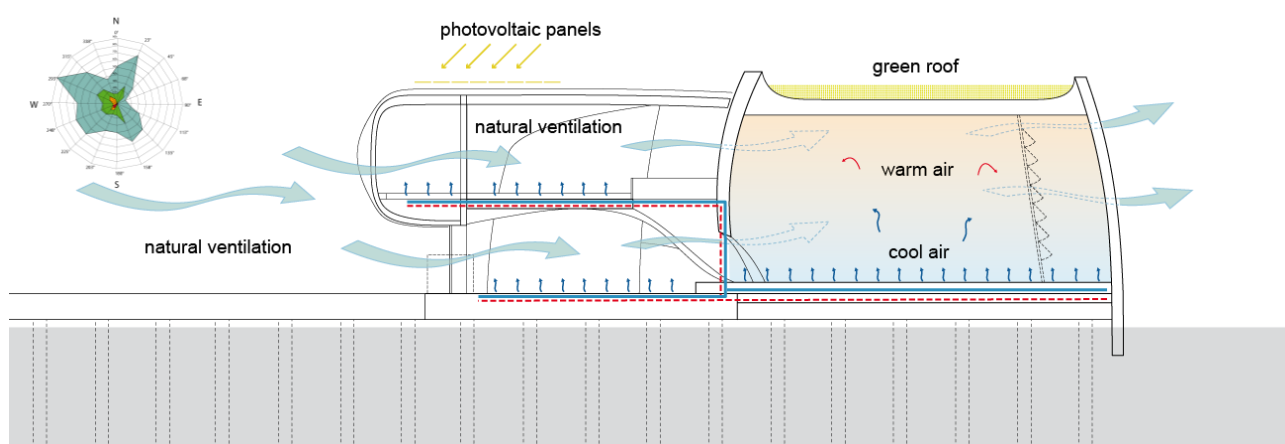


Рис. 4. Схема розподілу зовнішнього повітря та вентиляції всередині будівлі

У 2012 році компанія Aedas Architects разом із британським забудовником Arup Engineers запроєктували башти Аль-Бахар (рис. 5) – 25-поверховий комплекс, розташований на сході Абу-Дабі. У спорудах чудово поєдналися перевірені століттями традиції арабської архітектури та сучасні технологічні рішення. З трьох боків фасади закриті спеціальними декоративними панелями, кожна з яких складається з модулів, що рухаються. Під впливом сонячних променів панелі розкриваються, формуючи на фасаді веж своєрідний рельєф. Якщо освітленість змінюється, панелі автоматично закриваються, створюючи сучасний ажурний візерунок. Слід зазначити, що паралельно зі скороченням на 50% проникнення всередину приміщень сонячного тепла, решітчастий фасад забезпечує вільну вентиляцію будівель та зменшує потребу у штучному освітленні.



Рис. 5. Башти Аль-Бахар, 2012 р., Абу-Дабі, ОАЕ, арх. компанія Aedas Architects і Arup Engineers

Енергозберігаючий бізнес-центр Media-ICT (рис. 6) в Барселоні був побудований у 2009 році. Автором незвичайного проекту виступив Енрік Руїс Гелі з іспанської компанії Cloud 9 Architecture. Головна особливість будівлі – це спеціальна оболонка ETFE, яка

застосовується на зовнішніх конструкціях. Вона може надуватися і здуватися, регулюючи мікроклімат усередині будівлі. Таке незвичайне облицювання фасаду заощаджує до 20% енергії на кондиціонування повітря. Влітку ці мембрани виконують роль сонцезахисного екрану, який блокує до 85% тепла, а також ультрафіолетового проміння, створюючи в приміщеннях прохолоду. Всі фасади обладнані датчиками температури, вологості та тиску.

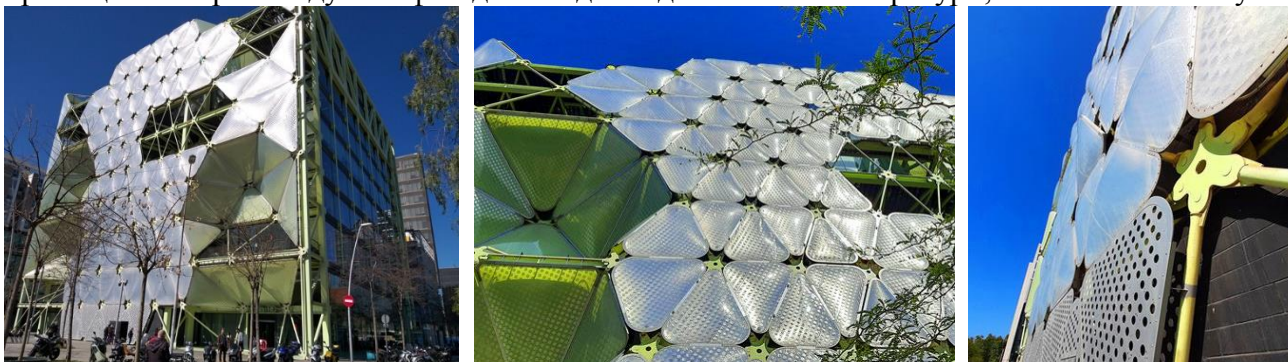


Рис. 6. Бізнес-центр Media-ICT, 2009 р., Барселона, Іспанія, арх. Енрік Руїс Гелі та арх. компанія Cloud 9 Architecture

Висновки та результати. Впровадження кінетичної архітектури з фасадами, що трансформуються, в будівельну практику дозволяє створювати будівлі, здатні адаптуватися до існуючих умов, перетворюватися згідно з новими вимогами і таким чином сприяти вирішенню проблеми сталого розвитку суспільства. Енергоспоживання в будівлях з фасадами, що трансформуються, може бути знижено більш ніж на 60% (порівняно з пасивними кліматичними системами). Ці факти роблять технологію дуже привабливою, обіцяючи зниження споживання енергії, викидів парникових газів та створення здоровішого мікроклімату.

Література:

1. Герасимчук З. В. Забезпечення використання відновлювальних джерел енергії в містах та агломераціях. Економічний форум. № 3. Луцьк: Луцький НТУ, 2015. С. 102-105
2. Груздева Е.А., Рыбалкина В.И. Трансформируемые фасады в архитектуре общественных зданий на примере зарубежного опыта. Творчество и современность. №3 (11). 2019. С. 46-52.
3. Півняк Г.Г. Енергозбереження в промисловому секторі економіки України. Наука та інновації. 2006. № 2.
4. Пименова Е.В., Демидова Л.М. Динамическая архитектура: трансформация фасадов общественных зданий. Инженерный вестник Дона, 2017, №1
5. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні: навч. Посібник. Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. Х: ХНАМГ, 2012. 146 с.
6. Динамические фасады экономят энергию [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.bacnet.ru/knowledge-base/articles/index.php?ELEMENT_ID=778. Дата звернення: 03.05.22
7. One Ocean – Pavilion EXPO 2012, Yeosu, South Korea [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://transsolar.com/projects/one-ocean-pavillon-expo-2012>. Дата звернення: 03.05.22