

УДК 721.01

Клюзко В. М., аспірантка

Український зональний науково-дослідний і проектний інститут
цивільного будівництва, м. Київ (ПАТ «КиївЗНДПЕП»)

ПРИЙОМИ ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВИХ РІШЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ЕНЕРГІЮ ВІТРУ

Анотація: в статті проаналізовані зведені енергоефективні висотні будівлі, які використовують енергію вітру для власного енергозабезпечення. На основі проведеного аналізу автором визначені методи інтеграції вітрових генераторів в структуру висотних будівель та запропоновані прийоми формування їх об'ємно-просторових рішень з метою підвищення ефективності роботи вітрових генераторів.

Ключові слова: енергоефективні висотні будівлі, вітрові генератори, об'ємно-просторові рішення.

Постановка проблеми. Однією із сучасних, фундаментальних проблем, що постає перед людством є енергетична проблема. У зв'язку з цим в багатьох країнах світу проводяться дослідження з метою збільшення використання альтернативних енергоносіїв в об'єктах цивільного будівництва.

На початку ХХІ століття разом з активними розробками концептуальних проектів енергоефективних висотних будівель, з'являються перші висотні будівлі з інтегрованими вітровими турбінами, які здатні більшою або меншою мірою задовольнити власні потреби енергоспоживання.

Аналіз останніх досліджень. Голіцин М.В. дослідив альтернативні енергоносії [1], Мхитарян Н.М. - енергетику нетрадиційних джерел [2]. Протягом 2004-2008 років в м. Манама (Бахрейн) [3] зводяться висотні будівлі-близнюки Всесвітнього торгового центру Бахрейну «Bahrain World Trade Center» (Рис. 1). Проект являє собою 240-метровий (50-поверховий) комплекс з двох башт, що поєднані трьома повітряними мостами, на яких закріплені вітрові генератори з сумарною потужністю 675 кВт. Кожна з вітрових турбін має діаметр 29 м та орієнтована на північ, в сторону переважаючого вітру. Об'ємно-просторова структура будівель сформована таким чином, щоб посилювати, прискорювати та спрямовувати вітер, що проходить між ними, до лопатей вітрових турбін. Вітрові генератори розраховані на виробництво 11-15% електроенергії, необхідної будівлям, або,

приблизно, 1,1-1,3 ГВт/г електроенергії за рік.

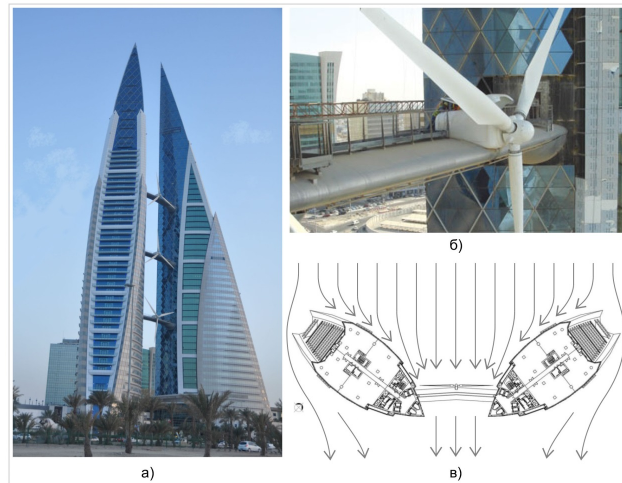


Рис. 1. Будівля «Bahrain World Trade Center» в м. Манам (Бахрейн): а) загальний вигляд будівлі; б) фрагмент розміщення вітрової турбіни; в) схема взаємодії будівлі з вітровим потоком

В 2007-2010 роках в Лондоні (Великобританія) зведено 148-метровий енергоефективний житловий багатоквартирний будинок «Strata SE1» (Рис. 2). 43-поверхова будівля має завершення з трьох 9-метровими вітровими турбінами, які інтегровані у нахилену площину покрівлі. Кожна турбіна розрахована на 19 кВт, та здатна виробляти в середньому 50 МВт електроенергії в рік, що є достатньою кількістю для забезпечення 8% енергетичної потреби будівлі [4].

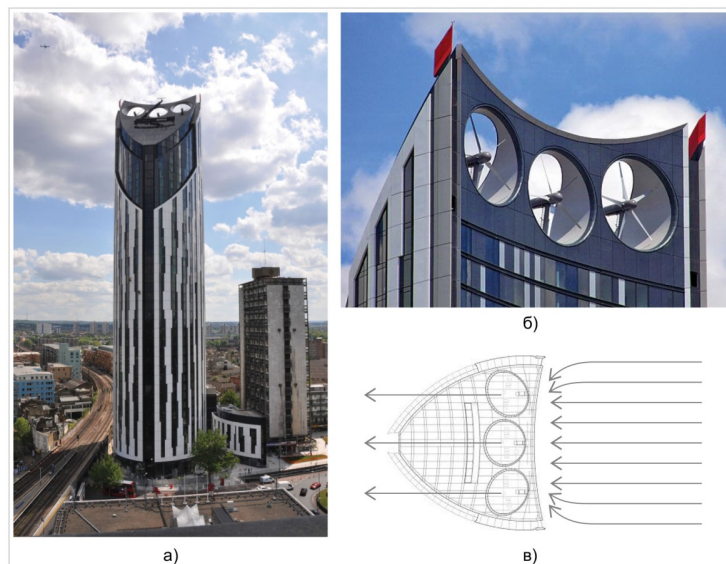


Рис. 2. Будівля «Strata SE1» в м. Лондон (Великобританія): а) загальний вигляд будівлі; б) фрагмент фасаду; в) схема взаємодії будівлі з вітровим потоком

В 2011 році в м. Гуанчжоу (Китай) закінчено будівництво 310-метрової громадської будівлі «Pearl River Tower» (Рис. 3) [5]. Впроваджені в цьому

об'єкті інженерно-технічні рішення у поєднанні з об'ємно-просторовими прийоми сприяли зниженню використання будівлею енергії на 58% у порівнянні з аналогічними традиційними будівлями.

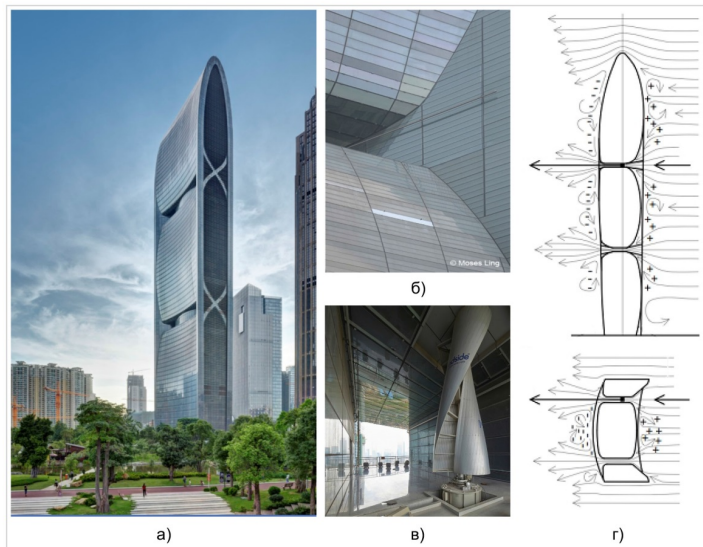


Рис. 3. Будівля «Pearl River Tower» в м. Гуанчжоу (Китай): а) загальний вигляд будівлі; б) фрагмент фасаду; в) розміщення вітрових генераторів; г) схема взаємодії будівлі з вітровим потоком

Формулювання цілей статті. На основі аналізу світового досвіду виявити прийоми розміщення вітрових генераторів та формування об'ємно-просторової структури енергоефективних висотних будівель.

Основна частина. Енергоефективні висотні будівлі, що використовують енергію вітру наділені незаперечними перевагами у порівнянні з «традиційними» висотними будівлями, що виявляються у підвищенні іміджевої значущості об'єктів, частковому енергозабезпеченні, розвантаженні інженерних мереж, тощо. Необхідно також зауважити, що інтеграція вітрових генераторів в структуру висотних будівель призводить до удорожчання їх зведення та експлуатації. Це викликано, з однієї сторони, вартістю інженерно-технічного устаткування та вартістю його експлуатації, з іншої – необхідністю додаткових заходів ізоляції технічних приміщень, що пов'язано з вібраційним та шумовим режимом роботи вітрових генераторів.

Аналізуючи розглянуті проектні рішення енергоефективних висотних будівель, що використовують енергію вітру з метою самозабезпечення, можна виділити чотири прийоми розміщення вітрових генераторів в їх об'ємно-планувальній структурі (Рис. 5):

- розміщення на даху висотної будівлі, в якості композиційного завершення;
- розміщення у верхній частині висотного об'єму;
- крізна інтеграція в об'ємно-просторову структуру висотної будівлі;
- розміщення між спареними висотними будівлями.

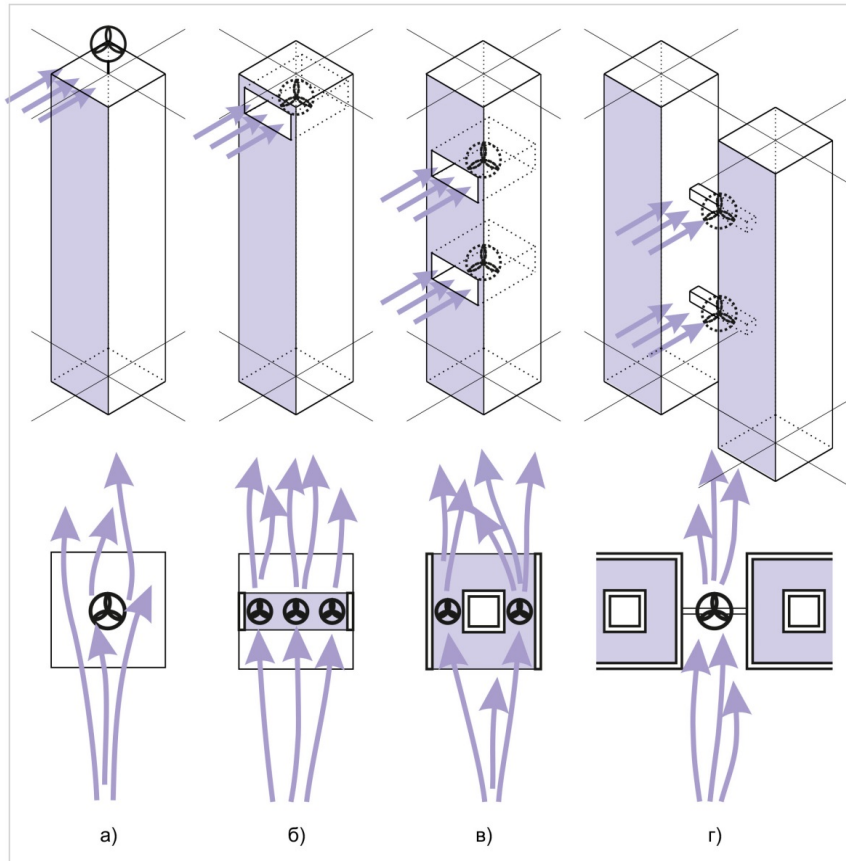


Рис. 5. Прийоми розміщення вітрових генераторів в об'ємно-просторовій структурі висотних будівель: а) розміщення на даху висотної будівлі; б) розміщення у верхній частині висотного об'єму; в) крізна інтеграція в об'ємно-просторову структуру висотної будівлі; г) розміщення між спареними висотними будівлями

Економічна доцільність використання вітрових генераторів в структурі висотних будівель визначається кількістю та швидкістю надходження до них вітрового потоку. Виходячи з цього, можна відзначити, що при формуванні об'ємно-просторових рішень висотних будівель, зокрема поверхні їх зовнішньої оболонки, необхідно передбачати такі формотворчі заходи, які зможуть забезпечувати необхідний вектор руху, посилювати та прискорювати вітровий потік, що надходить до вітрових турбін.

На основі аналізу проектних рішень розглянутих об'єктів, можна визначити основні архітектурні прийоми формування об'ємно-просторової

структури будівель, з метою підвищення ефективності роботи вітрових генераторів, що в них розміщені (Рис. 6):

- використання рівнопропорційних форм (контурів) планів будівель, в яких розмір однієї зі сторін значно переважає розмір іншої:

- прямокутних, дугоподібних, трикутних, еліптичних, лінзоподібних та їх геометричних трансформацій;

- використання парусних форм вертикального об'єму: пластин, трикутних призм, тощо;

- формування пластичної поверхні зовнішньої оболонки навітряного фасаду з метою направлення вітрового потоку до вітрових генераторів, його посиленню та прискоренню;

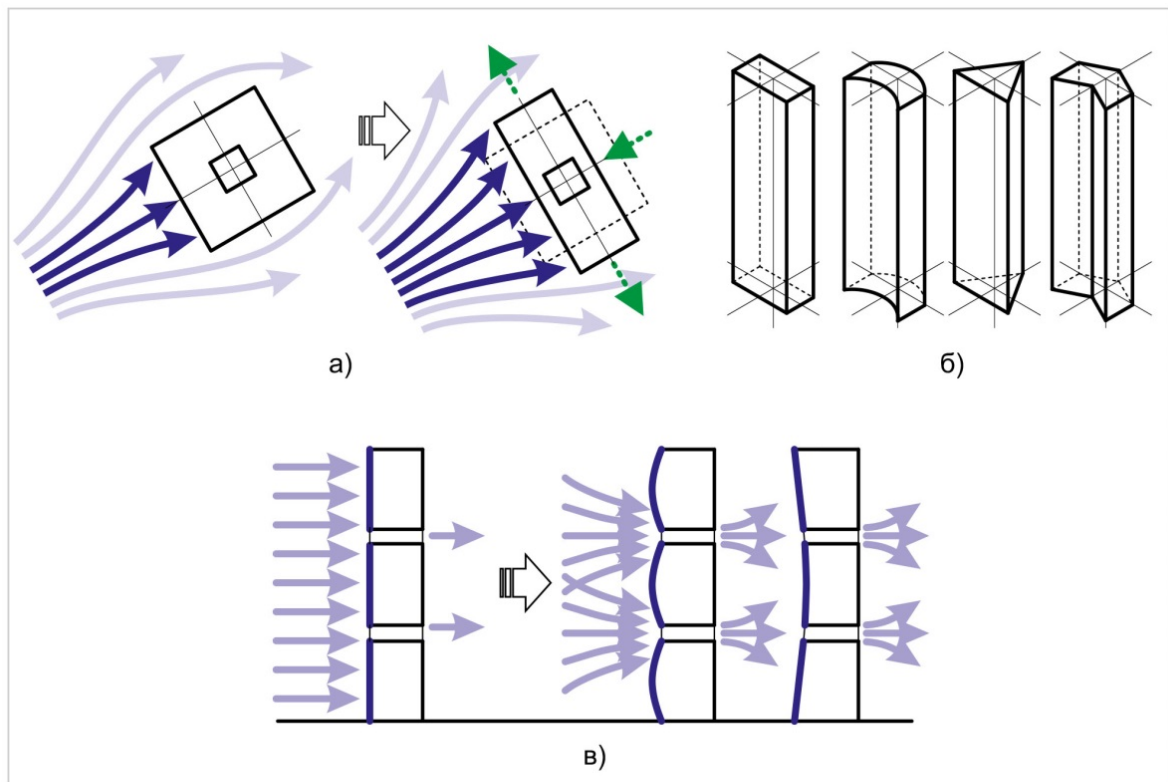


Рис. 6. Архітектурні прийоми формування зовнішньої оболонки висотних будівель з метою підвищення ефективності роботи вбудованих вітрових генераторів

Значною умовою, яка визначає ефективність роботи вітрових генераторів, є вибір території розміщення та орієнтації висотного об'єкту відносно переважаючого напрямку вітру. Завдяки своєму розміщенню, висотна будівля повинна «влловлювати» максимальну кількість вітрових потоків (Рис. 7).

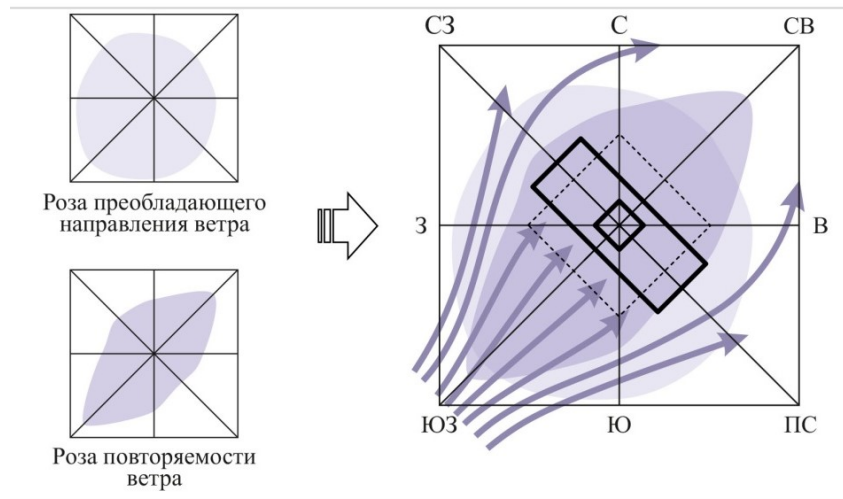


Рис. 7. Вибір орієнтації висотної будівлі з метою підвищення ефективності роботи вбудованих вітрових генераторів

Висновки. Виділено чотири прийоми розміщення вітрових генераторів в їх об'ємно-планувальній структурі:

- розміщення на даху висотної будівлі, в якості композиційного завершення;

- розміщення у верхній частині висотного об'єму;

- кризна інтеграція в об'ємно-просторову структуру висотної будівлі;

Визначено основні архітектурні прийоми формування об'ємно-просторової структури будівель:

- використання рівнопропорційних форм (контурів) планів будівель, в яких розмір однієї зі сторін значно переважає розмір іншої:

- прямокутних, дугоподібних, трикутних, еліптичних, лінзоподібних та їх геометричних трансформацій;

- використання парусних форм вертикального об'єму: пластин, трикутних призм, тощо;

- формування пластичної поверхні зовнішньої оболонки навітряного фасаду з метою направлення вітрового потоку до вітрових генераторів, його посиленню та прискоренню;

Перспективи подальших досліджень. Завдяки запропонованим прийомам та рекомендаціям щодо формування об'ємно-просторової структури та вибору орієнтації висотних будівель, що використовують енергію вітру, проектувальники зможуть отримати оптимальні проектні рішення на початкових етапах виконання проектних робіт подібних проектів.

Література

1. Голицин М.В. Альтернативные энергоносители / М.В. Голицин, А.М. Голицин, Н.В. Проница. – М.: Наука, 2004. – 159 с.
2. Мхитарян Н.М. Энергетика нетрадиционных и возобновляемых источников. Опыт и перспективы / Н.М. Мхитарян. – К.:Наукова думка, 1999. – 320 с.
3. Bahrain World Trade Center [Интернет ресурс]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Bahrain_World_Trade_Center
4. Strata SE1 [Интернет ресурс]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Strata_SE1
5. Pearl River Tower [Интернет ресурс]. – URL: http://en.wikipedia.org/wiki/Pearl_River_Tower

Аннотация

Клюзко В.М. Приёмы объёмно-пространственных решений энергоэффективных высотных зданий, использующих энергию ветра

В статье проанализированы возведённые энергоэффективные высотные здания, использующие энергию ветра для собственного энергообеспечения. На основе проведённого анализа автором определены методы интеграции ветровых генераторов в структуру высотных зданий и предложены приёмы формирования их объёмно-пространственных решений с целью повышения эффективности проектных решений.

Ключевые слова: энергоэффективные высотные здания, ветровые генераторы, объёмно-пространственная структура.

Abstract

Kliuzko V. Methods of volumetric-spatial solutions of energy-efficient high-rise buildings, wind energy

The article analyzes the energy-efficient high-rise buildings erected using wind power for its own energy supply. On the basis of the analysis the author defines methods for integrating wind power into the structure of high-rise buildings and proposed methods of forming their volume-spatial solutions to improve the efficiency of design decisions.

Keywords: energy-efficient high-rise buildings, wind generators, volume-spatial structure.