

**РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ ФОРМУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ БУДІВЕЛЬ  
І СПОРУД З ВИКОРИСТАННЯМ СТАЛЕВИХ КАРКАСІВ**

к.т.н., доц. **О.В. Разумова**

*ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

Формоутворення – історичний процес становлення й розвитку архітектурних форм як наслідок цілеспрямованої творчої діяльності людини по перетворенню матеріального світу, об'єктивно обумовлений рівнем розвитку суспільства і його цінностями. Формотворчість – складова процесу формоутворення, суб'єктивний бік цього процесу, сукупність проектних і виробничо-технічних операцій, результатом яких є створення конкретної архітектурної форми. Вертикаль - символ духовної звитяги людини над природою. Саме тому слід зважати на тисячорічну традицію створіння вертикалі. Хмарочос – вершина будівельної традиції. Це символ добробуту та стійкості людства, яке викликає на двобій тяжіння.

Все почалося ще з прадавніх часів, коли людство спробувало досягти Небес і порівняти себе з Творцем. Вавилонська башта – приклад нахабності і водночас могутності людей. З цієї споруди почався відлік Вертикалі. Як вважають, збудована Вавилонська башта була в 2-3 тисячоріччі до Р.Х. в Месопотамії. *(І сказали вони: Тож місто збудуємо собі, та башту, а вершина її аж до неба. І вчинимо для себе ймення, щоб ми не розпорошилися по поверхні всієї землі...”*

*Буття 11:1-4)*



Рис. 1. Бурдж Дубай, рік введення в експлуатацію - 2009 р., Африка

Неминуче виникає питання: яка ж гранично припустима висота хмарочоса? На думку деяких авторів, ніякої конструктивної межі в цьому не спостерігається, а обмеження носять, у першу чергу, фінансовий і практичний фактори.

Сучасні висотні будинки (рис. 1, 2) - це, по суті, тонка "тканина", що навішується на каркас із високоміцної сталі або бетону. Вертикальні колони передають вагу на підземну частину спорудження, що при всій її зовнішній масивності володіє щодо малою щільністю.

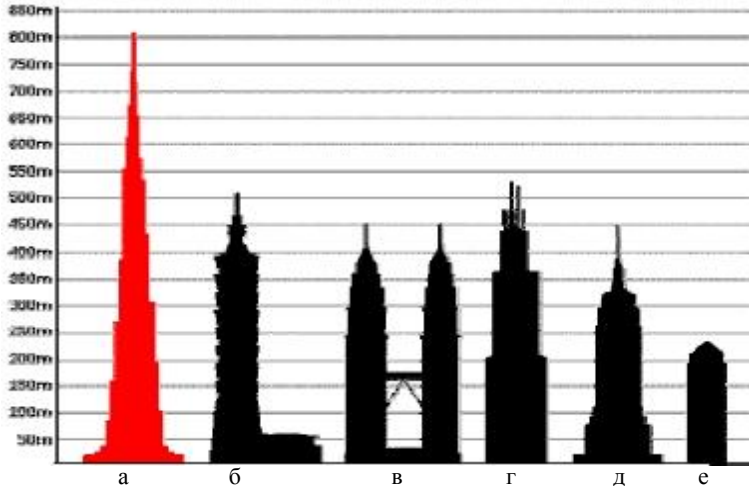


Рис. 2. Висота найвідоміших хмарочосів світу

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| а) Бурдж Дубай, Дубаї;             | б) Тайбей 101, Тайбей;          |
| в) Петронас Тауер, Куала Лампур;   | г) Сирс Тауер, Чикаго;          |
| д) Емпайр Стейт Білдінг, Нью Йорк; | е) Кенері волф Білдінг, Ландон. |

Багатоповерхові будівлі зводяться у всіх країнах світу. Поверховість коливається в широких межах, що ускладнює класифікацію за цим параметром. У першому наближенні це можна зробити наступним чином:

- будівлі традиційної поверховості (до 20 поверхів);
- підвищеної поверховості (до 50 поверхів);
- висотні (до 150 поверхів і вище), [1, 2,3,4].

Каркас будинку являє собою систему, що складається з несучих стійок або колон, що опираються на них перекриттів, покриттів і зв'язків, що забезпечують незмінюваність просторової геометричної форми й стійкість будинку.

Використання каркаса різко знижує масу будинку. А зведення висотних будинків у сучасних умовах неможливо без сталевих каркасів. Головна перевага каркасних будинків полягає в тому, що в архітектора з'являється воля вибору об'ємно-планувальних рішень.

З розвитком цивілізації металевий каркас ставав все складнішим, з'являлися нові інженерні рішення, конструктивні елементи. Каркасні системи ставали більш ефективними. Ускладнювалися рішення щодо до проектування життєзапечуючих систем в об'ємі каркасної будівлі. Проектування каркасів велося з урахуванням різних природно-кліматичних умов та різноманітних природних основ.

У світовій і вітчизняній практиці проектування багатопверхових каркасних будинків найбільш відомі рамна, рамно-в'язева, в'язева, збірно-монолітна, стовбурна конструктивні системи, також відомі каркасно-вантова конструктивна система з попередньо-напруженими вантами, каркасна система з підвісними поверхами, пневматичні багатопверхові каркасні системи будівель й ін. На рис.3 відображено класифікацію конструктивних схем багатопверхових будівель з використанням металевих каркасів.

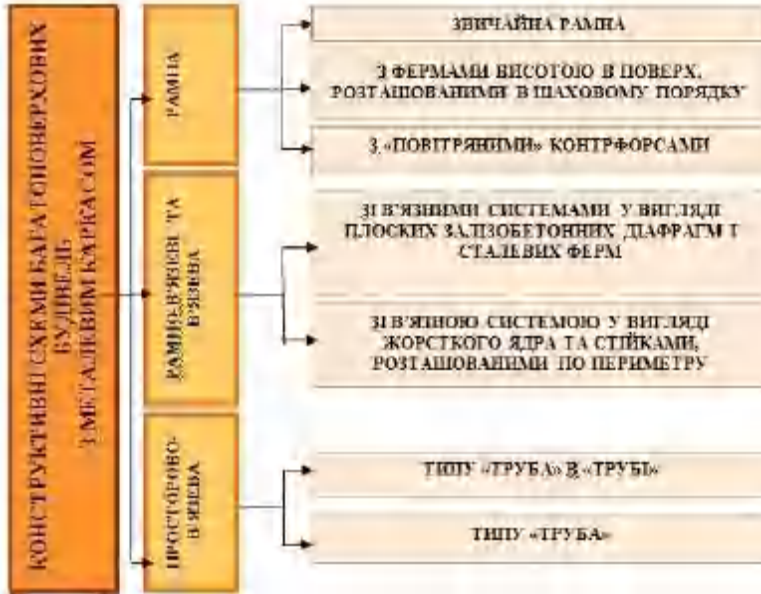


Рис.3. Конструктивні схеми багатопверхових будівель з використанням металевих каркасів. Класифікація.

Кожна конструктивна схема економічно доцільна для будинку певної висоти. На рис. 4 наведені дані, що характеризують області доцільного застосування різних конструктивних схем, [4,3,5,6]. Ці дані варто вважати орієнтовними, тому що вони засновані на аналізі конкретних об'єктів і враховують їхні техніко-економічні показники. Показником економічної ефективності при побудові даної схеми прийнята витрата сталі в кг. на м<sup>2</sup> корисної площі будинків.

Оскільки умови будівництва вкрай різноманітні й досить конкретні для кожного окремого будинку, а конструктивні системи мають свої особливості, то вибір і застосування конструктивної системи повинен бути творчим. Використовуючи комбінації систем, доповнюючи їхніми полюсами твердості, просторовими ростверками, а також використовуючи інші інженерні рішення, забезпечуючи тим самим взаємодія конструкцій, можна істотно розширити об-

ласть раціонального застосування вихідної системи, тим самим різноманітні архітектурно-планувальні рішення.

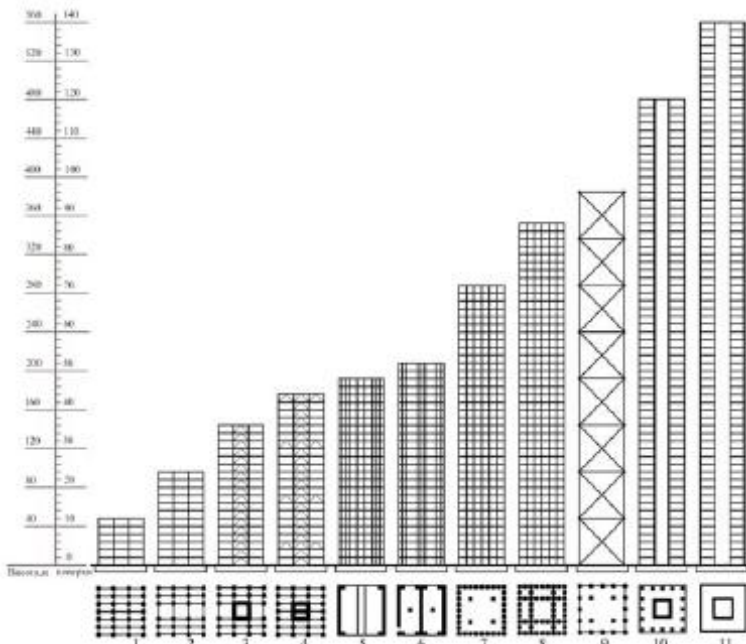


Рис. 4. Оптимальні конструктивні схеми висотних будинків залежно від їхньої висоти й поверховості: 1 – каркасна схема з податливими вузловими з'єднаннями; 2 – каркасна схема із жорсткими вузловими з'єднаннями; 3 – каркасна схема з діафрагмами жорсткості в межах стін центрального стовбура; 4 – каркасна схема із ґратчастими твердими розгорненнями; 5 – схема з діафрагмами твердості в площині зовнішніх стін; 6 – схема з додатковою поперечною діафрагмою твердості; 7 – коробчата (оболонкова) схема; 8 – багатосекційна коробчата схема; 9 – каркасна схема із зовнішніми просторово-розкісними ґратами; 10 – каркасна схема «труба в трубі»; 11 – каркасна схема з центральним стовбуром твердості й просторовою оболонкою.

Форма плану, загальна просторова композиція й висота будинки взаємозалежні, і творчий процес народження спорудження від ідеї автора до розробки стадії робочих креслень і є формоутворенням. Формоутворення каркаса багатоповерхового (висотного) будинку залежить від задуму архітектора, функціонального призначення будинку, від містобудівних факторів, природно-кліматичних умов, а також технологічних, економічних і експлуатаційних можливостей застосовуваних конструкцій, [2].

Формоутворення каркаса висотного будинку безпосередньо пов'язане із планувальним рішенням і рішенням систем інженерного обслуговування бу-

динку й повинне задовольняти вимогам міцності, стійкості й твердості, що забезпечує довговічність спорудження. Значимість раціонального конструктивного рішення будинку зростає зі збільшенням його висоти. Загальна просторова композиція, форма плану й висота будинку взаємозалежні й залежать від містобудівних факторів, природно-кліматичних умов, характеру діяльності й руху людей у будинку, технічних можливостей застосовуваних конструктивних систем (рис. 5), [3].

Використання багатоповерхових і висотних каркасних будинків в майже всіх галузях будівництва, розкриває дивовижні можливості формотворчого процесу, що поєднує планувальні рішення з конструктивною схемою, внаслідок якого відбувається чарівне формоутворення нових будівель.

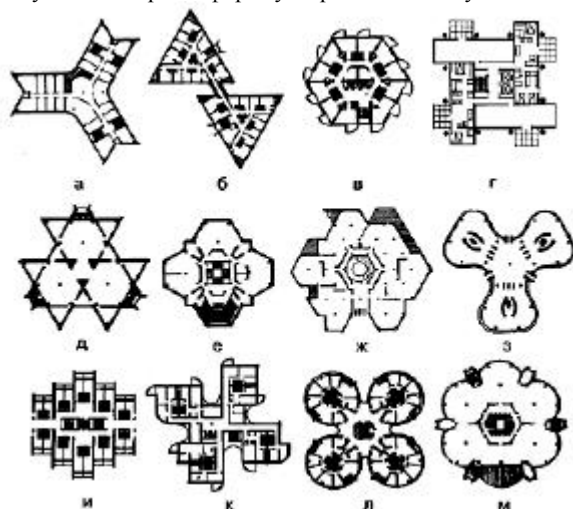


Рис. 5. Приклади планувальних рішень багатоповерхових каркасних будинків різного функціонального спрямування: а) адміністративна будівля; б) готель; в) гуртожиток; г) офісно-торгівельна будівля; д) художній салон; е) музей; ж) бібліотека; з) магазин; и) пансіонат; к) л) житлові будинки; м) адміністративна будівля з приміщеннями зального типу

Застосування каркасної системи сприяє підвищенню універсальності й гнучкості у використанні приміщень, дозволяє застосовувати більше вільне планування за рахунок можливого збільшення кроку колон. Каркасна конструктивна система є найбільш поширеною в сучасному вітчизняному й зарубіжному будівництві.

Однією з видатних рис будинків підвищеної поверховості – є їхнє багатопільове використання, що підсилює необхідність у планувальній і просторовій гнучкості об'ємно-планувальних рішень. Проектування й будівництво будинків підвищеної поверховості є складним інженерним завданням, пов'язаною з поруч архітектурно-планувальних, містобудівних, конструктивних і інших проблем, що вимагають подальшого вивчення.

---

Підвищення висоти будинків приводить до пошуків найбільш раціональних архітектурно-планувальних і оптимальних конструктивних рішень. Природно, з'являється необхідність створення принципово нових типів багатопверхових будинків, що володіють високими експлуатаційними й економічними якостями: естетичністю, архітектурною виразністю, капітальністю, надійністю, високою технологічністю й іншими, цей складний і доволі довгий процес і є формотворчим.

### **Висновки**

1. Основи формування сталевих каркасів базуються на просторових характеристиках основних архітектурно-конструктивних складових будинків і споруджень зі сталевих каркасів (вертикальні й горизонтальні елементи, зв'язки й т.п.), і на обліку впливу на них вертикальних постійних і тимчасових навантажень і горизонтальних навантажень від вітру й сейсмічних впливів. Крім забезпечення міцності й надійності при сприйнятті впливів вертикальних і горизонтальних навантажень, при створенні архітектурно-будівельних сталевих конструкцій, найбільш важливим є гарантування загальної стійкості будинку або спорудження й забезпечення при цьому мінімального відхилення верха будинку від вертикалі.

2. Загальна класифікація архітектурно-будівельних систем сталевих каркасів: дві основні типологічні групи - сталеві каркаси з використанням залізобетонних елементів і каркаси без залізобетонних елементів твердості.

3. Основні перспективні конструктивні схеми використання сталевих каркасів в архітектурі: із залізобетонними елементами твердості, без них і з конструкціями центральних ядер твердості.

4. Особливості перспективних конструктивних схем використання сталевих каркасів: у першій групі схема не завжди фінансово виправдана, є досить металомісткою; у другій схема найбільш ефективна (рамна, рамно-в'язева й в'язева); у третьої основна схема для висотних будинків зі сталевим каркасом (всі навантаження сприймає центральне ядро твердості, у якому розміщуються санвузли, сходові клітки, ліфти, пандуси).

### **ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Строительство многоэтажных каркасных зданий / В.И. Торкатюк, С.Н.Соколовский, Л.Н. Покрасенко., - М.: Стройиздат, 1989. – 368 с.
2. Архитектурное проектирование жилых зданий / Н.Козлинер, В.Козюлин - М: Стройиздат, 1964. – 265 с..
3. Архитектурно-конструктивные системы гражданских зданий // Ежов В.И., Слепцов О.С., Гусева Е.В.: Киев, Лиценз и АрхАрГЭк, 1998. – 320 с.
4. Многоэтажные высотные здания, Пуховський А.Б., Арефьев В.М., Ламдон С.Е., Лафишев А.З/. - М: Стройиздат, 1997
5. Атлас стальных конструкций. Многоэтажные здания., Харт Ф., Хени В., Зонтаг Х.,/ - М: Стройиздат, 1977.
6. Архитектурные конструкции гражданских зданий., Печенов А.Н., Дехтяр С.Б., / К.: «Будівельник», 1979, 91 с.