

Наталія Трофимович

*доцент кафедри архітектурних конструкцій НАОМА,
кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник,
член-кореспондент Академії будівництва України*

Архітектурні рішення та гармонічний вибір конструктивних систем

Анотація. На підставі аналізу сучасного досвіду цивільного будівництва та фахової літератури запропонований порядок обрання оптимальної конструктивної системи для проектування житлових і громадських будинків.

Ключові слова: будинок, споруда, конструктивна система, каркас, балка, арка, рама, купол.

Постановка проблеми. У студентів архітектурного факультету НАОМА в процесі формування об'ємно-типологічного рішення будинків та споруд виникають певні труднощі щодо раціонального та послідовного підбору матеріалу та конструкцій. Під час роботи над клаузурою та ескізом головним завданням є створення архітектурно-художнього образу, що вирішує проблеми призначення приміщень та раціонального використання простору майбутньої споруди. Аби втілити проект в реальне проектування, необхідно, виходячи з аналізу архітектурного рішення будинку або споруди, знайти оптимальну конструктивну форму з урахуванням відомих впливів, матеріалів, призначення будівлі або споруди. Особливість такого пошуку — це багатоваріантність рішень, які можуть бути отримані.

Актуальність дослідження. Будь-яка конструкція або конструктивна система повинні забезпечувати комплекс експлуатаційних якостей і відповідну несучу здатність та стійкість, а огорожувальні конструкції — відповідати визначеним вимогам теплозахисту.

Першочерговим завданням проектування є компоновка будівель та споруд, а саме, процес розробки конструктивної схеми будівлі з обґрунтуванням розмірів головних конструктивних елементів відповідно до обраної схеми (каркасної, безкаркасної, з неповним каркасом або комбінованої) [1–8].

Новизна наукового дослідження. Автором пропонується наступний порядок утворення конструктивної системи будівлі [9, 10]:

- визначення внутрішніх (за необхідності — зовнішніх) габаритів будівлі, виходячи з архітектурно-типологічних рішень;
- розміщення деформаційних, температурних та температурно-деформаційних швів;
- вибір головної несучої системи;

- визначення кроку несучих систем;
- обрання виду покриття та покрівлі;
- розробка планувальної схеми покриття в межах між сусідніми головними несучими системами;
- визначення головних габаритних розмірів елементів несучої системи;
- обрання схеми стінового огороження (з урахуванням стінового каркасу або без нього), відповідно до теплозахисних властивостей стінового матеріалу в ув'язці з кліматичними умовами проекту;
- забезпечення геометричної незмінності конструктивної системи шляхом розстановки в'язів жорсткості, як у межах покриття і перекриття, так і в стінах та між опорами.

Якщо ескізно розробляти вузли примикання елементів один до одного, можна здійснити оцінювання у першому наближенні розмірів та форми перерізу елементів і деталей з конструктивних міркувань.

Виклад основного матеріалу. Плани будівель можуть бути прямокутні, багатокутні, колові та овальні. Іноді план може складатися з окремих фігур прямокутних, багатокутних, з напівколами по кінцях та інших форм окреслення. Це потребує і відповідного варіанту покриттів.

Як правило, в будівлях з прямокутними планами визначається вісь, що йде вздовж довгої сторони, а за наявності прорізу — перпендикулярно до останнього.

Стосовно осі будівлі можливі три види планування: поперечний, поздовжньо-поперечний, поздовжній.

На коловому та овалному плані можливе радіальне планування у комбінаціях із вищезгаданими.

Для перекриття великих прогонів можуть застосовуватися різноманітні несучі системи, які утворюються на підставі одного з двох принципів — концентрації матеріалу або багатозв'язності.

У першому випадку утворюються пласкі несучі системи, де сконцентрована головна маса матеріалу. Вони являють собою жорсткі диски, розташовані у вертикальних площинах та зв'язані за допомогою системи в'язів у покриття. До пласких несучих систем віднесено: балкові (по суті безрозпірні), рамні, консольно-рамні, аркові, комбіновані, пласкі висячі та вантові.

У другому випадку, при реалізації принципу багатозв'язності, матеріал розподіляється по всій поверхні покриття, яке працює як єдина просторова система. При цьому несучі конструкції виконують роль також і огорожуючих конструкцій. До просторових несучих систем належать: купольні, висячі, оболонки та складки, структурні, мембранні.

Таким чином, при проектуванні великопрогонових покриттів та перекриттів будівель і споруд конструктивні системи поділяються на такі, що складаються з жорстких несучих елементів, і такі, в яких головними несучими елементами слугують гнучкі сталеві ванти або мембрани, що розтягнуті.

На іл. 1–7 показано деякі цивільні об'єкти у стадії будівництва та завершення будівельно-монтажних робіт.



Іл. 1. Присадибний будинок з поздовжніми та поперечними несучими стінами

Для присадибного будівництва використовуються системи з поздовжніми або поперечними чи поздовжньо-поперечними несучими стінами, для яких можливе застосування усіх видів планувальних схем. При цьому жорсткість та геометричну незмінність забезпечують, крім зовнішніх, також і внутрішні стіни.

У разі зведення багатоповерхових будівель або споруд треба забезпечити сприйняття усіх зовнішніх навантажень і впливів несучими системами та передачу їх на фундаменти. Для цього найбільше підходять каркасні або змішані конструктивні системи [1].

На іл.2 показано багатоповерховий будинок із поздовжніми та поперечними несучими стінами з цегли та з елементами залізобетонного каркасу. Такі будівлі повинні мати певне симетричне рішення у плані, щоб забезпечити несучу здатність та міцність в обох напрямках від вітрових навантажень.

Каркаси повинні забезпечувати сприйняття значних вертикальних та горизонтальних навантажень (інколи не одну тисячу тон), забезпечувати необхідну міцність, стійкість, високі експлуатаційні якості будівлі, належний рівень індустріалізації в умовах спорудження на затиснених будівельних майданчиках великих міст.

Каркасні конструктивні системи складаються з колон, ригелів, балок перекриттів, в'язів або діафрагм жорсткості. Колони з ригелями сприймають вертикальні та горизонтальні навантаження, в'язі або діафрагми повинні забезпечувати геометричну незмінність конструктивної системи у горизонтальному напрямку [1–8].



Іл. 2. Багатоповерховий будинок із поздовжніми та поперечними несучими стінами з цегли



Іл. 3. Малоповерховий каркасний житловий будинок у процесі спорудження



Іл. 4. Житловий багатоповерховий будинок у процесі спорудження

Каркасні системи поділяються на в'язові, рамні, рамно-в'язові, каркасно-стовбурні (з жорстким ядром), коробчасті та коробчато-стовбурні, каркасні із зовнішніми в'язовими фермами.

На іл. 3–6 показано різні види каркасних споруд із застосуванням монолітного залізобетону.



Іл. 5. Будинок підвищеної поверховості на стадії завершення будівельно-монтажних робіт



Іл. 6. Будинок з аркою з монолітним залізобетонним каркасом на стадії завершення будівельно-монтажних робіт



Іл. 7. Металевий купол,
що перекриває площу

навантажень. Для будівель підвищеної поверховості та хмарочосів можна застосовувати як металеві, так і залізобетонні або, що значно краще, сталеві-залізобетонні каркасні системи.

На іл. 7 показано оптимальне використання металу при формуванні конструкцій купола.

Зауважимо, що численні теоретично-експериментальні дослідження доводять, що для споруд заввишки понад 30 поверхів економічно обґрунтованими є металеві каркаси з відповідним підсиленням залізобетонними конструкціями та протипожежним захистом. Але останні трагедії та аварії на будівництві схилиють проєктвальників все ж до застосування у багатоповерхівках міцних залізобетонних каркасів, що мають високий ступінь вогнестійкості [1, 7].

Під час розробок конструктивної схеми доцільно, по можливості, підтвердити пропоновані системи несучих конструкцій розрахунковими схемами за окремими функціональними блоками об'єкту проєктування, моделюючи граничні умови в місцях поєднання систем. Це дозволить уникнути помилок при конструюванні та спорудженні об'єктів.

Висновок. Подальше застосування пропонованих автором результатів досліджень дає можливість методично обґрунтувати обрання конструктивних систем, згідно з архітектурним рішенням споруд. При цьому можливо врахувати більшість зовнішніх впливів та обрати найкращий матеріал для несучих конструкцій відповідно до типології будівель і споруд.

1. *Байков Виталий Николаевич*. Железобетонные конструкции: общий курс: учеб. для студ. вузов / В. Н Байков, Э. Е. Сигалов. — изд. 3-е испр. — М. : Стройиздат, 1978. — с. 787.
2. Проектирование металлических конструкций большепролетных покрытий: учеб. пособие / В. В. Бирюлев, А. В. Сильвестров, В. С. Бессонов, И. И. Крылов. — Новосибирск : НИСИ им. В. В. Куйбышева, 1979. — с. 82.
3. *Гринь И. М.* Строительные конструкции из дерева и синтетических материалов. Проектирование и расчет : учеб. пособие для вузов, изд. 2-е переработ. и дополнен. — К. : Вища школа, 1979. — с. 272.
4. *Жербин М. М.* Применение металлических конструкций в гражданских, общественных и производственных зданиях : конспект лекций для студ. вузов. — К. : КИСИ, 1982. — с. 68.
5. *Клименко В. З.* Проектування дерев'яних конструкцій : навч. посіб. для студ. ВНЗ. — К. : ІСДО, 2000. — с. 120.
6. Легкие металлические строительные конструкции : труды семинара 17–18 окт. 1978 г., Свердловск /отв. ред. Б. А.Сперанский. — Свердловск : НТО стройиндустрии, Полиграфист, 1975. — с. 220.
7. Монолитные перекрытия зданий и сооружений: для специалистов проектных и строительных организаций / [И. В. Санников., В. А. Величко, В. А. Сломонов, Г. Е. Бимбад, М. Г. Томильцев] ; под. ред. И. В. Санникова. — К. : Будівельник, 1991. — с. 152.
8. *Трофимович Виктор Владимирович*. Оптимизация металлических конструкций : учеб. пособие [для студ вузов] / Трофимович В. В., Пермяков В. А. — К. : Вища школа, 1983. — с. 200.
9. *Трофимович Н. В.* Сучасні цивільні будинки та проблеми енергозбереження / Н. Трофимович // БудМайстер. — 2008. — № 21. — С. 26–27.
10. *Трофимович Н. В.* Обґрунтований підбір конструктивних систем / Н. Трофимович // БудМайстер. — 2012. — № 9. — С. 9–10.

Архитектурные решения и гармоничный подбор конструктивных систем

Наталья Трофимович

Аннотация. На основании анализа современного опыта гражданского строительства и профессиональной литературы предложена последовательность выбора оптимальной конструктивной системы для проектирования жилых и общественных зданий.

Ключевые слова: здание, сооружение, конструктивная система, каркас, балка, арка, рама, купол.

Architectural decision and harmonical selection of the constructional systems

Nataliia Trofymovych

Annotation. Based on the analysis of the contemporary experience of civil construction and professional literature proposed the selection of the optimal design system for designing residential and public buildings.

Keywords: building, construction, the constructional systems, carcass, beam, arch, frame Cupola.