УДК 69.032.22

Р.О. ТІМЧЕНКО, д-р техн. наук, проф., Д.А. КРІШКО, канд. техн. наук, доц.,
В.О. БИХНО, аспірант, М.С. БАБИЧ, Г.М. ПРОКОПОВИЧ, магістранти
Криворізький національний університет

КОНСТРУКТИВНІ СИСТЕМИ КАРКАСІВ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ

У світі набуває популярності будівництво висотних будівель, за допомогою яких вдається вирішити низку важливих завдань – забезпечити житлом або офісами більшу кількість бажаючих та заощадити землю, яка в умовах міст стає справжнім дефіцитом.

Однією з основних задач при проектуванні висотних будівель є забезпечення будівлі загальною стійкістю. Втрата загальної стійкості будівлі може виникнути у разі збільшення деформацій, що виникають в умовах недостатньої жорсткості та значної маси будівлі.

Конструктивні рішення висотних будівель різноманітні, але виявлено найбільш поширені та ефективні конструктивні системи, які застосовуються в сучасному висотному проектуванні.

Конструктивні системи поділяють на систему з несучими стінами (безкаркасну); каркасну з діафрагмами жорсткості (рамно-зв'язкову систему); рамно-каркасну; стволову; оболонкову (коробчасту).

Стінова система – основна частина для будівель будь-якого призначення. Однак система з частим членуванням внутрішнього простору не підходить для будівель, де потрібне «гнучке планування». Крім того, велика вага несучих стін робить систему економічно прийнятною лише для будівель середньої поверховості. Системи з несучими стінами мають високу жорсткість, у зв'язку з великою масою.

Характерні особливості висотного будівництва при використанні рамно-зв'язкової системи: стіна-діафрагма виконується у вигляді монолітного залізобетонного або сталезалізобетонного ядра жорсткості; виконання каркаса з монолітного залізобетону; підвищення ефективності каркаса за рахунок використання горизонтальних поясів жорсткості та аутригерів.

Перевагою рамної схеми можна вважати відносно вільне планування. Однак існує істотний недолік – це складність забезпечення необхідної жорсткості в межах економічної доцільності. Витрата сталі рамного каркаса значно перевищує (на 20-30%) витрату сталі рамно-зв'язкового каркаса. Саме з цієї причини у висотних будівлях висотою 30 поверхів і вище рамні каркаси в чистому вигляді застосовуються рідко.

Ядра жорсткості, які можуть проектуватися як складова частина зв'язкових систем, використовуються для створення каркасів з консольними та підвісними поверхами. Система з консольними конструкціями не є поширеним конструктивним рішенням, оскільки через гнучкість консольних конструкцій розміри перекриттів обмежені. Відмінна риса такої системи – фасади будівель максимально відкриті, і приміщення в них добре освітлюються.

Варто зазначити, що стволові системи зводяться на фундаментах з достатньою несучою здатністю. Стволові системи є простими з точки зору статичного розрахунку, але при великій висоті (від 80 м) або при великій гнучкості ядер ці системи не є раціональним рішенням, особливо з точки зору забезпечення достатньої жорсткості в горизонтальному напрямку.

Оболонкова (коробчаста) конструктивна система – необхідна згинальна жорсткість забезпечується зовнішньою оболонкою. До найбільш перспективних модифікацій оболонкової системи належить багатосекційна оболонкова система («пучок труб»). Оболонкова система в її «чистому» вигляді практично не застосовується, оскільки влаштування вертикальних комунікацій і перекриттів зумовлює застосування внутрішніх опорних вертикальних конструкцій.

Широкого поширення набули комбіновані системи: ствольно-оболонкова («труба в трубі») та каркасно-оболонкова. Недоліком оболонкових систем є те, що фасади будівель переповнені несучими конструкціями, внаслідок чого виникають труднощі з розміщенням віконних прорізів.

Розробка моделі каркаса висотної будівлі не обходиться без вивчення результатів досліджень, що проводяться при визначенні стійкості, міцності та напружено-деформованого стану зведених несучих конструктивних елементів висотних будівель з урахуванням проектних розрахункових деформацій колон і стін.

Доповідь присвячено розгляду особливостей конструктивних систем каркасів висотних будівель.