

## Адекватність і взаємовплив конструктивних і розрахункових схем будівлі

**Володимир Кріпак**, канд. техн. наук, професор кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій

**Віра Колякова**, канд. техн. наук, доцент кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій

**Дмитро Демченко**, інженер

*Київський національний університет будівництва і архітектури (м. Київ)*

На прикладі 9-ти поверхової будівлі паркінгу, побудованої на початку 2000 років на площі Перемоги в м. Києві, розглянуто деякі проблеми в роботі конструкцій, які пов'язані з вибором розрахункових моделей, використаних при їх проектуванні. Виконувалися перевірні розрахунки по виявленню резервів міцності в елементах каркасу і фундаментах для потенціальної надбудови.

Конструктивно будівля побудована в монолітному залізобетонному зв'язковому каркасі по безригельній схемі. Вертикальними несучими елементами являються монолітні колони каркасу перерізом 500 x 500 мм і діафрагми жорсткості. Фундаменти виконані з буронабивних паль  $d = 620$  мм з окремими залізобетонними ростверками (рис.1,а).

Колони і палі апроксимовані стержнями, приведеними до осі елементів, а ростверк – пластинами, приведеними до серединної площини і з'єднаними жорсткими вставками (рис.1,б). Аналізувалися зусилля в колонах при розрахунковій схемі з защемленими колонами в фундаментах (схема по якій проектувався каркас будівлі) та при спільній роботі колон з фундаментними конструкціями рис.1,г). Розглядався також варіант коли деякі, окремо стоячі ростверки, об'єднувались між собою стрічками рис.1,д).

На рис. 1 наведені згинальні моменти в місці приєднання однієї із колон до ростверку при різних способах моделювання взаємодії каркасу з фундаментами і ґрунтовою основою.

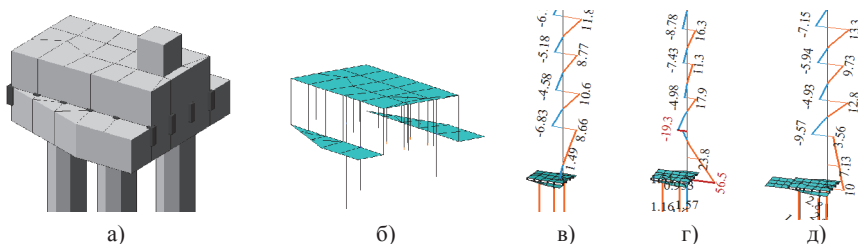


Рис. 1. Згинальні моменти в колоні:

- а) конструкція фундаменту; б) розрахункова модель; в) при защемленні в фундаменті; г) при взаємодії з окремим ростверком; д) при об'єднаних ростверках.

Результати статичних розрахунків показали значний перерозподіл зусиль в каркасі при різних способах моделювання роботи каркасу. Якщо поздовжні сили в розглянутій колоні майже не змінюються, від  $N = 3880$  кН до  $N = 3470$  кН (розбіжність в межах 10%), то згинальні моменти різняться дуже суттєво, від  $M = -20$  кНм до  $M = 565$  кНм (рис.1, в, г). Згинальні моменти в проблемних колонах можна значно знизити при конструктивному об'єднанні відповідних ростверків з сусідніми залізобетонними стрічками (рис.1,д).

**Висновки:**

- вплив спільної роботи каркасу і фундаментів суттєвий і проявляється тільки в межах декількох нижніх поверхів каркасу;
- розрахунки несучих конструкцій каркасу слід виконувати як системи «основа – фундамент – споруда»;
- адекватна розрахункова схема дозволяє проектувати надійну конструктивну систему будівлі.

## Adequacy and mutual influence of constructive and settlement schemes of the building

*V. Kripak, candidate of technical Sciences, Professor, Department of Reinforced Concrete and Stone Structures,*

*V.Koliakova, candidate of technical Sciences, Associate Professor, Department of Reinforced Concrete and Stone Structures*

*D.Demchenko, engineer*

*Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture*

On the example of a 9-storey car park built in the early 2000s on Victory Square in Kyiv, some problems in the operation of structures were considered, which were associated with the choice of design models used in their development. Test calculations were performed to identify strength reserves in the frame elements and foundations for the potential superstructure.

Structurally, the building is built in a monolithic reinforced concrete connecting frame without a crossbarless scheme. Vertical bearing elements are monolithic columns of a framework with a section of 500 x 500 mm and diaphragms of rigidity. The foundations are made of bored piles  $d = 620$  mm with separate reinforced concrete grids (Fig. 1, a).

Columns and piles are approximated by rods brought to the axis of the elements, and the grille - by plates brought to the middle plane and connected by rigid inserts (Fig. 1, b). The forces in the columns were analyzed during the calculation scheme with clamped columns in the foundations (the scheme according to which the building frame was designed) and during the joint work of the columns with the foundation structures of Fig. 1, d). The variant when some, free-standing grids were united among themselves by tapes of fig. 1, e) was also considered.

In fig. 1 shows the bending moments at the junction of one of the columns to the grille in different ways of modeling the interaction of the frame with the foundations and the soil base.

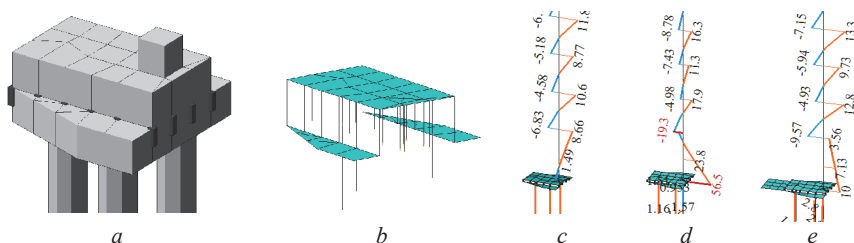


Fig. 1. Bending moments in the column:

*a* - the construction of the foundation; *b* - calculation model; *c* - when pinched in the foundation; *d* - when interacting with a separate grille; *e* - with combined grilles.

The results of static calculations showed a significant redistribution of forces in the frame with different methods of modeling the frame. If the longitudinal forces in the considered column almost do not change, from  $N = 3880$  kN to  $N = 3470$  kN (discrepancy within 10%), then the bending moments differ very significantly, from  $M = -20$  kNm to  $M = 565$  kNm (Fig.1 , c, d). Bending moments in problem columns can be significantly reduced by constructively combining the appropriate grids with adjacent reinforced concrete strips (Fig. 1, d).

Conclusions:

- The impact of the joint work of the frame and foundations is significant and is manifested only within a few lower floors of the frame;
- Calculations of load-bearing structures of the frame should be performed as a system "foundation - foundation - structure";
- Adequate calculation scheme allows you to design a reliable structural system of the building.