

НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК [692.5:624.012.4]:004.42

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО МОНОЛІТНОГО ЗАЛІЗОБЕТОННОГО ПЕРЕКРИТТЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПК «МОНОМАХ 4.5»

М. В. Савицький, д. т. н., проф., А. М. Сопільняк, асис., К. В. Погребняк, студ.

Ключові слова: безбалкове безкапітальне монолітне перекриття, ребристе перекриття з плитами, обпертими по контуру, техніко-економічне обґрунтування, витрати бетону, витрати арматури

Постановка проблеми. В останні роки нові будівлі все більше вирізняються новими архітектурними формами. Це зумовлено тим, що є потреба у нових цікавих проектах. Люди хочуть перебувати все своє життя в будинках з поліпшеними умовами, з більшою площею та нестандартними об'ємно-планувальними рішеннями. Науково-технічні досягнення дозволяють вирішити ці питання.

З кожним роком вартість земельних ділянок у межах міста лише зростає, тому доцільно будувати багатоповерхові будівлі. Під час проектування таких будівель необхідно врахувати вид конструктивної системи для забезпечення міцності, надійності та кількісного показника корисної площі.

Для багатоповерхових житлових будівель застосовують переважно каркасні системи, в яких горизонтальне навантаження приймають вертикальні діафрагми, зв'язеві елементи або ядра жорсткості. А каркас, що складається з колон та ригелів разом із плитами перекриття та покриття, приймає вертикальне навантаження.

Каркасні системи мають багато переваг, а саме: можливість зменшення навантаження від огорожувальних конструкцій, варіативність архітектурних форм, збільшення площі приміщень та ін. Каркас може складатись як зі збірних, так і з монолітних елементів. Проектуючи такі будівлі, особливу увагу приділяють типу перекриття, бо він головним чином визначає економічну ефективність споруди.

Слід зазначити, що перекриття, яке застосовують для надання архітектурної виразності будинку, монолітне. Завдяки цьому типу зведення перекриття можна влаштувати будь-якої форми. Існує необхідність аналізувати декілька можливих варіантів монолітного перекриття, щоб обрати більш економічний. Така необхідність зумовлена потребою в значних капітальних вкладеннях.

Аналіз публікацій. Проаналізувавши навчальний посібник із проектування в ПК «Мономах 4.2» [1], можна сказати, що в ньому наведені інструкції для кожного етапу проектування залізобетонних конструкцій. Інші існуючі статті лише висвітлюють нові можливості програмного комплексу. А тема конкретних прикладів варіантів монолітного перекриття та подальшого їх аналізу після розрахунку не порушується.

Метою роботи є вибір раціонального монолітного міжповерхового перекриття шляхом порівняння моделі фрагмента монолітного безбалкового безкапітального перекриття та ребристого перекриття з плитами обпертими по контуру в ПК «Мономах 4.2».

Для досягнення поставленої мети виконували такі основні завдання:

1. Побудова розрахункових моделей фрагменту монолітного безбалкового безкапітального перекриття та ребристого перекриття з плитами обпертими по контуру в ПК «Мономах 4.2».
2. Розрахунок перекриття методом кінцевих елементів.
3. Підбір арматури для порівнюваних варіантів перекриття.
4. Порівняння техніко-економічних показників обох варіантів.

Виклад матеріалу. В обох випадках каркас повністю монолітний. Залізобетонна плита армується біля нижньої та верхньої граней. Під час розрахунку моделі плита перекриття ділиться на кінцеві елементи 500×500 мм.

Перший варіант. Безбалкове безкапітальне монолітне перекриття (рис. 1) – це суцільна плита, обперта безпосередньо на колону. Конструкція безбалкового перекриття складається із залізобетонних плит однакової товщини, що спираються на колони постійного перерізу.

Залізобетонне перекриття виконане з важкого бетону класу В20, армоване стержнями класу А400. Товщина плити прийнята 180 мм.

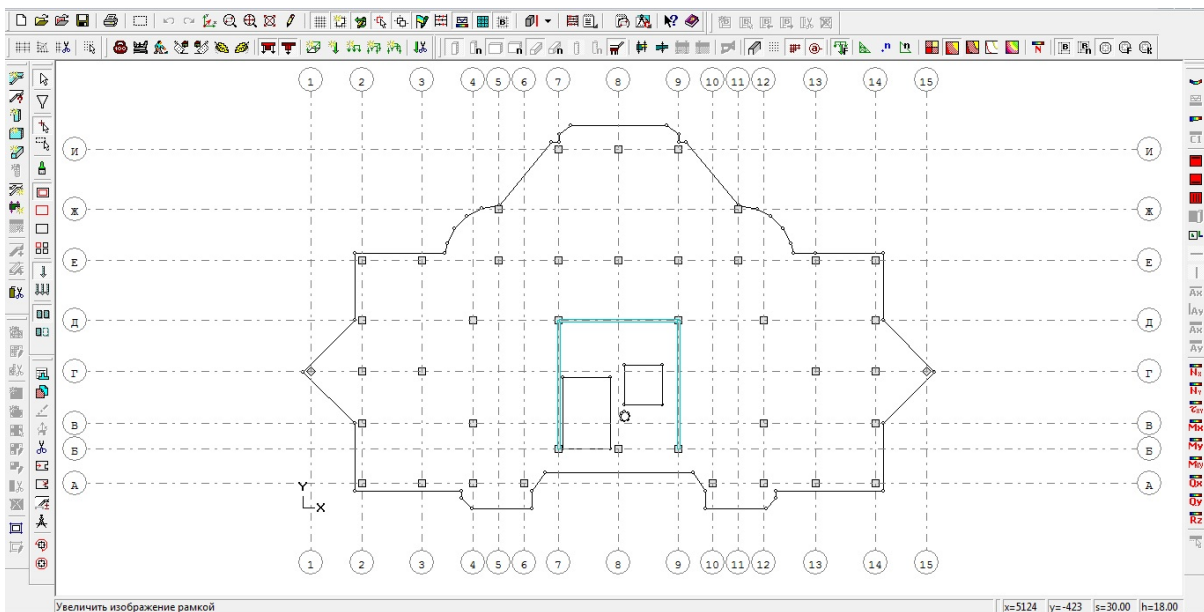


Рис. 1. Безбалкове безкапітельне монолітне перекриття

Другий варіант. Для ребристого перекриття з плитами обпертими по контуру (рис. 2), опорою для плит слугують балки, розташовані в обох напрямках і мають однакову висоту. Плита працює на згин у двох напрямках. Всі елементи перекриття монолітно з'єднані.

Конструкції перекриття виконані з важкого бетону класу В20, армовані стержнями класу А400 та мають такі розміри:

- плита перекриття товщиною 80 мм;
- балки з поперечним перерізом 250 × 350 мм.

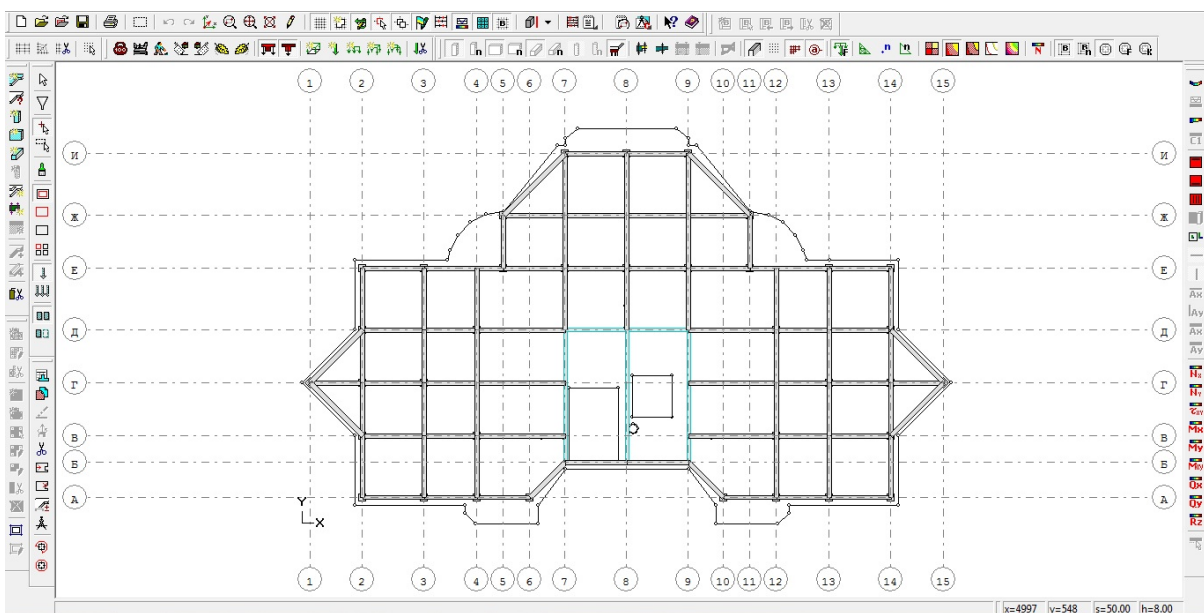


Рис. 2. Ребристе перекриття з плитами, обпертими по контуру

За результатами розрахунку плит по кожному варіанту було визначено кількість арматури, необхідну для армування плит.

Техніко-економічне обґрунтування варіантів конструктивних рішень перекриття виконується на основі порівняльного аналізу витрат бетону та арматури, кошторисної вартості та трудомісткості влаштування перекриття.

У таблиці 1 наведено витрати бетону та арматури для конструктивних елементів монолітного безбалкового безкапітельного перекриття (в осях «4-7/Г-Д»).

Таблиця 1

Витрати бетону та арматури для конструктивних елементів монолітного безбалкового безкапітельного перекриття

Конструктивний елемент	Витрати бетону, м ³	Витрати арматури, кг
Плита	2,88	196,9

У таблиці 2 наведено витрати бетону та арматури для конструктивних елементів монолітного ребристого перекриття з плитами обпертими по контуру (в осях «4-7/Г-Д»).

Таблиця 2

Витрати бетону та арматури для конструктивних елементів монолітного ребристого перекриття з плитами, обпертими по контуру

Конструктивний елемент	Витрати бетону, м ³	Витрати арматури, кг
Плита	1,28	89,14
Балки	0,875	111,96

У таблиці 3 наведено техніко-економічні показники по кожному варіанту конструктивних рішень на перекриття з урахуванням кошторисної вартості та трудомісткості влаштування перекриття.

Таблиця 3

Техніко-економічні показники

Тип перекриття	Витрати арматури, кг/ м ²	Витрати бетону, м ³ / м ²	Вартість улаштування порівнюваної ділянки, грн.	Трудомісткість, чол.-год.
Безбалкове	12,29	0,18	3189	17
Ребристе	21,55	0,135	2957	22

Порівнявши отримані дані обох варіантів перекриття (табл. 3), можна сказати, що для монолітно ребристого перекриття з плитами опертими по контуру, витрати бетону менші, порівняно із безбалковим, але є суттєво більші витрати арматури. В той же час вартість улаштування порівнюваної ділянки такого перекриття менша, а трудомісткість більша. Аналіз вартості витрат показав, що економічнішим варіантом є монолітне ребристе перекриття з плитами, обпертими по контуру.

Висновки. За допомогою ПК «Мономах 4.2» дуже зручно порівнювати варіанти перекриття. У цій програмі можливо корегувати розрахункову модель, не створюючи новий файл.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Мономах 4.2. Примеры расчета и проектирования : учеб.пособ. / [С.В. Юсипенко, Л. Г. Батрак, Д.А. Городецкий, А.А. Лазарев, М.В. Лазнюк, А.А. Рассказов]. – К. : Факт, 2007. – 292 с.
2. Бетонные и железобетонные конструкции: СНиП 2.03.01-84*. –М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 79 с. – (нормативные документы строительной отрасли СССР)
3. **Байков В. Н.** Железобетонные конструкции: общий курс: учебн.[для студ. выс. учеб. зав.] /В.Н.Байков, Э.Е. Сигалов– 5-е изд., перераб. и доп.–М.: Стройиздат, 1991. – 767 с.

4. Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні : ДБН Д. 2.2.6 – 99: сб. 6. – Держбуд України. – К., 2000. – 69 с.

SUMMARY

Problem formulation. Last years new buildings are increasingly remarkable for new architectural forms. It's because there is a need for new and interesting projects. People want to be whole their life in houses with improved conditions, with greater size and non-standard space-planning decisions. Scientific and technological advances can solve these issues.

Every year the value of land in the city is only growing, so it will be expedient to build a multi-storey building. In the design of such buildings it should be taken into consideration the type of structural system to ensure the safety, reliability, and quantitative indicator of living space.

For multi-storey residential buildings mainly primarily skeleton system, in which vertical aperture, braced elements or kernel hardness perceivethe horizontal load, are used. Framing consisting of columns and beams with floor slabs and covering perceives vertical load.

Frame systems have many advantages such as: the ability to reduce the burden by building envelopes, variety of architectural forms, increasing the area of the premises etc. The framework can consist of suchcollectingas monolithic elements. In the design of such buildings it pays special attention to the type of floor, because it mainly determines the economic efficiency of the building.

It should be noted that overlap, which is used for attaching architectural expression to the house are monolithic. Due to this type of construction ceiling can be erected any form. It's necessary to analyze of several possible variants of monolithic ceilings to choose more economical. Such necessity is caused by requirement of large capital investments.

Analysis of publications. Having analyzed study guide on designing the PC «Monomakh 4.2» [1] we can say that there are instructions for each stage of the design of reinforced concrete structure. Other existing articles only highlight the new features of software system. A topic of specific examples of options monolithic ceilings and their subsequent analysis after the calculation is not involved.

The aim is the choice of rational monolithic floor by comparing the model of fragment of monolithic girderless ferro-concrete ceiling without capital and ridge ceiling with plates leaned on a contour in the PC Monomakh.

To achieve the goal the following main tasks solved:

1. Construction of calculation models of monolithic girderless ferro-concrete ceiling without capital and ridge ceiling with plates leaned on a contour fragments in the PC Monomakh.
2. Calculation of overlap by method of finite elements.
3. Selection of armature for being compared variants of overlap.
4. Comparison of technical and economic performance of both variants.

Conclusion. With PC MONOMAH it's very convenient to compare variants of overlap. This program may correct the estimated model without creating a new file.

REFERENCES

1. Monomax 4.2. Primery' raschyota i proektirivaniya : uchebnoe posobie / [S. B. Yusipenko, L. G. Batrak, D. A. Gorodeczkij, A. A. Lazarev, M. V. Laznyuk, A. A. Rasskazov]. – K. : fakt, 2007. – 292 s.
2. Betonny'e i zhelezobetonny'e konstrukcii : SNiP 2.03.01-84 *. – M. : CZITP Gosstroj SSSR, 1985. – 79 p. – (Normativny'e dokumenty i stroitel'noy industrii SSSR)
3. Bajkov V. N. Zhelezobetonny'e konstrukcii : Obshhij kurs : uchebn. [dlya stud. vy's. uch. zav.] / Bajkov V. N. Sigalov E. E. – 5-e izd., pererab. idop. – M. : Strojizdat, 1991. – 767 s.
4. Betonni i zhalizobetonni konstruktsii monolitni : DBN D. 2.2.6 – 99 : sb. 6. – Derzhbud Ukrainy'. – K., 2000. – 69 s.