

# КОНСТРУЮВАННЯ МОНОЛІТНИХ ПЛИТ ПЕРЕКРИТТЯ БАГАТОПОВЕРХОВИХ БУДИНКІВ З ВРАХУВАННЯМ ПІДДАТЛИВОСТІ ОСНОВИ

Вінницький національний технічний університет;

## Анотація

*Проаналізований вплив врахування піддатливості основи та жорсткості остову будівлі на характер армування плит перекриття безкаркасних та каркасних будівель. Розглянуті однорідна та неоднорідна основи. Надані рекомендації щодо доцільності спрощеного статичного розрахунку плит перекриття.*

**Ключові слова:** система будівля-фундамент-основа, сумісна робота, жорсткість будівлі, піддатливість основи, армування, вартість, витрати праці.

## Abstract

*Was analyzed the influence of account of framework compliance and backbone stiffness of the building to the reinforcement of slabs of a frameless and frame buildings. Considered homogeneous and inhomogeneous basis. Were given the recommendations on simplified static calculation of slabs.*

**Keywords:** system building-foundation-base, collaborate, rigidity of the building, foundation yielding, reinforcement, costs, labor costs.

## Вступ

Попередньо проведені дослідження впливу врахування піддатливості основи та жорсткості остову будівлі на напружено-деформований стан плит перекриття безкаркасних та каркасних багатоповерхових будівель [1], показали:

- для безкаркасної будівлі врахування жорсткості остову і піддатливості основи призводить до суттєвого вирівнювання переміщень в плиті перекриття;
- для каркасної будівлі такий вплив є, але він дуже незначний;
- врахування жорсткості надфундаментних конструкцій і піддатливості основи призводить до меншої концентрації зусиль в плиті перекриття;
- врахування неоднорідності напластування основи мало впливає на потрібну кількість арматури, але призводить до деякої якісної невідповідності армування.
- в випадку однорідної основи розрахунок плит перекриття може бути виконаний без врахування жорсткості надфундаментних конструкцій і піддатливості основи з забезпеченням надійної роботи.

У даній роботі поставлена задача проаналізувати доцільність просторового моделювання будівель з врахуванням піддатливості основи та жорсткості надфундаментних конструкцій при проектуванні плит перекриття.

## Результати дослідження

Для аналізу вибрані дві основних розрахункових схеми будинків:

- безкаркасна з несучими стінами з цегли;
- каркасна з несучими монолітними конструкціями.

Для обох схем виконаний комплексний спільний розрахунок надземної будівлі, фундаментів і ґрунтової основи при різних варіантах нашарування ґрунтів:

- розташування пластів ґрунту близьке до горизонтального;
- спостерігається виклинювання шарів ґрунту з різними модулями деформації.

Розрахунок трьохвимірних комп'ютерних моделей виконаний за допомогою програмного комплексу "Ліра-САПР", що є комп'ютерною системою для структурного аналізу та проектування. Програма розроблена Науково-дослідним інститутом автоматизованих систем у будівництві (НДІ-АСБ), Київ, Україна. Комплекс дозволяє виконувати просторові розрахунки будівельних систем з урахуванням неоднорідності основи по глибині і у плані, розподільчої здатності основи, впливу сусідніх будівель і споруд.

Для кожного з варіантів виконані розрахунки монолітної плити перекриття як у складі трьох-вимірної комп'ютерної моделі, так і у вигляді спрощеної моделі лише плити перекриття, що враховує умови обпирання, з визначенням напружено-деформованого стану і розробкою армування.

Розрахунок армування виконаний в програмі «Ліра-арм». Армування прийнято сітками в верхній і нижній зоні, з додатковими сітками в зонах концентрації напружень, а також додатковими монтажними каркасами та поперечною арматурою.

Згідно з діаграмами, що були отримані після обробки результатів розрахунків за I групою граничних станів, в програмі «Ліра-арм», було прийнято армування плити перекриття для всіх ітерацій та зведено у табл. 1.

Таблиця 1 – Результати армування варіантів плит перекриття

Напрямок розташування стрижнів	Основне армування		Додаткове армування		Загальна вага, т
	Вздовж нижньої грані	Вздовж верхньої грані	Вздовж нижньої грані	Вздовж верхньої грані	
Будівля з повним каркасом, варіант моделювання без врахування піддатливості основи і жорсткості каркасу					
Вздовж осі Y	Ø10 A400C	Ø14 A400C	Ø10 A400C Ø16 A400C	Ø12 A400C Ø32 A400C	13.28
Вздовж осі X	Ø10 A400C	Ø14 A400C	Ø8 A400C Ø18 A400C Ø22 A400C	Ø16 A400C Ø32 A400C	
Будівля з повним каркасом, варіант моделювання з врахуванням піддатливості однорідної основи і жорсткості каркасу					
Вздовж осі Y	Ø12 A400C	Ø14 A400C	Ø12 A400C Ø18 A400C	Ø16 A400C Ø32 A400C	12.93
Вздовж осі X	Ø12 A400C	Ø14 A400C	Ø10 A400C Ø18 A400C	Ø12 A400C Ø22 A400C Ø32 A400C	
Безкаркасна будівля, варіант моделювання без врахування піддатливості основи і жорсткості каркасу					
Вздовж осі Y	Ø8 A400C	Ø10 A400C	Ø10 A400C Ø12 A400C	Ø14 A400C Ø20 A400C	7.09
Вздовж осі X	Ø8 A400C	Ø10 A400C	Ø10 A400C	Ø10 A400C Ø18 A400C	
Безкаркасна будівля, варіант моделювання з врахуванням піддатливості однорідної основи і жорсткості каркасу					
Вздовж осі Y	Ø8 A400C	Ø8 A400C	Ø10 A400C	Ø10 A400C Ø14 A400C	6.20
Вздовж осі X	Ø8 A400C	Ø8 A400C	Ø10 A400C	Ø10 A400C Ø12 A400C	
Безкаркасна будівля, варіант моделювання з врахуванням піддатливості неоднорідної основи і жорсткості каркасу					
Вздовж осі Y	Ø8 A400C	Ø8 A400C	Ø10A400C	Ø10 A400C Ø14 A400C	5.62
Вздовж осі X	Ø8 A400C	Ø8 A400C	Ø6 A400C	Ø10 A400C Ø12 A400C	

За отриманими результатами складені кошториси в програмі «АВК 5.3» для кожного з варіантів і побудовані графіки залежності кількості арматури, вартості та трудомісткості в залежності від методу моделювання (рис. 1, 2).

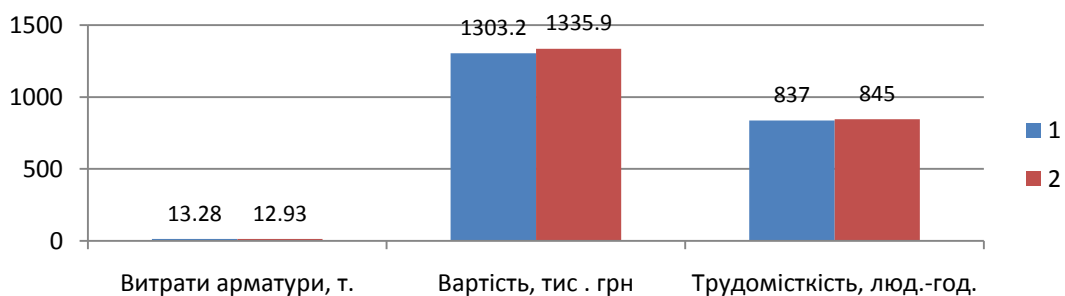


Рис. 1. Будівля з повним каркасом. Графіки залежності кількості арматури, вартості та трудомісткості від методу моделювання (1 – без врахування піддатливості основи і жорсткості каркасу; 2 – з врахуванням піддатливості однорідної основи і жорсткості каркасу) в кількісному відношенні

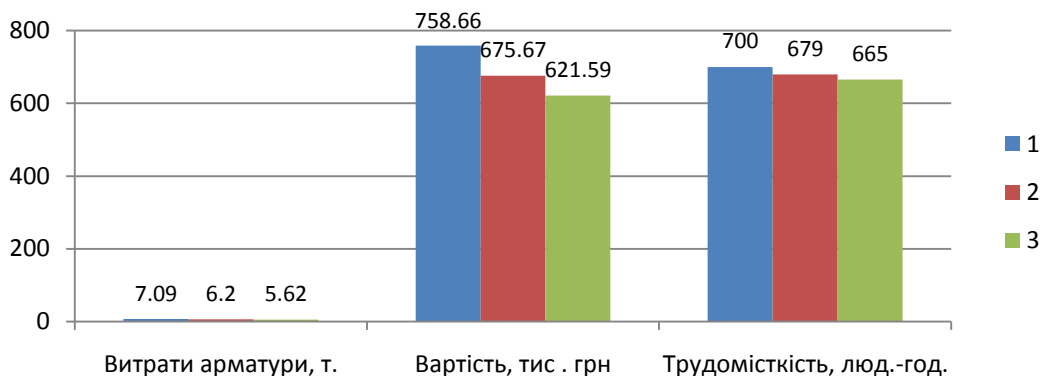


Рис. 2. Безкаркасна будівля. Графіки залежності кількості арматури, вартості та трудомісткості від методу моделювання (1 – без врахування піддатливості основи і жорсткості каркасу; 2 – з врахуванням піддатливості однорідної основи і жорсткості каркасу; 3 – з врахуванням піддатливості неоднорідної основи і жорсткості каркасу) в кількісному відношенні

Як бачимо для безкаркасної будівлі для випадку повного моделювання всі показники значно кращі ніж при моделюванні лише плити перекриття.

Для каркасної будівлі для випадку повного моделювання всі показники теж кращі ніж при моделюванні лише плити перекриття, але різниця менша, ніж в попередньому випадку.

### Висновки

1. Врахування жорсткості надфундаментних конструкцій і піддатливості основи впливає на розподіл зусиль і характер армування плит перекриття.
2. Для безкаркасних будівель ігнорування жорсткості надфундаментних конструкцій і піддатливості основи призводить не тільки до деякого переармування плити, але і до якісної невідповідності армування, зокрема при неоднорідній основі.
3. Для каркасних будівель неповне моделювання тільки плити перекриття не вносить суттєвих змін до конструктивного рішення у порівнянні з повним моделюванням.
4. В випадку однорідної основи розрахунок плит перекриття може бути виконаний без врахування жорсткості надфундаментних конструкцій і піддатливості основи з забезпеченням надійної роботи.
5. Застосування просторового моделювання будівлі на піддатливій основі у порівнянні з моделюванням лише плити перекриття дозволяє одержати економію арматури у плиті до 2,5% для каркасних будівель і до 14% для безкаркасних.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Івасишин О.В. (кер. Маєвська І.В.) Тези доповіді на XLV регіональній науково-технічній конференції професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів ВНТУ з участю працівників науково-дослідних організацій та інженерно-технічних працівників підприємств м. Вінниця та області на тему «Вплив піддатливості основи на напружено-деформований стан плит перекриття», м. Вінниця, ВНТУ, 1216 р.

3. Маєвська І. В., Блашук Н. В., Маєвський Г. В. Оптимізація плитних фундаментів за витратами матеріалів // Основи та фундаменти: Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Вип. 37. – К.: КНУБА, 2015. – с. 352-362.

**Олександр Васильович Івасишин** — студент групи Б-15м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет;

**Ірина Вікторівна Маєвська** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури ВНТУ, м. Вінниця.

**Oleksander V. Ivasishin** – student of group B-15m, Faculty Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

**Irina V. Maievska** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Construction, Urban Management and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.