



Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

"Моделювання роботи фундаментних конструкцій промислової будівлі в м. Вінниця"

Магістрант: Гнинюк Вадим

Керівник: Меть Іван Миколайович

Актуальність теми.

Розвиток будівельної галузі, а саме проектування сучасних промислових комплексів, призводить до пошуку шляхів вдосконалення розрахункових схем промислових будівель, з метою забезпечення надійної роботи конструкцій і разом з тим оптимального використання матеріалів.

На сьогоднішній день все більше розрахунків промислових об'єктів виконується з врахуванням основи, хоча раніше наземна частина приймалась в розрахунках як жорстко заземлена. Проте реальну картину напружено-деформованого стану можна отримати лише у випадку врахування сумісної роботи системи "наземна частина-фундаменти-підвалини".

Урахування сумісної роботи системи "будівля-фундамент-основа" є одним з основних принципів проектування основ і фундаментів в сучасних нормативних документах – ДБН В.2.1-10-2009 "Основи і фундаменти будівель та споруд", які включають прямі вказівки по необхідності проведення сумісних розрахунків. Адже будівля в процесі свого існування знаходиться в постійному контакті та взаємодії з ґрунтовою основою, тому надійне та економічне проектне вирішення споруди може дати аналіз її напружено-деформованого стану (НДС), отриманий при дослідженні роботи системи "будівля-фундамент-основа" в цілому.

Врахування перерозподілу зусиль між складовими системи "основа-фундамент-будівля" сприятиме реалізації наявних резервів несучої здатності системи, при збереженні надійності, більш достовірній оцінці її експлуатаційних якостей і може вказувати на доцільність заходів покращення міцнісних та деформативних характеристик системи.

Метою роботи є вирішення науково-технічної задачі вдосконалення методу дослідження сумісної роботи системи "будівля-фундамент-основа" в конкретних інженерно-геологічних умовах та наступним прогнозуванням НДС системи, що досліджується.


Задачі досліджень:

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- систематизувати й узагальнити наявні данні з оцінки сучасного стану питання взаємодії системи "будівля-фундамент-основа";
- розглянути й конкретизувати методологію використання чисельного дослідження для розрахунку і проектування НДС підземних та наземних конструкцій;
- розробити алгоритм побудови моделі сумісної роботи промислових будівель з основами та фундаментами;
- провести числово-експериментальні дослідження НДС реальних будівель та порівняти отримані результати з експериментальними даними.

Об'єкт дослідження – напружено-деформований стан системи "будівля-фундамент-основа" при експлуатаційних навантаженнях та конкретних граничних умовах.

Предмет дослідження – процеси перерозподілу деформацій та зусиль в елементах споруд та ґрунтовій основі від дії експлуатаційних навантажень.



Методи дослідження: Комплекс числових сучасних методів: метод скінченних елементів, методи механіки ґрунтів та будівельної механіки, методи математичного моделювання експерименту.

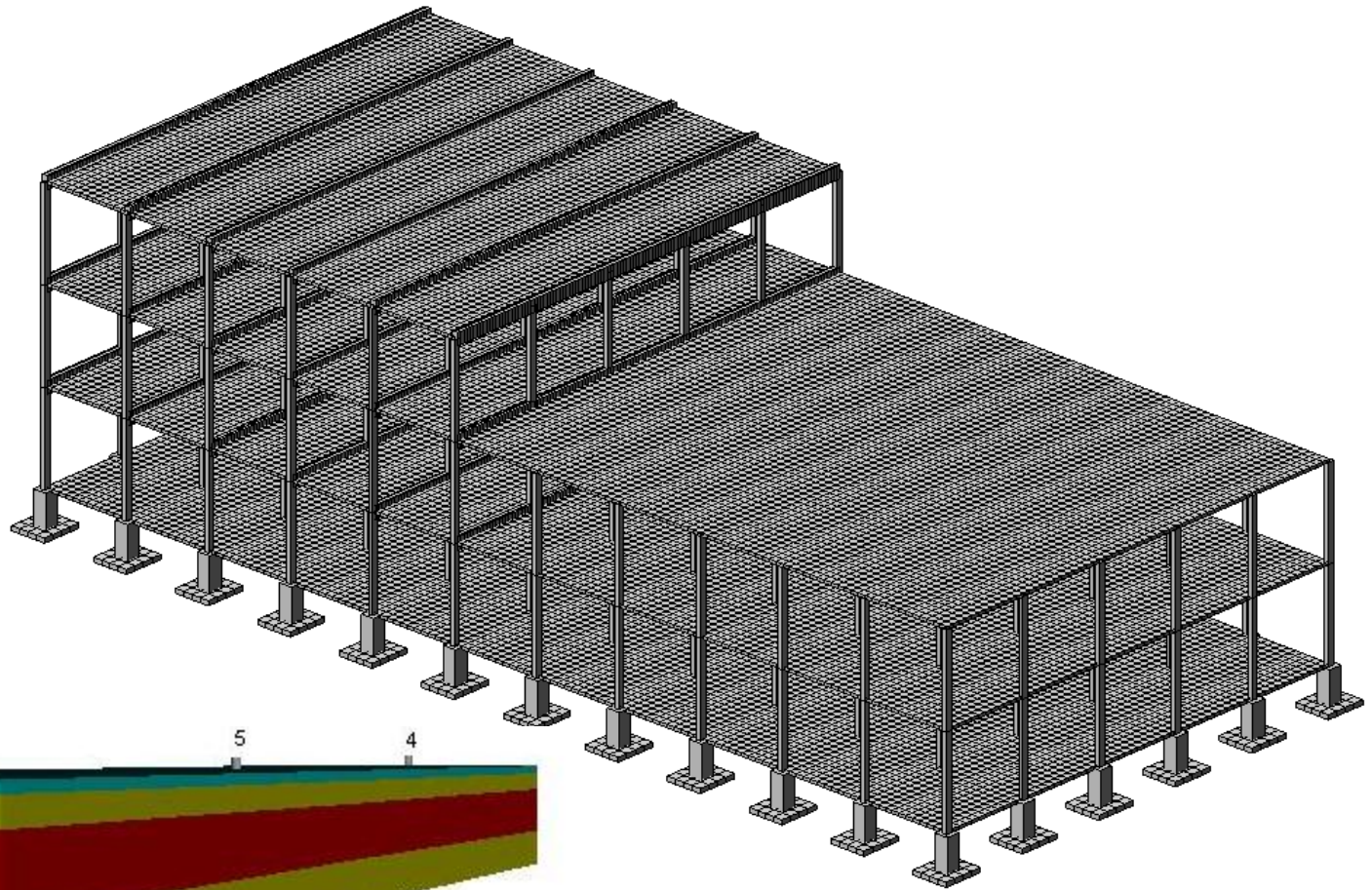
Наукова новизна одержаних результатів:

- удосконалено модель сумісної роботи промислових будівель та основ;
- встановлено відповідні співвідношення перерозподілу зусиль в центральних та периферійних зонах наземної та підземної частин промислових каркасних будівель.

Практичне значення одержаних результатів:

- визначення НДС в елементах наземної частини будівлі з урахуванням перерозподілу зусиль при осіданні ґрунтової основи, що дозволяє більш економічно підбирати розміри поперечних перерізів та армування;

a)



б)

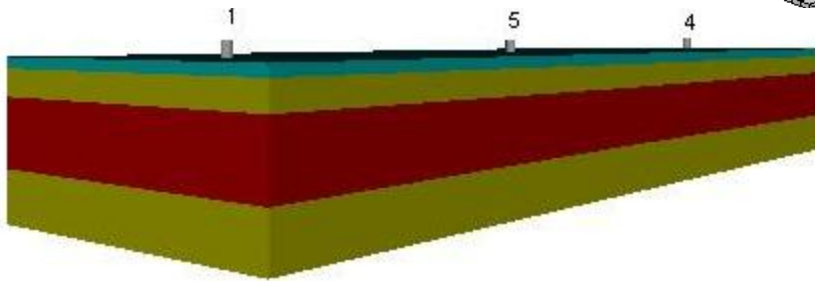


Рисунок 1 а) – скінченно-елементна модель; б) – 3D - вигляд ґрунтового масиву

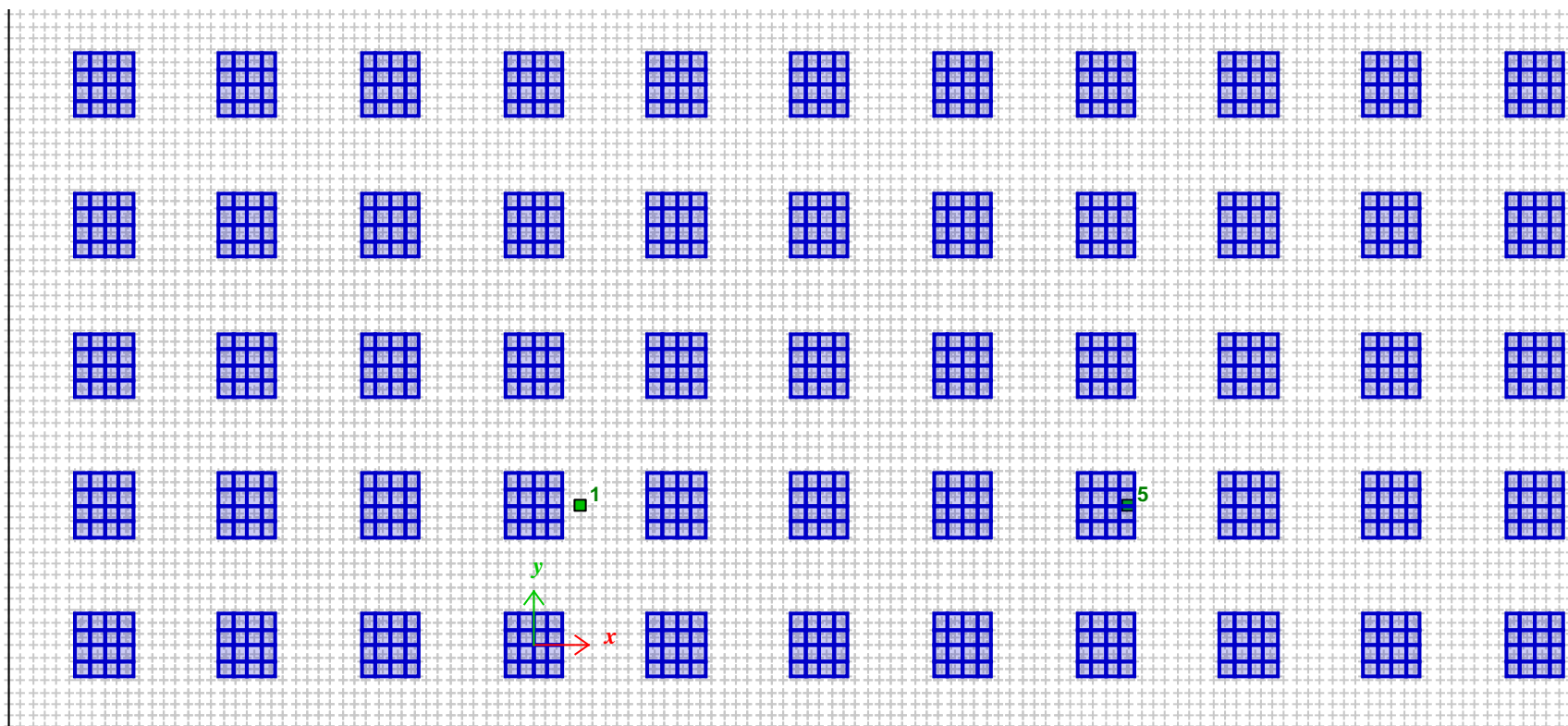


Рисунок 2 – схема розташування фундаментних конструкцій;
б) –ізополя осідань фундаментних конструкцій.

Изополюса осадки. Метод расчета 1.

4.3274 5.1184 5.9093 6.7002 7.4911 8.282 9.073 9.8639 10.655 11.446 12.237 13.028 13.818

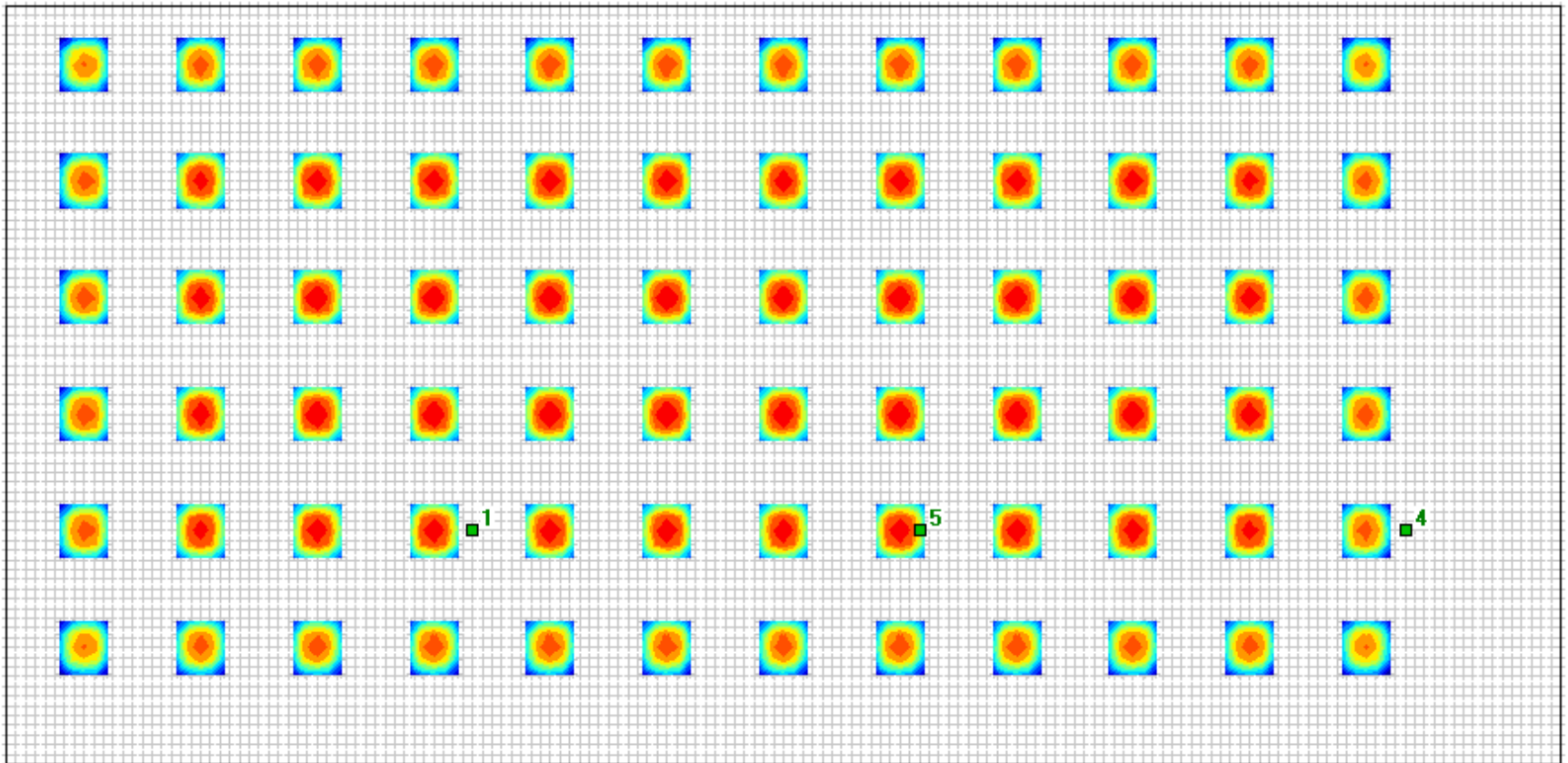


Рисунок 3 – Изополюса осідань фундаментних конструкцій.

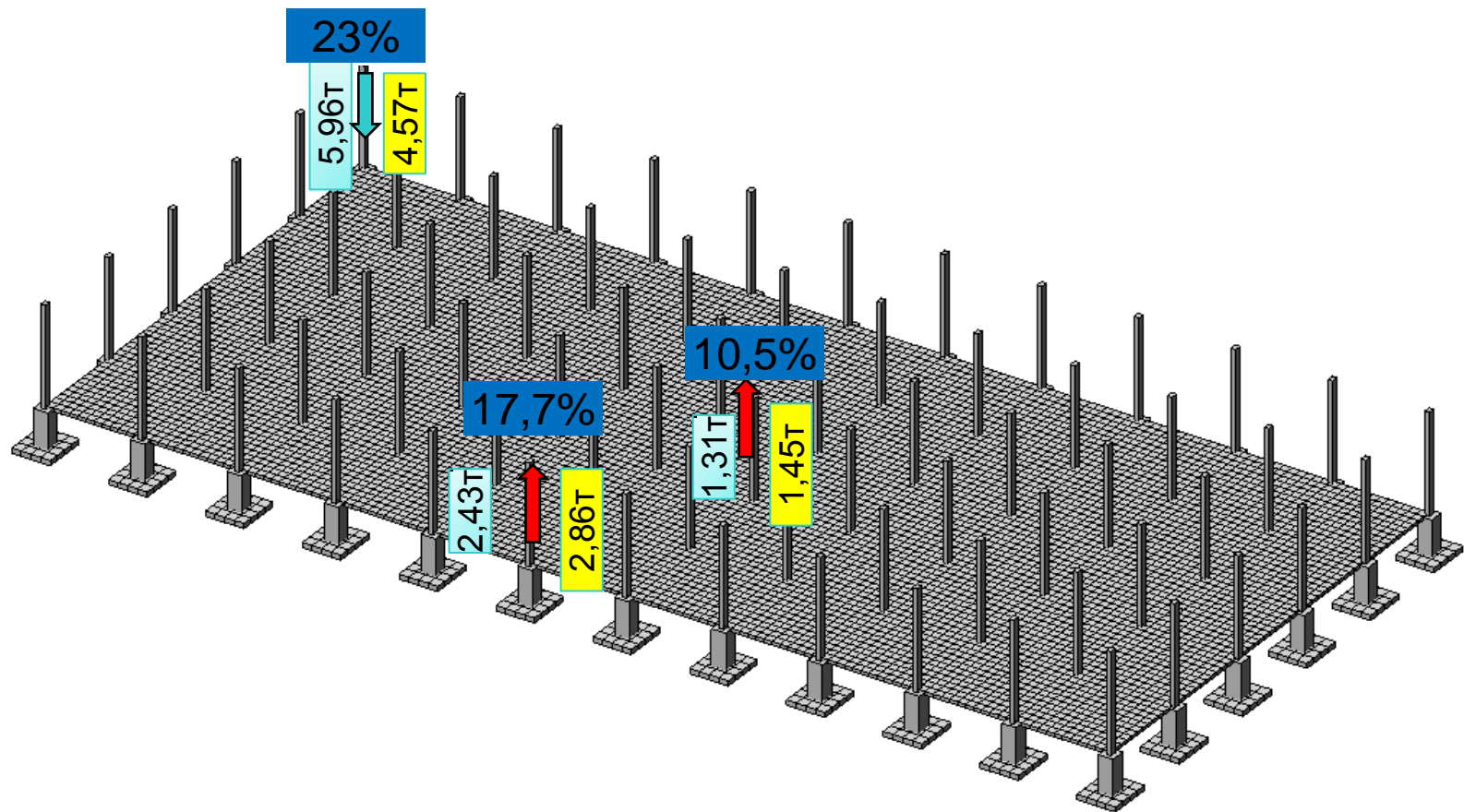


Рисунок 4 – Картина перерозподілу поздовжніх сил в колонах будівлі з врахуванням реальної роботи основи

Висновки

1. При врахуванні основи спостерігається зменшення N в осідаючих колонах, перекидаючи зусилля N на крайні, та збільшення в менш просівших хповерховому каркасі при просіданні будівлі виникає.
2. Проектування споруд з урахуванням перерозподілу зусиль є актуальним для сьогодення, оскільки дозволяє найбільш ефективно використовувати матеріали, що доцільно при їх всезростаючій кошторисній вартості.
3. Резерви ефективності і якості роботи системи "будівля-фундамент-основа" можуть бути знайдені шляхом більш повного врахування властивостей ґрунтів основ будівель.
4. Воронка осідання будівлі значно змінює НДС системи в порівнянні з розрахунком жорстко закріпленої моделі споруди і призводить до розвантаження центральних зон (де просідання будівлі значне) та довантаження крайових зон.
5. Сучасні уявлення про формування НДС будівель не можна визнати вичерпними, а вдосконалення методів їх розрахунку обумовлює необхідність подальшого вивчення механізму цієї взаємодії.
6. Урахування взаємовпливу континууму системи "основа-фундамент-будівля" сприятиме довговічності будівель.
7. Розроблений метод дозволяє враховувати сумісну роботу системи "будівля-фундамент-основа" з наступним прогнозом НДС наземної та підземної частини.