

РЕГУЛЮВАННЯ ОСІДАНЬ БУДІВЛІ ЗА РАХУНОК ЗМІНИ ЖОРСТКОСТІ НАДФУНДАМЕНТНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано способи корегування жорсткості надфундаментних конструкцій будівель зі стіновою конструктивною схемою, їх фундаментів або основи з метою регулювання осідань фундаментів та НДС надфундаментних конструкцій.

Ключові слова: система будівля-фундамент, основа, сумісна робота, жорсткість будівлі, піддатливість основи, осідання, напружено-деформований стан.

Abstract

Ways to adjust stiffness of an upper foundation construction of buildings with a wall bearing constructive system were proposed, their foundation or base to regulate subsidence of foundations and TDS upper foundation constructions.

Keywords: system building-foundation, base, collaborate, rigidity of the building, foundation yielding, subsidence, tensely deformed state.

Вступ

Якщо з якихось причин (надмірне зменшення жорсткості в угоду економічності, неврахування піддатливості основи тощо) в будівлі на певному етапі виникають тріщини, то постає питання прийняття найбільш оптимального комплексу заходів з припинення подальшого розвитку пошкоджень і забезпечення подальшої надійності експлуатації.

Відомо, що жорсткість фундаментів з надземними конструкціями визначає здатність споруди вирівнювати осідання основи в плані підшви фундаментів [1]. Більш жорсткі споруди забезпечують рівномірний розподіл осідань, а збільшення гнучкості приводить до значних нерівномірних осідань і деформацій. Вирівнювання осідань частин споруди за рахунок підвищення жорсткості фундаментів та надземних конструкцій не завжди є плідною ідеєю, тому що цей захід зв'язаний із великими додатковими матеріальними витратами при будівництві.

Різними авторами [2, 4, 5] ставилась задача розробити методика розрахунку параметрів комплексного впливу на жорсткість окремих елементів системи "будівля-фундамент-грунт" з метою зниження загального рівня НДС споруди і вирівнювання нерівномірних осідань основи. Зазвичай пропонується змінити міцнісні і деформаційні характеристики основи або змінити локальну жорсткість елементів основи і несучих конструкцій споруди.

Для призначення оптимальної конструктивної схеми будівлі [3] необхідно, щоб додаткові зусилля в конструкції, спричинені сумісною роботою будівлі і основи, були мінімальними, що досягається за рахунок максимального зниження жорсткості конструкцій при умові обмеження граничних нерівномірних деформацій будівлі за естетичними, технологічними та ін. вимогами. При необхідності мінімізації нерівномірних осідань жорсткість будівлі повинна бути рівною граничній величині, збільшення жорсткості більше якої є невиправданим.

В дисертаційній роботі [3] відзначається, що необхідність виконання сумісних розрахунків будівлі з основою особливо важлива для сучасного рівня розвитку будівельної науки, коли завдяки впровадженню сучасних методів розрахунків і новітніх матеріалів досягнута можливість проектування будівельних конструкцій з мінімальними запасами міцності. В таких умовах незначне збільшення напружень завдяки сумісній роботі будівлі і основи може призводити до появи тріщин і зниження загальної надійності конструкцій.

У даній роботі поставлена задача проаналізувати ступінь ефективності різних способів корегування жорсткості надфундаментних конструкцій будівель зі стіновою конструктивною схемою, їх

фундаментів або основи з метою регулювання осідань фундаментів та НДС надфундаментних конструкцій.

Результати дослідження

Для цього виконані просторові розрахунки реальної 14-поверхової будівлі зі стіною конструктивною схемою на паливих фундаментах. Проектування цієї будівлі було виконане з мінімальними запасами міцності у припущенні, що палі будуть працювати як палі-стояки, тобто при розрахунку не враховувалась піддатливість основи. Реально, під час будівництва виявилось, що вапняк, на який спиралась палі, мав низький модуль деформації і палі спрацювали як висячі.

Осідання основи призвело до неврахованого перерозподілу зусиль і вже після зведення остову і виконання частини оздоблювальних робіт (тобто коли на ґрунт ще не були передані розрахункові навантаження) в простінках перших поверхів виникли тріщини.

Розрахунок трьохвимірної комп'ютерної моделі виконаний за допомогою програмного комплексу «Ліра-САПР», реліз 2, що є комп'ютерною системою для структурного аналізу та проектування. Програма розроблена Науково-дослідним інститутом автоматизованих систем у будівництві (НДІАСБ), 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.

Ростверк моделювався за допомогою стрижневих елементів та елементів оболонки на пружній основі.

Розрахунок будівлі виконано на основі наступних передумов, які закладені в просторову комп'ютерну модель:

- всі вузли примикання конструктивних елементів перекриття до стін вважаються шарнірними;
- всі вузли примикання конструктивних елементів стін вважаються жорсткими;
- пілони та стіни задані жорстко затисненими у фундаментній плиті;
- взаємодія фундаментної плити з ґрунтовою основою враховується за допомогою відповідних коефіцієнтів постелі пружної основи.

Загальний вигляд комп'ютерної моделі будівлі наведений на рис. 1

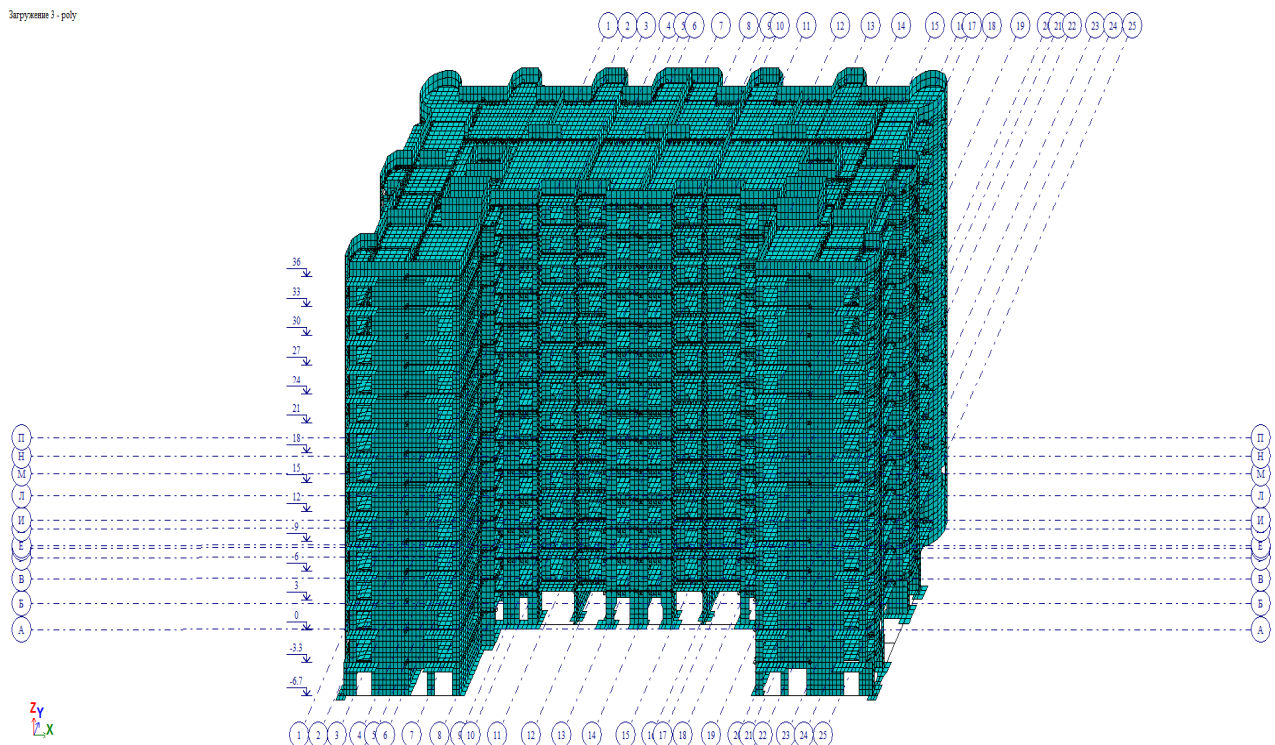


Рис. 1. Загальний вигляд комп'ютерної моделі будівлі

Були опрацьовані кілька варіантів зміни жорсткості елементів фундаментів (введення у склад ростверку додаткових балок, перетворення стрічкових ростверків на плитний, введення додаткових діафрагм жорсткості у приміщенні підвалу), надфундаментних конструкцій (введення додаткових елементів жорсткості у вигляді поясів, діафрагм, збільшення ширини простінків), основи (локальне закріплення ґрунтів основи, улаштування вертикальних армуючих елементів у локальних зонах) газу.

Результати показали, що жорсткість надфундаментних конструкцій суттєво впливає на перерозподіл НДС системи.

У процесі роботи опрацьовані варіанти розміщення локального збільшення жорсткості надфундаментних конструкцій та основи з метою вирівнювання осідань або перерозподілу внутрішніх зусиль. Виконане порівняння їх ефективності.

Висновки

Встановлено, що кожен з запропонованих варіантів регулювання осідань фундаментів та НДС надфундаментних конструкцій дає певних ефект. Вибір оптимального варіанту залежить від вартості і трудомісткості робіт.

Рекомендовані варіанти розміщення локального збільшення жорсткості надфундаментних конструкцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи і фундаменти: [підручник]/ [М. Л. Зоценко, В. І. Коваленко, А. В. Яковлєв, О.О.Петраков, В.Б.Швець, О.В.Школа, С.В.Біда, Ю.Л.Вінніков].- Полтава, 2003. - 446 с.

2. Чухлатый М. С. Численное исследование напряженно-деформированного состояния системы «здание-фундамент-грунт» : дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.13.18; 01.02.04 / Чухлатый Максим Сергеевич. – Тюмень, 2004. – 107 с.

3. Камаев В. С. Учет жесткостных параметров зданий при расчетах оснований и фундаментов: автореф. дис. на соискание учёной степени канд. техн. наук : спец. 05.23.02 «Основания и фундаменты, подземные сооружения» / В.С. Камаев; ГОУ ВПО «Петербургский государственный университет путей сообщения». – Санкт-Петербург, 2007. – 20 с. : рис., табл. – Библиогр.: с. 19.

4. Маєвська І. В., Блащук 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.

5. Маєвська І. В., Блащук Н. В., Бондар Т. О. Покращення роботи ґрунтової подушки за допомогою жорсткої горизонтальної плити // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – Вип. 3 (38). Т.2 – 2013. – ПолтНТУ, с. 223-227.

Галина Миколаївна Заєць — студент групи Б-15м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет;

Тетяна Анатоліївна Близнюк — студент групи Б-15м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет.

Науковий керівник: **Ірина Вікторівна Маєвська** — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри промислового та цивільного будівництва, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Galina M. Zaiets— Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Tetiana A. Bleeznuk — Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;

Supervisor: **Irina V. Maievska**— Ph. D. (Eng.), Docent of Department of Industrial and Civil Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.