

ВИБІР ЕФЕКТИВНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ФУНДАМЕНТУ ВИСОТНОГО БУДИНКУ В УМОВАХ ДІЇ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИРОДНОГО ТА ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Дослідження проводиться числовим моделюванням системи «основа – фундамент – надземні конструкції», розрахунок і дослідження напружено-деформованого стану проводяться за допомогою ПК "Мономах-САПР 2013" та ПК «Ліра-САПР 2013».

Ключові слова: конструкції фундаменту, висотне будівництво, навантаження.

Annotation

The study is carried out by numerical modeling of the system "basis-foundation-constructions above ground", the calculation and study of stress-strain state is carried out using PC "Monomakh-CAD 2013" and PC "Lira-CAD 2013".

Keywords: foundation designs, high-rise construction, load.

Вступ

При будівництві фундаментів висотних будівель виникає ряд особливостей, які необхідно враховувати при проектуванні:

- тиск по підшві фундаменту висотних будівель може бути на порядок вище, ніж для будівель заввишки до 75 м, що вимагає проведення спеціальних лабораторних і польових досліджень;
- особливості інженерно-геологічних вишукувань;
- великі навантаження, що передаються на ґрунт основи, призводять до збільшення зони розподілу напружень в ґрунті в плані і по глибині;
- збільшення розмірів (глибини і ширини) стиснутої товщини в масиві ґрунту призводить до збільшення термінів завершення консолідації ґрунту;
- збільшення розмірів області деформування ґрунту основи призводить до зростання впливу на навколишні будинки чи споруди, в тому числі водонесучі комунікації, що необхідно враховувати в розрахунку.

Однак слід підкреслити, що в розрахунку пальового поля основним показником є не несуча здатність одиночної палі, а деформації ґрунту міжпального простору і нижче п'яти палі. У зв'язку з цим розрахунок пальового фундаменту повинен виконуватися числовим методом в об'ємній постановці, що моделює поведінку кожної палі.

При розрахунках необхідно враховувати, поряд із зазначеними вище факторами взаємодію паль між собою в пальовому полі і з ґрунтом, перевантаженість крайніх паль в порівнянні з центральними, чутливість (високу залежність) результатів розрахунку до міцності ґрунту.

Результати дослідження

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати розрахунок за методом скінченних елементів. Виконуємо при кроці триангуляції стін, пілонів, плит перекриття та фундаментної плити 0,5м; скінченний елемент – чотирьохвузловий. Допустиме відхилення по вертикалі стін та пілонів прийнято рівним 0,001м. Всі коефіцієнти надійності – 1,0. Подальші маніпуляції з моделлю будинку з підземним простором в 4 поверхи паркінгу не враховують тертя по бічній поверхні через незначну його складову в порівнянні з навантаженням на пальовий фундамент.

Подальше дослідження проводимо в ПК «Ліра САПР-2013», де моделюємо ґрунтовий масив, враховуючи геологічні особливості майданчика будівництва.

Під час задання пальового поля використовуємо скінченний елемент №51.

Крім цього СЕ-51 необхідно попередньо задавати з розбиттям через 1м, або менше, якщо вузол потрапляє на межу ІГЕ. Посилаючись на геологічний розріз проведено розбиття на 5 ІГЕ. Відстань між скопійованими СЕ-51 повинна дорівнювати довжині палі (30м). В подальшому ґрунтовий масив буде продовжено на 15 м нижче п'яти палі. Палі в програмі створюються з одновузлового скінченного елемента шляхом «видавлювання», після чого елементу призначається жорсткість.

Ґрунтовий масив задано з використанням об'ємного скінченного елемента.

При цьому задаються наступні характеристики:

- модуль деформації;
- коефіцієнт Пуассона, як для лінійно-деформованої задачі.

Стискаюче зусилля в пілоні визначається шляхом сумування зусиль, що виникають в його спільних з ростверком вузлах. Таким чином порівнюються зусилля в пілонах в стані нормальної експлуатації і після руйнування одного з них на першому поверсі. Досліджується перерозподіл зусиль між ними та зміни напружено-деформованого стану ростверку

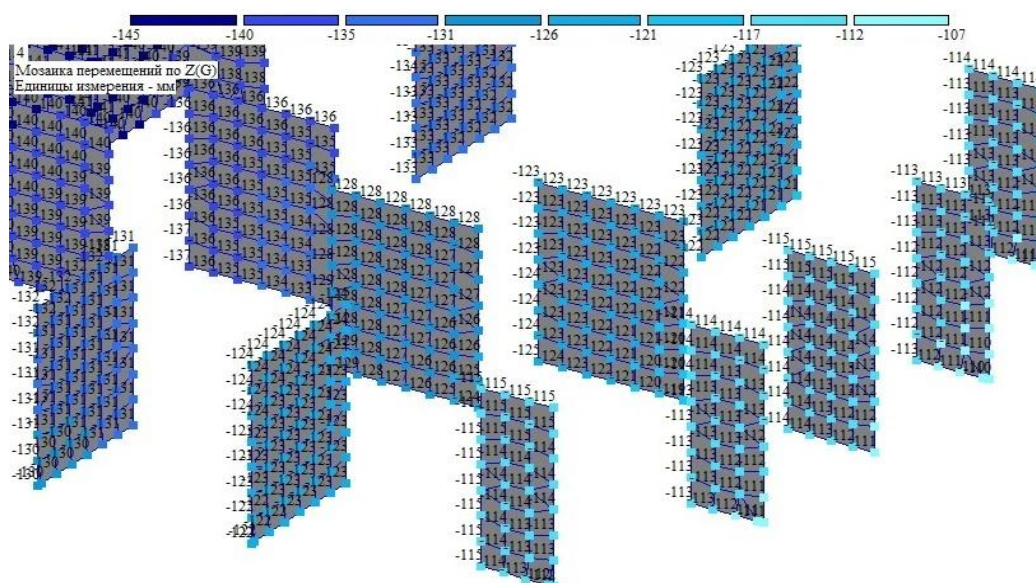


Рис. 1 - Деформований стан

Досліджуємо напружено-деформований стан ростверку при руйнуванні пілону першого поверху будівлі.

Необхідно порівняти його зі станом при нормальній експлуатації Для цього аналізуємо мозаїку згинальних моментів. Розглянуто розв'язання задачі, фундаментної плити, умови якої можуть виникнути при впливі техногенного характеру навантаження.

Діаграма перерозподілу напружень по M_x
в зоні локального зростання

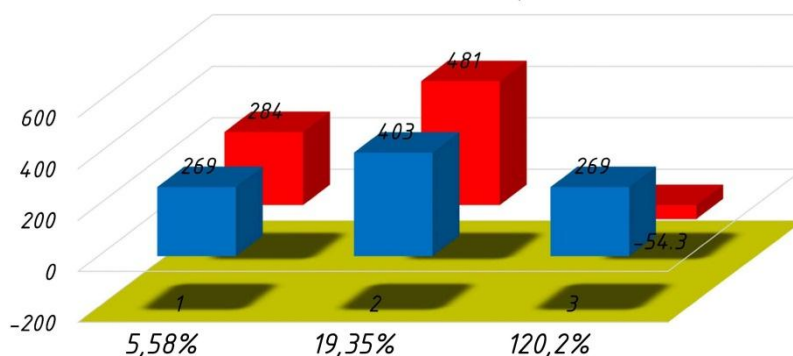


Рис. 2 – Діаграма перерозподілу напружень

Висновки

Досліджено, що зростання значень згинальних моментів ростверку, і перерозподіл зусиль між сусідніми елементами, відбуваються лише в обмеженій зоні, близькій до пілону, що руйнується. При цьому діапазон зростання згинальних моментів ростверку: **5,58-21,03%**, стискаючих зусиль в пілонах: **30-31,82%**. Значення осідань ростверку в зоні зі зруйнованим пілоном зменшуються в межах **9,8-21,8%**.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.1.2-2:2006 "Навантаження та впливи"
2. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування»
3. ДБН В.2.1-10-2009 «Основи та фундаменти споруд. Основні положення проектування» (Зміна 1)
4. Городецкий Д.А., Барабаш М.С., Водопьянов Р.Ю., Титок В.П., Артамонова А.Е. ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ЛИРА-САПР® 2013 Учебное пособие .Под редакцией академика РААСН Городецкого А.С. – К.–М.: Электронное издание, 2013г., – 376 с.

Іван Миколайович Меть – канд.техн.наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Василь Олександрович Костенко – студент групи Б-18м, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця.

Ivan M. Met' - candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

Vasyl' O. Kostenko - Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.