

**І.В. Масєвська
В.О. Попов
К.О. Романова**

ПЛАНУВАННЯ МОДЕЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ СУМІСНОЇ РОБОТИ З ОСНОВОЮ ІСНУЮЧОГО ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ ПРИ ПІДСИЛЕННІ ЙОГО ПЛИТОЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі описано заплановані модельні дослідження підсилення пальового фундаменту плитою для визначення ступені включення плити підсилення у роботі пальово-плитного фундаменту.

Ключові слова: пальово-плитний фундамент, ростверк, паля, модель пальово-плитного фундаменту.

Abstract

The paper presents scheduled model researches of reinforcing pile foundation by raft for determine the part of including reinforcing raft in piled raft foundation work.

Keywords: Piled raft foundation, raft, pile, model of piled raft foundation.

Влітку 2015р. працівниками ТОВ «Гервін Проект» було виконано обстеження конструкцій печі первинного риформінгу аміаку на агрегаті аміаку №1 АТ «Одеський припортовий завод». В результаті обстеження, проведених геологічних вишукувань та перевірочних розрахунків виявлено, що стан пальових фундаментів конвекційної зони печі передаварійний, виникла необхідність їх підсилення.

Із запропонованих варіантів підсилення (об'єднання ростверків фундаментів конвекційної зони єдиною плитою або зміцнення ґрунтів основи) Замовником було обрано варіант із влаштуванням суцільної плити).

В результаті аналізу зарубіжних та вітчизняних нормативних документів та публікацій [1...18] виявлено, що сумісна робота плитно-пальових фундаментів з основою під час підсилення недостатньо досліджена та обґрунтована.

Під час підсилення пальового фундаменту плитою ростверку традиційно прийнято виконувати розрахунок з врахуванням роботи лише нового ростверку, нехтуючи роботою існуючих паль. В той же час на сьогодні відомо, що врахування сумісної роботи елементів пальово-плитного фундаменту дозволяє до 2-х разів більш повно врахувати ресурси фундаменту порівняно з врахуванням роботи лише одного з компонентів системи.

Для оцінки сумісної роботи існуючого пальового фундаменту печі і плити ростверку підсилення під дією вертикального навантаження планується провести фізичне моделювання на маломасштабних моделях у лабораторних умовах. Щільність піщаної основи планується контролювати ваговим методом та способом «ріжучого кільця». Вологість визначатиметься методом висушування до постійної ваги. Дослідження проводитимуться у лотку розмірами 1800x1800x1000мм. В якості ґрунту заплановано використовувати дрібнозернистий пісок.

Аналізуючи розміри лотка для збереження неперушеної картини напруженого стану в ґрунтовій основі навколо підсиленого фундаменту, а також параметри опорної рами для передачі навантаження обрано масштаб моделювання 1:30. Планується використовувати модель існуючого фундаменту (див. рис. 1) у вигляді паль з металу квадратного перерізу 10x10мм, довжиною 240 мм з ростверками з металевих листів товщиною 24мм та модель плити підсилення з металевих листів товщиною 10мм.

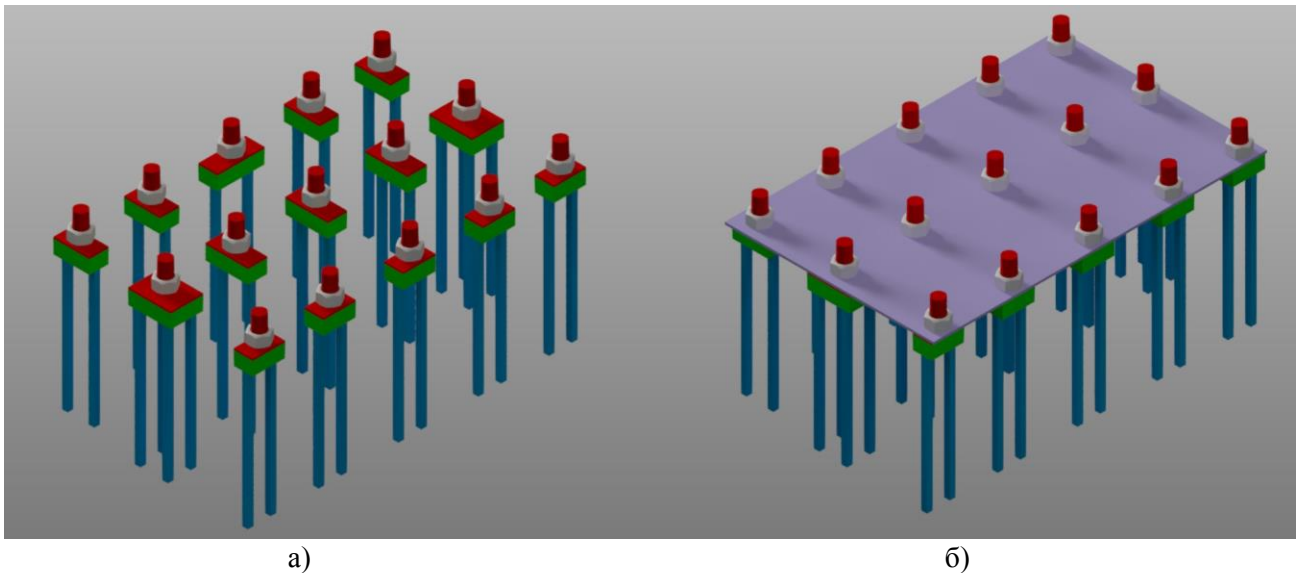


Рисунок 1. а) Модель існуючого фундаменту. б) Модель фундаменту після підсилення.

В процесі досліджень будуть вимірюватись деформації і зусилля, що передаються на кожну з паль. На модель фундаменту буде прикладатись навантаження, величина якого буде контролюватись динамометром або манометром (у випадку використання гідравлічних домкратів). Переміщення паль буде визначатись за допомогою прогиномірів, а для визначення навантаження, що приходить на кожну палю, планується використати тензотричні датчики, встановлені на оголовки паль.

Модельне випробування планується провести у наступній послідовності:

- 1) укладання піску в лоток з пошаровим ущільненням кожного шару і контролем отриманої щільності ($\delta = 15$ см);
- 2) встановлення моделі існуючого пального фундаменту печі у лоток разом з тензотричними датчиками на оголовках паль;
- 3) завантаження моделі експлуатаційними значеннями навантажень, що відповідає навантаженням на фундаменти до заміни обладнання печі;
- 3) витримування до стабілізації осідань;
- 4) часткове розвантаження печі до значень експлуатаційних навантажень у неробочому стані;
- 5) підсилення моделі існуючого фундаменту плитою із закріпленням плити підсилення до підколонників за допомогою різьбових з'єднань для забезпечення їх сумісної роботи;
- 6) завантаження моделі експлуатаційними значеннями навантажень, що відповідає навантаженням на фундаменти до заміни обладнання печі;
- 7) витримування до стабілізації осідань;
- 8) довантаження моделі експлуатаційними значеннями навантажень, що відповідає навантаженням на фундаменти після заміни обладнання печі;
- 9) витримування до стабілізації осідань;
- 10) довантаження моделі розрахунковим значенням навантажень, що відповідає навантаженням на фундаменти після заміни обладнання печі;
- 11) продовження передачі статичного навантаження на пально-плитний фундамент до досягнення навантаженням граничного значення для підсиленого фундаменту.

Виконано конструювання моделей окремих ростверків до підсилення і моделі плити підсилення. Проведені модельні дослідження дозволять встановити ступінь включення плити підсилення у роботу пально-плитного фундаменту. В подальшому буде здійснене порівняння характеру осідань підсиленого фундаменту моделі з осіданням реально підсиленої плити фундаменту на АТ «ОПЗ». Для замірювання осідань підсиленого фундаменту на АТ «ОПЗ» планується здійснити в подальшому геотехнічний моніторинг шляхом нівелювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

1. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування [Текст]: ДБН В.2.1-10-2009 – [Чинні від 2009-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009 – 104 с. – (Державні будівельні норми України).

2. Основи та фундаменти будівель та споруд. Основні положення проектування [Текст]: ДБН В.2.1-10-2009. Зміна 1 – [Чинні від 2011-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011 – 55 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Тишков Е.А. Совершенствование способа усиления кустовых свайных фундаментов зданий в глинистых грунтах. [Текст]: автореф. дис... канд. техн. наук :05.23.02/СибАДИ РФ. – К., 2014. – 24с.
4. Оржеховский Ю.Р. Плитно-свайные фундаменты как способ решения сложных геотехнических проблем [Текст] / Оржеховский, В.В. Лушников, Р.Я. Оржеховская, А.С. Ярдяков // Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. — 2013. — №4. — С. 83 — 86.
5. СТП 02494791-001-2012. Плитно-свайные фундаменты (расчет и конструирование) [Текст] / УралНИИпроект РААСН РФ. Екатеринбург, 2012.
6. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 [Текст]. М., 2011.
7. СП 52-102-2003. Проектирование и устройство свайных фундаментов [Текст]/ Госстрой России. М., 2004.
8. Маєвська І.В. Оцінка спільної роботи існуючого фундаменту та паль при його підсиленні за результатами модельного випробування [Текст] / І.В. Маєвська, Н.В. Блащук // Автомобільні дороги і транспортне будівництво, міжвідомчий н/т збірник. – 2006. – Вип. 73 – Київ – С.38-43.
9. Маєвська І.В. Дослідження впливу кроку і довжини паль при підсиленні стрічкових фундаментів мілкового закладання на несучу здатність [Текст] / І.В. Маєвська, Н.В. Блащук // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництво). – 2010. – Вип. 3(28) – ПолтНТУ – С.138-143.
10. Маєвська І.В. Урахування роботи ростверку у складі стрічкового пального фундаменту та підсиленого палями стрічкового фундаменту мілкового закладання [Текст] / І.В. Маєвська, Н.В. Блащук // Збірник наукових праць (галузеве машинобудування, будівництва). – 2012 – Вип. 4 (34). Т.2 – ПолтНТУ – С.129-135.
11. Маєвська І.В. Разница в работе ростверка свайного фундамента и усиленного сваями ленточного фундамента мелкого заложения [Текст] / І.В. Маєвська, Н.В. Блащук // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2014. – №3. – С.231-242 (г. Пермь, Россия).
12. Маєвська І.В. Кореляційний аналіз факторів, що впливають на частку несучої здатності старого стрічкового фундаменту у складі нового після підсилення палями [Текст] / І.В. Маєвська, Н.В. Блащук, В.О. Попов, К.О. Чорноскутова // Вісник ВПІ. – 2011. – №5 – с.23-27.
13. Jayarajan P., Kouzer K. M. Analysis of Piled Raft Foundations [Electronic resource]: VTP Research Events and Education Private Limited. – Mode of access: WWW.URL: nebula.wsimg.com/1c25c2a394f66727412b94b94f0d386d?AccessKeyId=4B8E9601AE1CA7B477F7&disposition=0&alloworigin=1. – Title from the screen.
14. Luis Ibanez, Renato Cunha. Spreadsheet for analysis of piled raft foundations [Electronic resource]: Revista Ingenieria de Construction RIC. – Vol 28 – 2013. - Mode of access: WWW.URL: www.readcube.com/articles/10.4067%2FS0718-50732013000200006. – Title from the screen.
15. Methods of Analysis of Piled Raft foundations. [Electronic resource]: Report Prepared on Behalf of Technical Committee TC18 on Piled Foundations. International Society of Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. – Mode of access: WWW.URL: www.issmge.org/en/resources/publications/67-books-and-other-publications/47-methods-of-analysis-of-piled-raft-foundations. – Title from the screen.
16. Patrick De Buhan, Chazi Hassen, Bourgeois Emmanuel. Design of piled raft foundations by means of a multiphase model accounting for soil-pile interactions [Electronic resource]: COMGEO II – Apr 2011 – Croatia – pp. 704-713 – 2011. – Mode of access: WWW.URL: hal.archives-ouvertes.fr/hal-00695303/document. – Title from the screen.
17. F. Basile. A practical method for the non-linear analysis of piled rafts [Electronic resource]: Geomarc Ltd, London, United Kingdom. – Mode of access: WWW.URL: www.cfms-sols.org. – Title from the screen.
18. B. Copinath, A. Juneja, A. Agarval. Numerical Modelling of Piled Raft Foundation in Soft Clays [Electronic resource]: Department of Civil Engg., Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai. Indian Geotechnical Conference – 2010. – GEOTrendz, December 16-18 – 2010 – IGS Mumbai Chapter & IIT Bombay. – Mode of access: WWW.URL: http://gndec.ac.in/~igs/ldh/conf/2010/articles/t130.pdf. – Title from the screen.

Ірина Вікторівна Маєвська – кандидат технічних наук, доцент, викладач кафедри промислового та цивільного будівництва, факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Володимир Олексійович Попов – кандидат технічних наук, доцент, викладач кафедри промислового та цивільного будівництва, факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Катерина Олександрівна Романова – аспірант кафедри промислового та цивільного будівництва, факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, neel@mail.ru.

Iryna V. Majevska – Ph.D., assistant professor, lecturer of Department of Industrial and Civil Engineering of Faculty of Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Volodymyr O. Popov – Ph.D., assistant professor, lecturer of Department of Industrial and Civil Engineering of Faculty of Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Kateryna O. Romanova – graduate student, of Department of Industrial and Civil Engineering of Faculty of Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, neel@mail.ru.