

Міністерство освіти Азербайджанської Республіки
Міністерство освіти і науки України

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет
Національний університет «Полтавська політехніка
імені Юрія Кондратюка»

BUILDING INNOVATIONS – 2020

Збірник наукових праць
за матеріалами

III Міжнародної
азербайджансько-української
науково-практичної конференції

1 – 2 червня 2020 року

Баку – Полтава 2020

Винников Ю.Л., д.т.н., професор
ORCID 0000-0003-2164-9936 vynykov@ukr.net

Манжалій С.М., інж.
ORCID 0000-0002-5819-6056 msn1975@i.ua

Харченко М.О., к.т.н., доц.
ORCID 0000-0002-1621-2601 kharchenkomo@ukr.net

Дмитренко В.І., к.т.н., доц.
ORCID 0000-0002-1678-2575 dmytr.v@gmail.com

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

ПОСИЛЕННЯ ПАЛЬОВОГО ФУНДАМЕНТУ ПІДВЕДЕННЯМ ПІД РОСТВЕРКИ ПЛИТИ

Подано результати геомоніторингу технічного стану характерного деформованого п'ятиповерхового цегляного житлового будинку, зведеного понад 40 років назад за типовим проектом на забивних призматичних палях, об'єднаних стрічковим залізобетонним ростверком. Встановлено причини наднормових деформацій основ його фундаментів, зокрема, неможливість досягнути вістрями паль проектної позначки, що призвело до значного зменшення їх несучої здатності. Удосконалено та практично реалізовано при реконструкції будівлі конструктивно-технологічне рішення посилення фундаментів із забивних призматичних паль у складі стрічкового ростверку шляхом підведення під існуючі ростверки монолітної залізобетонної плити.

Ключові слова: слабкий ґрунт, забивна призматична паля, монолітний залізобетонний ростверк, осідання, монолітна залізобетонна плита.

Vynykov Yu.L., DSc, Professor
ORCID 0000-0003-2164-9936 vynykov@ukr.net

Manzhali S.M., engineer
ORCID 0000-0002-5819-6056 msn1975@i.ua

Kharchenko M.O., PhD, Assistant Professor
ORCID 0000-0002-1621-2601 kharchenkomo@ukr.net

Dmytrenko V.I., PhD, Assistant Professor
ORCID 0000-0002-1678-2575 dmytr.v@gmail.com
National university «Yuri Kondratyuk Poltava polytechnic»

REINFORCEMENT OF PILE FOUNDATIONS BY BRINGING THE PLATE UNDER THE GRILLAGE

The geomonitoring results of the technical condition for a characteristic deformed five-story brick residential building constructed more than 40 years ago according to a standard project on driven prismatic piles combined by a tape reinforced concrete grillage are presented. The overtime deformations causes for the foundations are established. In particular, it was found that the projection points could not be reached by piles end, which led to a significant decrease in their bearing capacity. The structural and technological solution has been improved and practically implemented to strengthen the foundations consisting of driven prismatic piles as part of a tape grillage by bringing a monolithic reinforced concrete slab under the existing grillages.

Keywords: soft soil, driven prismatic pile, grid foundation, settlement, monolithic reinforced concrete slab.

Вступ. Осідання будівель на паливових фундаментах зазвичай менші за їх розраховані та нормативні граничні величини. Тому в групу деформованих вони попадають дещо рідше за аналогічні об'єкти з фундаментами на природній основі [1].

Аналіз останніх джерел досліджень і публікацій. Причинами наднормативних осідань основ паливових фундаментів будівель найчастіше виступають: невиправдане застосування підвищуючих коефіцієнтів на результати компресійних випробувань сильностисливих ґрунтів; попадання нижніх кінців палів у шари слабого ґрунту; занурення палів вище проектної позначки; завищення несучої здатності палів внаслідок недотримання оптимального часу «відпочинку» після занурення чи помилкова інтерпретація графіків «навантаження – осідання палів»; надміру близьке розміщення сусідніх палів у плані; нерівномірне навантаження палів у складі ростверку і т. ін. [1 – 3].

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми. Достовірно ураховати вплив цих факторів на деформації основ паливових фундаментів, особливо методами класичної механіки ґрунтів, складно. Вибір конструктивно-технологічних рішень посилення кожної деформованої будівлі здійснюють лише після ретельного оцінювання технічного стану несучих будівельних конструкцій об'єкту, дослідження параметрів їх основ і фундаментів, встановлення причин їх наднормових деформацій.

Звідси мета роботи – удосконалення конструктивно-технологічного рішення посилення фундаментів із забивних призматичних палів у складі стрічкового ростверку.

Основний матеріал і результати. П'ятиповерховий житловий будинок з підвалом і технічним поверхом у м. Горішні Плавні зведений в 1977 р. за типовим проектом, складається з трьох блок-секцій (торцева ліва зазнала значних деформацій (рис. 1)). Несучі стіни (з повнотілої полуторної силікатної цегли) – повздовжні.



Рисунок 1 – Вигляд торцевої лівої блок-секції деформованої будівлі

При зведенні та експлуатації будинку виникли вертикальні тріщини із шириною розкриття до 20 мм у зовнішніх та внутрішніх стінах. Тому влаштовано попередньо напружені тяжі підсилення зі стрижнів діаметром 36 мм із талрепами для створення напруження в них. Тріщини в гіпсових маячках свідчать про розвиток деформацій.

Фундаменти із забивних призматичних палів (довжина 9 м, переріз 350x350 мм), які об'єднані стрічковим монолітним залізобетонним ростверком висотою 400 мм. Крок палів під внутрішню стіну – 1100 мм, зовнішню – 1360 – 1530 мм, торцеві – 1600 мм.

У межах ділянки під насипним шаром (ІГЕ-1а) та пісками мілкими намівними (ІГЕ-2с і ІГЕ-2п, відповідно середньої щільності та щільними) загальною потужністю до 7 м залягає шар похованих ґрунтів (ІГЕ-3) – супіски опіщанені, з прошарками мулів і глин, текучі, що з глибини 9 – 10 м підстилаються пісками середньої крупності, щільні (ІГЕ-4), а з 18 м – глиною. Рівень ґрунтових вод склав 6.8 – 7.3 м від земної поверхні. Проект передбачав прорізання ІГЕ-3 палями, які заходили в ІГЕ-4. Тоді навантаження на палю під внутрішню та зовнішню стіну відповідно складає 404,5 і 390,6 кН; несуча здатність палів 1334,8 кН; допустиме розрахункове навантаження 953.4 кН; осідання

основи – 1,44 см. Тому в 6 шурфах була перевірена фактична довжина паль акустичним методом за допомогою комплексу Pile Integrity Tester PIT – W (Pile Dynamics ins USA).

Підтверджено, що частину паль не вдалося занурити на проектну позначку, і їх нижні кінці знаходяться в ІГЕ-3. При перевищенні допустимого навантаження на палю осідання їх основи відбувалися у нелінійній стадії, які й призвели до появи та розвитку деформацій будівлі. Технічний стан фундаментів класифіковано як незадовільний.

Посилення фундаментів полягало в підведенні під існуючі стрічкові ростверки монолітних залізобетонних балок L-подібного обрису, які об'єднуються у просторову конструкцію поперечними залізобетонними балками прямокутного перерізу та зверху монолітною плитою товщиною 200 мм. Для мінімізації впливу на основу та існуючі фундаменти роботи з підсилення розбито на 6 етапів (рис. 2): 1 – відривання траншей і бетонування поперечних балок жорсткості між ростверками повздовжніх несучих стін й під ростверками поперечних стін сходових кліток; 2 – підведення L-подібних балок під ростверки на перетині повздовжніх та поперечних стін між осями «2» та «1»; 3 – підведення L-подібних балок котрі залишилися, під ростверки на перетині повздовжніх і поперечних стін між осями «2» та «1»; 4 – підведення L- подібних балок під ростверки на перетині повздовжніх і поперечних стін між осями «1» та «2»; 5 – підведення L-подібних балок у проміжки котрі залишилися під ростверками на перетині повздовжніх і поперечних стін між осями «1» та «2»; 6 – бетонування верхньої монолітної плити, котра об'єднує усі балки посилення у суцільну жорстку просторову конструкцію.



Рисунок 2 – Улаштування монолітних залізобетонних балок та плити посилення

В результаті отримано ребристу плиту підсилення, ребра якої спрямовані до низу. Ця конструкція добре перерозподіляє напруження від нерівномірних деформацій основ і має значну жорсткість через висоту перерізу таврової балки (900 мм). Додатковою перевагою також є мінімальний обсяг земляних робіт. Основою плити служить ІГЕ-2с.

Висновок. Отже, удосконалено й апробовано конструктивно-технологічне рішення посилення фундаментів із забивних призматичних паль у складі стрічкового ростверку шляхом підведення під існуючі ростверки монолітної залізобетонної плити.

Література

1. Коновалов П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий / П.А. Коновалов, В.П. Коновалов. – М.: АСВ. – 2011. – 384 с.
2. Briaud J.-L. Geotechnical Engineering: Unsaturated and Saturated Soils / J.-L. Briaud. Wiley. – 2013. – 1024 p.
3. Справочник геотехника. Основания, фундаменты и подземные сооружения / Под ред. В.А. Ильичева и Р.А. Мангушева. – М.: Изд-во АСВ, 2014. – 728 с.