

*О.В. Гранько, к.т.н., доцент
Полтавський національний технічний
університет імені Юрія Кондратюка
О.В. Суходуб, інженер
ТОВ «ЕКФА», м. Полтава*

РОБОТА СИСТЕМИ «ОСНОВА – ФУНДАМЕНТ – БУДІВЛЯ» ПРИ НАДБУДОВІ

Наведено результати геодезичних спостережень за деформаціями основ і фундаментів одноповерхової громадської будівлі, що надбудовується, під час проведення демонтажу старих будівельних конструкцій та розширення підземної частини.

***Ключові слова:** надбудова, реконструкція, основа фундаментів, геодезичні спостереження, розуцільнення, осідання.*

*Е.В. Гранько, к.т.н., доцент
Полтавский национальный технический
университет имени Юрия Кондратюка
О.В. Суходуб, инженер
ООО «ЭКФА», г. Полтава*

РАБОТА СИСТЕМЫ «ОСНОВАНИЕ – ФУНДАМЕНТ – ЗДАНИЕ» ПРИ НАДСТРОЙКЕ

Приведены результаты геодезических наблюдений за деформациями оснований и фундаментов надстраиваемого одноэтажного общественного здания во время проведения демонтажа старых строительных конструкций и расширения подземной части.

***Ключевые слова:** надстройка, реконструкция, основание фундаментов, геодезические наблюдения, разуплотнение, осадка.*

*O.V. Granko, Ph.D., Ass. prof.
Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University
O.V. Sukhodub, engineer
TOV «EKFA», Poltava*

WORKING OF SYSTEM «BASE–FOUNDATION – BUILDING» AT ADDITION

Shows the results of geodetic observations of the deformation of bases and foundations single-story public building, which is addition during the dismantling of old structures and the expansion of the underground part.

***Keywords:** addition, reconstruction, base of foundation, geodetic observations, the decompression, sediment.*

Вступ. Через складні умови щільної міської забудови й високу вартість нового будівництва ефективним способом розширити корисну площу будівель є їх надбудова, прибудова та перепланування. Тому актуальність використання існуючих фундаментів, улаштованих з вийманням ґрунту, на природній основі без їх підсилення чи зміцнення основ, досить висока [1, 2]. Для виконання цієї умови необхідне розуміння факторів, які впливають на роботу системи «основа – фундамент – будівля» (ОФБ) при надбудові. За характером впливу їх можна розділити на позитивні (зменшують можливість розвитку нерівномірних деформацій) і ризику (ведуть до наднормових

деформацій). До позитивних віднесено:

- зростання показників міцності та деформативності ґрунту в межах ущільненої зони при тривалому обтисненні основи;
- збільшення загальної жорсткості будівлі при надбудові.
- До факторів ризику віднесено:
 - змінустатичної роботи основи будівлі при реалізації проекту реконструкції та проведення будівельно-монтажних робіт (збільшення навантаження на основу чи його короткочасне зменшення, влаштування траншей, котлованів, виїмок);
 - зміну гідрогеологічних умов майданчика реконструкції;
 - додаткові експлуатаційні навантаження на основу від руху транспорту та роботи будівельних механізмів та обладнання [3].

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Проблемам роботи основ та фундаментів будівель, що надбудовуються в умовах щільної міської забудови, присвячено праці В.М. Улицького, П.О. Коновалова, С.М. Сотникова й інших [2 – 4]. Значну увагу автори приділяють необхідності геотехнічного моніторингу на всіх етапах проведення реконструкції, оскільки найбільш критичними факторами ризику в умовах слабких ґрунтів є техногенне руйнування їх структури при виконанні робіт. За мету моніторингу виступає можливість своєчасного внесення коректив у проект реконструкції та раніше прийнятих технологічних рішень для зниження ризику.

Виділення нерозв'язаних раніше частин загальної проблеми. У зв'язку з тим, що при проведенні надбудови мають місце випадки розвантаження основи фундаментів, можливе певне розущільнення масиву ґрунту та підняття основи фундаментів.

Тому метою геодезичних спостережень під час проведення демонтажу старих будівельних конструкцій є встановлення деформацій розущільнення основи.

Основний матеріал і результати. Об'єкт, на якому проводилися геодезичні спостереження – одноповерхова громадська будівля, розташована у м. Полтава (рис.1). У січні 2013 року автори виконали обстеження основ, фундаментів і будівельних конструкцій об'єкта. Установлено, що будівля має неповний залізобетонний шарнірно-в'язевий каркас серії ІІІ-04, несучими елементами якого є сітка з колон і поперечні й поздовжні несучі цегляні стіни з кроком 6 м. Фундаменти влаштовані з вийманням ґрунту, на природній основі, залізобетонні, монолітні, стрічкові під стіни й окремі збірні під колони стаканного типу. Глибина закладання та ширина підшви стрічкового фундаменту – $d=180$ см, $b=80$ см відповідно, а окремого – $d=210$ см, $b \times l=220 \times 220$ см.

Несучий шар основи фундаментів – суглинок лесований, важкий пілуватий з модулем деформації ґрунту $E = 3$ МПа, а підстильний шар – супісок пілуватий, пластичний $E = 4,5$ МПа. У результаті замокання лесові ґрунти фактично перейшли в замоклий, «деградований» стан.

У процесі реконструкції проектом передбачено розширення підземної та надземної частин будівлі й надбудова одного поверху.



Рис. 1. Загальний вигляд одноповерхової будівлі по вул. Грушевського, 21 у м. Полтава до початку робіт з реконструкції

Для спостереження за процесом деформацій основ фундаментів у підвалі будівлі було встановлено сім деформаційних марок, три з них стінові та чотири на фундаментах колон (рис. 2). Стінові марки являли собою арматурні стержні діаметром 10 мм і довжиною 200 мм, замонолічені в стіну. Як марки на колонах використано стропувальні петлі стакана фундаменту. Нівелірний хід – не замкнений, оскільки нівелювання виконували в підвалі будівлі. Геометричне нівелювання відповідало III класу точності, здійснювалося короткими променями до 15 м. Нівелювання в кожному циклі спостережень виконували по одних і тих же напрямках, у зв'язку із чим у підвалі фіксували постійні місця встановлення інструменту. Упродовж першого циклу нівелювання виконували двічі, розбіжність у відмітках однойменних марок відсутня. Спостереження вели за допомогою нівеліра Topcon AT-G6 і телескопічної рейки з міліметровою шкалою на зворотному боці.



Рис. 2. Деформаційні марки, встановлені в підвалі будівлі по вул. Грушевського, 21 у м. Полтава на фундаменті колони та в стіні



Рис. 3. Стан виконання робіт: а – на момент першого циклу нівелювання;
б – на момент другого циклу нівелювання

Під час проведення демонтажу старих будівельних конструкцій здійснено три цикли нівелювання. За нульовий цикл спостереження прийнято стан, за якого тиск під подошвою фундаментів відповідав навантаженню, котре діяло до реконструкції. На момент першого циклу нівелювання демонтовано конструкцію покрівлі ($\approx 4,85$ кН/м²), парапет, віконні та дверні блоки, відкопано котлован по осі б та Д/4-б (рис. 3, а). До другого циклу нівелювання демонтовано парапетні плити, котлован виконано в осях 1, б, Д (рис. 3, б), на покрівлі будівлі влаштовано насип з піску в осях 3-4/В-Г, що призвело до осідань відповідних марок на фундаментах колон.

Результати циклів нівелювання та відповідні діючі величини тиску наведено у табл. 1 і на рис.4.

Таблиця 1. Результати геодезичних спостережень за підняттям основи фундаментів унаслідок демонтажу старих будівельних конструкцій

№ з/п	№ марки	Початковий тиск на основу 10.07.2013, кПа	I цикл нівелювання 07.08.2013		II цикл нівелювання 11.10.2013	
			Тиск на основу р ₁ , кПа	Значення деформацій розущільнення S, мм	Тиск на основу р ₂ , кПа	Значення деформацій розущільнення S, мм
1	М-1	164,6	142,8	0	139,7	+3
2	М-2	223,1	186,7	0	186,7	+2
3	М-3	124,5	98,0	0	98,0	0
4	М-4	151,2	115,1	0	115,1	-1
5	М-5	162,5	137,7	0	137,7	+1
6	М-6	151,2	115,1	0	115,1	-1
7	М-7	106,0	83,7	0	83,7	+1

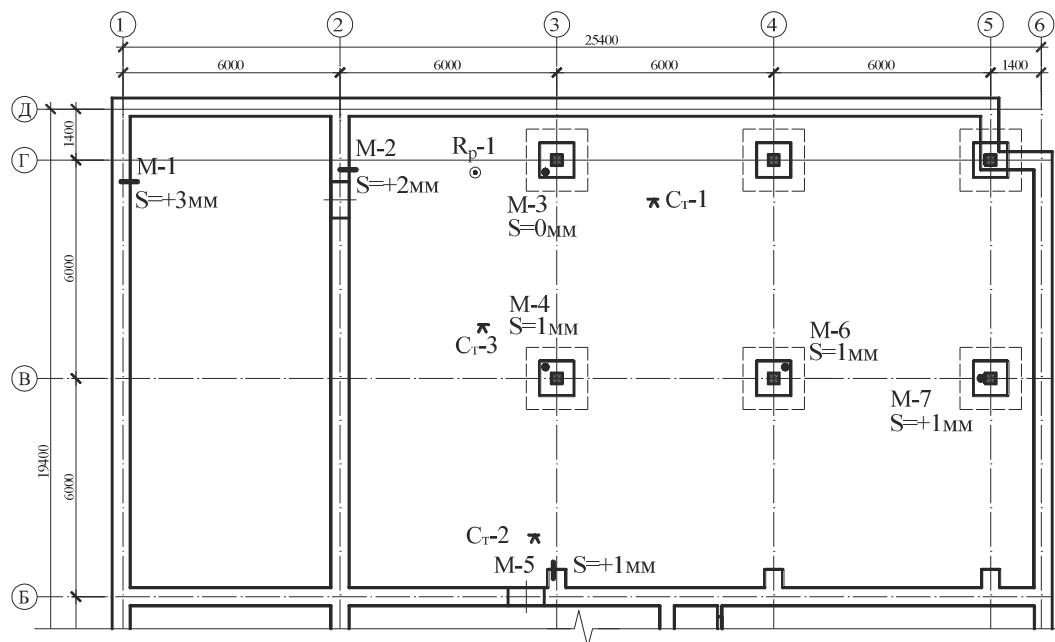


Рис. 4. Схема розміщення деформаційних марок та стін

Висновки. Таким чином, згідно з отриманими результатами геодезичних спостережень за роботою системи «основа – фундамент – будівля» при виконанні демонтажу старих надземних конструкцій, деформації розушільнення ґрунтів склали від 2 до 6,4% величин осідань основи фундаментів за період її зведення та експлуатації. Розвиток деформацій розушільнення відбувся протягом двох місяців.

Література

1. *Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти: підручник / В.Б. Швець, І.П. Бойко, Ю.Л. Винников, М.Л. Зоценко, О.О. Петраков, В.Г. Шаповал, С.В. Біда. – Дніпропетровськ: Пороги, 2012. – 196 с.*
2. *Коновалов, П.А. Основания и фундаменты реконструируемых зданий: монографія / П.А. Коновалов, В.П. Коновалов. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 384 с.*
3. *Улицкий, В.М. Геотехническое сопровождение развития городов: практическое пособие по проектированию зданий и подземных сооружений в условиях плотной застройки / В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, К.Г. Шашкин. – СПб.: Стройиздат Северо-Запад, Группа компаний «Геореконструкция», 2010. – 551 с.*
4. *Сотников, С.Н. Строительство и реконструкция фундаментов зданий и сооружений на слабых грунтах: автореф. дис. д.т.н. – М.: МИСИ, 1987. – 50 с.*
5. *Ovando-Shelley, E., Some geotechnical properties to characterize Mexico city clay / E. Ovando-Shelley // Extreme Soil Mechanics: The Challenge of dealing with soft soil. – International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (18th ICSMGE) in Paris, France, 2013. – P. 13 – 31.*
6. *Брайт, П.И. Геодезические методы измерения деформаций оснований и сооружений: монографія / П.И. Брайт. – М.: Недра, 1965. – 293 с.*

Надійшла до редакції 23.10.2013
©О.В. Гранько, О.В. Суходуб