

О.І. Ярмолюк, аспірант

Луцький національний технічний університет

Ю.Л. Винников, д.т.н., проф.

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

РЕЗУЛЬТАТИ ГЕОДЕЗИЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ ЗА ОСІДАННЯМИ БУДИНКУ НА ЗАТОРФОВАНІЙ ОСНОВІ, ПОСИЛЕНІЙ ҐРУНТОЦЕМЕНТНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ

Наведено результати геодезичних спостережень за осіданнями дев'яти – десятиповерхового будинку зі стрічковими монолітними фундаментами на заторфованій основі, посиленій ґрунтоцементними елементами, в процесі його зведення.

Ключові слова: *органічна речовина, ґрунтоцементний елемент, стрічковий монолітний фундамент, осідання.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими практичними завданнями. У заплавах річок і низинах центральної та північно-західної частинах України нерідко наявні шари й прошарки торфу та інших ґрунтів з високим умістом органічних речовин, які через їх значну неоднорідність, високу пористість і стисливість, малу структурну міцність відносять до слабких [1 – 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Серед можливих ефективних методів будівництва на заторфованих ґрунтах – армування масивів ґрунтоцементними елементами (ГЦЕ) [4 – 7]. Маємо позитивний досвід використання цього методу за струминно- та бурозмішувальною технологіями.

Лабораторні дослідження, проведені авторами [8], демонструють якісний і кількісний бік підвищення міцності слабких заторфованих основ у часі при їх армуванні ГЦЕ.

Виділення не розв'язаних раніше частин загальної проблеми, яким присвячується стаття. Однак використання методу цементації ґрунту з відносним умістом органічної речовини до та понад 30% поки не перевірено геотехнічною практикою й не внесено до будівельних норм [9].

Тому за **мету роботи** було прийнято проведення геодезичних спостережень за осіданнями дев'яти – десятиповерхового житлового будинку зі стрічковими монолітними фундаментами на заторфованій основі, посиленій ґрунтоцементними елементами, в процесі його зведення.

Виклад основного матеріалу дослідження. У геологічній будові ділянки під житловий будинок (секції I, II, IV і V мають дев'ять поверхів, а секція III – десять) з підвалом по вул. Панянка, 65, у Полтаві беруть участь заплавні та руслові відклади р. Ворскли. Майданчик підтоплений. Рівень ґрунтових вод складає 2,3 – 2,5 м від поверхні землі. Майданчик складено піщаними і глинистими відкладами четвертинного віку, що перекриті насипними ґрунтами потужністю 2,5 – 2,7 м. Для трьох перших секцій під насипними ґрунтами залягає шар (товщиною до 2 м) піску пилуватого з домішками органічних речовин, а для двох інших – шар (товщиною теж близько 2 м) глини легкої пилуватої, від тугопластичної до м'якопластичної, з домішками органічних речовин і з прошарком (товщиною 0,3 – 0,6 м) глини важкої, текучої, сильнозаторфованої. Ці шари підстиляються триметровою товщею піску пилуватого та мілкого, середньої щільності, насиченого водою.

За проектом ВАТ «Полтавтрансбуд» двометровий шар під насипним ґрунтом проармували вертикальними жорсткими ГЦЕ, які виготовляли за бурозмішувальною тех-

нологією (рис. 1). Поверх ГЦЕ відсипали щебеневу буферну подушку товщиною 0,5 м, на якій влаштували стрічкові монолітні залізобетонні фундаменти шириною 2200 мм під зовнішні поздовжні несучі стіни та 3200 мм – під середню поздовжню несучу стіну (рис. 2).



Рисунок 1 – Армування несучого шару основи вертикальними жорсткими ґрунтоцементними елементами, які виготовляють за бурозмішувальною технологією



Рисунок 2 – Зведення стрічкових монолітних фундаментів на щебеневій подушці, відсипаній поверх основи, армованій ґрунтоцементними елементами

Проектом також передбачено для підвищення загальної жорсткості будівлі влаштування монолітних залізобетонних поясів і армування стін.

Після завершення цокольної частини будівлі були влаштовані стінові осадкові марки (рис. 3), за якими виконувалося геометричне нівелювання III класу точності в процесі подальшого зведення об'єкта (рис. 4). На кінець 2012 р. перші дві секції (перша черга об'єкта) здано в експлуатацію, в секції III зведено 10 поверхів з технічним, а в секціях IV і V – 9 поверхів з технічним. Крім нульового, виконано ще вісім циклів нівелювання.



Рисунок 3 – Стінові осадкові марки, влаштовані на об'єкті досліджень



Рисунок 4 – Об'єкт геодезичних спостережень – житловий будинок по вул. Панянка, 65-б, у м. Полтава (на кінець 2012 р.)

За даними геодезичних спостережень побудовано епюри осідань марок на об'єкті досліджень на кінець 2012 р. (рис. 5), а також графіки розвитку осідань у часі кожної зі стінових марок. Так на рисунку 6 показано розвиток у часі й відповідно до процесу зведення поверхів будівлі максимальних і мінімальних значень осідань першої черги об'єкта.

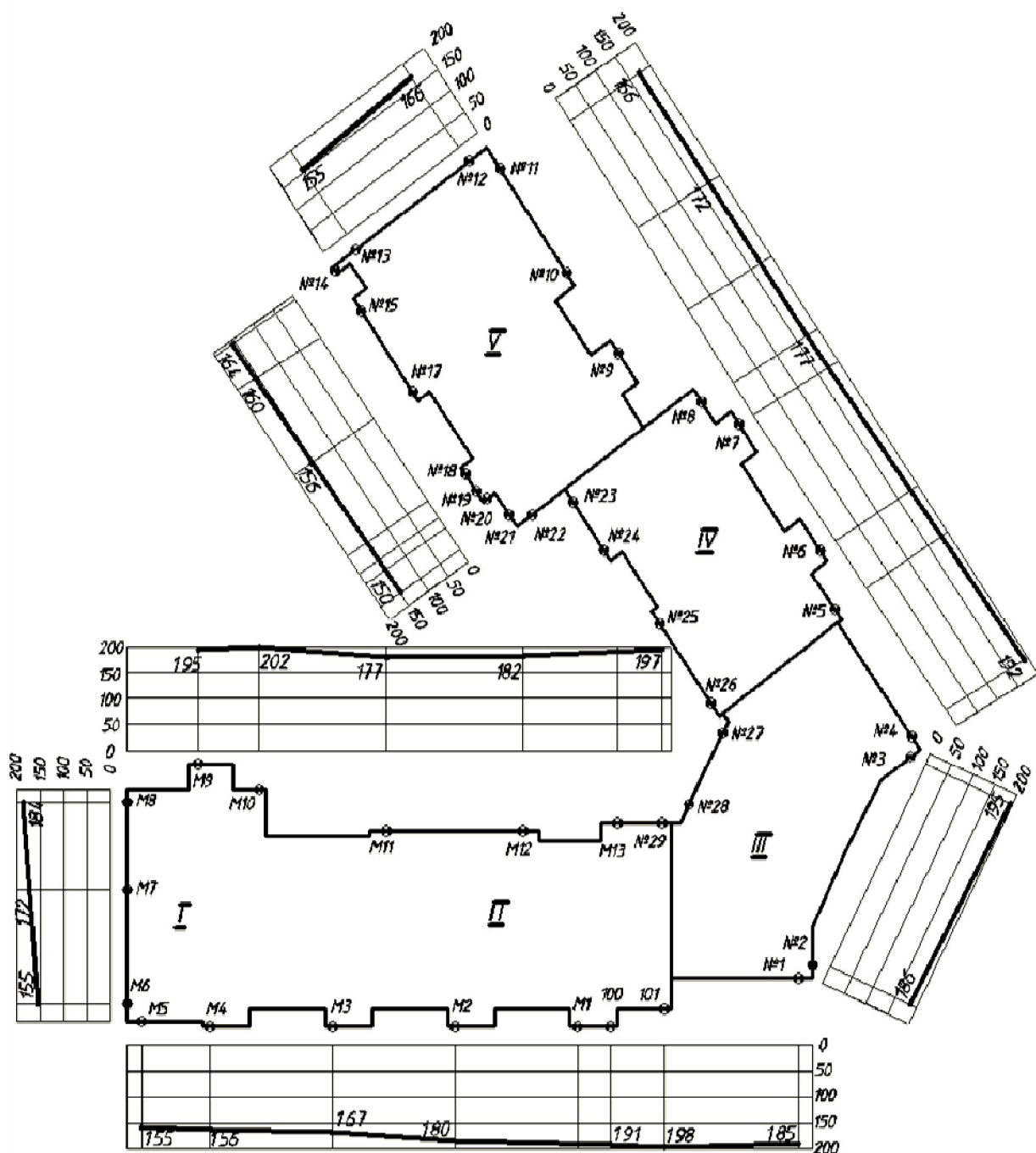


Рисунок 5 – Епюри осідань марок на об’єкті досліджень на кінець 2012 р. (секції I і II здано в експлуатацію, в секції III зведено 10 поверхів з технічним, а в секціях IV і V – 9 поверхів з технічним)

Зокрема, за результатами геодезичних спостережень за осіданнями дев’яти – десятиповерхового п’ятисекційного житлового будинку з підвалом зі стрічковими монолітними залізобетонними фундаментами на заторфованій основі, посиленій ГЦЕ, в процесі його зведення встановлено, що середні осідання основи кожної із секцій (рис. 5) вже за період будівництва практично досягли граничної величини $S_u=180$ мм для цього класу будівель [9, додаток I], але їх відносна різниця осідань (рис. 6) при цьому не перевищила граничного значення [9, додаток II].

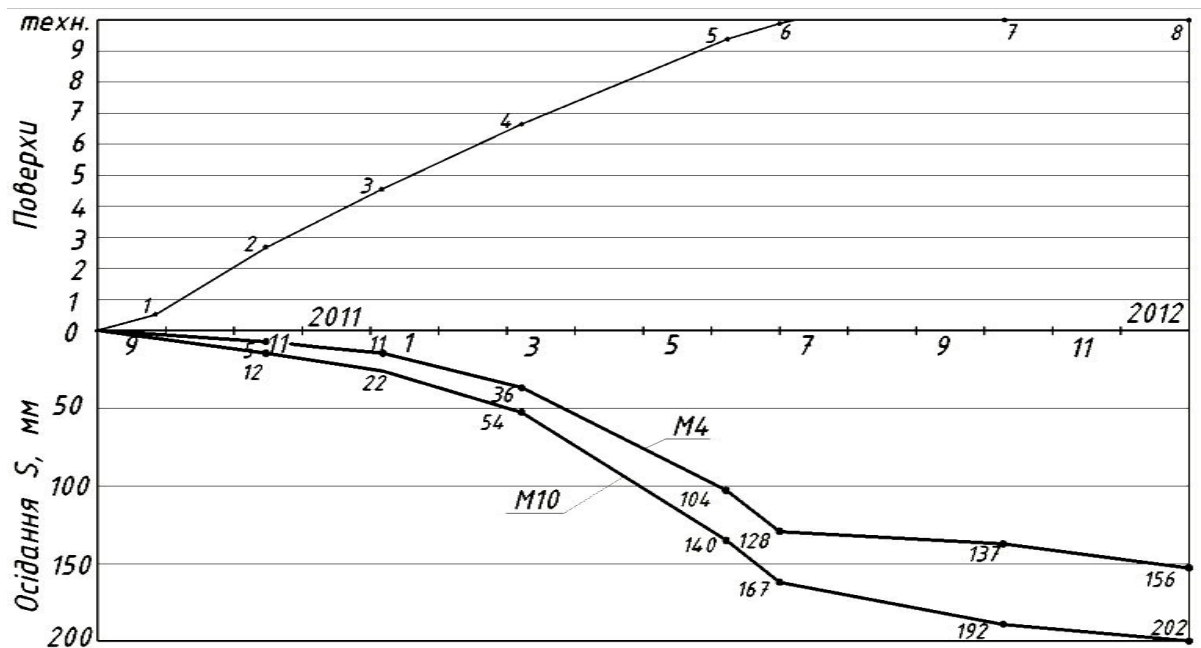


Рисунок 6 – Графіки розвитку максимальних і мінімальних осідань у часі марок на об'єкті досліджень

Розвиток осідань основи фундаментів продовжується і нині після завершення будівельно-монтажних робіт, хоча й менш інтенсивно, ніж у процесі будівництва, з певною тенденцією до стабілізації деформацій (див. рис. 6). При візуальному обстеженні тріщин у несучих стінах будинку виявлено не було.

Отже, метод армування ГЦЕ, що виготовляють за бурозмішувальною технологією, основ фундаментів будівель і споруд у цілому підтвердив свою ефективність і за умов наявності ґрунтів з високим вмістом органічних речовин. Однак зміцнення основи лише в межах шару слабких ґрунтів (що становив навіть менше ніж ширина фундаментів) особливо для стрічкових фундаментів виявилось явно недостатньо. Тому для дотримання вимог будівельних норм [9] стосовно граничних осідань армування таких основ у межах стислої товщі необхідно здійснювати на значно більшу глибину, яку слід установлювати шляхом математичного моделювання [9].

Висновок. Таким чином, у результаті геодезичних спостережень за осіданнями дев'яти – десятиповерхового житлового будинку зі стрічковими монолітними фундаментами на основі, складеній ґрунтами з високим вмістом органічних речовин і зміцненій вертикальними ґрунтоцементними елементами, отримано нові дослідні дані щодо розвитку фактичних деформацій таких основ у часі.

Установлено необхідність армування їх у межах стислої товщі на значно більшу глибину (її слід визначати математичним моделюванням), ніж ширина фундаментів.

Одночасно сам метод армування основ підтвердив свою ефективність цього разу для ґрунтів з високим вмістом органічних речовин.

Література

1. Морарескул, Н.Н. *Основания и фундаменты в торфяных грунтах.* – Л.: Стройиздат, 1979. – 80 с.
2. Коновалов, П.А. *Устройство фундаментов на заторфованных грунтах.* – М.: Стройиздат, 1980. – 160 с.
3. Ярмолюк, О.І. *Руйнування історичної забудови Луцька на заторфованих ґрунтах / О.І. Ярмолюк // Зб. наук. праць (галузеве машинобуд., буд-во) / Полт. нац. техн. ун-т ім. Юрія Кондратюка. Вип. 3 (28).* – Полтава: ПолтНТУ, 2010. – С. 322 – 329.

4. *Механіка ґрунтів. Основи та фундаменти. Підруч.* / 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.

5. Мангушев, Р.А. *Геотехника Санкт-Петербурга: Монографія* / Р.А. Мангушев, А.И. Осокин. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 264 с.

6. Зоценко, М.Л. *Ґрунтоцементні основи та фундаменти* / М.Л. Зоценко // *Будівельні конструкції: Міжвідомчий наук.-техн. зб. наук. праць (будівництво).* – Вип. 75: В 2-х кн.: Кн. 1. – К.: ДП НДІБК, 2011. – С. 447 – 456.

7. Zotsenko, M. *Characteristics of manmade stiff grounds improved by drill-mixing method* / M. Zotsenko, Yu. Vynnykov, I. Lartseva, V. Shokarev, V. Krysan // *Proc. of the 15th European conf. on soil mechanics and geotechnical engineering.* – Athens. – 2011 – P. 1097 – 1102.

8. Ярмолюк, О.І. *Вплив чинників часу та вмісту органічної речовини на міцність зразків ґрунтоцементу* / О.І. Ярмолюк // *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди: Зб. наук. пр. Вип. 24.* – Рівне: НУВГП, 2012. – С. 480 – 487.

9. ДБН В.2.1-10-2009. *Основи та фундаменти будівель і споруд.* – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 107 с.

Надійшла до редакції 24.10.12

© О.І. Ярмолюк, Ю.Л. Винников

А.И. Ярмолюк, аспирант

Луцкий национальный технический университет

Ю.Л. Винников, д.т.н., проф.

Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ОСАДКАМИ ЗДАНИЯ НА ЗАТОРФОВАННОЙ ОСНОВЕ, УСИЛЕННОЙ ГРУН- ТОЦЕМЕНТНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Приведены результаты геодезических наблюдений за осадками девяти – десятиэтажного здания с ленточными монолитными фундаментами на заторфованном основании, усиленном грунтоцементными элементами, в процессе его возведения.

Ключевые слова: *органическое вещество, грунтоцементный элемент, ленточный монолитный фундамент, осадка.*

O.I. Iarmoliuk, post-graduate

Lutsk National Technical University

Y.L. Vynnykov, Prof., Doctor of Technical Sciences

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

RESULTS OF GEODETIC OBSERVATION AT SETTLEMENTS OF BUILDING ON PEATY BASE HARDENING BY SOIL CEMENT ELEMENTS

The results of geodetic observation at settlement of nine-ten storey building with strip cast-in-place foundation on peaty base hardening by soil cement elements at process of his construction are presented.

Keywords: *organic matter, soil cement element, strip cast-in-place foundation, settlement.*