

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ

**ОБІД ВАСИЛЬ МИКОЛАЙОВИЧ**

УДК 624.151

**ПРОЕКТ РЕКОНСТРУКЦІЇ ШКОЛИ З НАДБУДОВОЮ ДВОХ ПОВЕРХІВ  
І ДОСЛІДЖЕННЯМ СПОСОБІВ ПІДСИЛЕННЯ ФУНДАМЕНТУ**

192 «Будівництво та цивільна інженерія»

**Автореферат**

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль  
2018

Роботу виконано на кафедрі будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук  
**Сорочак Андрій Петрович,**  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя, доцент кафедри будівельної  
механіки

**Рецензент:** **Кошалко Сергій Анатолійович,**  
начальник будівельного управління «Житлобуд-2»

Захист відбудеться 21 лютого 2018 р. о 10<sup>00</sup> годині на засіданні  
екзаменаційної комісії №7 у Тернопільському національному технічному  
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська,  
56, навчальний корпус № 2, ауд. 35

Секретар ЕК №7

Міщук О.І.

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність теми.** На сьогоднішній день підсилення будівель, споруд чи окремих конструктивних елементів є найпоширенішим методом для покращення і відновлення їх експлуатаційних властивостей. Під час реконструкції промислових будинків і споруд виникає необхідність у виконанні робіт, які не характерні для нового будівництва – демонтаж конструкцій, їх підсилені чи заміні окремих конструктивних елементів. Їх особливістю є те, що з ними завжди пов'язаний комплекс робіт із забезпечення необхідної міцності та стійкості шляхом підсилення конструкцій, зокрема фундаментів.

**Мета роботи** – виявити, який із технічно можливих варіантів фундаментів буде оптимальним для школи. Для досягнення поставленої мети потрібно провести розрахунок їх несучої здатності і кошторисної вартості, а також порівняти отримані результати.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Об'єктом дослідження є несуча здатність фундаментів. Предмет дослідження – стрічковий фундамент. Методи виконання роботи: розрахунково-аналітичне дослідження.

### **Задачі дослідження:**

- вивчення існуючих методів підсилення фундаментів та їх аналіз;
- вибір найбільш ефективного методу підсилення;
- визначення несучої здатності мікропалі в реальних ґрунтових умовах за ДСТУ Б В.2.1-1-95;
- визначення несучої здатності мікропалі експериментальним шляхом;
- розробка конструкції підсилення фундаментів.

### **Наукова новизна отриманих результатів:**

- отримала подальший розвиток методика оптимізації фундаментів для конкретних геологічних умов і конструктивних особливостей будівлі з використанням буронабивних мікропалей.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

- обґрунтовано вибір способу підсилення фундаментів та можливості подальшої експлуатації будівлі;
- одержано залежності величини осідання буронабивної мікропалі від навантаження.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VI Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», Тернопіль, ТНТУ, 16–17 листопада 2017 р.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 114 арк. формату А4, графічна частина – 14 аркушів формату А1, додатки – 47 арк. формату А4.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У вступі проаналізовано найпоширеніші конструкції та технології сучасного будівництва, поставлено задачі проекту, розглянуто основні методи їх вирішення.

**В архітектурно-будівельному розділі** проаналізовано загальні характеристики об'єкта, а саме: географічне положення ділянки, кліматичні умови, транспортні зв'язки, інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови ділянки, розроблено генплан, показано техніко-економічні показники існуючої будівлі і після добудови, проведено об'ємно-планувальне рішення і конструктивне рішення, показано характеристику функціонального процесу, показано техніко-економічні показники першого, другого і третього поверхів, проаналізовано конструктивні рішення несучих конструкцій існуючої будівлі, прийняті рішення по огорожуючих конструкціях, проведено теплотехнічний розрахунок огорожуючих конструкцій, проаналізовано архітектурно-художнє рішення будівлі і санітарно-технічне обладнання.

**В розрахунково-конструктивному розділі** проведено детальний розрахунок плити перекриття та залізобетонного сходового маршу. Визначено навантаження, які діють на сходовий марш, підібрано площу перерізу повздовжньої арматури. Визначено зусилля, які діють на багатопустотну плиту; виконано розрахунок на міцність похилих перерізів, прогини, довготривале та короткочасне розкриття тріщин; виконано перевірку на розкриття тріщин похилих до повздовжньої осі та монтажні навантаження. Проектування виконано з використанням сучасних САПР з дотриманням вимог та рекомендацій діючих будівельних норм.

**В розділі основи та фундаменти** проаналізовано основи і фундаменти будівель, які підлягають реконструкції, розглянуто підсилення фундаментів, збільшення опорної площі фундаментів при підсиленні. Проаналізовано застосування паль при підсиленні фундаментів, а саме: підведення набивних паль під будівлю, підсилення фундаментів вдавлюваними палями. Розглянуто інші технології підсилення основ і фундаментів. Підраховано навантаження на 1 пог.м. фундаменту.

**В науково-дослідному розділі** визначено несучу здатність буронабивної мікропалі. За результатами розрахунку фундаменту отримано такі висновки:

- несуча здатність буронабивних залізобетонних мікропаль з поширеною п'ятою складає за даними свердловин С-2а та С-3 відповідно 67,36 кН і 77,07 кН;
- допустиме розрахункове навантаження на палю буде рівним за даними свердловин С-2а і С-3 відповідно 48,12 кН та 55,05 кН.

У ході випробування мікропалі спостерігалось зростання осідання на кожній ступені навантаження, а саме при: 20 кН – 0,095 мм; 40 кН – 0,245 мм; 60 кН – 0,51 мм; 80 кН – 1,13 мм; 100 кН – 2,22 мм; 120 кН – 3,31 мм; 140 кН – 3,95 мм; 160 кН – 5,405 мм; 180 кН – 16,345 мм. На кожній із цих ступеней навантаження була досягнута умовна стабілізація мікропалі рівна або менша 0,1 мм за 1 год спостереження під час витримки і тільки при навантаженні 200 кН стабілізації осідання не спостерігалось. Сумарна середня величина осідання мікропалі на 9-ій ступені (180 кН) складала 32,96 мм, а максимальна її величина при навантаженні 200 кН (10 ступінь) після 4-ох годин витримки відповідно дорівнювала 39,37 мм. На цій ступені навантаження випробування мікропалі було призупинено. Графік осідання мікропалі за результатами випробувань поданий на рис. 1.

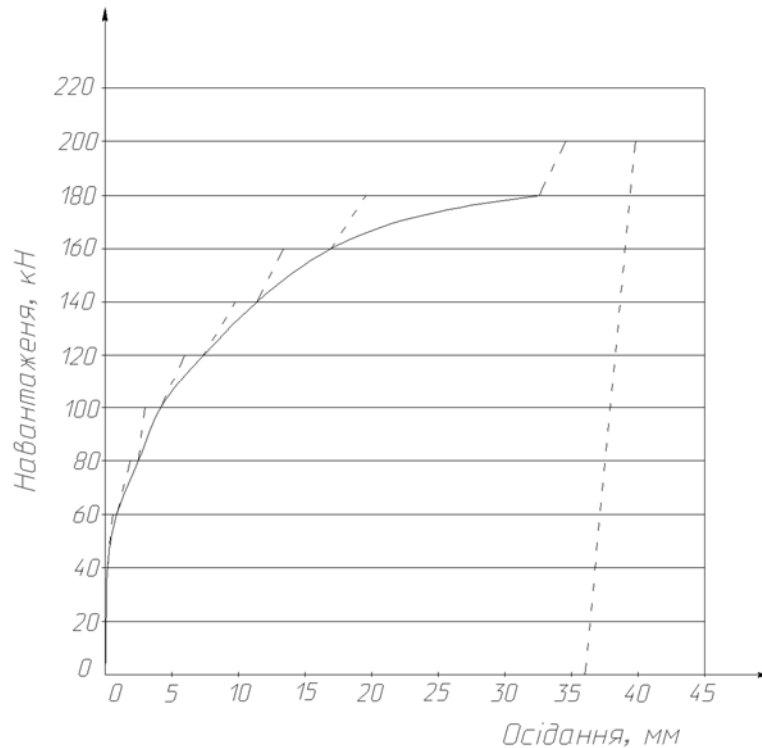


Рисунок 1 – Графік залежності осідання палі від навантаження

Виконано розрахунок міцності елементів підсилення фундаментів – поперечного перерізу залізобетонної мікропалі з розширеною п'ятою та металевого ростверку.

**В спеціальному розділі** проведено порівняльний аналіз техніко-економічних показників за двома варіантами підсилення фундаментів та вибір оптимального з них.

Розглянуто та проаналізовано варіанти підсилення фундаменту монолітними стрічковими плитами та буронабивними мікропалями з розширеною п'ятою. Для цього розроблено локальні кошториси, з яких видно, що кошторисна вартість першого варіанту складає 1091,687 тис. грн., а другого – 598,629 тис. грн.

Отже, можемо зробити висновок, що з економічної точки зору варіант підсилення буронабивними залізобетонними мікропалями з розширеною п'ятою є вигідніший, оскільки характеризується оптимальними техніко-економічними показниками.

**В організаційно-економічній частині** приведено розрахунок вартості реконструкції, а саме: зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва, об'єктний кошторис і локальні кошториси на загальнобудівельні роботи, устаткування, опалення та освітлення.

**В розділі «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто загальні положення охорони праці та охорони праці при влаштуванні фундаментів. Розглянуто питання інженерно-технічних заходів цивільного захисту з метою підвищення стійкості об'єкта в надзвичайних ситуаціях, норми проектування інженерно-технічних заходів, основні вимоги інженерно-технічних

заходів, розробки і реалізації засобів захисту працівників об'єкта від наслідків надзвичайного стану, план реагування і дій при загрозі та виникненні надзвичайного стану загальноосвітньої школи, евакуації постійного складу та учнів з приміщень школи при виникненні пожежі.

**В розділі «Екологія»** розглянуто питання впливу будівельної галузі на екосистему, вплив виробництва та застосування будівельних матеріалів на навколишнє середовище.

## **ВИСНОВКИ**

В даній роботі проведено аналіз існуючих методів підсилення фундаментів, на основі техніко-економічного порівняння обґрунтовано вибір найбільш ефективного методу підсилення з використанням буронабивних мікропалів. Відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.1-1-95 визначено несучу здатність мікропалів в реальних ґрунтових умовах майданчику будівництва. Розроблено конструкції підсилення фундаментів при реконструкції школи.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ**

1. Реконструкція школи з надбудовою 2-х поверхів з дослідженням способів підсилення фундаментів / В. М. Обід, А. П. Сорочак // Збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій», 16-17 листопада 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — Том I. — С. 142. — (Сучасні технології в будівництві, машино- та приладобудуванні).

## **АНОТАЦІЯ**

**Обід В.М. Реконструкція школи з надбудовою двох поверхів і дослідженням способів підсилення фундаментів. – Рукопис.**

Дипломна робота на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 192 – Будівництво та цивільна інженерія.

У дипломній роботі досліджено можливі підсилення фундаменту при реконструкції існуючої будівлі школи з надбудовою 2-ох поверхів. Проведено аналіз існуючих методів підсилення фундаментів, на основі техніко-економічного порівняння обґрунтовано вибір найбільш ефективного методу підсилення – з використанням буронабивних мікропалів. Визначено несучу здатність мікропалів в реальних ґрунтових умовах майданчику будівництва. Розроблено конструкції підсилення фундаментів при реконструкції школи.

**Ключові слова:** школа, фундамент, мікропала, осідання, підсилення.

## **RESUME**

**Obyd V.M. Reconstruction of a school with a superstructure of two floors and research of the ways of foundations strengthening. - Manuscript.**

Diploma thesis on completion of educational degree “master of science” for the speciality 192 – Construction and civil engineering.

In the thesis the possible strengthening of the foundation was investigated during the reconstruction of the existing school building with superstructure of the 2

floors. The analysis of existing methods of reinforcement of foundations has been carried out; on the basis of a technical and economic comparison, the choice of the most effective method of amplification was made – with the use of drilling micropiles. The bearing capacity of the micropile in the real soil conditions of the construction site was determined. Constructions of reinforcement of foundations under reconstruction of the school have been developed.

**Key words:** school, foundation, micropile, settling, strengthening.