

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
ІНСТИТУТ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ
КАФЕДРА ГЕОІНЖЕНЕРІЇ

Залізко Вячеслав Валерійович

**Реконструкція висотної споруди з обґрунтуванням параметрів глибокої
огороджучої конструкції**

Спеціальність 184 Гірництво

Автореферат
магістерської дисертації (за професійним спрямуванням)

Київ 2020

Дисертація є рукопис.

Робота виконана на кафедрі геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник	кандидат технічних наук Ган Анатолій Леонідович Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», старший викладач кафедри геоінженерії

Захист відбудеться «___» грудня 2020 року о ___ годині на засіданні ЕК кафедри геоінженерії у «КПІ ім Ігоря Сікорського» за адресою: 03056, м. Київ-56, вул Борщагівська, 115, ауд.511.

Загальні характеристики роботи

Актуальність теми. В даний час умови будівництва в великих містах такі, що найбільш інтенсивно будівельні роботи ведуться в центральній частині населених пунктів. Відмінною особливістю сучасного міського будівництва є прагнення до освоєння підземного простору. Це пов'язано, з одного боку, з привабливістю для інвесторів розміщення об'єктів в районах з уже розвиненою інженерною інфраструктурою і найбільшою концентрацією населення, а з іншого - з історичної психологічної престижності об'єктів нерухомості в центральних районах міст. В цьому випадку при проектуванні будівель та інженерних споруд, а також при виконанні робіт «нульового циклу» в умовах міської забудови як проектувальникам, так і підрядним організаціям необхідно вирішити складні геотехнічні проблеми. Вирішення цих проблем в сучасних умовах геотехнічного та міського підземного будівництва є актуальною інженерно-практичною задачею.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі геоінженерії «КПІ ім. Ігоря Сікорського» відповідно до плану наукових досліджень кафедри і є складовою частиною НДР: «Наукові основи ресурсозберігаючих технологій гірництва та геотехнічного будівництва (№ ДР 0115U005398), в яких автор брав участь як виконавець.

Мета та задачі дослідження. створення огорожувальної конструкції меморіального комплексу жертв Голодомору в Україні, який складається з меморіальної та підземної музейної частин. Меморіальна частина комплексу побудована та введена в експлуатацію у 2009 році.

Методи дослідження. При вирішенні поставлених в роботі завдань використано наступні методи досліджень: метод аналізу та узагальнення відомих результатів практичного досвіду при проектуванні та розрахунках кріплення котловану які споруджуються методом «анкерного і шпунтового кріплення» метод фізичного моделювання напружено-деформованого стану

конструкції «фундамент-грунтова основа», техніко-економічного аналізу для пропозицій щодо впровадження.

Особистий внесок здобувача. Основні результати та положення дисертаційної магістерської роботи, які виносяться на захист, отримані автором самостійно.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні положення магістерської дисертації доповідалися на міжнародній науково-технічній конференції: Міжнародна науково-технічна конференція студентів, аспірантів і молодих вчених «Проблеми інженерії і підземної урбаністики»(м.Київ, Україна, 2020 р);

Структура і обсяг дисертації.

Магістерська дисертація складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, який містить 27 найменувань. Основний текст викладено на 110 сторінках друкованого тексту, містить 21 рисуноків, 14 таблиць.

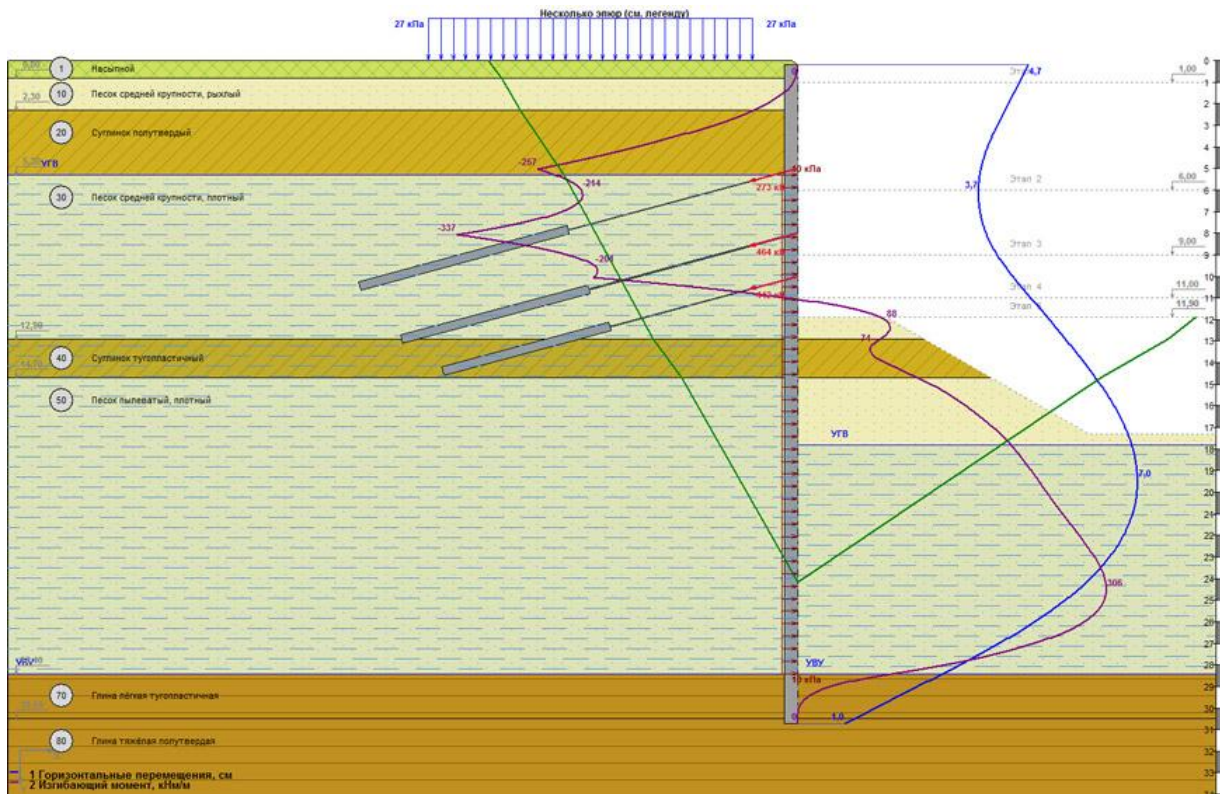
Основний зміст роботи

У Вступі обґрунтовано актуальність обраної теми, сформульовано мету, завдання, об'єкт і предмет досліджень, наведено методи проведення досліджень, показано практичне значення отриманих в дисертації результатів, наведено дані про впровадження результатів роботи, їх апробацію.

У першому розділі розглянуті геологічні умови, аналіз існуючих кріплень: (трубне огороження, палі металеві (тип Ларсен), буро-набивні палі, стіна в ґрунті, за допомогою струменевої затірки, та анкерні троси). Фундаменти плит з монолітного залізобетону товщиною 0,9-1,4 м. Глибина котловану становила 6,8-7,05 м. Згідно з матеріалами обстеження, будівельний майданчик будівель відносить ґрунтові умови II типу з точки зору просідання.

У другому розділі була розрахована обрана схема. Розрахунок наземних анкерів можна виконати за кількома методами: VSN 506-88, ЦНПС МінТрансСтрой та DIN 1054-2005.

Розрахувати несучу здатність анкерів зручніше в програмному забезпеченні GeoAnchor або GeoWall.



У таблиці наведено результати чисельного моделювання огорожі з бурильних палів діаметром 1200 мм з поверхневим навантаженням 20 кПа та з побудовою дистанційної системи для трьох рівнів виїмки ґрунту.

Зведена таблиця максимальних та мінімальних значень

Рівні екскавації	Мах переміщен ня за етап, м	Накопичені переміщення , м	Мін момент, кНм	Мах момент, кНм	Глибина розвитку Мах моменту, м	Мах зусилля в розпірці, кН
- 6.0 м	0,014	0,014	-419	+580	5,6	-
-10.0 м	0,006	0,020	-436	+868	11,48	161,7
-14.8 м	0,006	0,026	-423	+1102	15	285,2

В результаті загального аналізу чисельного моделювання були отримані наступні результати з урахуванням коефіцієнтів надійності γ_n та умов експлуатації γ_c :

Максимальний момент згинання становив 110 тсм.

Розрахунковий момент згинання $\gamma_n/\gamma_c \cdot 110 = 1.15/0.9 \cdot 110 = 140,5$ тсм.

Максимальне зусилля в стійці №1 становило 29 тсм/пог. м.

Розрахункова сила $\gamma_n/\gamma_c \cdot 29 = 1.15/0.9 \cdot 29 = 37,05$ тсм/пог. м.

Максимальне зусилля в розпірці №2 становило 66 тсм/пог. м.

Розрахункове зусилля $\gamma_n/\gamma_c \cdot 66 = 1.15/0.9 \cdot 66 = 84,33$ тсм/пог. м.

Максимальне зусилля в розпірці №3 становило 92 тсм/пог. м.

Розрахункове зусилля $\gamma_n/\gamma_c \cdot 92 = 1.15/0.9 \cdot 92 = 117,55$ тсм/пог. м.

За результатами чисельного моделювання була побудована схема пристрою, обраний матеріал та переріз розпірної системи для розробки котловану на глибину 14,8 м (рис. 2.5).

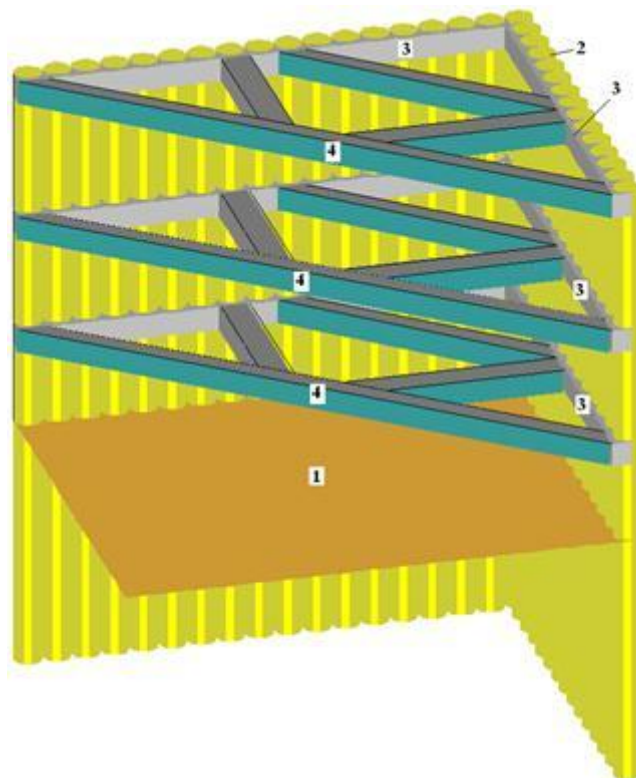
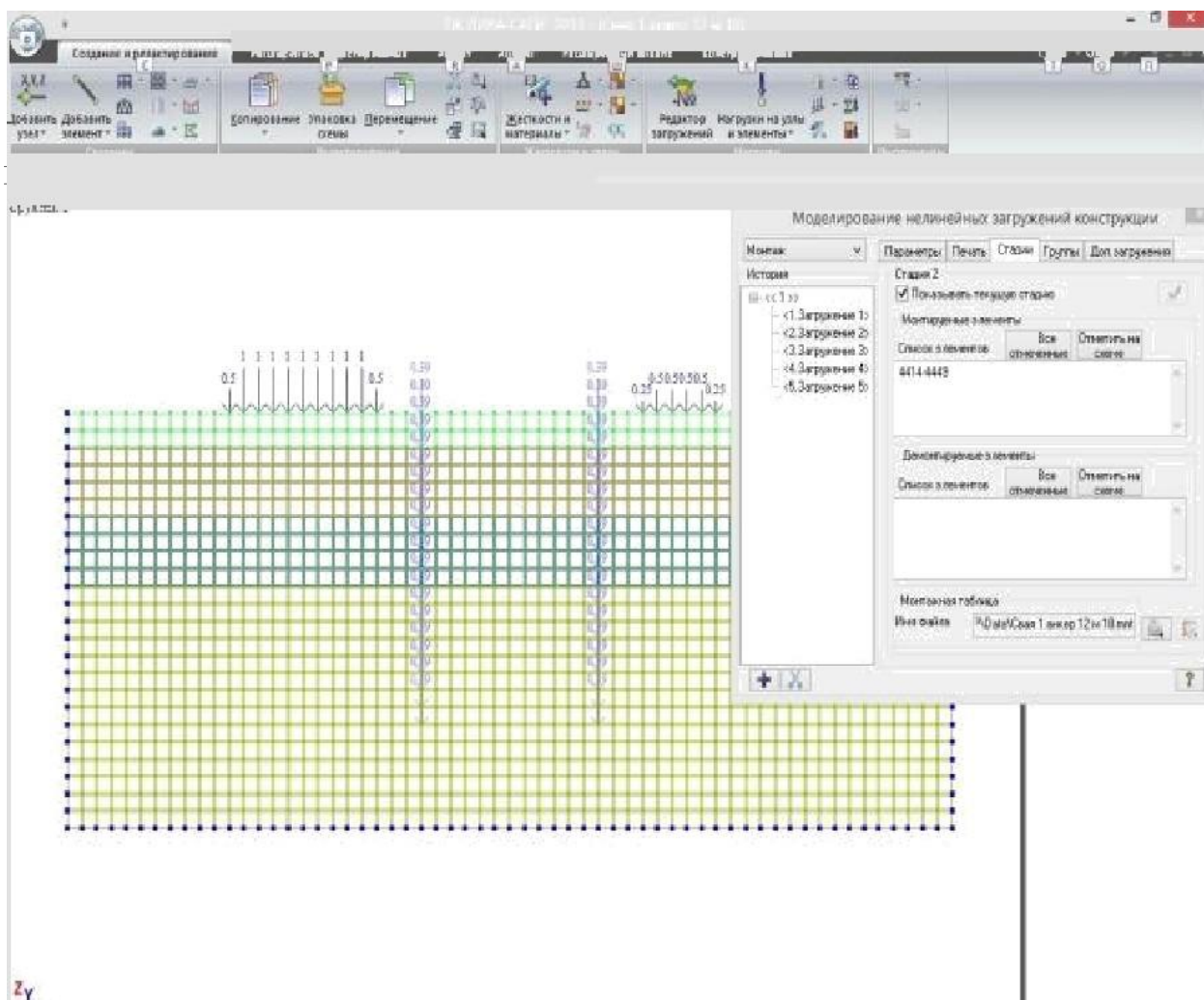


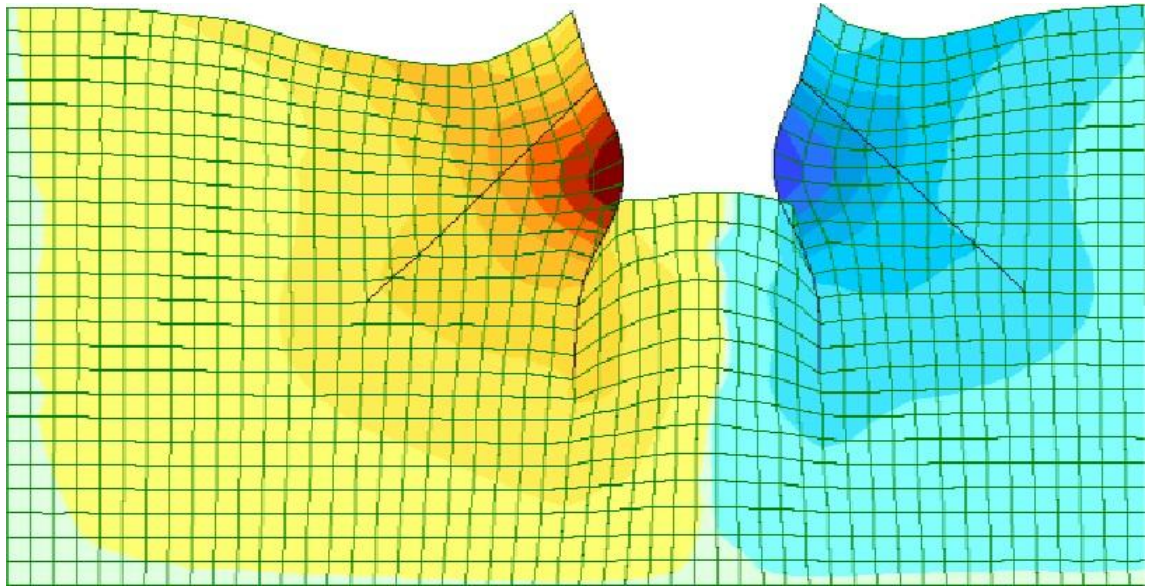
Схема розпірної системи для розробки котловану

1 - дно виїмки на -14,8; 2 - буронабивні палі, 3 металеві ремені в три рівні; 4 - металеві розпірки в три рівні

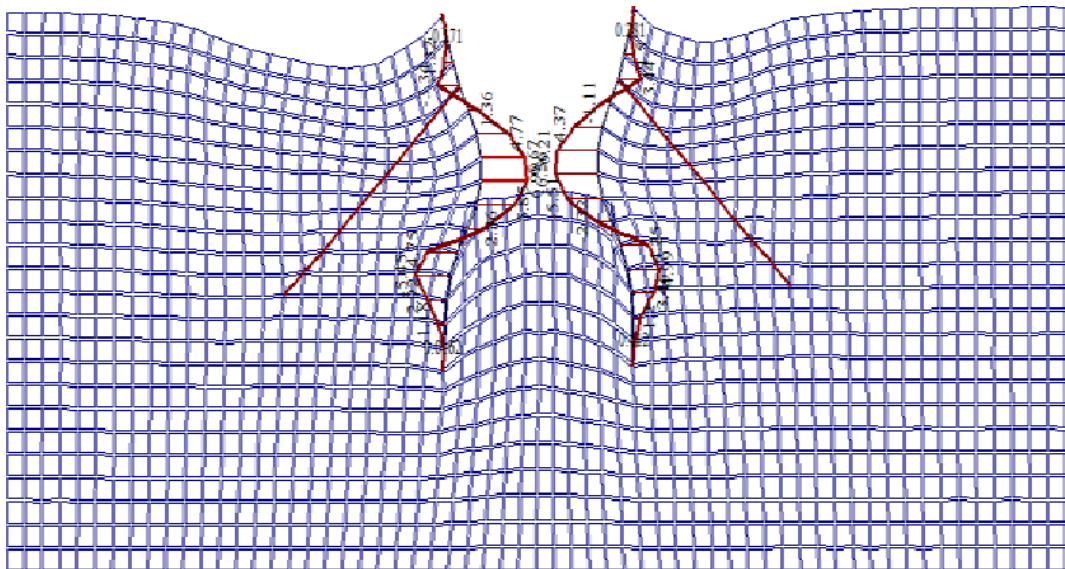
Результати матеріалознавчих розрахунків рішень для зборів для вибору найбільш ефективної конструкції наведені в таблиці.



Конструкция огорождения котловану з анкерним кріпленням в одному рівні



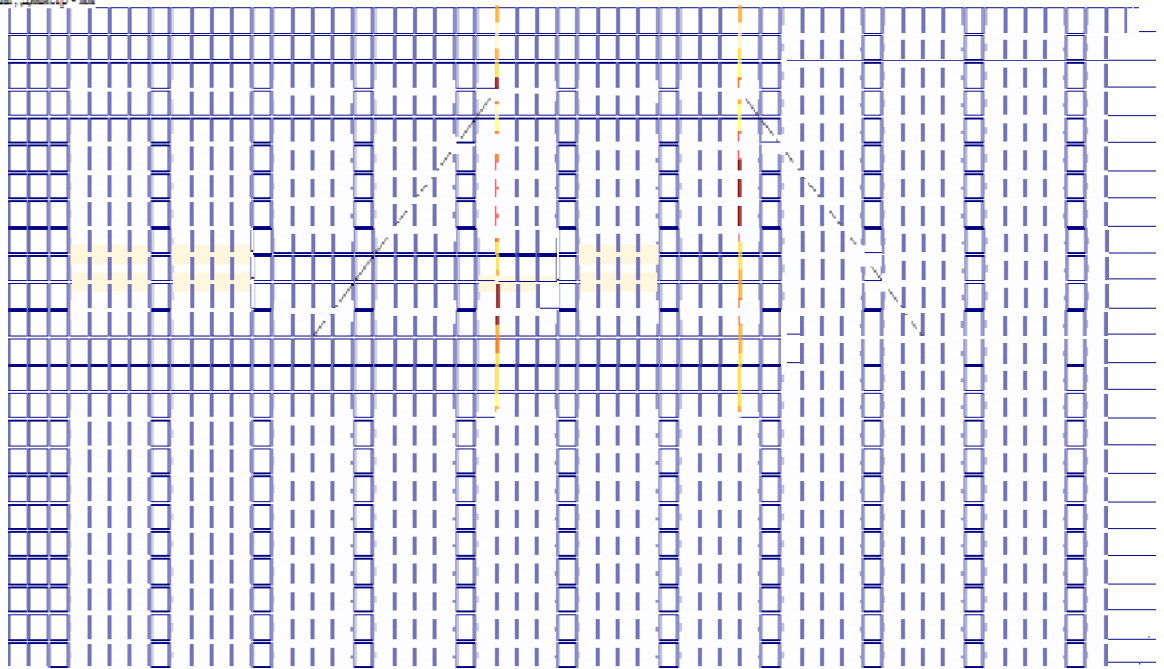
ізополя горизонтальних переміщень для огорожі котловану глибиною 14.8 м з буронабивних паль завдовжки 23 м з анкерним кріпленням в одному рівні



Епюри моментів, що виникають в огорожі котловану глибиною 10 м з буронабивних паль завдовжки 15 м з анкерним кріпленням в одному рівні

	Rd4	Rd5	Rd6	Rd8	Rd10	Rd17	Rd14
l	1.01	1.57	2.26	4.02	6.28	9.00	12.3
0							

Варіант конструювання: Варіант 1
 Расчет по усилкам (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см*2
 Шаг, Диаметр - мм



Пристрій другого ярусу якорів доцільно лише у тому випадку, якщо в безпосередній близькості від краю ями є будівлі та споруди, коли горизонтальне переміщення паркану котловану 8-10 мм має значний вплив на нерівномірність осідання існуючих будівель та споруд. Однак вже зі збільшенням глибини виїмки до 12 м, пристрій другого ряду кріпильних кріплень для огорожі стає необхідним рішенням як з точки зору усунення нерівномірного заселення існуючих будівель і споруд в зоні впливу виїмки, а також з точки зору економії арматури при спорудженні огорожі.

Для котловану глибиною 14 м пристрій другого ряду анкерів дозволяє зменшити горизонтальний зсув конструкції в 3 рази, що суттєво впливає на нерівномірність осідання будівель із закріпленням на одному рівні А споруди, розташовані поблизу розкопаної ями.

Третій розділ присвячений технології спорудження В міських умовах залежно від глибини, інженерно-геологічних умов поливу ґрунту застосовуються різні конструктивні методи фіксації стін котловану. З цією метою використовується:

кріплення розпірками;

підвідсталі кріплення;
забиті металеві палі;
шпунт;
буронабивні палі;
залізобетонні палі, опущені попередньо в пробурені свердловини;
грунтові анкери.

Технологічні рішення по спорудженню ділянки прийняті відповідно до розроблених в проекті конструктивних рішень, інженерно-геологічних і гідро- геологічних умов будівництва і передбачають максимальну механізацію всіх робіт, можливість використання передової техніки і технології, забезпечення мінімальних осадок поверхні, максимальне зберігання в зоні будівництва споруд, підземних і наземних комунікацій, доріг і вулиць, забезпечення проїздів по прилеглим до зони будівництва площам, зберігання навколишнього середовища і зелених насаджень.

У **четвертому розділі** виконано розробку стартап-проекту удосконалення конструктивної схеми розташування пальової огорожі котловану в умовах щільної міської забудови з використанням комбінації анкерного і шпунтового кріплення.

Для успішності подальших будівельних робіт важливим фактором є те, що створення шпунтової огорожі котловану з використанням анкерів у один і два рівні було надано фахівцям, які здатні розробити точні: робочу документацію і розрахунки. Аналогічні вимоги діють також при виконанні робіт з укріпленням бортів пластиковим шпунтом, що є більш дорогою аналогією звичайному шпунту.

Ціллю старт-апу проекту є визначення економічної доцільності у використанні буринабивних паль з анкерним і шпунтовим кріпленням для опори стін котловану в порівнянні з методом «стіна в ґрунті» в умовах обводнення порід і щільних умов міської забудови.

Обрана схема огороження (буронабивні палі з анкерами у один і два ряди, та шпунтовими кріпленнями) відрізняється високою технологічністю і низькою вартістю. Що представляє позитивний показник з точки зору загальної економічної ефективності проекту.

Структура собівартості 1. Кошторисна вартість (капітальна): 1.254 млн. грн. 2. Кошторисна заробітна плата: 0.9251 млн. грн 3. Кошторисна трудомісткість: 0.773 млн. грн.	Потоки надходження доходу Надходження доходів передбачаються після продажу запроєктованої та розробленої технології зведення огороження котловану з наявністю високого гідростатичного тиску.
---	--

Висновки Магістерська дисертація є завершеною інженерно-дослідною роботою, у якій на основі вихідних даних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов, характеристики умов будівництва та конструктивних рішень огорожуючих конструкцій вирішено завдання забезпечення несучої здатності огорожуючої конструкції.

Розкрито економічну доцільність використання запропонованої технології в порівнянні з конкурентними технологічними схемами. Пряма економічна доцільність технології обумовлена оптимізацією процесу впровадження шпунтових палей в поєднанні з введенням водяних свердловин, що забезпечують зниження гідростатичного тиску і можливість використання буронабивних палей з анкерними і шпунтовими кріпленнями. Цей метод виявився економічно доцільним, а наявність інновацій підвищує його конкурентоспроможність на ринку, а також велику потребу ринку у виконанні замовлень на установку таких конструкцій.

Анотація

Залізко В.В Реконструкція висотної споруди з обґрунтуванням параметрів глибокої огорожучої конструкції

Магістерська дисертація за спеціальністю 184 гірництво (Геотехнічне і міське підземне будівництво). – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України, Київ, 2018.

В Дисертації було розглянуто два способи огороження котловану стіна в ґрунті і спосіб буро-набивних палі. При характерних геологічних умовах та певної місцевості.

На основі моделювання встановлено раціональні параметри конструктивних рішень та характеристик для огороження котловану також надано рекомендації до реалізації відповідно до техніко-економічного обґрунтування.

Аннотация

Зализко В.В Реконструкция высотной постройки с обоснованием параметров глубокой ограждающей конструкции.

Магистерская диссертация по специальности 184 горное (Геотехническое и городское подземное строительство). - Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» МОН Украины, Киев, 2018.

В Диссертации были рассмотрены два способа ограждения котлована стена в ґрунте и способ буро-набивных свай. При характерных геологических условиях и определенной местности.

На основе моделирования установлено рациональные параметры конструктивных решений и характеристик для ограждения котлована также даны рекомендации к реализации в соответствии с технико-экономического обоснования.

Annotation

Zalizko V.V Reconstruction of a high-rise building with substantiation of parameters of a deep enclosing structure.

Master's dissertation in the specialty 184 mining (Geotechnical and urban underground construction). - National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky" MES of Ukraine, Kyiv, 2018. In the.

Dissertation two ways of protection of a pit wall in soil and a way of brown-stuffed piles were considered. Under characteristic geological conditions and certain terrain. On the basis of modeling rational parameters of constructive decisions and characteristics for a protection of a pit are established also recommendations for realization according to a feasibility study are given.