

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ» ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

Харций Олена Володимирівна

УДК 624.131

**Обґрунтування конструкції шпунтового огороження при
будівництві тунелів мілкового закладання**

Спеціальність -184 Гірництво

Спеціалізація-« Геотехнічне і міське підземне будівництво»

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня магістра

Київ – 2018

Дисертація є рукопис:

Робота виконана на кафедрі геобудівництва та гірничих технологій в Національному технічному університеті України ім.Ігоря Сікорського «Київський політехнічний інститут» Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент

Стовпник Станіслав Миколайович, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» Ім. Ігоря Сікорського , ІЕЕ «НТУУ КПІ»

Рецензенти:

Захист відбувався «__» _____ 2018 р. о __ годині на засіданні Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» за адресою: м. Київ, вул. Борщагівська, 115, ауд. 511.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут Ім.Ігоря Сікорського.»

Науковий керівник

С.М. Стовпник

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Будівництво на ділянці з високим рівнем підземних вод вимагає зміцнення котловану. Рішення даної проблеми полягає у влаштуванні шпунтового огороження котловану, яке являє собою пристрій, щільний паркан із спеціальних сталевих паль, мета якого підтримувати стінки котловану, а також не пропускати ґрунтові води в район проведення робіт. Вибір матеріалу огорожі залежить від умов котловану.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Магістерську роботу виконано на кафедрі геобудівництва і гірничих технологій Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут» відповідно до плану наукових досліджень кафедри і є складовою частиною НІР «Наукові основи ресурсозберігаючих технологій гірництва та геотехнічного будівництва»

Метою дисертації магістерської роботи є порівняння і обґрунтування вибору шпунтового огороження під впливом гідростатичного тиску підземних вод при будівництві тунелю мілкового закладання. Для досягнення поставленої мети сформульовані наступні задачі дослідження:

- вивчити та проаналізувати існуючі методи встановлення шпунтового кріплення;
- вибір конструкції огороження і розташування.

Найбільш раціональніше використовувати сталеві шпунти. Сталеві шпунти-це порожні труби із спеціальним наконечником. При зануренні такої палі в землю вона витісняється через отвір. Це забезпечує додаткову стійкість палі.

Об'єкт дослідження: Тунель метрополітену мілкового закладання.

Предмет дослідження—конструкції шпунтового огороження при будівництві тунелів мілкового закладання.

Методи дослідження: Аналіз нормативних вимог до проектування будівництва та обґрунтування конструкції шпунтового огороження .

Наукова новизна одержаних результатів полягає в застосуванні шпунтового огороження для зменшення гідравлічного тиску підземних вод за рахунок щільного монтування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у:

- обґрунтуванні основних технологічних параметрів і вибору шпунтового огороження;

- розробці засобів врегулювання гідростатичного тиску підземних вод.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення та окремі результати роботи доповідалися та обговорювалися на науково-технічній конференції магістрів ІЕЕ

За результатами дисертаційних досліджень магістрів (м.Київ, 2018р.,ІЕЕ)

Публікації:

Результати дисертації роботи опубліковано у науковій праці.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи і показано зв'язок із науковими програмами, сформульовано мету та основні задачі дослідження, наведено наукову новизну і практичну цінність результатів дослідження.

Перший розділ присвячено аналізу теоретичних і експериментальних досліджень з питань конструктивних рішень кріплення шпунтів. Коли тунель мілко закладання будується практично під поверхнею землі, і геологія сприятлива, не має сенсу використовувати щит. Замість нього все збирається із бетонних модулів, які мають вищезгадану прямокутність. Скріплені сегменти гідроізолюються ззовні, бетонуються ще раз і засипаються ґрунтом. На жаль, у цього відносно дешевого способу будівництва є один, але вагомий недолік - воно практичне неможливе там, де є щільна міська забудова.

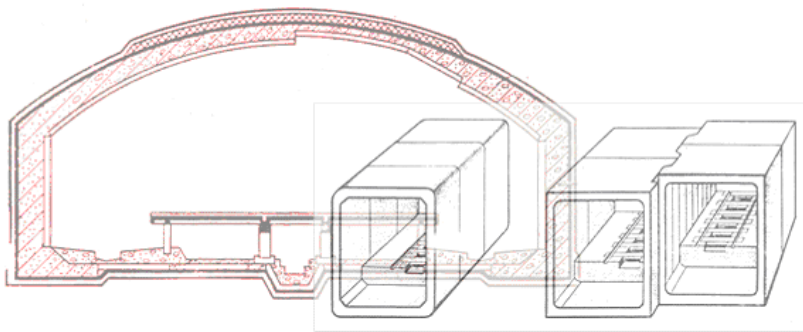


рис.1.

Характерна конструкція станцій на таких ділянках ліній – односклепінна („Харківська“, „Мінська“) та колонна („Тараса Шевченка“, „Петрівка“, „Славутич“).

При проведенні будівельних робіт в межах міста, виникає необхідність забезпечити збереження навколишніх будівель. Для вирішення цієї проблеми застосовують огороження з шпунтів. Вони ж використовуються і з метою захисту від проникнення ґрунтових вод на територію будівництва.

Огорожа з шпунтів забезпечує зміцнення ґрунту. Це особливо важливо, коли є реальна загроза обвалення землі в ході будівництва.

Роблять шпунти з металу, залізобетону або дерева. Використання таких конструкцій дозволяє створити на будівництві безпечний простір. А це, в свою чергу, дозволяє прискорити будівництво.

Таке огороження може бути тимчасовою або постійною. Споруди її застосовують для різних видів будівництва. Така конструкція може бути з використанням різних видів кріплень.

Металеві шпунти. Для їх виготовлення використовуються труби різного діаметру. Головна їхня перевага - в багатократності використання.

Забивати в ґрунт і витягувати їх назад можна багато разів. Завдяки цьому шпунтові огороження з труб цілком успішно здаються в оренду і приносять дохід своїм власникам.

Залізобетонні. Використовують їх одноразово. Але причина цього інша, ніж у випадку з дерев'яними палями. Залізобетонні стовпи для огорожі звичайно є складовою частиною фундаменту. І в першу чергу, саме з цією метою їх забивають в землю. Для досягнення високої стійкості, палі забивають в ґрунт досить глибоко. Причому для досягнення потрібного ефекту потрібно точний розрахунок шпунтового огорожі.

Проект виконання робіт є головним документом, потрібних для організації будівельних робіт де встановлено перелік технологічних правил, а також вимог до екологічної безпеки і охорони праці. Також наведено оптимальні терміни виробництва робіт і необхідні для цього ресурси.

У другому розділі наведено розрахунок та експериментальні дослідження по встановленню конструкцій шпунтового огороження при будівництві тунелів мілкового закладання. Виконано порівняння розрахованих частот власних коливань з частотами вимушених коливань, та встановлення умови резонансу – це спів падіння частоти вимушених коливань з власною частотою секційної прямокутної обробки і різке зростання амплітуди коливань.

Для цього було складена схема передачі коливань рухомого складу метрополітену на конструкцію оправи перегінного тунелю (рис.2)

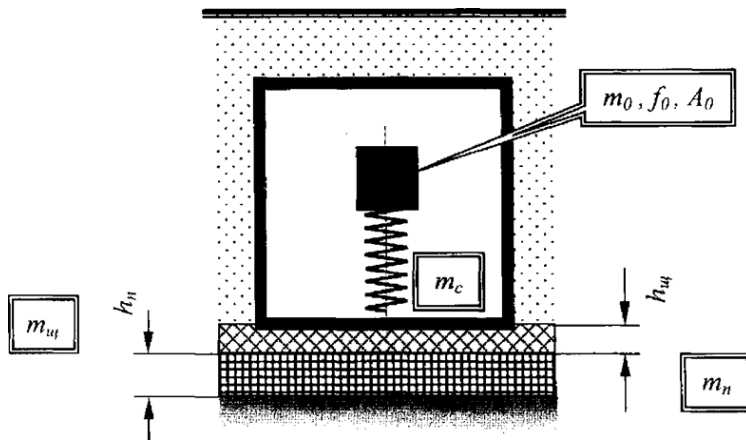


Рис. 2. Схема передачі коливань рухомого складу метрополітену на конструкцію оправи перегінного тунелю

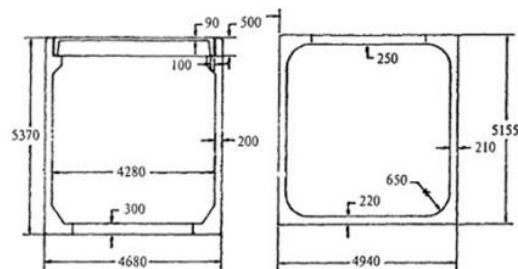
Було здійснено порівняльний аналіз що до використання та експлуатацію шпунтового огородження та його матеріал.

У третьому розділі. Моделювання - це вивчення об'єкту шляхом побудови і дослідження його моделі, здійснюване з певною метою і складається у заміні експерименту з оригіналом експерименту на моделі.

Необхідною умовою моделювання є подібність об'єкту та його моделі і відповідності

- сутність фізико-механічних явищ, протікаючих в об'єкті;
- математичне описання процесів моделювання;
- одержання на моделі достовірних результатів.

Габарити тунелів мілкого закладання визначаються із типових



положень наведено на рис.3.1

Розрахунок шпунтового огорожі потрібен для визначення необхідного типорозміру шпунта, конфігурації стінки і необхідності її додаткового зміцнення так, щоб огорожа котловану мало достатню стійкість до будь-яких ґрунтових впливів. Розрахунок по параметру стійкості огорожі по впливі ґрунту на шпунт виконується за формулою: розрахунку стійкості огорожі в

якій:

$$M_u \leq \frac{m}{\gamma_n} M_z$$

M_u - усереднений момент перекидальних впливів;

M_z - усереднений момент сил утримують стінку;

m - коефіцієнт роботи шпунтового огороження в ґрунті;

γ_n - коефіцієнт необхідної надійності стінки, який відрізняється для різних шпунтових огорожень, в залежності від ґрунтових умов на будівельному майданчику.

Міцність шпунтового огорожі розраховується за формулою

де:
$$\frac{M_p}{w_{cm}} R_y * m$$

M_p - стійкість 1 погонного метра огорожі до впливу розрахункових навантажень;

R_y - усереднене опору обв'язки шпунтової стінки;

w_{cm} - нормативне опір 1 м.п шпунтового огорожі (даний параметр вказаний в будівельних довідниках для кожного типу шпунта окремо).

m - коефіцієнт роботи шпунтового огорожі в ґрунті (стандартна величина - 0.8, може змінюватися в залежності від виду ґрунту).

Стійкість замків шпунта до розривів під впливом ґрунту розраховується за формулою: в якій:

R_c - усереднене радіальне зусилля контуру стінки до горизонтальних навантажень (кН / м).

m - коефіцієнт умов роботи;

R_p - нормативна стійкість шпунтових замків до розриву, яка відрізняється в залежності від типу сталі, з якої виготовлений шпунт: для сталі СТЗ - 1900 кН / м, 15ХСНД і СТ5 - 2700 кН / м.

У четвертому розділі наведено основні положення по економічній одиниці при проведенні робіт в підземному будівництві, а також при виконанні робіт по віброзахисту.

ВИСНОВКИ

Дана магістерська дисертація являє собою науково-кваліфікаційну роботу, в якій на базі теоретичних даних та експериментальних досліджень розглянута дуже актуальна науково-технічна задача: Зменшення гідравлічного тиску підземних вод при застосуванні шпунтового огороження.

Проаналізувавши розрахунки, можна зробити наступні висновки.

1. Установка огорожі з шпунтів - це аж ніяк не та робота, яку можна виконати своїми руками. Це процес, що вимагає великої кількості знань і спеціальних навичок.

2. Для складання такої захисної конструкції необхідно в першу чергу провести значний обсяг аналітичної роботи. Потрібні точні розрахунки, засновані на достовірних даних. І тільки після розробки ППР та інших супутніх документів можливий перехід до монтажу всієї конструкції. Як вже було сказано вище, огорожа з шпунтів - це досить складна річ. Це не пластикові сітки для огороження спортивних майданчиків, які можна встановити вручну.

3. Шпунти - складні вироби, для установки яких потрібна спеціальна будівельна техніка.

Анотація

Запропоновано та обґрунтовано вибір використання металевих конструкцій шпунтів для огороження, при будівництві тунелів мілкового закладання. Стіни котлованів піддаються впливу фізичних та геотехнічних факторів, внаслідок яких може відбутися їх обвалення. Такими факторами є активний і пасивний тиск ґрунту, гідростатичний тиск води, технологічні навантаження на брівці і дні котловану. Рішення даної проблеми полягає у влаштуванні огорожувальних конструкцій стін і їх посилення. Кріплення стін котлованів у різних умовах може здійснюватися за допомогою різних систем.

Ключові слова: конструкція шпунтового огороження; тунель мілкового закладання; забирка.

Annotation.

The choice and use of the use of metal structures for boards for fencing, and the construction of tunnels of shallow laying is proposed and grounded. The walls of the pits are exposed to physical and geotechnical factors, which may result in their collapse. Such factors include active and passive soil pressure, hydrostatic water pressure, technological loads on the broom and the bottom of the pit. The solution to this problem is to configuration of the walls and their reinforcement. Fitting the walls of pits in different conditions can be carried out using different systems.

Keywords: construction of a shingled fence; tunnel of shallow laying; scoring.