

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

Кривобок Сергій Васильович

**БУДІВНИЦТВО ТЕХНОЛОГІЧНОГО СТВОЛУ О
ОБҐРУНТУВАННЯМ КОНСТРУКЦІЇ В СПРЯЖЕННІ З
ТУНЕЛЕМ**

Спеціальність 184 Гірництво (Геоінженерія)

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

Шайдецька Любов Валентинівна,
Національний технічний
університет України «Київський
політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського», доцент кафедри
геоінженерії

Захист відбудеться «___» грудня 2020 року о ___ годині
на засіданні ЕК кафедри геоінженерії у «КПІ ім Ігоря
Сікорського»

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми При проектуванні інженерного захисту територій будинків, будівель та споруд від затоплення і підтоплення розробляється комплекс заходів, які будуть забезпечувати запобігання затопленню і підтопленню території в залежності від вимог їх функціонального використання та охорони природного середовища або усунення негативного впливу затоплення і підтоплення.

Інженерний захист від затоплення і підтоплення доцільно одночасного використовувати споруди і системи інженерного захисту для поліпшення водозабезпечення та водопостачання.

Інженерний захист від підтоплення підземними водами виконують у складі загальних (вертикальне планування, організація відведення дощових і талих вод тощо) і спеціальних (влаштування дощової каналізації, дренажу тощо) робіт інженерної підготовки територій міських і сільських поселень з урахуванням прогнозу зміни інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов, впливу сейсмічних явищ, характеру використання і планувальної організації території.

Постановка проблеми. Вивчення різнобічних матеріалів вишукувань попередніх років та дані буріння дозволяють зробити однозначні висновки, що формування горизонту ґрунтових вод на ділянці саду Ближніх печер відбувається за рахунок бокового притоку з території Верхньої Лаври (59%), а також інфільтрації атмосферних опадів (22%) та витоків води з водонесучих мереж (19%). Частка останнього фактору, зважаючи на незадовільний стан та старіння водонесучих мереж, поступово збільшується.

Основний напрям руху підземних вод на більшій території Києво-Печерської Лаври з північно-західного на південно-східний, на ділянці Ближніх печер розвантаження горизонту проходить в східному і південно-східному напрямках.

Крім вище перерахованих основних причин формування горизонту ґрунтових вод в районі Ближніх печер, існують додаткові фактори:

- полив огороду та саду в літній період – бажано перейти на крапельний полив;

- посилена інфільтрація поверхневих вод в зоні нещільного зчленування відкритих бетонних лотків з поверхнею землі та періодичні витоки з підземного трубчатого зливостоку в нижній частині саду - необхідно провести капітальний ремонт, і в подальшому вести системні спостереження за цими спорудами;

- різке збільшення обвалів, зволоження стелі та стін Ближніх печер спричинило спорудження в 1985 році біля північного фасаду Хрестовоздвиженської церкви так званого «світлового прорізу» - заглибленого на 5-6м від поверхні землі, який порушив природний екран середньочетвертинних та неогенових глин потужністю 6-8 м над кровлею пісковиків. Посилена інфільтрація води проходила через неякісно збудований лоток з кlinkерної цегли - нагляд за станом цієї споруди має бути безперервним і дуже ретельним;

- проникнення поверхневих вод через вертикальні тріщини в товщі глин - необхідно виявити їх і ретельно затрамбувати.

Метою роботи є обґрунтування заходів підвищення ефективності осушення ґрунтового схилу під час реконструкції дренажної системи (Києво-Печерської Лаври).

Для досягнення мети роботи були виконанні **наступні задачі**:

- розглянути заходи інженерного захисту територій;
- обґрунтувати доцільність їх застосування під час реконструкції дренажно-штольневої системи;
- визначити їх переваги для підвищення ефективності осушення схилу.

Методи дослідження: При вирішенні поставлених в роботі завдань використано наступні методи дослідження: узагальнення відомих результатів теоретичних досліджень і практичного досвіду під час застосування заходів підвищення ефективності осушення ґрунтового схилу, техніко-економічний

аналіз при встановленні доцільності їх застосування під час реконструкції дренажно-штольової системи.

Структура і обсяг магістерської дисертації:

Дисертаційна робота складається з вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел. Основний текст викладено на 68 сторінках друкованого тексту.

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 стан та умови території Києво-Печерського заповідника, проаналізовано інженерно-геологічні, гідрогеологічні та кліматичні викушування.

Як показали багаторічні режимні спостереження, основні порушення природного гідрогеологічного режиму обумовлені акумуляцією поверхневого стоку, витокami з водонесучих комунікацій, значним притоком з боку прилягаючої міської забудови. Витоки з комунікацій неодноразово призводили до локального формування верховодки, різких (до 4,6м) підйомів рівнів ґрунтових вод, затопленню підвалів, перезволоженню і деформацій конструкцій будівель, витоків у вигляді джерел в саду Ближніх печер. На території заповідника прокладені мережі водогону, теплотрас, фекальної і зливної каналізації, дренажів глибокого і мілкого закладання.

Для визначення фільтраційних параметрів, необхідних для розрахунку притоку води до дренажу, були проведені дослідно-фільтраційні роботи, а саме відкачки з режимної свердловини та з обладнаної фільтром при середньому положенні рівня ґрунтових вод. Свердловини відкачувались

чотири рази (щоб виключити з розрахунку недосконалість свердловини, тримати постійний приток).

У другому розділі розглянуто нормативно-правові акти та нормативні документи інженерного захисту територій, споруд від підтоплення та затоплення.

Наведені існуючі схеми дренажних систем поділяються на два основних типи:

1. Поверхневі дренажні системи – з точковим чи лінійним водозбором

2. Глибинні дренажні системи – забирають надлишок вологи, що утворюється у ґрунті через наявність в ньому ґрунтових вод.

У комплексах інженерного захисту від підтоплення ґрунтовими водами територій та споруд належить застосовувати дренажі наступних видів:

- горизонтальний;
- вертикальний;
- комбінований;
- промєневий;
- внутрішній;

- спеціальні види дренажів (вакуумні, електродренажі тощо). А також наведені технологічні рішення по водовідведенню (дренажні галереї).

Третій розділ розрахунковий. Обґрунтовані проектні рішення (гідрогеологічні розрахунки промєневих дренажів).

Максимальний приток води до горизонтальної одиночної дрени визначаємо за формулою:

$$Q = pD_1 l_4 \frac{K_{\phi} J}{n}$$

Де D_1 – зовнішній діаметр дренажної труби, l_4 – довжина дрени, J – градієнт напору на межі ґрунт-дрена, n – активна пористість ґрунту.

$$n = \frac{E - \frac{\omega_n \gamma}{100 \gamma b}}{1 + E}$$

E – коефіцієнт пористості, ω_n – максимальна молекулярна вологоємність ґрунту, % маси скелету ґрунту (дорівнює 4,75).

Відстань між дренами у середній частині водоприймальної частини визначається за формулою:

$$L_0 = \frac{l_s q'_{max} - [(l_s q'_{max})^2 - 4K_{\phi}^2 H_1 n l_s (H_1^2 - h_0^2)]^{1/2}}{2H_1 K_{\phi} n}$$

При виборі параметрів гладкої дрени труби необхідно враховувати, що приток до труби повинен бути рівним відтоку води. Якщо ці умови не збігаються, потрібно змінювати параметр дренажної труби.

Максимальний дебіт води q_0 дренажної свердловини визначено за формулою:

$$q_0 = 58,1D^{2,718}i^{0,57} \times 10^6$$

Де D – внутрішній діаметр труби, i – ухил дренажної труби, $i = \operatorname{tg}\alpha$, α – кут нахилу дренажної труби до горизонту.

Для забезпечення перехвату ґрунтових вод необхідно закласти 4 свердловини променевого дренажу. Відтік води цілком забезпечить фільтрова колона з внутрішнім діаметром 100 мм.

Всього передбачено обладнання 4 свердловин довжиною: 1 – 80 м, 2 – 80 м, 3 – 60 м, 4 – 100 м.

Вибір комплексу технічних рішень здійснено з урахуванням необхідності запобігання інфільтрації поверхневих вод і максимально можливого зниження рівня ґрунтових вод виходячи зі складних геолого-гідрогеологічних умов, а також мінімального впливу на сформований ландшафт поверхні при будівництві та експлуатації.

Четвертий розділ організаційно-технологічний присвячений технології та організації робіт під час будівництва.

Перед початком будівництва необхідно виконати комплекс підготовчих робіт по створенню геодезичної розбивочної основи, освоєнню будівельного майданчика. При цьому особливо підкреслюється що при утворенні будмайданчика не передбачено знесення жодного фруктового дерева на території фруктового саду.

Після цього проводяться роботи по спорудженню шахтних стволів, (колодязів), дренажних штолен №1, №2 довжиною 65 м., водозбірних дрен, монолітного бетонного лотка та сполучень проєктованих штолен із існуючою штольневою системою ДШС №28 фруктового саду, вентиляційних кіосків на шахтних колодязях К-1, К-2, К-3. В останню чергу проводиться підключення у колодязь К-2 нової штольневої системи транзитної дощової каналізації від зруйнованої існуючої галереї №5.

При завершенні будівництва ліквідується тимчасовий будівельний майданчик, відновлюється благоустрій та виконуються інші опоряджувальні роботи.

Виділення уособлених пускових об'єктів та діляниць у ході будівництва не передбачено.

У п'ятому розділі розроблено стартап-проект.

Проведення оцінювання ринкових перспектив розробленої дренажної системи та створення бізнес моделі показало, що дана дренажна система готова до широкого застосування, вона є конкурентоспроможною та цілком доцільна для подальшого виконання проєкту. Перевагою даного стартап-проекту є відсутність ризиків входження на ринок. Для входження на ринок багатопроменевого горизонтального дренажу сприятиме розвитку та вдосконаленню будівельних компаній.

Техніко-економічні показники

Показники	Значення
Кошторисна вартість об'єкта	1337,465тс.грн
Кошторисна трудомісткість	27,901 тис.люд.-год
Кошторисна заробітна плата	597,746 тис.грн

ВИСНОВКИ

Магістерська дисертація є завершеною інженерно-дослідною роботою, в якій на основі вихідних даних про інженерно-геологічні та гідрогеологічні умови, характеристику умов будівництва та конструктивні рішення вирішено

прикладне завдання по водовідведенню зсувонебезпечної території. Одним із основних засобів інженерного захисту території і об'єктів в м. Києві є дренажі глибокого закладання – дренажні штольневі системи і дренажні галерейні системи. В м. Києві перша дренажна штольня була побудована на території Києво-Печерської Лаври в кінці XVIII століття. Ця дренажна споруда під №18 після реконструкції і модернізації працює і по сьогоднішній день.