

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Дорожньо-будівельний факультет

Кафедра мостів, конструкцій і будівельної механіки ім. В.О. Російського

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

магістра

### **БУДІВНИЦТВО МАГІСТРАЛЬНОГО КОМУНІКАЦІЙНОГО ТУНЕЛЮ ЩИТОВИМ СПОСОБОМ У МІСТІ КИЇВ**

Завідувач кафедри,  
докт. техн. наук, проф.  
Нормоконтролер,  
канд. техн. наук, доцент  
Керівник,  
канд. техн. наук, доцент  
Студент гр. ДМ-61-21

С. О. Бугаєвський

С. М. Краснов

Н. В. Смолянюк  
О.М. Розовенко

Харків – 2022

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 89 с., 29 рис., 3 табл., 2 додатки, 20 джерел.

ТУНЕЛЬ, КОЛЕКТОР, КІЛЬЦЕВА ОПРАВА, ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ,  
МОНОЛІТНО-ПРЕСОВАНА ОПРАВА, ТУНЕЛЕПРОХІДНИЦЬКИЙ ЩИТ

Об'єкт дослідження – дублюючий магістральний колекторний водовідвідний тунель у місті Києві.

Мета роботи – дослідження технологічних схем будівництва колекторного тунелю щитовою проходкою

Задачі дослідження:

- оцінка стану комунікаційних тунелів в Україні, прогресивні технології їх ремонту, відновлення та будівництва;
- вибір тунельної оправи дублюючого комунального тунелю на основі розрахунків параметрів прохідницького циклу;
- розробка технологічних схем будівництва колекторного тунелю механізованим прохідницьким щитом відповідно до ґрунто-геологічних умов його прокладання.

Перший та другий розділи кваліфікаційної роботи містять дослідження принципів розміщення, експлуатаційного стану та будівництва підземних комунікаційних мереж України в умовах міської забудови. В третьому розділі обґрунтований вибір тунельної оправи на основі розрахунків параметрів прохідницького циклу; в четвертому – технологія щитової проходки магістрального колекторного тунелю в Києві із застосуванням монолітно-пресованої оправи. П'ятий розділ містить комплекс заходів з охорони праці.

Розділ «Додатки» містить результати дослідження технічного стану колекторів та оглядових споруд Києва і Харкова та основні технологічні схеми будівництва колекторного тунелю у м. Київ.

## ЗМІСТ

|                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Вступ.....                                                                                                | 6  |
| 1 Принципи розміщення та будівництва підземних комунікаційних мереж в умовах міської забудови .....       | 7  |
| 1.1 Класифікація міських інженерних мереж.....                                                            | 7  |
| 1.2 Комунальні тунелі мілкового закладення .....                                                          | 11 |
| 1.3 Комунальні тунелі глибокого закладення.....                                                           | 12 |
| 1.4 Спеціальні способи проходки тунелів, метод продавлювання .....                                        | 16 |
| 1.5 Висновки за розділом 1.....                                                                           | 17 |
| 2 Дослідження стану комунікаційних тунелів та методи їх діагностики, ремонту і відновлення.....           | 19 |
| 2.1 Стан інженерних мереж в Україні.....                                                                  | 19 |
| 2.2 Методи та обладнання для діагностики стану інженерних мереж та їх відновлення закритим способом ..... | 24 |
| 2.3 Висновки за розділом 2.....                                                                           | 29 |
| 3 Вибір оправи колекторного тунелю.....                                                                   | 30 |
| 3.1 Оправи, що застосовуються при проходженні комунальних тунелів щитовим способом.....                   | 30 |
| 3.2 Розрахунок параметрів прохідницького циклу при застосуванні збірної кільцевої оправи .....            | 36 |
| 3.3 Розрахунок параметрів прохідницького циклу при застосуванні монолітно-пресованої оправи .....         | 41 |
| 3.4 Висновки за розділом 3.....                                                                           | 43 |
| 4 Проходка колекторного тунелю у місті Києві.....                                                         | 44 |
| 4.1 Загальні відомості про об'єкт будівництва.....                                                        | 44 |
| 4.2 Інженерно-геологічні умови будівництва по трасі тунелю .....                                          | 45 |

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.3 Загальні питання організації будівництва .....                                                                  | 46 |
| 4.4 Вибір тунелепрохідницького щита .....                                                                           | 50 |
| 4.5 Технологічні схеми будівництва тунелю з монолітно-пресованою<br>оправою .....                                   | 55 |
| .... 4.6 Висновки за розділом 4.....                                                                                | 61 |
| 5 Охорона праці.....                                                                                                | 63 |
| 5.1 Інженерні заходи забезпечення безпеки ведення робіт при щитовій<br>прохідці тунелю .....                        | 63 |
| 5.2 Організація безпечного ведення робіт.....                                                                       | 65 |
| 5.2.1 Заходи з безпеки при роботі з краном.....                                                                     | 66 |
| 5.2.2 Заходи з безпеки при виведенні щита на трасу.....                                                             | 67 |
| 5.2.3 Заходи безпеки при будівництві тунелів прохідницькими<br>комплексами.....                                     | 68 |
| 5.2 Пожежна безпека об'єкту будівництва .....                                                                       | 70 |
| 5.2 Заходи з охорони навколишнього середовища .....                                                                 | 70 |
| Висновки .....                                                                                                      | 73 |
| Перелік посилань.....                                                                                               | 74 |
| Додаток А. Технічний стан колекторів та оглядових споруд Києва і<br>Харкова.....                                    | 76 |
| Додаток Б. Технологічні схеми будівництва дублюючого водовідвідного<br>колектору щитовим способом у місті Київ..... | 76 |

## ВСТУП

Розвиток інфраструктури міст тісно пов'язаний з інтенсивним освоєнням підземного простору, а саме зі спорудженням тунелів різного призначення. До таких тунелів в першу чергу можна віднести комунальні колекторні тунелі.

Необхідність врахування особливостей міської забудови, невелика глибина закладення цих тунелів (15 - 20 м) та щільна мережа підземних комунікацій визначає доцільність використання закритого способу будівництва, тобто щитового способу. Існуюча технологія передбачає використання в якості кріплення монолітно-пресованої оправи, яка повинна бути, перед усім, міцною, довговічною та захищеною від корозійної дії агресивних стоків.

Дані багатьох досліджень підтверджують той факт, що більш ніж 70% всіх підземних комунікаційних споруд в містах виходять зі строю передчасно, а це призводить до їх відмови та необхідності ремонтних робіт. Економічно обґрунтованим є не ремонт фізично зношених колекторів, а саме будівництво нових ефективних водовідвідних систем з використанням матеріалів і конструкцій, які дозволяють довгострокову експлуатацію таких об'єктів.

У дипломній роботі розглянуто питання технічного стану інженерних мереж в Україні та розробка технології будівництва дублюючого колекторного водовідвідного тунелю у місті Києві із застосуванням прогресивної технології щитової проходки тунелепрохідницьким комплексом з пресуючим кільцем.