

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ІН'ЄКЦІЙНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ З МІНЕРАЛЬНИХ КОМПОНЕНТІВ (БЕНТОНІТОВИХ ГЛИН) ДЛЯ ЕКСПЛУАТОВАНИХ БУДІВЕЛЬ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Сформовано короткий виклад основної інформації МКР (магістерської кваліфікаційної роботи). Описано наукову та технічну частину МКР (магістерської кваліфікаційної роботи).

Ключові слова: ін'єкційна гідроізоляція, мінеральні компоненти, бентонітова глина, експлуатаційні будівлі.

Abstract

A summary of the basic information of the MCR (master's thesis) has been formed. The scientific and technical part of MCR (master's qualification work) is described.

Keywords: injection waterproofing, mineral components, bentonite clay, industrial buildings.

Вступ

Актуальність теми.

У рамках пріоритетних національних проектів, державних програм та Постанов Уряду України, таких як державні програми «Розвиток культури та туризму» на 2013–2020 роки, «Містобудівна політика» на 2010–2020 роки та інші, успішно реалізуються проекти реставрації об'єктів культурної спадщини, реконструкції та капітального ремонту об'єктів міської інфраструктури

Крім державної політики, спрямованої на покращення якості середовища життєдіяльності громадян України, важливою причиною для зростання ремонтних робіт, зокрема гідроізоляційних, є велика кількість споруджених до 2006 року будівель із гідроізоляцією підземних конструкцій, виконаною на основі бітумних та бітумно-полімерних матеріалів із терміном служби всього 15–25 років.

Так, в даний час спостерігаються зростаючі темпи виконання робіт, спрямованих на ремонт та відновлення гідроізоляції підземних конструкцій будівель, що експлуатуються. До 2025 року очікується зростання загальної кількості гідроізоляційних ремонтних робіт орієнтовно на 50% [1–4].

Варто зазначити, що події останнього часу, пов'язані із запровадженням санкцій низки країн щодо нашої країни, спонукають вітчизняних виробників до створення власних гідроізоляційних матеріалів, а також розробки та впровадження нових технологій. Враховуючи перераховане, пошук найефективнішого технологічного рішення для влаштування підземної гідроізоляції експлуатованих будівель, що перебувають у складних умовах щільної міської забудови, із застосуванням інноваційного екологічного матеріалу вкрай необхідний.

Мета дослідження створення економічно ефективної ін'єкційної гідроізоляції підземних конструкцій будівель у обмежених умовах.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

- аналіз нормативної бази, наукових досліджень у галузі влаштування підземної гідроізоляції в обмежених умовах;
- формування основних підходів до вдосконалення технологій влаштування підземної гідроізоляції в обмежених умовах;
- розробка конкурентоспроможного технологічного рішення із застосуванням екологічних матеріалів під час виконання ремонтних робіт підземної частини будівель;
- визначення раціонального складу та послідовності технологічних процесів влаштування підземної ін'єкційної гідроізоляції в обмежених умовах;

- розробка та експериментальне дослідження параметрів технологічних процесів влаштування підземної ін'єкційної гідроізоляції в обмежених умовах з урахуванням особливостей механізації робіт, чисельного та кваліфікаційного складу робітників;
- відбір та оцінка значущості факторів, що впливають на результуючий показник тривалості технологічного процесу влаштування підземної гідроізоляції в обмежених умовах;
- вибір найбільш довговічної технології для підземної гідроізоляції будівель та споруд у обмежених умовах із застосуванням експертно-кваліметричного аналізу різних варіантів;
- визначення експериментальними та чисельними дослідженнями витрат праці робітників та машинного часу для проектування виробничих норм;

Об'єктом дослідження є організаційно-технологічний процес влаштування підземної ін'єкційної гідроізоляції в обмежених умовах.

Предметом дослідження є параметри технологічних процесів при влаштуванні підземної ін'єкційної гідроізоляції в обмежених умовах.

Методи дослідження ґрунтуються на теорії та практиці побудови організаційно-технологічних моделей та методів оптимального планування у будівництві, теорії прийняття рішень, експертних оцінок, методів порівняння та абстрагування.

Наукова новизна отриманих результатів. полягає у розробці теоретичної концепції та параметрів технологічних процесів створення щільної зовнішньої оболонки з мінеральних компонентів з їх мінімальною витратою при влаштуванні підземної ін'єкційної гідроізоляції в обмежених умовах за рахунок мінімізації дифузії ґрунтових вод у підземні конструкції експлуатованих будівель.

Результати дослідження

У вступі представлено обґрунтування актуальності дослідження, визначено об'єкт та предмет дослідження, поставлено мету та завдання дослідження, сформульовані наукова новизна, практична значимість роботи, основні положення, що виносяться на захист, та наукові результати.

В підпункті 1.1 магістерської роботи містить узагальнення та аналіз нормативно-технічної документації та результатів зарубіжних досліджень у галузі вдосконалення огорожувальних конструкцій підземних частин будівель[6-8].

У ході дослідження встановлено, що недосконалість нормативних та регламентуючих документів на виконання робіт з ремонту та відновлення підземної гідроізоляції експлуатованих будівель, зокрема пристрої ін'єкційної гідроізоляції, що негативно позначається на тривалості терміну служби гідроізоляційних систем і часто призводить до «відмов» на ранній стадії експлуатації.

Аналіз результатів зарубіжних досліджень виявив високий попит на технологічні рішення, що забезпечують надійну та довговічний захист будівельних конструкцій будівель та споруд в умовах щільної міської забудови. Так, аналіз виявив необхідність пошуку та розробки раціональних технологічних рішень ремонту та відновлення підземної гідроізоляції із застосуванням інноваційних екологічних матеріалів.

За результатами проведених лабораторних випробувань встановлено оптимальний процентний вміст бентонітового глинопорошка в гідроізоляційному складі, що дорівнює 45%, для влаштування ін'єкційної гідроізоляції з гарантованим значенням коефіцієнта фільтрації в діапазоні 10^{-6} - 10^{-8} см/с.

Для прийнятого ін'єкційного складу наведено результати оцінки впливу попереднього нагрівання суміші на характеристики гідравлічної провідності та набухання. Підвищення температури суміші до 40°C наводить до зниження в'язкості складу, що сприяє скороченню тривалості технологічних перерв до 60% за рахунок швидшого схоплювання складу.

У третьому розділі розроблено технологічну послідовність і схеми виконання робіт з влаштування підземної гідроізоляції експлуатованих будівель шляхом нагнітання ін'єкційного складу з мінеральних компонентів за обробний простір підземної споруди[9-11].

Для особливо відповідальних споруд наведено технологічну схему виконання ін'єкційної гідроізоляції з додатковим пристроєм упорної стінки, що оберігає гідроізоляційну мембрану від механічних пошкоджень та забезпечує комплексний захист будівлі від проникнення ґрунтових вод (рисунок 1).

Попереднє нагрівання піщано-бентонітової суміші до 40°C призводить до зниження в'язкості суміші, що сприяє зменшенню величини тиску нагнітання і, як результат, зниження величини силового впливу на конструкцію, що ізолюється.

На основі отриманих даних проведено розрахунок параметрів нагнітання гідроізоляційних складів на основі піщано-бентонітових сумішей при виконанні робіт з усунення тріщин ненаскрізного характеру та влаштуванні ін'єкційної гідроізоляції підземних споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. DIN 18195-1: 2000-08. Гідроізоляція будівельних споруд. Частина 1: Основні положення, визначення. Призначення різноманітних видів гідроізоляційних матеріалів.
2. DIN 18195-2: 2000-08. Гідроізоляція будівельних споруд. Частина 2: Матеріали.
3. DIN 18195-6: 2000-08. Гідроізоляція будівельних споруд. Частина 6. Захист від зовнішнього гідростатичного тиску і води, що просочується: визначення параметрів і виконання робіт.
4. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи: ДБН В.1.2-14:2018 [Чинний від 2018-08-02]. - К: Мінрегіонбуд України, 2018. – 33 с. – (Національні стандарти України).
5. ГОСТ 32016-2012. Матеріали та системи для захисту та ремонту бетонних конструкцій. Загальні вимоги. – Москва: Стандартінформ, 2014 р. – 20 с.
6. Безгодов М.А., Урманчєєв Р.Д. Огляд застосування технології ін'єкційної гідроізоляції при реконструкції будівель та споруд // Сучасні технології у будівництві. теорія та практика . - 2017. - № 2. - С. 308-316.
7. Зарубіна Л. П. Гідроізоляція конструкцій, будівель та споруд / Л.П. Зарубіно. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 266 с.
8. Касьянов В.Ф., Сокова С.Д., Калінін В.М. Заходи, що підвищують експлуатаційну стійкість підземної гідроізоляції будівель // Природні та технічні науки. – 2015. – № 10 (88). – С. 394-396.
9. Ляпідєвська О.Б., Аскєров М.Д. Обґрунтування вибору гідроізоляційних матеріалів для захисту підземних конструкцій. проникаюча гідроізоляція // Збірник наукових праць інституту будівництва та архітектури МДСУ. – 2008. – С. 33-35.
10. Серов А.Д., Аксьєнова І.В. Традиційні та сучасні методи відновлення гідроізоляції підземної частини будівель при реконструкції // Промислове та цивільне будівництво. - 2016. - № 5. - С. 62-67.
11. Алексєєв В.П. Літологія: навч. посібник з дисципліни "Літологія" для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямленням підгот. 650100 "Прикладна геологія"/В.П. Алексєєв. – Єкатєринбург: Вид-во УДГУ, 2004. – 253 с.
12. Geil M. Untersuchungen der physikalischen und chemischen Eigenschaften von Bentonit-Zement-Suspensionen im frischen und erhärteten Zustand // Dissertation, TU Braunschweig. - 1987.
13. Булат А.І. Бурові промивні та тампонажні розчини: Навч. посібник з курсу "Бурові промивоч. та тампонаж. розчини" для студентів спец. 090800 "Буріння нафтових та газових свердловин" / А. І. Булатов. - М: Надра, 1999. – 423 с.
14. Komine H. Simplified evaluation on hydraulic conductivities of sand-bentonite mixture backfill // Appl Clay Sci. – 2004. – № 26 (1-4). – pp. 13-19.

Пішоха Андрій Віталійович — студент, Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця,

Науковий керівник: Меть Іван Миколайович – к.т.н., доцент кафедри промислового та цивільного будівництва Вінницького національного технічного університету, met@vntu.edu.ua

Pishoha Andrew — student, Faculty for Civil Engineering, Thermal Power Engineering and Gas Supply, Vinnytsya national technical university, Vinnytsya city.

Supervisor: **Met Ivan** — Ph.D., Associate Professor of the Department of Industrial and Civil Engineering, Vinnytsya National Technical University, met@vntu.edu.ua