

Рис. 1 – Результати дослідження будівельних сумішей: а – Будмайстер Д-319, б – Полімін ТП-5

**Висновки.** За результатами дослідження можна зробити висновок, що додавання базальтового волокна значно покращує міцність на стискання як Будмайстера Д-319, так і Поліміна ТП-5. Проте, Будмайстер Д-319 має вищу міцність на стискання, коли додається 0,5% та 1% базальтового волокна, порівняно з Поліміном ТП-5. Також, виявлено, що з часом міцність на стискання зростає, і це показчик того, що обидві суміші є досить стійкими до дії зовнішніх факторів.

З цих досліджень можна зробити висновок, що додавання базальтового волокна може бути корисним для покращення міцності на вигин підлогових покриттів, проте кількість волокна, що додається, потрібно вибирати залежно від конкретної суміші та способу її застосування

#### Список посилань

1. Довідник по ринку матеріалів для внутрішнього облаштування та оздоблення приміщень (за даними 2015 р.). За заг. ред. к.т.н., проф. П.В. Захарченка. КНУБА. – К.: СПД Павленко, 2016. – 260 с.
2. Захарченко П. В. Ринок будівельних матеріалів України. / Захарченко П. В., Гавриш А. В., Онопрієнко В. В., Іванченко Ю. // Сучасні енергоефективні стінові будівельні матеріали: визначення проблеми та дослідження. Матеріали 19-ї Міжнародної конференції з будівельних матеріалів IBAUSIL. Веймар, 2015. – Том 2. – с. 1491 - 1496.
3. ДСТУ 3993-2000. Товарознавство. Терміни та визначення.
4. ДБН В.2.2-15-2005 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення.
5. Про затвердження Єдиного класифікатора житлових будинків залежно від якості житла та наявного інженерного обладнання. Державний комітет України у справах містобудування і архітектури. Наказ No 215 від 30.09.1998 р.
6. Класифікатор житла. – Українська Будівельна Асоціація. Київ, 2006. – 33 с.

УДК 69.059:624.15

**Корзаченко М.М., канд. техн. наук**

Національний університет «Чернігівська політехніка», korzachenko\_87@stu.cn.ua

## ІНЖЕНЕРНИЙ ЗАХИСТ ПІДЗЕМНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІД ВПЛИВУ ШКІДЛИВОЇ ДІЇ ВОДИ

Збереження підземних комплексів досить складна задача. Незважаючи на велику кількість різних підземних приміщень (підвали, погребі, переходи, тунелі, паркінги, сакральні споруди, тощо) їх стан залишає бажати кращого. Окрім цього існує велика кількість історичних підземних комплексів, більшість з яких знаходиться в аварійному або занедбаному стані і лише невелика частина використовується в якості музейних комплексів,

або за певним функціональним призначенням (як приклад можна навести Антонієві печери в Чернігові, або печери Києво-Печерської лаври в Києві, тощо).

На території України постійно виявляють нові історичні підземні об'єкти, які потребують значної уваги [1]. Проте споруди, які виявляються археологами, за браком коштів, в найкращому випадку консервуються. Зокрема виявлені значні підвальні приміщення Петропавлівської церкви з трапезною Єлецького Свято-Успенського монастиря в Чернігові після розкопок і досліджень були законсервовані [2].

Окрім цього, зведення сучасних підземних комплексів продиктовано вимогами сьогодення, щодо захисту від ворожих обстрілів.

Ускладняється експлуатація таких об'єктів, ще і геологічним середовищем, особливо в щільних міських умовах. Окрім того, що таку територію представляють переважно ґрунти техногенного походження, вони ще і періодично підтоплюються за рахунок втрат водогонів, засмічення водозливів, збільшенням асфальтних покриттів і створенні надлишкових площ зібрання дощових вод.

Незважаючи на актуальність даної проблематики і створення не лише окремих праць на дану тему [3, 4], але і проведення спеціалізованих конференцій з залученням провідних фахівців в даній області [5, 6, 7], багато питань залишається не вирішеним. Зокрема, як покращити конструктивні елементи підземної споруди не лише з середини об'єкту, але і з зовні, там де кам'яна кладка контактує з ґрунтом. Це досить складна задача, особливо при значній глибині об'єкту, і неможливості їх розкопування.

Звичайно, що вирішення цієї проблеми може полягати у застосуванні спеціальних захисних екранів типу стін у ґрунті [8, с. 356], або буроін'єкційних елементів [9] та інших інженерних рішень. Проте такі заходи іноді просто неможливо виконати, зокрема в тих випадках, де на поверхні вже існує розвинута забудова і фізично неможливо використати навіть малогабаритне обладнання чи пристосування. Також досить важко виконати дренажні системи, які потрібно виконати не лише навколо об'єкту, але і відвести зібрану вологу у певне місце. В такому разі можливо застосувати спеціальні гідробар'єри, виконуючи роботи з середини підземних приміщень, використовуючи малі механізовані системи (рис. 1). Суть методу полягає в створенні отворів по контуру конструкції, в які вставляють пакери (спеціальні пристрої, по яким закачується розчин або суміш).

При обранні даного методу особливу увагу треба звертати на ін'єкційні розчини, які можуть бути застосовані в таких випадках, адже нагнітання цементного розчину може бути використане для підсилення підземної конструкції, проте такий захист не створить гідроізоляційної оболонки навколо об'єкту. В якості гідроізоляційного захисту рекомендується використовувати смоли та розчини на основі силікатів.

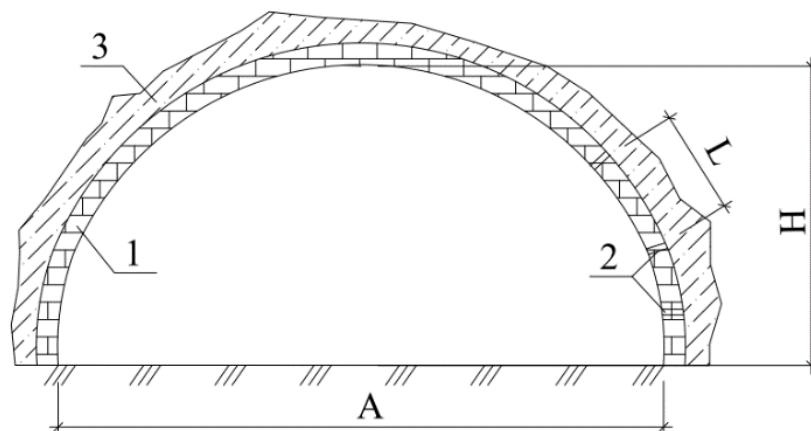


Рис. 1 – Влаштування захисту підземного приміщення ін'єктуванням з середини: 1 – існуюча конструкція; 2 – ін'єктори, через які нагнітають розчин, з кроком L; 3 – створена захисна оболонка

Звичайно такі роботи є досить складними у виконанні та потребують певних розрахунків, зокрема перевірки міцності існуючої конструкції та її незмінності під час зміни фізичних властивостей ґрунтового середовища, що може призвести до збільшеного тиску на конструкцію. Але такий метод допомагає створити монолітну безшовну оболонку.

#### Список посилань

1. Виявлена в центрі Звягеля на Житомирщині підземна споруда датується XVI-XVIII ст. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/3694749-viavlena-v-centri-zvagela-na-zitomirshini-pidzemna-sporuda-datuetsa-xvixviii-st.html>
2. Про архітектурно-археологічні дослідження залишків Петропавлівської церкви XVII ст. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://oldchernihiv.com/pro-arhitekturno-arheologichni-doslidzhennya-zalyshkiv-petropavlivskoyi-tserkvy-hvii-st/>
3. Проблеми збереження підземних сакральних пам'яток (на прикладі печерних комплексів Києво-Печерської лаври) / І.А. Черевко // Сіверщина в історії України: Зб. наук. пр. – К.: Глухів, 2017. – Вип. 10. – С. 34-37.
4. Pankratova N. Problems of Megapolises Underground Space System Planning/ N.Pankratova, G. Gayko, V. Kravets, I. Savchenko// Journal of Automation and Information Sciences. – Volume 48, Issue 4, 2016, pp. 32-38.
5. Проблеми збереження та використання історичних підземних комплексів в умовах негативних техногенних впливів : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ - Чернігів, 26-27 жовт. 2017 р.) / [редкол.: О. В. Рудник та ін. ; упоряд. І. А. Черевко] ; Нац. Києво-Печер. іст.-культур. заповідник, ICCROM Ukraine, Нац. заповідник "Чернігів стародавній". – Київ : Фенікс, 2018. – 243 с.
6. Методи реставрації пам'яток історії і культури в складних інженерно-геологічних та сейсмічних умовах : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., (Київ, 25-26 жовт. 2018 р.) / [упоряд.: А. Є. Антонюк ; редкол.: О. В. Рудник (голова) та ін.]; Нац. Києво-Печер. іст.-культур. заповідник [та ін.]. – Київ : Фенікс, 2018. – 155 с.
7. Реставрація пам'яток архітектури в умовах високого рівня ґрунтових вод та підвищеної вологості інтер'єрів : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 24-25 жовт. 2019 р.) / [редкол.: О. В. Рудник та ін. ; упоряд. А. Є. Антонюк] ; Нац. Києво-Печер. іст.-культур. заповідник. – Київ : Фенікс, 2019. – 139 с.
8. Інженерна геологія. Механіка ґрунтів, основи та фундаменти: підручник / М.Л. Зоценко, В.І. Коваленко, А.В. Яковлев, О.О. Петраков, В.Б. Швець, О.В. Школа, С.В. Біда, Ю.Л. Винников. – Полтава: ПНТУ, 2004. – 568 с.
9. Зоценко М.Л. Проект технічних умов на проектування та влаштування роз'єднувальних екранів з ґрунтоцементних елементів, виготовлених бурозмішувальним методом / М.Л. Зоценко, А.В. Веденісов // ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering. – Полтава: ПНТУ, 2017. – Т. 1 (40). – С. 248-258.

УДК 624.012.4

**Данич Д.І., аспірант**  
**Павліков А.М., докт. техн. наук, професор**  
Національний університет «Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка»,  
danychdm@gmail.com

### **ВИПРОБУВАННЯ ФІБРОЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЗРАЗКІВ КОЛОН ЗА МІЦНІСТЮ ПРИ КОСОМУ СТИСКАННІ**

Останнім часом у будівельній галузі зростає інтерес до використання базальтової фібри в залізобетонних конструкціях. Через це виникає потреба в проведенні досліджень щодо міцності та несучої здатності конструкцій, виготовлених з цього матеріалу.

У цій роботі описано методику проведення досліджень, спрямованих на експериментальне визначення несучої здатності колон, виготовлених з дисперсно армованого залізобетону з використанням базальтової фібри.