

## Застосування технології горизонтальної ін'єкційної гідроізоляції для захисту конструкцій об'єктів історичної спадщини

Богдан Парнета<sup>1</sup>, Мар'яна Парнета<sup>2</sup>

Національний університет «Львівська політехніка»  
вул. Степан Бандери 12, Львів, Україна, 79000

<sup>1</sup> [maryanaparneta@ukr.net](mailto:maryanaparneta@ukr.net), [orcid.org/0000-0001-9459-3676](https://orcid.org/0000-0001-9459-3676)

<sup>2</sup> [bz\\_parneta@ukr.net](mailto:bz_parneta@ukr.net), [orcid.org/0000-0002-2696-2449](https://orcid.org/0000-0002-2696-2449)

### ВСТУП

На території Західної України, зокрема у місті Львові, збереглася низка об'єктів старої забудови. Серед них є багато пам'яток архітектури, які потребують відповідного утримання та експлуатації. Головною технічною проблемою таких будинків є відсутність або незадовільний стан вертикальної та горизонтальної гідроізоляції. Питання гідроізоляції постає на стадії дослідження старих будівель і потребує вибору оптимального варіанту, що відповідав би сучасним технологічним та експлуатаційним вимогам.

### МЕТА

Мета дослідження полягає у розгляді питання розвитку руйнівних процесів в бетонних конструкціях історичних будівель за рахунок впливу вологи, розробці технології виконання горизонтальної блокувальної ін'єкційної гідроізоляції, при якій досягається зменшення витрати гідроізоляційного матеріалу. Результати теоретичних та експериментальних досліджень можна використовувати для вибору оптимального методу захисту конструкцій від зволоженості та для визначення місця і способу влаштування гідроізоляції.

### ОСНОВНА ЧАСТИНА

З плином часу історичні будівлі потребують ретельнішого догляду. Детальні спостереження за станом будівельних констру-

кцій об'єктів історичної спадщини дають можливість встановити основні види руйнувань, які найчастіше трапляються під час експлуатації споруд. Найінтенсивніше зазнають шкоди бетонні фундаменти в умовах агресивної дії середовища, що містить кислоти, розчини солей та лугів. [1 – 3]. Ступінь агресивності залежить не лише від хімічних особливостей середовища, але й також від умов контакту, швидкості руху і тиску рідкого середовища, щільності прилягаючого ґрунту під час дії ґрунтових вод, температури середовища, виду силових навантажень – напруженого стану матеріалу конструкції, газових режимів тощо.

Дослідники пропонують різноманітні комплексні системи захисту та відновлення залізобетонних споруд. Наведено практичні роботи захисту як окремих частин, так всієї будівлі загалом. [4-6] Однак застосування запропонованих систем в ремонтних роботах не завжди дають можливість зменшити собівартість ремонтних робіт за рахунок раціонального вибору матеріалів і ефективних технологічних рішень.

Важливим практичним завданням при реставрації об'єктів культурної спадщини є застосування ефективних конструктивних та технологічних рішень, які б забезпечували максимальне збереження автентичності пам'ятки та її подальшу експлуатацію чи музеєфікацію для майбутніх поколінь.

Антикорозійний захист елементів будівельних конструкцій історичних будівель забезпечується переважно трьома способами [7]: підвищенням власної стійкості (первинний захист), ізоляцією конструкції від

впливу середовища (вторинний) і зниженням ступеня агресивності середовища.

Одним із складових комплексу заходів при реконструкції історичних будівель є санація будівельних конструкцій. Вода, насичена солями, проникає в пори і капіляри бетонних конструкцій. Доходячи до гідрохімічного бар'єру, вода випаровується, а солі кристалізуються, що призводить до фізичного руйнування захисного шару бетону, корозії арматури, появи тріщин, і, як наслідок, пошкодження та втрати несучої здатності конструкції. [8-9]. Для запобігання цього явища у будівлях влаштовують гідроізоляцію. Однак специфіка історичних будівель полягає у тому, що гідроізоляція в них не була передбачена або ж перебуває у незадовільному стані. В такому випадку оптимальним варіантом буде влаштування блокувальної горизонтальної гідроізоляції, виконаної методами ін'єктування гідрофобізуючих, перекриваючих капіляри рідин у бетоні, і нейтралізації впливу шкідливих для будівель солей влаштуванням системи сануючих штукатурок. Однак варто пам'ятати, що при виборі технологічних схем гідроізоляції фундаментів та стін перевагу необхідно віддавати тим, які разом із забезпеченням максимального збереження автентичності пам'ятки, надають об'єкту реставрації надійні і довговічні експлуатаційні якості.

Більшість будівельних матеріалів усяні порами і капілярами. Через капіляри діаметр яких складає від 80 Нм до 20 Нм транспортується вода проти сили тяжіння. Висота піднімання залежить від виду матеріалу. Матеріали з малими діаметрами капілярів пропускають мало води, але капілярно підтягують багато. Матеріали з великими діаметрами краще пропускають напірну воду і слабо підтягують капілярно. Матеріали без пор не пропускають і не підтягують води.

Для дослідження рівня підняття капілярної вологи в бетонних зразках було обрано бетон класу С30/35. Було виготовлено бетонні зразки [10], які очищались від залишків солей на поверхні та поміщались у наповнені водою ємності. Зволоженість вимі-

рювалась в зонах на рівнях 250, 350, 450 та 550мм від низу бетонного зразка (рис.1). Еталонний зразок не піддавали дії вологи. В результаті експерименту [11] отримали величини зволоженості в різних точках поперечного перерізу бетонного зразка (рис.2).

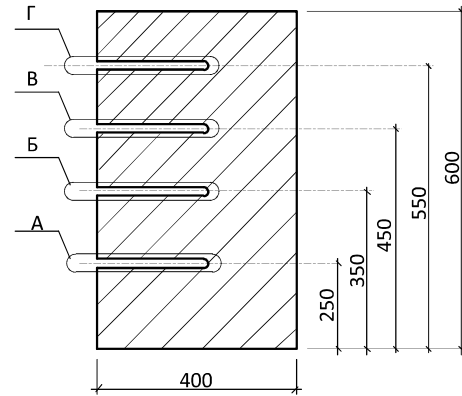


Рис.1. Схема отворів для замірювання вологості бетонних зразків

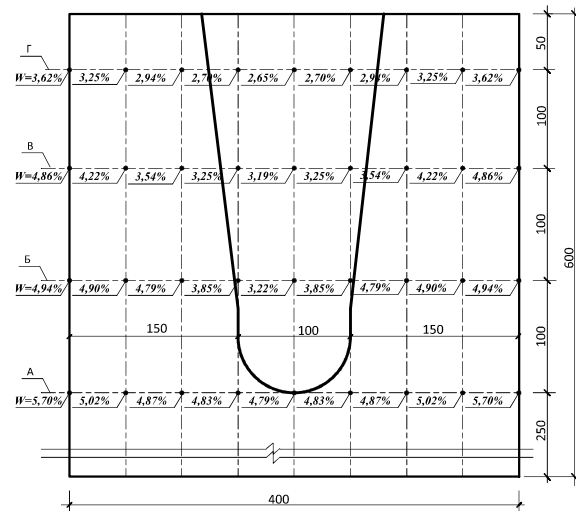


Рис.2. «Ядро незмочуваності»

В середній зоні перерізу можна виділити ділянку, зволоженість якої перевищує зволоженість еталонного зразка не більше, ніж на 16%. Тому при виконанні горизонтальної блокувальної гідроізоляції, раціональніше висвердлювати два отвори глибиною 150 мм на висоті 400 мм від рівня активного зволоження замість одного наскрізного отвору при стандартному виконанні гідроізоляційних робіт.

Незважаючи на більшу трудомісткість процесу запропонованої технології (2 отвори глибиною 150 мм проти одного отвору глибиною 380 мм), за рахунок зменшення гідроізолюючого матеріалу досягається кращий економічний ефект при захисті бетонних фундаментів історичних об'єктів.

### ВИСНОВКИ

Проектування гідроізоляційних робіт бетонних конструкцій об'єктів історичної спадщини повинно базуватись на детальному вивченні і врахуванні існуючих конструктивних особливостей та фактичного технічного стану будинку.

На основі досліджень існуючих технологій щодо гідроізоляції бетонних конструкцій можна констатувати, що недостатньо вивчено розповсюдження вологості всередині бетонних фундаментів історичних будівель. Результати практичних досліджень доцільно використовувати при проектуванні технології горизонтальної ін'єкційної гідроізоляції бетонних конструкцій стін та фундаментів об'єктів історичної спадщини, враховуючи результати обстежень щодо ступеня їх зволоження.

**Ключові слова:** ін'єкційна гідроізоляція, зволоженість бетону, незмочуване ядро бетону.

### ЛІТЕРАТУРА

1. **Глагола І.І., Лучко Й.Й., Назаревич Б.Л., 2002.** Про причини корозійного руйнування залізобетонних конструкцій та рекомендації з їх захисту // Фізико-хімічна механіка матеріалів. Львів, Спец. випуск 3, 227- 230.
2. **Глагола І.І., Лучко Й.Й., Ковчик С.Є., 2002** До питання корозії бетону і залізобетону та їх захист // Теорія і практика будівництва. Львів, Вип. 441, 34-40.
3. **Лучко Й.Й., Глагола І.І., Назаревич Б.Л., 2002.** Деградація залізобетонних будівель та споруд тривалої експлуатації // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. Львів, Каменярь, Вип.4,123-131.
4. **Челканов В.Г., Лазовицький І.Б., Данилов Е.А., 2003.** Комплексна система відновлення працездатності штучних залізобетонних споруд. Збірн. наук. пр. Сучасні технології діагностики ремонту і відновлення об'єктів будівництва і транспорту. Дніпропетровськ, 284.
5. **Москвин В.М., Савина Ю.А., 1975.** Повышение стойкости бетона и железобетона при воздействии агрессивных сред / В. М. Москвин, М., Стройиздат, 240.
6. **Бабушкин Д.И., 1968.** Физико-химические процессы коррозии бетона и железобетона / Бабушкин Д.И., М., 215.
7. **Лучко Й.Й., Парнета Б.З., 2007.** Обстеження фундаментів під розвантажуючими опорами ГПА насосної станції Опори та їх посиленн. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Рівне, Вип.15, 377-387.
8. **Назаревич Б.Л., 2004.** Проблеми, пов'язані з улаштування горизонтальних гідроізоляцій при реставрації заволожених об'єктів. Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій, Львів, Каменярь, Вип.6, 97-108.
9. **Лучко Й.Й., Парнета Б.З., Назаревич Б.Л., 2016.** Методи захисту від корозії залізобетонних конструкцій і споруд / Й. Й. Лучко, [Монографія], МОН України, Дніпропетровський нац. ун-т ім. акад. В. Лазаряна. – Львів: Каменярь, 415.
10. **Експериментальні дослідження вологості та засоленості бетону і цегляної кладки, 2005.** Лучко Й.Й., Парнета Б.З., Назаревич Б.Л., Майба Р.І. Вісник Одеської держ. академії будівництва та архітектури, Одеса, Вип.20,185-195.
11. **Дослідження технології ін'єкційної гідроізоляції підземних споруд, 2018.** Лучко Й.Й., Парнета Б.З, Пенцак А.Я. Вісник Одеської держ. академії будівництва та архітектури, Одеса.