

ТЕХНОЛОГІЯ ВЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ В БУДІВЛЯХ СТАРОЇ ЗАБУДОВИ

Б.Л. Назаревич, Й.Й. Лучко

Кам'яні будівлі та споруди мають доволі часто значні проблеми внаслідок заволоження стін (фундаментів). Високий рівень ґрунтових вод, дефекти каналізації, недосконалі системи водовідведення сприяють активному заволоженню кам'яних конструкцій, внаслідок чого відбувається їхнє корозійне руйнування, прищвидшується втрата несучої здатності.

Підвальні приміщення будівель оточені вологою землею. Відсутність горизонтальної гідроізоляції або її руйнування, а також порушення вологого режиму в підвальних приміщеннях є причиною багатьох дефектів як окремих конструкцій, так і будівель загалом, усунення яких вимагає значних затрат.

В свою чергу відсутність дренажу або його неякісне виконання (замулювання, засмічення) призводить до затоплення підвалів та підмивання фундаментів.

Як правило стіни підвалів виконують з цегляного мурування, натурального каменю або бетонних блоків та мають велику кількість швів, і, врешті-решт, створюють проблему щодо водонепроникності стін, що призводить до проникнення в стіни агресивних ґрунтових та техногенних вод. У разі порушення ізоляції або її відсутності, вода, що є в ґрунті, просочується через стіни і руйнує штукатурку та цегляну кладку із зовнішнього боку, а після капілярного переміщення всередині мурування доходить до внутрішнього шару штукатурки.

Аналіз руйнування кам'яних будівель засвідчує, що основним чинником їхньої руйнації є різноманітні джерела надмірного замокання (до 50 % будівель) і, як наслідок, засолення.

Враховуючи вищенаведене, пропонуємо ввести технічний термін *заволоження*. *Заволоження* – це такий вид замокання стіни, коли в результаті довготривалого процесу капілярного підтягування води всередині неї утворюється стале ядро замокання та сталий водяний тиск.

Більшість будівельних матеріалів (цегла, камінь, бетон, а також шви мурування) переважно усипані порами і капілярами. Через капіляри (діаметром від 10^{-7} до 10^{-4} м) транспортується вода проти сили тяжіння, тобто сила проникнення більша від сили гравітації – вода переміщається догори (так само і в бік). Висота піднімання залежить від виду матеріалу. Матеріали з дуже малими діаметрами капілярів пропускають мало напірної води, але капілярно підтягують багато. Матеріали з більшими діаметрами краще пропускають напірну воду, проте слабо підтягують капілярно. Матеріали без пор не пропускають і не підтягують води.

Капілярне підтягування води в різних матеріалах і будівельних структурах показано на рис. 3 [1]. Сильне підтягування спостерігається в спеченій глині, слабше – у дрібному піску, у грубому піску, гравію або щебеню практично не настає. У стінах із пористих матеріалів (наприклад, цегли) на вапняному або вапняно-цементному розчині капілярне підтягування води відбувається на всьому перерізі; стіни, викладені на таких самих розчинах, але з непористого щільного каменю, підтягують вологу тільки по розчину (шви мурування, штукатурка тощо); монолітні елементи з щільного каменю воду не підтягують.

Основні джерела замокання будівлі показані на рис. 1.

Оскільки на вологісний режим стін впливають різні джерела надходження води, то доцільно було б виділити дію одного з них, а саме капілярне підтягування, оскільки блокується воно, переважно, методами влаштування горизонтальних гідроізоляцій.

Досліджуючи вологісний стан стіни, іноді спостерігаємо, що вологість зменшується в напрямку знизу – вгору, а також із середини стіни до її зовнішніх поверхонь, це означає, що діє капілярне підсмоктування води.

Якщо аналізувати загальний стан замокання на розрізах будівлі, то розрізняють два основних джерела капілярного підтягування: з рівня ґрунтової води і так званої розпорошеної води (рис. 3 і 4) [1, 2]. Ці джерела були відомі будівельникам ще в середні віки, тому не варто вважати, що в давнину будівлі не оберігали від доступу ґрунтових вод. Одним із методів захисту було, зокрема, встановлення фундаменту на основі, що не підтягує воду (гравій), мурування стін

фундаменту на розчині із збільшеним вмістом дрібного піску або взагалі без розчину. Іноді використовували жири як перепони для вологи [1].

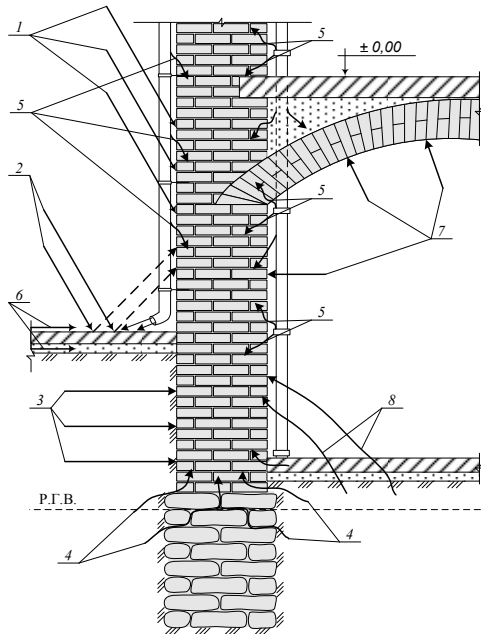


Рис. 1. Основні джерела замощання будівлі:

- 1 – зволоження фасадів та цоколів будівель опадами;
- 2 – зволоження цоколів будівель водою з розбризуванням – відбивання води від відмостки;
- 3 – замощання підземних частин будівель інфільтраційними водами;
- 4 – зволоження стін дією ґрунтових вод;
- 5 – замощання стін дією розпорошеної води;
- 6 – зволоження поверхневою водою, що містить сіль;
- 7 – зволоження внутрішніх поверхонь стін внаслідок конденсації водяної пари;
- 8 – зволоження внутрішніх поверхонь внаслідок гігроскопічного забору вологості стіною

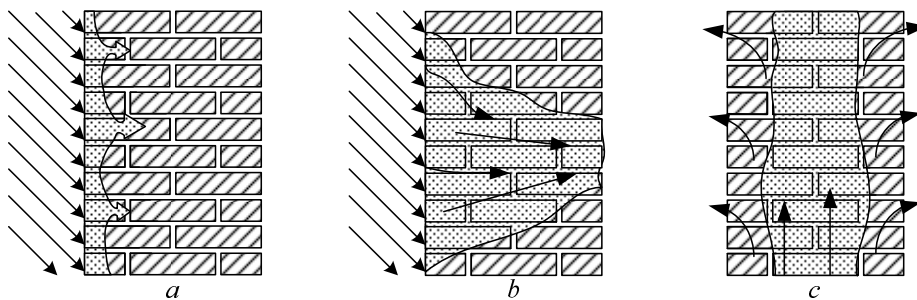


Рис. 2. Види замощання стін:

- a* – поверхневе зволоження, косі дощі (відбійна вода, конденсація тощо – усувається традиційними методами);
- b* – наскрізне замощання (довготривале промокання даху, водостічних труб і інших комунікацій тощо – усувається традиційними методами);
- c* – зволоження (як результат дії капілярного підтягування води з утворенням постійного $W\%$, та тиску $P_{bar} - const$) – усувається методами влаштування горизонтальних гідроізоляцій

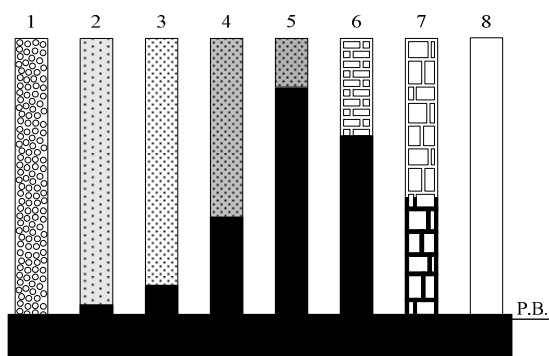


Рис. 3. Капілярне підтягування води в різних матеріалах і будівельних структурах:
 1 – гравій, щербіль; 2 – грубий пісок; 3 – дрібний пісок; 4 – мул; 5 – спечена глина; 6 – цегляна стіна; 7 – стіна з каменю непористого; 8 – моноліт з непористого (щільного) каменю

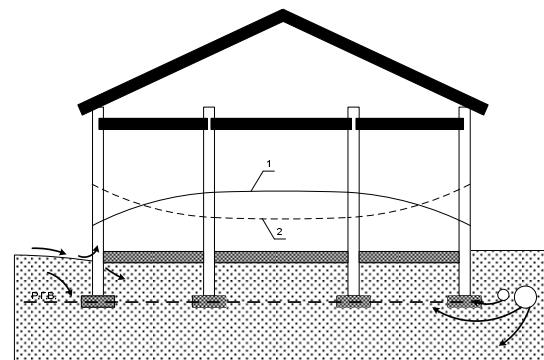


Рис. 4. Криві обстеження вологісного режиму об'єкта: 1 – джерела капілярного підтягування – ґрунтові води; 2 – джерела капілярного підтягування – розпорошена вода (неправильно виконане водовідведення, протікання трубопроводів)

Причиною сильного підтягування, незважаючи на вжиті заходи, часто була зміна рельєфу місцевості, а також її форми, підвищення рівня ґрунтових вод [1]. Висота капілярного підтягування вологи у внутрішніх стінах більша, ніж у зовнішніх через краще випаровування останніх. До того ж висота підтягування вологи не є регулярною, тобто може бути більшою в зовнішніх стінах, ніж у внутрішніх (рис. 4) [1].

Загальноописувальним параметром щодо стану будівлі, здебільшого, є вологість, тобто інакше кажучи кількість води, що міститься в порах і на поверхні матеріалу на конкретний момент часу, виражена у відсотках стосовно його маси в сухому стані. Іншим важливим параметром потрібно вважати повне водонасичення матеріалу (до остаточного заповнення доступних для води пор), що характеризує граничний випадок, коли будівельний матеріал більше не може всмоктувати (сприймати) вологу за звичайних умов. До третього важливого параметра варто зарахувати зрівноважену вологість, за допомогою якої окреслюємо гігроскопічну здатність поглинання води будівельним матеріалом: так її значення за 0°C і відносної вологості повітря 80 % для цегли становить 0,5 %, пінобетону – близько 5 % і т.д.

На основі результатів обстеження проектуємо такий вологісний баланс, щоб він відповідав технічним можливостям здійснення способу введення ін'єкційного матеріалу, оскільки ступінь зволоження має важливе значення під час вибору матеріалу та способу його запресування в конкретну стіну. Отже, важливим є той факт, як і чим замірювати вологість будівельних конструкцій об'єкта [5].

Розглянемо основні правила для проектування технології влаштування горизонтальної гідроізоляції в будівлях старої забудови. Зокрема, під час проектування ремонту будівлі, пошкодженої в результаті замокання її конструкції та поразення сіллю, слід дотримуватися таких вказівок:

- якщо вологість у стіні зменшується в напрямку знизу – вверх, а також із середини стіни до її зовнішніх поверхонь, це означає, що діє капілярне підсмоктування води;
- якщо вологість в стіні збільшується в напрямку знизу вверх, або залишається по вертикалі майже незмінною – це означає, що причиною зволоження правдоподібно є гігроскопічні властивості основи (вологість гігроскопічна), що може підтвердити додатковий аналіз на наявність гігроскопічних сполук, правда в окремих випадках це можна віднести до зволоження конденсатною водою (спостерігаємо краплі води на стіні). В цьому випадку слід провести відповідні заміри щодо визначення параметрів середовища ($W\%$ - вологість, t – температура повітря);
- якщо зволоження збільшується в напрямку від осі стіни до зовнішньої поверхні, то найвірогідніше маємо справу з конденсатним зволоженням;
- оскільки величина поверхневого зволоження стіни може істотно відрізнитися від зволоження всередині стіни, і, отже, її не потрібно брати до уваги під час проектування влаштування горизонтальних гідроізоляцій;
- визначення ядра зволоження (величина $W\%$, P_{bar}) дає можливість прийняти рішення, яким способом виконувати подачу ін'єкційного матеріалу (гравітаційно чи під тиском) під час влаштування горизонтальної гідроізоляції ін'єкційними методами;
- структура (стан) стіни і несучих елементів є важливими чинниками щодо прийняття рішення із вибору технології влаштування горизонтальної гідроізоляції. Механічні технології можуть бути застосовані в тому випадку, коли дозволяє статика будівлі та при чітко виражених горизонтальних швах кладки і при наявності доступу до поверхонь стін. Найефективніше вони застосовуються при товщині до 510 мм. При застосуванні ін'єкційних технологій слід використовувати додаткові міроприєма, щоб уникнути перевитрати ін'єкційного матеріалу.

Розроблення технології влаштування горизонтальної гідроізоляції

Метою такого розроблення є відпрацювання технології влаштування горизонтальної гідроізоляції ін'єкційними методами з запресуванням ін'єкційного матеріалу як гравітаційно, так і під тиском в технологічній послідовності, показаній на рис. 5. та рис. 6.

Для дотримання чіткості розташування шпурів, особливо в старих стінах зі слабо вираженими горизонтальними швами, автор запроєктував з подальшим використанням на практиці напрямні шаблони двох типів (рис.7, рис. 8). У разі запресування ін'єкційного матеріалу гравітаційно потрібно виконувати шаблони з отворами $\varnothing 20 - 30$ мм, віддаль між якими

120-150 мм, але не більше, щоб уникнути можливого розриву горизонтальної блокади. Кут нахилу шпурів повинен бути таким, щоб пересікати хоча б один горизонтальний шов кладки, а в товстих стінах не менше двох швів кладки, зазвичай цей кут нахилу становить 30° – 45° . Запресовуючи ін'єкційний матеріал під тиском, можемо використати однорядне розташування шпурів ($\varnothing 10$ – 18 мм), віддаль між якими становить 10 – 12,5 мм, або дворядне (віддаль між рядами до 80 мм) з розташуванням шпурів в одному ряді до 200 мм. Розбіжність в розташуванні шпурів залежить від пористості стінового матеріалу (розчин, цегла) та від технічного стану стіни.



Рис. 5. Технологічна послідовність влаштування горизонтальних гідроізоляцій (гравітаційно)



Рис. 6. Технологічна послідовність влаштування горизонтальних гідроізоляцій (під тиском)

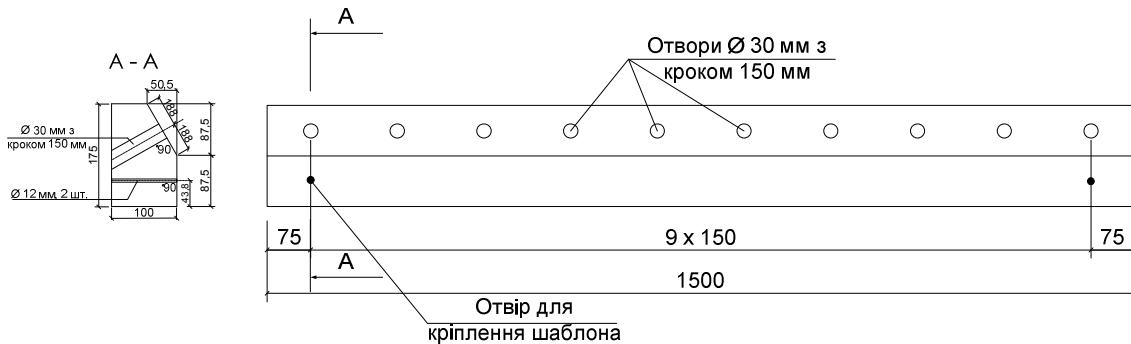


Рис. 7. Напрямний шаблон для влаштування горизонтальної гідроізоляції із запресуванням ін'єкційного матеріалу гравітаційно

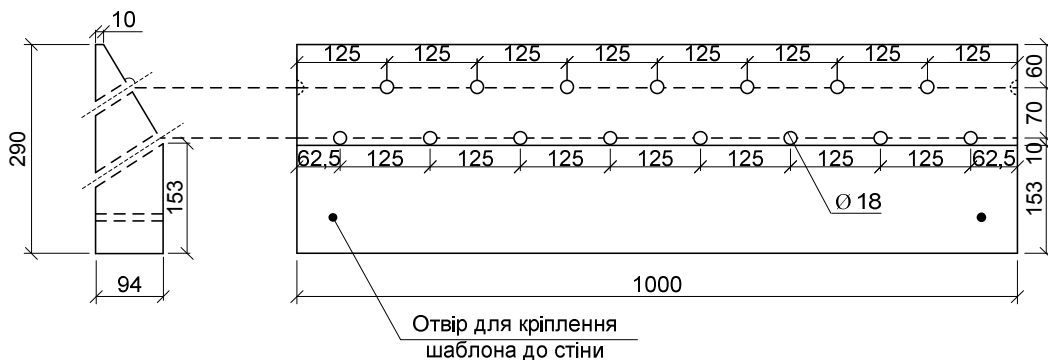


Рис. 8. Напрямний шаблон для влаштування горизонтальної гідроізоляції із запресуванням ін'єкційного матеріалу під тиском

Підготовка поверхні стіни в зоні влаштування шпурів

Зважаючи на досвід обстеження будівель старої забудови, бачимо, що здебільшого в зоні влаштування шпурів штукатурка, відсутня або зруйнована чи уражена сіллю, відходить від основи тощо, що недопустимо (недостатньо) у разі влаштування горизонтальної гідроізоляції, оскільки може спостерігатись істотна втрата ін'єкційного матеріалу.

Для мінімізації витрат ін'єкційного матеріалу по обидві сторони стіни, в зоні влаштування шпурів, потрібно мати надійні вертикальні блокади (поверхні), які б унеможливили зайве протікання ін'єкційного матеріалу, особливо під час його запресування під тиском. Влаштування таких блокад загальною шириною 0,7 – 0,8 м виконується на всю довжину горизонтальної гідроізоляції в такій технологічній послідовності:

- виконати демонтаж існуючих штукатурок та ретельно почистити поверхні стін від їхніх залишків;
- за наявності послаблених швів мурування, їх необхідно розшити на глибину до 2 см;
- виконати одношарову піщано-цементну штукатурку в пропорціях П:Ц = 2,5:1 з додаванням латексу (витрати: 0,2 кг/м² поверхні) завтовшки близько 5 мм на лицевій стороні виступаючої цеглини;
- через 24 год. за температури +10°C – +25°C нанести за два прийоми (перший – шітка, другий – полутерок) з інтервалом не менше 8 год., мінеральну еластичну двокомпонентну гідроізоляцію [3].

Свіжонанесену гідроізоляцію необхідно захистити від попадання прямих сонячних променів та від потрапляння атмосферних опадів протягом 5 – 6 год. від моменту нанесення. Схеми влаштування (аплікації) вертикальних блокад наведені на рис. 9.

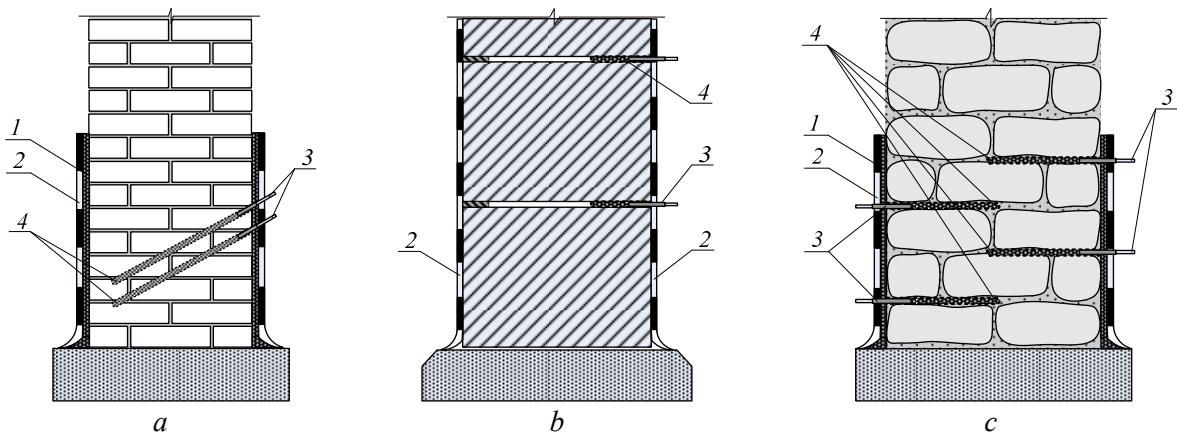


Рис. 9. Схеми аплікацій вертикальних блокад під час влаштування горизонтальних гідроізоляцій на поверхнях стін з різних матеріалів: *a* – цегляна стіна; *b* – стіна із фундаментних блоків; *c* – бутова стіна;

1 – вирівнювальна піщано-цементна штукатурка; *2* – полімерцементний розчин (мінеральна гідроізоляція); *3* – пакер (штучер); *4* – шпур (отвори Ø 12–18 мм)

Роботи з запресування ін'єкційних матеріалів розпочинаємо не раніше ніж через 7 діб після влаштування вертикальних блокад.

Запресування ін'єкційного матеріалу гравітаційно

Під час влаштування горизонтальної гідроізоляції в воглих приміщеннях, де вологість повітря сягає більше 75 % і виконує значний обсяг робіт, може відбуватися зміна вологісного режиму стін (фундаментів), до більшого, що недопустимо.

Враховуючи те, що автор пропонує перед початком подавання ін'єкційного матеріалу обов'язково виконувати контрольне замірювання вологості (W%) всередині стіни. У разі збільшення показів W% щодо попередніх (отриманих під час обстеження), необхідно проаналізувати зміни ядра заволоження, і, за можливості, змінити його до попереднього стану (наприклад, підсушити ділянку стіни або влаштувати примусову вентиляцію приміщення тощо).

Подачу ін'єкційного матеріалу в шпури виконуємо за допомогою лійки почергово, заливаючи його на всю висоту шпура. Після першого заливання шпурів витримуємо інтервал близько 10 год., спостерігаючи як розповсюджується матеріал. У разі нормально відремонтованих шпурів спостерігається плавне осідання стовпчика рідини (матеріалу), хоча нерівномірно, тобто в якихось шпурах швидше, а в інших повільніше. Після зникнення (розповсюдження) першої порції матеріалу виконуємо друге заливання аналогічно першому.

Подавання таким способом ін'єкційного матеріалу може відбуватися і 3-4 рази, аж до появи його назовні у вигляді круглої корони біля вхідного отвору. Іншою ознакою того, що стіна не прийме більше ін'єкційного матеріалу, є поява гелю на дні шпура.

Поява цих двох ознак свідчить, що необхідно припинити подавання ін'єкційного матеріалу, отже, час просочення стіни ін'єкційним матеріалом під час подавання його гравітаційно може бути різним і залежатиме від багатьох чинників: пористість стіни, температура повітря, властивості ін'єкційного матеріалу, величини зволоження стіни, але не може бути меншим, ніж 24 год.

Після закінчення процесу просочення отвори необхідно закрити. Традиційно застосовують безусадковий піщано-цементний розчин іноземного виробництва з витратою 1,4 кг/л пористості, що істотно здорожчує вартість 1 м.п. влаштування горизонтальної гідроізоляції [1].

Автор пропонує застосовувати піщано-вапняно-цементний розчин на експансивному цементі з доданням пластифікатора, що дасть змогу зменшити витрату води. Такі розчини автор апробував на багатьох об'єктах.

Запресування ін'єкційного матеріалу під тиском

На відміну від попереднього методу цей спосіб вимагає застосування деякого устаткування та інструментарію.

Так для утворення шпурів, як і в попередньому методі використовують малообертові дрилі зі швидкістю обертання свердла до 300 об./хв. та бури із твердих сплавів діаметром 10, 18 мм, довжина за необхідністю. Продування шпурів стисненим повітрям здійснюється за допомогою компресора із шлангом. Для закачування рідин і цементних розчинів використовують насос із робочим тиском не менше 10 бар і потужністю 8 л/хв, враховуючи всмоктувальний шланг із сітчастим фільтром з розміром ланок 0,8 мм, нагнітальний шланг з роз'ємним з'єднанням для під'єднання пістолета-ін'єктора. Приготування цементних розчинів здійснюють ручним змішувачем. Нанесення обмазувальних гідроізоляційних матеріалів виконують за допомогою щітки, шпателя.

Нові матеріали і пристосування

Для влаштування ін'єкційної блокади під тиском застосовували:

1. Набір пакерів (кількість 100 шт). Пакер являє собою металеву трубку, на якій закріплено спеціальний гумовий ущільнювач, який, розширюючись від тиску притискувальної втулки, збільшується в об'ємі, цим і досягається висока щільність між внутрішньою поверхнею отвору та поверхнею пакера (рис. 13);



Рис. 13. Конструкція пакера (штуцер): *a* – загальний вигляд;

b – основні частини конструкції; 1 – обернений клапан (змінний);

2 – трубка пакера; 3 – гумовий ущільнювач; 4 – притискувальне кільце (шайба);

5 – притискувальна втулка; 6 – притискувальна гайка (змінна)

2. Компресор Fini, який спеціально запроєктований для застосування, за якого необхідна мала вага і потужність, що відповідає універсальному використанню. Максимальний тиск від 8 до 10 бар і потужністю 2 к.с., укомплектований ресиверами. До компресора можна приєднати, за допомогою шланга, крім пневматичних інструментів, численні додаткові пристрої оснащення для продування, миття, фарбування. Компресор Fini використовують для запресування гідрофобізуючої рідини у зволожену стіну. До штуцера 16 (рис. 14) приєднують шланг, другий кінець якого закріплений до фіксатора шланга 1 (рис. 15) нагнітального бака. До розгалуженого фіксатора шланга 1 приєднується інший шланг, до кінця якого, за допомогою штуцера 1 (рис. 16), кріпиться пістолет-ін'єктор;

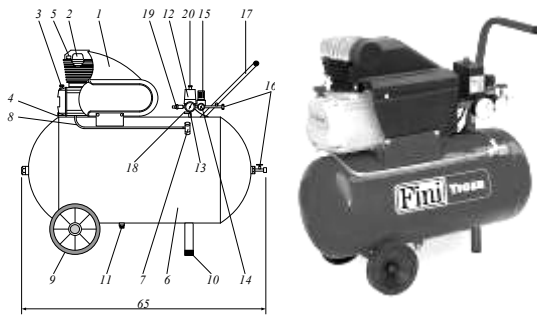


Рис. 14. Конструкція компресора Fini:
 1 – компресор; 2 – всмоктувальний фільтр;
 3 – масляний бак; 4 – масляний рівень;
 5 – ручний вмикач; 6 – контейнер; 7 – обернений клапан; 8 – нагнітальний трубопровід;
 9 – колеса; 10 – глушник коливань;
 11 – спускний кран ввідного конденсата;
 12 – кнопковий вмикач; 13 – манометр для тиску бака;
 14 – манометр для робочого тиску;
 15 – редукторний вентиль; 16 – штуцер;
 17 – рукоятка; 18 – вентиль холостого ходу;
 19 – захисний вентиль; 20 – вмикач

- Ресивер (бак) призначений для заливання у нього ін'єкційного матеріалу та закачування його під тиском за допомогою пістолета та пакера у стіну. У бак заливають ін'єкційний матеріал, який щільно закривають кришкою 14 (рис. 15). Після увімкнення компресора, за допомогою редукторного вентиля, створюється тиск у баку. Відкривши кран 3 (рис. 17) на пістолеті і приставивши ущільнювальну прокладку 11 (рис. 17) ін'єктора до притискувальної гайки 6 (рис. 13) пакера та повернувши ручку крана 3 (рис. 15), запресовується ін'єктор у стіну;
- Шланги високого тиску використовують із комплекту ресивера для під'єднання компресора, бака та пістолета для ін'єкції;

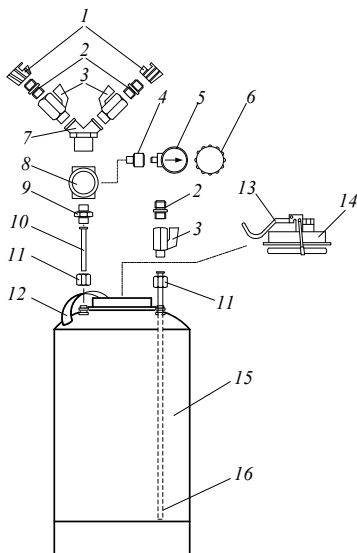


Рис. 15. Конструкція бака:
 1 – фіксатор шланга;
 2 – перехідник; 3 – кран;
 4 – перехідник манометра;
 5 – манометр для робочого тиску;
 6 – захисний ковпак манометра;
 7 – розгалужувач;
 8 – спускний клапан;
 9 – контргайка; 10 – трубка;
 11 – гайка; 12 – ручка;
 13 – фіксувальна рукоятка кришки бака;
 14 – кришка; 15 – бак;
 16 – всмоктувальна трубка

- Ін'єкцію рідкого гідрофобізувального матеріалу виконували за допомогою вже відомого пістолета для ін'єкції (рис. 16), із запірним пристроєм із конусоподібним наконечником на кінці залежно від товщини стіни, а також новоствореним пістолетом-ін'єктором, (рис. 17);

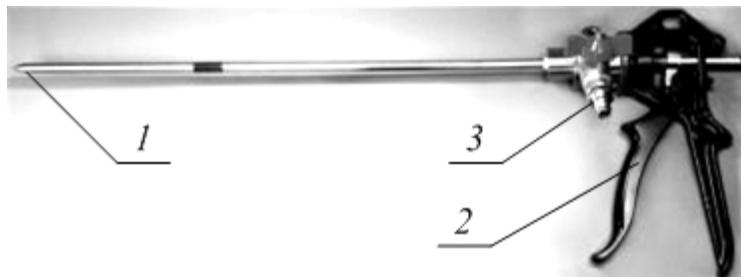


Рис. 16. Загальний вигляд пістолета для ін'єкції фірми "Шомбург":
 1 – сопло; 2 – рукоятка; 3 – штуцер

Пістолет-ін'єктор (рис. 17) для ін'єкції та просочення стінових конструкцій з різних матеріалів (цегляних, бетонних тощо) ін'єкційними розчинами, складається із корпусу з трубок 1, вхідного штуцера 2 та вхідного крана 3. Пістолет-ін'єктор додатково містить зворотний клапан 5 з ручкою регулювання подавання ін'єкційного розчину 4, перехідник з накидною гайкою 6 та ущільнювальною прокладкою 7. Ін'єкційний розчин через вхідний штуцер 2 та вхідний кран 3 подається під тиском у корпус із трубок 1.

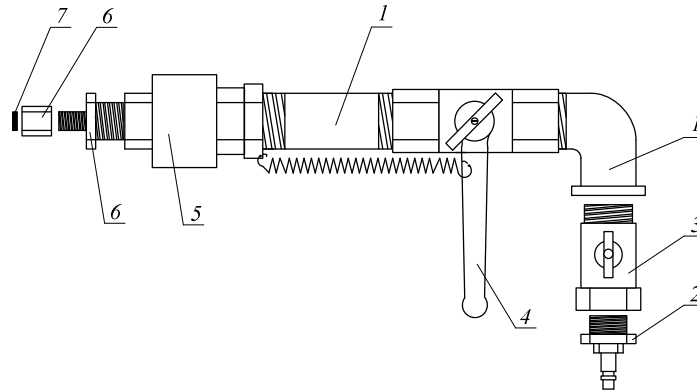


Рис. 17. Пістолет-ін'єктор для ін'єкції та просочення стінових конструкцій ін'єкційними розчинами: 1 – корпус з трубок; 2 – вхідний штуцер; 3 – вхідний кран; 4 – ручка регулювання подавання ін'єкційного розчину; 5 – зворотний клапан; 6 – перехідник з накидною гайкою; 7 – ущільнювальна прокладка

За допомогою зворотного клапана 5 з ручкою регулювання подавання ін'єкційного розчину 4 відбувається дозоване подавання ін'єкційного розчину під тиском у перехідник з накидною гайкою 6. З перехідника 6, через ущільнювальну прокладку 7, ін'єкційний розчин подається безпосередньо в отвір у стіновій конструкції або в заздалегідь вставлений в отвір пакер.

Можливість дозованого подавання ін'єкційного розчину за рахунок використання зворотного клапана 5 з ручкою регулювання подавання ін'єкційного розчину 4 та забезпечення надійного ущільнення між пістолетом-ін'єктором та отвором у стіновій конструкції чи пакером завдяки перехіднику з накидною гайкою 6 та ущільнювальною прокладкою 7, дають змогу нагнати ін'єкційний розчин за значних тисків та без втрат, що в свою чергу значно підвищує глибину та ефективність просочення будівельних конструкцій.

Тому з метою економії гідроізоляційного матеріалу колектив авторів запропонував і отримав патент на корисну модель вдосконаленого пістолета-ін'єктора [4].

Корисна модель належить до будівництва і її можна використати у разі відновлення несучої здатності, гідро- та газонепроникності кам'яних, бетонних і залізобетонних конструкцій. Пістолет-ін'єктор дає змогу значно підвищити продуктивність та глибину просочення за одночасної економії ін'єкційних розчинів.

Перше запресування (ін'єкція):

- увімкнення насоса та відкриття запірного крана, стежачи за показами манометра (3 атм.);
- ін'єкцію виконують доти, доки тиск не досягне стабільного значення і не з'явиться вогка пляма на вертикальній поверхні стіни, у такому випадку вважаємо, що порожнини, капіляри в стіні заповнені – цей процес може тривати 1 – 2 хв на кожен шпур;
- закриття запірного крана, повільно видалити ін'єктор із пакера і перехід до наступного шпура.

Отже, за наявності одного ін'єктора проходимо всі шпури.

Друге запресування (ін'єкція) відбувається в тій самій послідовності, що і попередня, але за тиску близько 5 атм. Час запресування на кожен шпур 0,5 – 1,0 хв., до появи ін'єкційного матеріалу у вигляді циліндричної корони назовні.

Вибір ін'єкційних матеріалів

Після отримання результатів аналізу обстеження на заволоження та на засоленість проектуємо технологію влаштування горизонтальної гідроізоляції для конкретного об'єкта, яка об'єднує в собі:

- вибір властивого ін'єкційного матеріалу;
- вибір методу подавання матеріалу в стіну;

- спосіб та матеріал для очищення конструктиву стін від наявних солей;
- підбір відповідних матеріалів (систем) для влаштування вертикальних гідроізоляцій в зоні виконання горизонтальних блокад.

Згідно з інструкцією WTA4–4–96 рекомендують як ін'єкційні матеріали такі як: силікати, силіконати, акрили, епоксидні смоли, парафіни, поліуретанові смоли, силани (кремнійорганічні), тікросиліконові емульсії, силосани.

Приклади технологічних карт

Приклад № 1

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВЛАШТУВАННЯ 100 М.П. ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ ЦЕГЛЯНОЇ СТІНИ ЗАВТОВШКИ 510 ММ

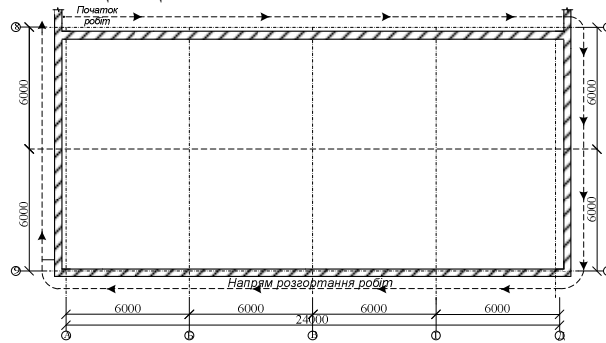
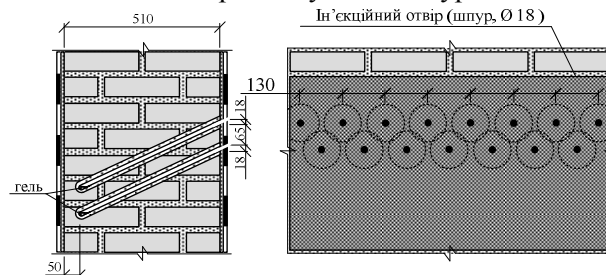


Схема технологічної послідовності виконання горизонтальної гідроізоляції



Схема розташування шпурів



Закінчення процесу ін'єктування (контроль якості)

Заливання вважати закінченим тоді, коли на поверхні стіни з'являться постійні циліндричні плями навколо отворів, а в самих отворах на висоту від їхнього дна 1,5 – 2 см – маса у вигляді гелю (драглів).

Вказівки з виконання робіт

Горизонтальна блокада виконується з запресуванням ін'єкційного матеріалу AquaFin-F під тиском із застосуванням компресора Fini та ресивера в такій технологічній послідовності:

1. Виконання вирівнювальної піщано-цементної штукатурки в зоні влаштування горизонтальної на всю її довжину з обох боків стін;
2. Влаштування мінеральної еластичної гідроізоляції для запобігання можливих втрат ін'єкційного матеріалу;
3. На відстані 130 мм виконуються отвори діаметром 18 мм, під кутом 30-45 градусів з застосуванням прямого шаблона. Глибина отворів повинна бути приблизно на 50 мм менша від товщини стіни. Для свердління використовують електроперфоратор (наприклад Hilti) ударно-обертвової дії, обладнаний відповідними свердлами, що працює без вібрації з середньою швидкістю обертання до 300 об./хв;
4. Прочистити отвори від залишків шламу (компресор, порохотяг);
5. Виконати контрольне заливання отворів вапняним "молоком";

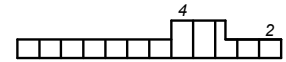
6. Отвори з тріщинами відремонтувати рідким вапняно-піщаним розчином з подальшим їх розсвердлюванням;
7. Запресувати ін'єкційний матеріал Aquafin-F за допомогою компресора Fini та ресивера;
8. Закрити отвори безусадочним розчином.

Календарний графік виконання робіт

№ з/п	Обґрунтування ЕНІР	Назви	Од вим	Кільк	Норма часу л-год м-зм	Працевитрати л-год	Склад ланки	Кільк годин	Кільк змін	Кільк днів	Робочі дні														
											2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26		
1	Е 8-1-2 (4а)	Влаштування вирівнювальної штукатурки	100,м ²	0,8	20	16	Штукатур Зр-1	16	1	2	1														
2	Е 11-37 2(в), К=2	Влаштування вертикальної гідроізоляції (мінеральна)	100,м ²	0,8	16,6	13,28	Ізолюв. 4р-1 Ізолюв. 2р-1	6,6	1	1	2														
3	Е 20-1-217 1 (г)	Сверління отворів в цегляних стінах ел. перфоратором	100 отв.	15,38	15	230,7	Муляр Зр-2	115,3	1	14			2												
4		Прочищення (продування) отворів компресором	100 отв.	15,38	0,25	3,84	Ізолюв. Зр-2	1,92	1	1								1							
5	Е 36-2-110 (б), К=0,25	Контрольне заливання	100 отв.	15,38	0,825	12,7	Ізолюв. 5р-1 Ізолюв. Зр-1	6,3	1	1								1							
6	Е 20-1-25 1а, К=0,1	Ремонт отворів	10 отв.	308	0,046	14,2	Бетонував. Зр-1 Бетонував. 2р-1	7,1	1	1								2							
7	Е 20-1-217 1 (г)	Повторне розсвердлювання відремонтованих отворів	100 отв.	3,08	15	46,2	Муляр Зр-2	23,1	1	3									2						
8	Е 36-2-110 (б)	Закачування матеріалу	100 отв.	15,38	3,3	50,75	Ізолюв. 5р-1 Ізолюв. Зр-1	25,4	1	3									2						
9	Е 20-1-25 1а, К=0,1	Зароблення отворів	10 отв.	1538	0,046	71,05	Бетонував. Зр-1 Бетонував. 2р-1	35,5	1	5														2	

458,72

Графік руху робочої сили



Графік витрати будівельних матеріалів

№ п/п	Найменування	Од вим	Кільк	Робочі дні																					
				2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26									
1	Вапно (гашене)	кг	75																						
2	Вапняно-піщаний розчин	м ³	0,5																						
3	Ін'єкційний матеріал Aquafin	кг	765																						
4	Ізоляція ТГ - 33	кг	108																						

Графік руху машин та механізмів

№ п/п	Найменування	Од вим	Кільк	Робочі дні																					
				2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26									
1	Електроперфоратор	шт.	2																						
2	компресор	шт.	1																						

Техніка безпеки

1. Перед початком виконання робіт, робітники проходять інструктаж з техніки безпеки.
2. Робочі виконують роботу в спецодязі і окулярах.
3. До робіт з влаштування гідроізоляції допускають осіб, котрі пройшли професійну підготовку і навчання безпечним методам та прийомам виконання робіт.

Інструменти та механізми

№	Назва	од вим	Кільк
1	Електроперфоратор	шт	1
2	Компресор, ресивер	компл.	1
3	Напрямний-шаблон	шт	1
4	Відра	шт	3
5	Кельма	шт	3
6	Півтерки	шт	3
7	Рівень	шт	1
8	Рулетка	шт	1
9	Свердла Ø 18 мм	шт	2

ТЕП

№ з/п	Назва	Од. вим	Норм.	Прийн.
1	Працевитрати на 1 отвір	л-дн	0,037	0,038
2	Максимальна кількість працівників	ос.	4	4
3	Працевитрати на весь об'єм	л/дн	57,3	58
4	Тривалість виконання робіт	дн	24	24

Приклад № 2

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА НА ВЛАШТУВАННЯ 100 М.П. ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ ЦЕГЛЯНОЇ СТІНИ ЗАТОВШКИ 1030 ММ (БІЛЬШЕ 600 ММ)

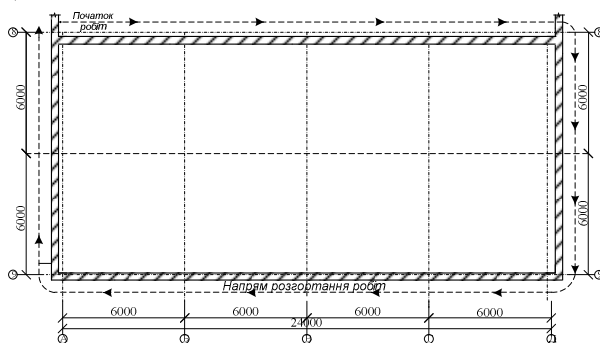
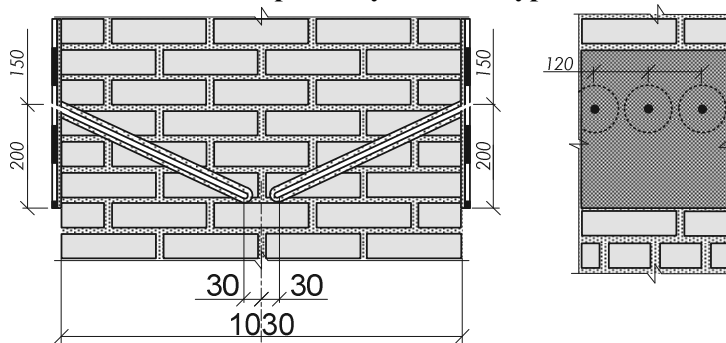


Схема технологічної послідовності виконання горизонтальної гідроізоляції



Схема розташування шпурів



Закінчення процесу ін'єктування (контроль якості)

Заливання вважати закінченим тоді, коли на поверхні стіни з'являться постійні циліндричні плями навколо отворів, а в самих отворах на висоту від їхнього дна 1,5 – 2 см – маса у вигляді гелю (драглі).

Вказівки з виконання робіт

Горизонтальна блокада виконується з запресуванням ін'єкційного матеріалу AquaFin-F під тиском із застосуванням компресора Fini та ресивера в такій технологічній послідовності:

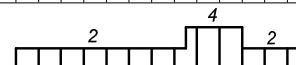
1. Виконання вирівнювальної піщано-цементної штукатурки в зоні влаштування горизонтальної на всю її довжину з обох боків стін;
2. Влаштування мінеральної еластичної гідроізоляції для запобігання можливих втрат ін'єкційного матеріалу;
3. На відстані 120 мм виконують отвори діаметром 18 мм, під кутом 30 – 45 градусів з застосуванням прямого шаблона. Глибина отворів повинна бути приблизно на 50 мм менша від товщини стіни. Для свердління використовують електроперфоратор (наприклад Hilti) ударно-оберткової дії, обладнаний відповідними свердлами, що працює без вібрації з середньою швидкістю обертання до 300 об./хв;
4. Прочистити отвори від залишків шламу (компресор, порохотяг);
5. Виконати контрольне заливання отворів вапняним "молоком";
6. Отвори з тріщинами відремонтувати рідким вапняно-піщаним розчином з подальшим їх розсвердлюванням;
7. Запресувати ін'єкційний матеріал AquaFin-F за допомогою компресора Fini та ресивера;
8. Закрити отвори безусадочним розчином.

Календарний графік виконання робіт

№ з/п	Обґрунтування ЕНиР	Назви	Од вим	Кільк	Норма часу л-год М-ЗМ	Працевитрати л-год	Склад ланки	Кільк годин	Кільк змін	Кільк днів	Робочі дні														
											2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26		
1	Е 8-1-2 (4а)	Влаштування вирівнювальної штукатурки	100м ²	0,7	20	14	Штукатур Зр-1	14	1	2	1														
2	Е 11-37 2(е), К=2	Влаштування вертикальної гідроізоляції (мінеральна)	100м ²	0,7	16,6	11,62	Ізолюв. 4р-1 Ізолюв. 2р-1	5,81	1	1	2														
3	Е 20-1-217 1 (г)	Сверління отворів в цегляних стінах ел. перфоратором	100 отв.	16,67	15	230,7	Муляр Зр-2	125	1	15				2											
4		Прочищення (продування) отворів компресором	100 отв.	16,67	0,25	4,17	Ізолюв. Зр-2	2,08	1	1								1							
5	Е 36-2-110 (б), К=0,25	Контрольне заливання	100 отв.	16,67	0,825	13,75	Ізолюв. 5р-1 Ізолюв. Зр-1	6,9	1	1								1							
6	Е 20-1-25 1а, К=0,1	Ремонт отворів	10 отв.	334	0,046	15,43	Бетонувал. Зр-1 Бетонувал. 2р-1	7,7	1	1								2							
7	Е 20-1-217 1 (г)	Повторне розсвердлювання відремонтованих отворів	100 отв.	3,34	15	50,1	Муляр Зр-2	25	1	3										2					
8	Е 36-2-110 (б)	Закачування матеріалу	100 отв.	16,67	3,3	55	Ізолюв. 5р-1 Ізолюв. Зр-1	27,5	1	3										2					
9	Е 20-1-25 1а, К=0,1	Зароблення отворів	10 отв.	1667	0,046	77	Бетонувал. Зр-1 Бетонувал. 2р-1	38,5	1	5														2	

491,14

Графік руху робочої сили



Графік витрати будівельних матеріалів

№ п/п	Найменування	Од вим	Кільк	Робочі дні																					
				2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26									
1	Вапно (гашене)	кг	83																						
2	Вапняно-піщаний розчин	м ³	0,5																						
3	Ін'єкційний матеріал Aquaflp	кг	1545																						
4	Ізоляція ТГ - 33	кг	108																						

Графік руху машин та механізмів

№ п/п	Найменування	Од вим	Кільк	Робочі дні																					
				2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26									
1	Електроперфоратор	шт.	2																						
2	Компресор	шт.	1																						

Техніка безпеки

1. Перед початком виконання робіт, робітники проходять інструктаж з техніки безпеки.
2. Робочі виконують роботу в спецодязі і окулярах.
3. До робіт з влаштування гідроізоляції допускаються особи, котрі пройшли професійну підготовку і навчання безпечним методам та прийомам виконання робіт.

Інструменти та механізми

	Назва	од вим	Кільк
1	Електроперфоратор	шт	1
2	Компресор, ресивер	ком пл.	1
3	Напрямна-шаблон	шт	1
4	Відра	шт	3
5	Кельма	шт	3
6	Півтерка	шт	3
7	Рівень	шт	1
8	Рулетка	шт	1
9	Сверла Ø 18 мм	шт	2

ТЕП

№ п/п	Найменування	Од. вим	Норм.	Прийн.
1	Працевитрати на 1 отвір	л-дн	0,037	0,038
2	Максимальна кількість працівників	ос.	4	4
3	Працевитрати на весь об'єм	л/дн	61,4	60
4	Тривалість виконання робіт	дн	24	24

Висновки

- Розроблено вдосконалену технологію влаштування горизонтальної гідроізоляції ін'єкційними методами.
- Розглянуто основні правила проектування таких технологій.
- Наведено приклади технологічних карт із влаштування 100 м.п. горизонтальної гідроізоляції цегляної стіни різної товщини.

Список літератури

1. Лучко Й.Й. Методи підвищення корозійної стійкості та довговічності бетонних та залізобетонних конструкцій і споруд / Лучко Й.Й., Глагола І.І., Назаревич Б.Л. – Львів: Каменяр, 1999. – 229 с.
2. Назаревич Б.Л. Проблеми пов'язані з влаштуванням горизонтальних гідроізоляцій при реставрації заволожених об'єктів / Б.Л. Назаревич // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. – Львів: Каменяр. – 2004. – Вип. 6. – С. 97–107.
3. Пат. 18465 Україна, МПК51 С 04 В 28/04 U 13/00. Полімерцементний розчин для гідроізоляційної обмазувальної штукатурки / Лучко Й.Й., Назаревич Б.Л., Парнета Б.З., Гайда О.М.; заявник Національний університет “Львівська політехніка”; заявл. 25.04.06; опубл. 15.11.06, Бюл. № 11, 2006 р.
4. Пат. 39424 Україна, МПК51 Е 02 D 28/04 U 3/12. Ін'єктор / Лучко Й.Й., Назаревич Б.Л., Парнета Б.З., Гайда О.М.; заявник Національний університет “Львівська політехніка”; заявл. 01.10.08; опубл. 25.02.08, Бюл. № 4, 2008 р.
5. Лучко Й.Й. Дослідження сакральних архітектурних пам'яток / Й.Й. Лучко, Б.Л. Назаревич, В.Б. Назаревич // Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – 2008. – Вип. 31. – С. 212–225.
6. Назаревич Б.Л. Руїнування кам'яних будівель і споруд тривалої експлуатації / Б.Л. Назаревич, І.І. Глагола, Й.Й. Лучко // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. – Львів: Каменяр. – 2002. – Вип. 4. – С. 132–144.

Лучко Йосип Йосипович – д.т.н., професор кафедри рухомого складу і колії Львівської філії Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна.

Назаревич Богдан Леонович – старший викладач кафедри будівельного виробництва національного університету “Львівська політехніка”.