



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 161331

(13) U

(51) МПК

E04B 1/14 (2006.01)

E04C 5/07 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ  
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2025 00125

(22) Дата подання заявки: 10.01.2025

(24) Дата, з якої є чинними  
права інтелектуальної  
власності: 27.11.2025

(46) Публікація відомостей  
про державну  
реєстрацію: 26.11.2025, Бюл.№ 48

(72) Винахідник(и):

Котенко Володимир Володимирович  
(UA),

Піскун Ігор Анатолійович (UA)

(73) Володілець (володільці):

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

"ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА",

вул. Чуднівська, 103, м. Житомир, 10005  
(UA)

(54) СПОСІБ ПІДВИЩЕННЯ МІЦНІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАЛЕВИХ ОСЕРДЬ

(57) Реферат:

Спосіб підвищення міцнісних властивостей виробів з природного каменю за допомогою сталевих осердь включає армування виробів з природного каменю. Виконують виріб необхідних розмірів та форми. Виконують розмітку по центру виробу відносно його довжини та ширини. Виконують пропил на половину товщини заготовки. Очищують пропил від залишків пилу та знежирюють його розчинами. Підготовлюють фіксуючу суміш з двокомпонентної епоксидної смоли та заповнюють нею пропил. Розташовують сталеве осердя у пропилі, заповненому фіксуючою сумішшю. Очищують поверхню виробу від надлишків фіксуючої суміші. Зберігають зразки до моменту повної кристалізації фіксуючого матеріалу. Обробляють поверхню полірувальним кругом для надання площинності тильній стороні оброблюваного зразка.

UA 161331 U



Корисна модель належить до гірничої промисловості та може бути використана при виготовленні виробів з природного каменю, а саме покращення міцнісних властивостей широкого спектра виробів (облицювальні плити, модульні плити, підвіконні плити, сходові плити, стільниці, плінтуси, тощо) за умов каменеобробних підприємств.

Відомий спосіб підвищення міцнісних властивостей природного каменю використання армуючих конструкцій [1].

Найбільш близький аналог передбачає інтеграцію спеціально розроблених жорстких або гнучких елементів у структуру каменю для забезпечення приросту міцності та опору згинальним і розтягувальним навантаженням. Використання найбільш близького аналога є релевантним за умов посилення виробів з мармуру, граніту, вапняку та інших видів природного каменю, застосовуваних в архітектурі, будівництві чи дизайні інтер'єрів.

Основна ідея способу полягає у створенні композитного матеріалу, де армуючі конструкції виконують функцію основного несучого елемента, сприймаючи механічні навантаження. Конструкції інтегрують безпосередньо в структуру виробу або закріплюють на його зворотній стороні, забезпечуючи рівномірний розподіл напруг по всьому об'ємі каменю.

Головними недоліками найбільш близького аналога є: обмежений приріст міцності виробу; забезпечення недостатньої адгезивної взаємодії; піддатливість до дії зовнішніх чинників; складність монтажу.

Корисна модель вирішує задачу обґрунтування методики підвищення механічних властивостей архітектурно-будівельних виробів з природного каменю шляхом посилення за допомогою армування сталевими осердями.

Для зменшення величини лінійної деформації та напруження і покращення розподілу зусиль, що можуть виникати при навантаженні виробів з каменю в ході їх виготовлення, транспортування, монтажу чи експлуатації застосовують внутрішнє армування. Такий ефект досягають за рахунок збільшення моменту інерції виробу, що знижує його деформацію під дією згинальних моментів. Крім цього, сталеве армування сприймає частину навантаження, зменшуючи напруження в кам'яному матеріалі (відповідно до основних законів опору матеріалів та теорії міцності) [2, 3].

Поставлена задача вирішується тим, що у способі підвищення міцнісних властивостей виробів з природного каменю за допомогою сталевих осердь, що включає армування виробів з природного каменю, згідно з корисною моделлю, виконують виріб необхідних розмірів та форми, виконують розмітку по центру виробу відносно його довжини та ширини, виконують пропили на половину товщини заготовки, очищують пропили від залишків пилу та знежирюють його розчинами, підготовлюють фіксуючу суміш з двокомпонентної епоксидної смоли та заповнюють нею пропили, розташовують сталеве осердя у пропилах, заповненому фіксуючою сумішшю, очищують поверхню виробу від надлишків фіксуючої суміші, зберігають зразки до моменту повної кристалізації фіксуючого матеріалу, обробляють поверхню полірувальним кругом для надання площинності тильній стороні оброблюваного зразка.

Для реалізації способу посилення виробів з каменю шляхом внутрішнього армування сталевими осердями виконують наступний порядок технологічних процесів:

- виконують виріб необхідних розмірів та форми;
- виконують розмітку, по якій виконують пропили для розташування елементів армування (фіг. 1, а), базують на орієнтації пропили по центру виробу, відносно його довжини та ширини  $l$  та  $b$ , при цьому довжина пропили буде меншою на  $2a$  за довжину зразка, і розташовують на відстані  $c$  від краю зразка, яка рівна  $0,5b$ .
- виконують пропили на половину товщини заготовки  $d$ , основними його параметрами є довжина пропили  $l_p$ , ширина пропили  $b_p$ , глибина пропили  $h_p$  (фіг. 1, б);
- очищують пропили від залишків пилу (шламу тощо) та його знежирюють за допомогою спеціальних розчинів;
- підготовлюють фіксуючу суміш з двокомпонентної епоксидної смоли та заповнюють нею пропили;
- розташовують сталеве осердя у пропилах, заповненому фіксуючою сумішшю;
- очищують поверхню виробу від надлишків фіксуючої суміші;
- зберігають зразки до моменту повної кристалізації фіксуючої суміші;
- обробляють поверхню полірувальним кругом для надання площинності тильній стороні оброблюваного зразка [4].

Результати, які отримують в наслідок виконання емпіричного дослідження для порівняння міцнісних властивостей та лінійної деформації неармованих (фіг. 2, а) та армованих (фіг. 2, б) зразків, підтверджують доцільність застосування сталевих армувань для посилення кам'яних виробів.

Отримані результати демонструють, що армовані сталевими осердями вироби на початковій стадії навантаження характеризуються лінійно-пружною поведінкою. Зі збільшенням навантаження вони переходять в область пластичної деформації, де на кривій напружено-деформованого стану спостерігається поступове збільшення деформації з невеликими приростами навантаження.

Перевагою корисної моделі є забезпечення приросту граничної міцності на розтяг та несучої здатності, що є критично важливим для розширення сфер застосування каменю в будівництві та архітектурі.

В ході експериментальних досліджень було виявлено, що використання сталевих осердь як внутрішнього армування дозволяє підвищити міцність на розтяг в середньому у 1,5-2 рази порівняно з неармованими зразками. Це підтверджує доцільність застосування даного способу для виготовлення виробів, які піддаються значним механічним навантаженням. Крім цього, ефективністю армування можна керувати шляхом зміни кількості та діаметру сталевих осердь.

Джерела інформації:

1. Поліков А.В., Коваль М.П. Спосіб підсилення будівельних конструкцій із природного та штучного каменю металевими елементами за допомогою композиції на основі метилметакрилату. Патент України № 148024. Заявка № u202006487; заявл. 08 жовтня 2020; опубл. 30 червня 2021.

2. Kiyashko, V., Kosarchuk, V., Chausov, M., Aharkov, O., Kovalchuk, V. (2020). Stress-strain state of composite reinforcement under the conditions of interaction with high-strength concrete: analytical approach. Ecological Sciences, 2, 100-104. DOI: 10.32846/2306-9716/2020,eco.2-29.2.16

3. Khorami, M., Navarro-Gregori, J., Serna, P. (2021). Tensile behaviour of reinforced UHPFRC elements under serviceability conditions. Materials and Structures, 54(1). DOI: 10.1617/s 11527-021-01630-z

4. Котенко В.В., Піскун І.А., Остафійчук Н.М., Куницька М.С., Сидоренко А.А. Обґрунтування параметрів армування виробів з природного каменю сталевими та композитними осердями. Вісті Донецького гірничого інституту. 2023. Вип. 1 (52). С. 56-67. <https://doi.org/10.31474/1999-981X-2023-1-56-66>.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб підвищення міцнісних властивостей виробів з природного каменю за допомогою сталевих осердь, що включає армування виробів з природного каменю, який **відрізняється** тим, що виконують виріб необхідних розмірів та форми, виконують розмітку по центру виробу відносно його довжини та ширини, виконують пропил на половину товщини заготовки, очищують пропил від залишків пилу та знежирюють його розчинами, підготовлюють фіксуючу суміш з двокомпонентної епоксидної смоли та заповнюють нею пропил, розташовують сталеве осердя у пропили, заповненому фіксуючою сумішшю, очищують поверхню виробу від надлишків фіксуючої суміші, зберігають зразки до моменту повної кристалізації фіксуючого матеріалу, обробляють поверхню полірувальним кругом для надання площинності тильній стороні оброблюваного зразка.

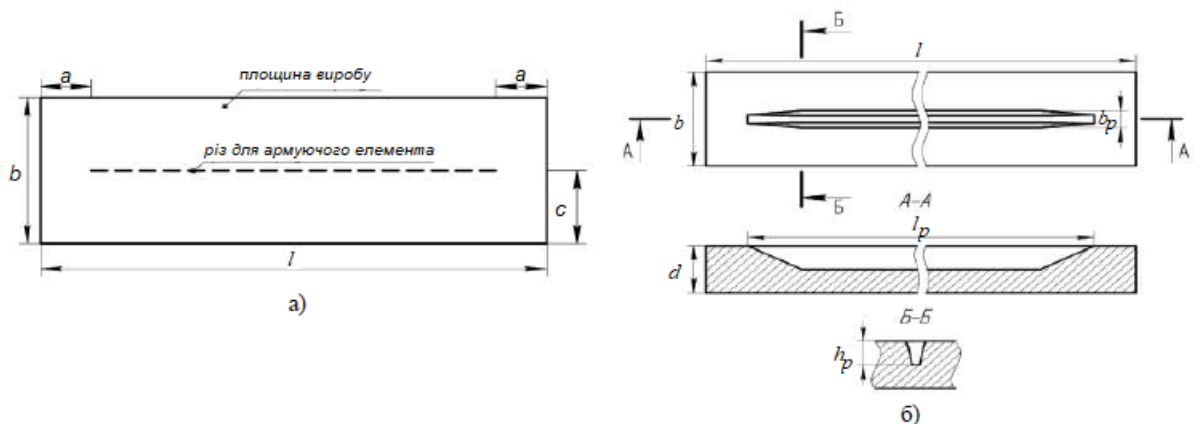
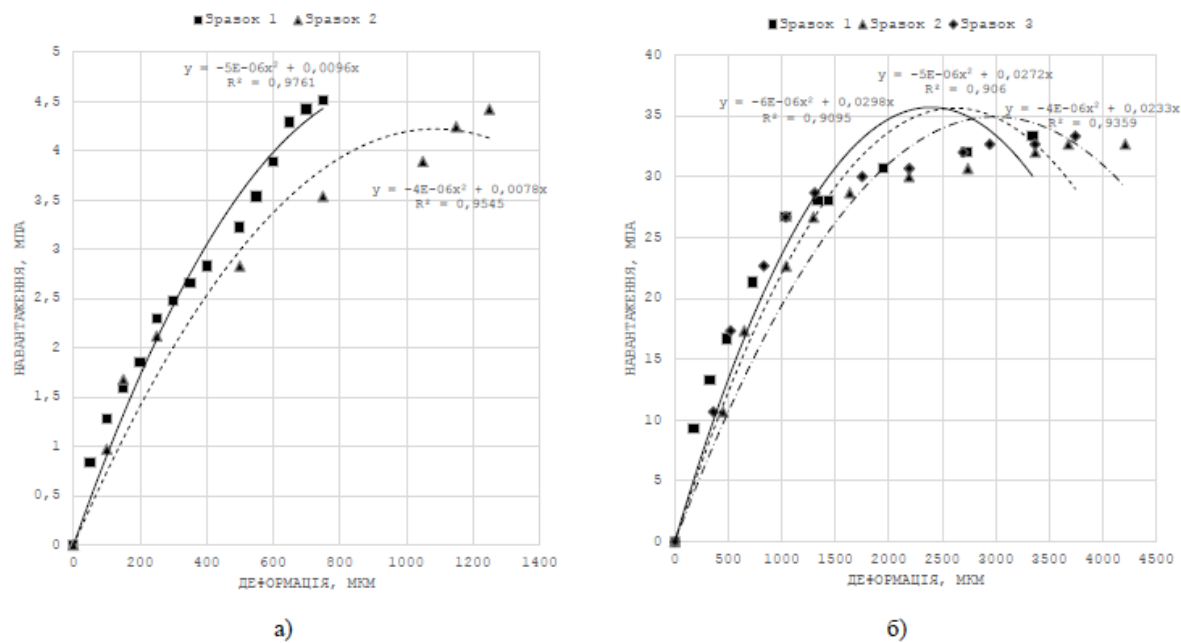


Fig. 1



Фіг. 2