

Облікова картка ДіР



I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U001368

Державний реєстраційний номер: 0123U101832

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 24-01-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 3

Назва етапу: Технологічні ос-нови виготовлен-ня і експлуатації матеріалів на ос-нові наномодифікованих лужних портландцементів

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Київський національний університет будівництва і архітектури

Код за ЄДРПОУ: 02070909

Місцезнаходження: проспект Повітряних сил, буд. 31, м. Київ, 03037, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380442415580

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрямок фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 1150.200

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Розробка реакційно-порошкових бетонів підвищеної ефективності на основі лужно-активованих цементів для захисту об'єктів критичної інфраструктури

Назва роботи англійською:

Development of reactive powder concretes of increased efficiency based on alkali-activated cements for the protection of critical infrastructure facilities

Реферат українською:

Створено фізико-хімічні технологічні основи отримання реакційно-порошкових бетонів (РПБ) підвищеної ефективності, призначених для захисту об'єктів критичної інфраструктури. Ефект досягнуто завдяки застосуванню швидкотверднучих лужно-активованих портландцементів зі зниженим вмістом клінкеру (вміст гранульованого доменного шлаку – 5...55 %) та надання їм спеціальних властивостей за рахунок введення модифікуючих добавок. Розроблено методику розрахунку рецептурного складу РПБ на основі низькоемісійних наномодифікованих лужно-активованих цементів і технологічні рекомендації щодо їх виготовлення та використання. Результатом є отримання лужно-активованого цементного РПБ класу міцності C80/95 з високою кінетикою ранньої міцності (52,3; 76,3; 85,0 МПа на 1, 2, 3 добу відповідно), високої тріщиностійкості, здатного до в'язкого руйнування (відношення міцності на стиск до міцності на згин 5,3...5,9), зниженими деформаціями усадки (0,5...0,6 мм/м). Довговічність таких РПБ доведено за критеріями атмосферостійкості (після 100 циклів поперемінного зволоження / висушування міцність зразків зменшилася на $\approx 6...8\%$), водостійкості (відношення міцності водонасичених зразків до сухих – 0,96...0,98) і морозостійкості (марки не менше F200). За швидкістю набору міцності розроблений РПБ значно перевершує аналоги на основі глиноземного цементу, супершвидкотверднучого портландцементу та цементу з низькою водо потребою, маючи прийнятні деформації усадки. Характерними ознаками впливу фактору часу тверднення на властивості отриманого РПБ є стаке підвищення ключових властивостей. Так, залежно від лужного активатора, РПБ характеризується збільшенням на 360 добу властивостей порівняно з 28 добою: міцність на стиск – на 11,4...86,1 %, ударна міцність – на 11,3...31,6%. Враховуючи фізико-механічні, технологічні, експлуатаційні та спеціальні характеристики, отримані РПБ є "високофункціональними".

Реферат англійською:

The physico-chemical technological basis for obtaining high-performance reactive powder concrete (RPC) designed to protect critical infrastructure facilities has been created. This effect was achieved through the use of rapid-hardening alkali-activated portland cements with reduced clinker content (granulated blast furnace slag content – 5...55%) and by giving them special properties by modifying additives. A method for calculating the formulation of RPC based on low-emission nanomodified alkali-activated cements and technological recommendations for their manufacture and use have been developed. The result is an alkali-activated cement RPC of strength class C80/95 with high early strength kinetics (52.3; 76.3; 85.0 MPa at 1, 2, and 3 days), high crack resistance, capable to ductile failure (ratio between compressive strength and flexural strength 5.3...5.9), reduced shrinkage deformations (0.5...0.6 mm/m). The durability of RPC has been proven by the criteria of weather resistance (after 100 cycles of alternating wetting/drying, the strength of the samples decreased by $\approx 6...8\%$), water resistance (the ratio of the strength of water-saturated samples to dry ones is 0.96... 0.98) and frost resistance (grades not less than F200). In terms of strength gain rate, the developed RPC significantly outperforms analogues based on alumina cement, super-rapid-hardening portland cement and low-water-demand cement, with acceptable shrinkage deformations. The characteristic features of the influence of the hardening time factor on the properties of the obtained RPC are a steady increase in key properties. Thus, depending on the alkali activator, RPC is characterised by an increase in properties after 360 days compared to 28 days: compressive strength – by

11.4...86.1%, impact strength – by 11.3...31.6%. Taking into account the physical, mechanical, technological, operational and special characteristics, the obtained RPC is 'high-performance'.

Індекс УДК: 666.98, 691.5, 691.32; 691.328, 615.463:616.31

Коди тематичних рубрик: 67.15.39, 67.09.31, 67.09.33, 76.09.29.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Руденко Ігор Ігоревич

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: с.н.с.

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Технологічні рекомендації щодо виробництва і експлуатації реакційно-порошкових бетонів підвищеної ефективності на основі лужно-активованих цементів для захисту об'єктів критичної інфраструктури.

Назва НТП англійською: Technological recommendations for the production and use of high-performance reactive powder concretes based on alkali-activated cements for the protection of critical infrastructure facilities.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали

Галузь застосування: Будівельних матеріалів

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Ці технологічні рекомендації поширюються на реакційно-порошкові бетони (РПБ) підвищеної ефективності на основі лужно-активованих цементів. Використання реакційно-порошкових бетонів на основі лужно-активованих цементів передбачене для зведення сталих і високостійких захисних конструкцій, збереження яких визначає безпеку і обороноздатність, зокрема: військові укриття та фортифікаційні споруди; сховища для боеприпасів та стратегічних матеріалів; об'єкти атомної та енергетичної безпеки; інженерні споруди подвійного призначення (захист цивільного населення і військових) тощо. Цільовими групами, які є потенційними споживачами РПБ, є оборонний сектор, енергетика та критична інфраструктура, будівельні компанії й виробники цементних матеріалів, а також наукові установи та міжнародні безпекові структури. Лужні реакційно-порошкові бетони можуть бути виготовлені як з товарних бетонних сумішей, так і з сухих будівельних сумішей.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

Назва НТП українською: Розробка реакційно-порошкових бетонів підвищеної ефективності на основі лужно-активованих цементів для захисту об'єктів критичної інфраструктури

Назва НТП англійською: Development of high-performance reactive powder concretes based on alkali-activated cements for the protection of critical infrastructure facilities

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Матеріали, Методи, теорії, гіпотези

Галузь застосування: Будівельні матеріали

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Метою роботи є створення нових матеріалів та розробка прикладних і технологічних рішень отримання надвисокоміцних реакційно-порошкових бетонів на основі лужно-активованих наномодифікованих цементів, які будуть використані для спорудження та захисту об'єктів критичної інфраструктури. Основні завдання: - дослідити сумісний вплив речовин органічної і неорганічної природи на строки тужавлення цементного тіста з наномодифікованих лужно-активованих цементів з метою їх регулювання; - дослідити вплив речовинного складу наномодифікованого лужно-активованих цементів на структуроутворення в напрямку формування міцності, пружно-пластичних властивостей, вогнестійкості штучного каменю при регульованих термінах тужавлення; - оптимізувати композиційну побудову наномодифікованих лужно-активованих цементів з метою синтезу в алюмосилікатній матриці новоутворень заданого складу і структури для досягнення високих і стабільних показників штучного каменю у заданого напрямку; - розробити комплексний підхід для ефективного регулювання власних деформації штучного каменю з наномодифікованих лужно-активованих цементів ; - дослідити вплив модифікуючих добавок на експлуатаційні властивості реакційно-порошкових бетонів на основі наномодифікованих лужно-активованих цементів (тріщиностійкість, ударна міцність, власні деформації, здатність тверднення в різних умовах, генезис міцності у часі); - розробити технологічні основи отримання і застосування реакційно-порошкових бетонів на основі наномодифікованих лужно-активованих цементів для захисту об'єктів критичної інфраструктури; - розробити методіку розрахунку рецептурного складу реакційно-порошкових бетонів на основі наномодифікованих лужно-активованих цементів.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Створення принципово нової продукції (матеріалів, технологій тощо) для забезпечення експортного потенціалу та заміщенню імпорту, Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обґрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

За ред. Kryvenko, P. V., Valerga-Puerta, A. P., Rivera-Armenta, J. L. та ін. Ballistic protection: aggregated book : Baech: Scientific.Net, 2025. 461 с. (Серія "Specialized collections"). ISBN 978-3-0364-0767-8.

<https://doi.org/10.4028/b-6G91y5>

Gelevera O., Razsamakin A., Rudenko I., Konstantynovskiy O., Smeshko V. Development mix design alkali-activated cement powder concrete. *Advances in Transdisciplinary Engineering*. IOS Press, 2024.. Volume 62: Hydraulic and Civil Engineering Technology IX P.644–650. <https://doi.org/10.3233/ATDE241044>. (проіндексовано в Scopus у 2025 р., квартиль Q4)

Krivenko P., Rudenko I., Gelevera O., Konstantynovskiy O. Effect of sodium metasilicate on the early-age hydration and setting behavior of alkali-activated common cements containing slag. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 2024.. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1415/1/012070>. (проіндексовано в Scopus у 2025 р., квартиль Q3)

Kryvenko P., Rudenko I., Konstantynovskiy O. The Plasticization of Alkali-Activated Cement System Na₂O-CaO-Al₂O₃-SiO₂-H₂O: Problems and Decisions. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15. 6928.

<https://doi.org/10.3390/app15126928>. (Scopus, квартиль Q2)

Krivenko P., Rudenko I., Konstantynovskiy O. The physico-chemical aspects of enhancing the fracture toughness of rapid-hardening high strength blast furnace cement. *Advances in Transdisciplinary Engineering*. ed. P. Li., M. Yang., J. C. G. Lanzinha. et al. IOS Press, 2025. Vol.81. P. 335–345. URL: <https://doi.org/10.3233/ATDE251245>. (Scopus, квартиль Q4)

Helevera O., Kryvenko P., Rudenko I. et al. OPC/GBFS-Based Alkali-Activated Reactive Powder Concrete: Properties and Age Factor. *Advances in Transdisciplinary Engineering*. ed. P. Li., M. Yang., J. C. G. Lanzinha. et al. IOS Press, 2025. Vol.81. P. 352–359. URL: <https://doi.org/10.3233/ATDE251247>. (Scopus, квартиль Q4)

Руденко І. І., Гелевера О. Г., Разсамакін А. В. Вплив складу реакційно-порошкових лужно-активованих шлакопортландцементів на еволюцію їх властивостей. Ресурсоекономічні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. Вип. 47. Р. 211–224. DOI:10.31713/budres.v0i47.24

Razsamakin A. The influence of technological factors on the properties of reaction powder concretes based on alkali-activated slag-portland cement. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. Київ: КНУБА, 2025. Вип. 17. С. 12–28. DOI: 10.32347/2522-4182.17.2025.12-28

Гоц В., Гелевера О., Разсамакін А. Ударно-захисні характеристики реакційно-порошкових бетонів на основі лужно-активованих шлакопортландцементів. Будівлі та споруди спеціального призначення: сучасні матеріали та конструкції (Київ, 14.05.2025). Київ : КНУБА, 2025. Р. 187. <https://doi.org/10.59647/978-617-8633-07-3/1>

Helevera O. G., Razsamakin A. V., Makarenko S. I. The influence of silicate module of soluble sodium silicates on the strength of reactive powder concrete based on blast furnace cement. *Структурутворення та руйнування композиційних будівельних матеріалів та конструкцій*. (22-23.04.2025). ОДАБА, 2025. Р. 98–101.

<https://drive.google.com/file/d/1lvhm1yPl4wwL4GQvJuxeVVMHAE3JHJma/view>

Руденко І. І., Гелевера О. Г., Разсамакін А. В. Балістичні характеристики реакційно-порошкових бетонів на основі лужно-активованих шлакопортландцементів. Гідротехнічне і транспортне будівництво. (Одеса, 29.05.2025). Одеса : ОДАБА, 2025. Р. 142–145

Науковий твір «Effect of sodium metasilicate on the early-age hydration and setting behavior of alkali-activated common cements containing»: а.с. 137779 Україна / П. Кривенко, О. Гелевера, І. Руденко, О.

Константиновський. Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент). Заявл. 08.07.2025; опубл. 29.08.2025, Бюл. № 92. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1873542>

Науковий твір «The Plasticization of Alkali-Activated Cement System $\text{Na}_2\text{O}-\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2-\text{H}_2\text{O}$: Problems and Decisions»: а.с. 139488 Україна / П. Кривенко, І. Руденко, О. Константиновський. Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент). Заявл. 16.09.2025; опубл. 31.10.2025, Бюл. № 94. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1883476>

Науковий твір «Slag containing Portland and cements activated by soluble sodium silicates»: а.с. 137780 Україна / П. Кривенко, І. Руденко, О. Константиновський, А. Ковальчук. Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент). Заявл. 08.07.2025; опубл. 29.08.2025, Бюл. № 92. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1873543>

Науковий твір «Strength development of slag-containing cements: problems and decisions»: а.с. 137781 Україна / П. Кривенко, І. Руденко, О. Константиновський, А. Ковальчук. Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент). Заявл. 08.07.2025; опубл. 29.08.2025, Бюл. № 92. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1873545>

Науковий твір «Швидкотверднучі лужно-активовані портландцементи для аварійного відновлення споруд»: а.с. 137782 Україна / П. Кривенко, І. Руденко, О. Константиновський, А. Ковальчук. Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент). Заявл. 08.07.2025; опубл. 29.08.2025, Бюл. № 92. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1873546>

Науковий твір «Improvement of Early Strength of Slag Containing Portland Cements»: а.с. 137913 Україна / П. Кривенко, І. Руденко, О. Константиновський, А. Ковальчук. Національний орган інтелектуальної власності державне підприємство «Український інститут інтелектуальної власності» (Укрпатент). Заявл. 09.07.2025; опубл. 29.08.2025, Бюл. № 92. URL: <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1873544>

Технологічні рекомендації щодо виробництва і експлуатації реакційно-порошкових бетонів підвищеної ефективності на основі лужно-активованих цементів для захисту об'єктів критичної інфраструктури.

Х. Заключні відомості

Керівник юридичної особи

Дніпров Олексій Сергійович

д. ю. н.

Перелік осіб-виконавців

Білан Ярослав Валерійович

Гелевера Олександр Григорович

(к. т. н., доц., 05.23.05)

Майстренко Алла Володимирівна

Руденко Ігор Ігоревич

(д.т.н., професор)

Чеховський Олександр Володимирович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Волотівська Людмила Володимирівна

Телефон

Реєстратор

Юрченко Тетяна Анатоліївна

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Тетяна Анатоліївна