

Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0225U003756

Державний реєстраційний номер: 0124U004091

Відкрита

Дата реєстрації: 13-08-2025



1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Технічний стан та підсилення пошкоджених залізобетонних конструкцій з використанням методу цифрової кореляції зображень

Початок етапу: 01-2024

Закінчення етапу: 06-2025

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

2. Виконавець

Назва організації: Бліхарський Ярослав Зіновійович

Код ЄДРПОУ/ІПН: 3260904653

Підпорядкованість:

Адреса: Мечнікова 20/18, м. Львів, Львівська обл., 79017, Україна

Телефон: 380979674872

Телефон: 380997454550

3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Управління справами Апарату Верховної Ради України

Код ЄДРПОУ/ІПН: 20064120

Адреса: вул. Грушевського, буд. 5, м. Київ, 01008, Україна

Підпорядкованість: Верховна Рада України

Телефон: 380442552856

Телефон: 380442553166

Телефон: 380442552784

WWW: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/site2/p_aparat

Назва організації: Бліхарський Ярослав Зіновійович

Код ЄДРПОУ/ІПН: 3260904653

Адреса: Мечнікова 20/18, м. Львів, Львівська обл., 79017, Україна

Підпорядкованість:

Телефон: 380979674872

Телефон: 380997454550

4. Джерела та напрями фінансування

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

КПКВК: 0111010

Напрямок фінансування: 2.7 - інше (Стипендіальна робота в рамках іменної стипендії Верховної Ради України для молодих учених - докторів наук (Постанова Верховної Ради України від 22.08.2024 № 3925-IX))

Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 181.680 тис. грн.

5. Науково-технічна робота

Назва роботи (укр)

Технічний стан та підсилення пошкоджених залізобетонних конструкцій з використанням методу цифрової кореляції зображень

Назва роботи (англ)

Technical condition and strengthening of damaged reinforced concrete structures using the method of digital image correlation

Реферат (укр)

Об'єкт дослідження – несуча здатність залізобетонних балок з пошкодженнями, відновленнями та підсиленнями. Ціль роботи – експериментально-теоретичне визначення параметрів напружено-деформованого стану залізобетонних балок з пошкодженою робочою арматурою, відновлених зруйнованих у стиснутій зоні бетону залізобетонних балок високоміцним ремонтним розчином типу залізобетонна обойма-сорочка та залізобетонних балок з пошкодженою арматурою підсилені карбоновою стрічкою. Методи дослідження – аналітичні дослідження наявних джерел за темою науково-дослідної роботи, експериментальні та теоретичні дослідження залізобетонних балок з пошкодженою робочою арматурою, відновлених зруйнованих у стиснутій зоні бетону залізобетонних балок високоміцним ремонтним розчином типу залізобетонна обойма-сорочка та залізобетонних балок з пошкодженою арматурою підсилені карбоновою стрічкою та їх порівняльний аналіз. Наукова новизна отриманих результатів: отримано нові результати експериментально-теоретичних досліджень несучої здатності та деформативності пошкоджених, відновлених композитними матеріалами та підсилені карбоновою стрічкою залізобетонних балок. За результатами науково-дослідної роботи було опубліковано 32 наукові праці, з яких 23 публікації індексуються у наукометричних базах даних Scopus та/або Web of Science, зокрема 11 статей входять до кuartилів Q1-Q2 за класифікацією вказаних баз даних, 13 матеріалів конференцій у наукометричних базах даних Scopus, 7 статей у фахових видавництвах України, 1 стаття у періодичному закордонному видавництві. За темою науково-дослідної роботи взято участь у 2-х госпдоговірних тематиках, 3-х державних та 1 закордонному проєкті, подано 2 заявки на закордонні проєкти. Результати експериментально-теоретичних досліджень використані ТОВ „Спецпроектбуд”, ТзОВ „КОМФОРТБУД”, ТОВ «СІМЕНЕРГО».

Реферат (англ)

The object of the study is the bearing capacity of RC beams with damage, restoration, and strengthening. The aim of the work is to experimentally and theoretically determine the parameters of the stress-strain state of RC beams with damaged reinforcement, RC beams restored in the compressed zone of concrete with a high-strength repair mortar by the RC sleeve-shirt type, and RC beams with damaged reinforcement strengthened with carbon tape. Research methods are analytical studies of available sources on the topic of the research work, experimental and theoretical studies of RC beams with damaged reinforcement, RC beams restored in the compressed zone of concrete with a high-strength repair mortar by the RC sleeve-

shirt type, and RC beams with damaged reinforcement strengthened with carbon tape, and their comparative analysis. Scientific novelty of the obtained results: new results of experimental and theoretical studies of the bearing capacity and deformability of damaged, restored with composite materials, and strengthened with carbon tape RC beams were obtained. According to the results of the scientific research work, 32 scientific papers were published, of which 23 publications are indexed in the scientometric databases Scopus and/or Web of Science, in particular, 11 articles are included in the quartiles Q1–Q2 according to the classification of the specified databases, 13 conference materials in the scientometric databases Scopus, 7 articles in professional publishing houses of Ukraine, 1 article in a periodical foreign publishing house. On the topic of the scientific research work, participation was taken in 2 economic contract topics, 3 state and 1 foreign project, and 2 applications for foreign projects were submitted. The results of experimental and theoretical research were used by Spetsproektbud LLC, KOMFORTBUD LLC, and SIMENERGO LLC.

Індекс УДК: 725.4, 725.3;725.31;725.39;725.34, 725.195

Коди тематичних рубрик НТІ: 67.29.53, 67.29.63, 67.29.89

6. Науково-технічна продукція (НТП)

НТП 1

Назва продукції (укр): Метод віддаленої діагностики залізобетонних конструкцій із застосуванням цифрової кореляції зображень

Назва продукції (англ): Method of remote diagnostics of reinforced concrete structures using digital image correlation

Очікувані результати: Технології

Галузь застосування: промислове будівництво; транспортна інфраструктура; критична інфраструктура; цивільне будівництво; будівлі та споруди, які зазнали пошкоджень внаслідок ракетних ударів чи безпілотних пристроїв

Опис продукції (укр): Даний метод дозволяє діагностику напружено-деформованого стану залізобетонних конструкцій. За допомогою високо-швидкісних монохромних камер аналізується поверхня залізобетонної конструкції та встановлюється дійсний напружено-деформований стан повністю всієї площини об'єкта в трьох-вимірному просторі. За допомогою даного методу можливо більш ефективно виявити концентратори напружень та дефекти конструкцій. Це дозволить більш якісно визначити технічний стан конструкції та виконати ефективне підсилення або відновлення.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2024-12.2024

Виробник продукції: Національний університет "Львівська політехніка"

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР

НТП 2

Назва продукції (укр): Метод визначення несучої здатності та деформативності залізобетонних згинаних конструкцій з пошкодженнями робочої термічно-зміцненої арматури

Назва продукції (англ): Method for determining the bearing capacity and deformability of reinforced concrete bent structures with damage to thermally strengthened reinforcement

Очікувані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: промислове будівництво; транспортна інфраструктура; критична інфраструктура; цивільне будівництво; будівлі та споруди, які зазнали пошкоджень внаслідок ракетних ударів чи безпілотних пристроїв

Опис продукції (укр): Під час експлуатації та впливу різноманітних факторів у залізобетонних конструкціях виникає

пошкодження робочої арматури (корозія, механічні впливи і тд). Дана методика дозволяє визначити несучу здатність та деформативність залізобетонних згинаних конструкцій з врахуванням не тільки зміни геометричних параметрів, а й фізико-механічних характеристик робочої арматури, внаслідок пошкоджень.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202412.2024

Виробник продукції: Національний університет "Львівська політехніка"

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР, Спільне виробництво

НТП 3

Назва продукції (укр): Метод відновлення зруйнованих залізобетонних конструкцій з використанням високоміцних композитних ремонтних розчинів

Назва продукції (англ): Method of restoring destroyed reinforced concrete structures using high-strength repair composite mortars

Очікувані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: промислове будівництво; транспортна інфраструктура; критична інфраструктура; цивільне будівництво; будівлі та споруди, які зазнали пошкоджень внаслідок ракетних ударів чи безпілотних пристроїв

Опис продукції (укр): Високоміцні ремонтні розчини призначені для локального ремонту конструкцій. В даному ж методу розроблено спосіб заміни пошкодженої та зруйнованої стиснутої зони бетону ремонтним композитним розчином. В результаті виконання даної НДР встановлено, що даний спосіб дозволяє відновити залізобетонні конструкції з зруйнованою стиснутою зоною. Це є особливо актуально, оскільки внаслідок воєнних дій більшість залізобетонних конструкцій зазнали пошкоджень вибухового впливу. Деколи більш економічно локальне відновлення окремих зруйнованих ділянок чим масивні підсилення та заміни зруйнованих конструкцій.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.202412.2024

Виробник продукції: Національний університет "Львівська політехніка"

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР, Спільне виробництво

НТП 4

Назва продукції (укр): Метод підсилення залізобетонних конструкцій з пошкодженою робочою арматурою карбоновими стрічками

Назва продукції (англ): Method of strengthening reinforced concrete structures with damaged working reinforcement with carbon tapes

Очікувані результати: Технології, Матеріали

Галузь застосування: промислове будівництво; транспортна інфраструктура; критична інфраструктура; цивільне

будівництво; будівлі та споруди, які зазнали пошкоджень внаслідок ракетних ударів чи безпілотних пристроїв

Опис продукції (укр): Даний метод передбачає влаштування в розтягнутій зоні залізобетонних конструкцій, з пошкодженнями робочої арматури, карбонової високоміцної стрічки. Перевагою даного методу є значний ефект підсилення та збереження геометричних розмірів. Недоліком є досить висока вартість даного підсилення, проте дозволяє зберегти довкілля при виготовленні даного матеріалу. В НДР доведено високу ефективність даного методу підсилення та розроблено спосіб теоретичного розрахунку на базі діючих норм в Україні.

Соціально-економічна спрямованість НТП: Економія енергоресурсів, Економія матеріалів

Стадія завершеності НТП: Ідея, концепція, Звіт по НДДКР

Впровадження НТП: Впроваджено

Строки впровадження: 01.2024-12.2024

Виробник продукції: Національний університет "Львівська політехніка"

Споживачі продукції:

Перспективні ринки:

Права інтелектуальної власності: За договорами, В Україні

Форми та умови передачі продукції: Спільні НДДКР, Спільне виробництво

7. Бібліографічний опис

Kopiika N., Blikharsky Y., Khmil R., Blikharsky Z. Y. Probabilistic assessment of RC beams with corroded thermally strengthened reinforcement [Електронний ресурс] // Structures. – 2025. – Vol. 77, 109104 (Scopus Q1, WoS Q1).

Kopiika N., Blikharsky Y., Selejdak J., Khmil R., Blikharsky Z. Reliability-based analysis and residual life forecasting for corrosion-affected RC structures [Електронний ресурс] // Structures. – 2025. – Vol. 76, 108965 (Scopus Q1, WoS Q1).

Klym A., Blikharsky Y., Gunka V., Poliak O., Selejdak J., Blikharsky Z. An overview of the main types of damage and the retrofitting of reinforced concrete bridges [Електронний ресурс] // Sustainability. – 2025. – Vol. 17, iss. 6. (Scopus Q1, WoS Q2).

Kopiika N., Blikharsky Y. Digital image correlation for assessment of bridges' technical state and remaining resource // Structural Control and Health Monitoring. – 2024. – Vol. 2024. – P. 1–23. (Scopus Q1, WoS Q1).

Kopiika N., Blikharsky Y., Selejdak J., Khmil R., Blikharsky Z. Y., Katunsky D. CFRP materials for restoration of the bearing capacity of RC beams with damaged rebar // Journal of Engineering (Hindawi). – 2024. – Vol. 2024. – P. 1–24. (Scopus Q2, WoS Q2).

Kopiika N., Klym A., Blikharsky Y., Katunsky D., Popovych V., Blikharsky Z. Evaluation of the stress-strain state of the RC beam with the use of DIC // Production Engineering Archives. – 2024. – Vol. 30, iss. 4. – P. 463–476. (Scopus Q1, WoS Q3).

Bobalo T., Blikharsky Y., Selejdak J., Kopiika N., Blikharsky Z. Concrete beams reinforced with high strength rebar in combination with external steel tape [Електронний ресурс] // Applied Sciences (Switzerland). – 2023. – Vol. 13, iss. 7. (Scopus Q1, WoS Q2).

Selejdak J., Bobalo T., Blikharsky Y., Dankevych I. Mathematical modelling of stress-strain state of steel-concrete beams with combined reinforcement // Production Engineering Archives. – 2023. – Vol. 29, iss. 1. – P. 108–115. (Scopus Q1, WoS Q3).

Ivanytskyi Y., Blikharsky Z., Maksymenko O. P., Panchenko O., Blikhars'kyi Y. Z. Development of the methodology for monitoring the technical state of bridge structures and establishment of safe operating period // Materials Science. – 2024. – Vol. 59, iss. 6. – P. 711–719. (Scopus Q3, WoS Q4).

Ivanytskyj Y., Blikharsky Y., Sep J., Blikharsky Z., Selejdak J., Holian O. M. Evaluation of the technical condition of pipes during the transportation of hydrogen mixtures according to the energy approach [Електронний ресурс] // Applied Sciences (Switzerland). – 2024. – Vol. 14, iss. 12. (Scopus Q1, WoS Q1).

Kharchenko Y., Blikharsky Y., Bilovus A., Vira V., Selejdak J., Blikharsky Z. Influence of nonstationary processes in drill rigs on the durability of structural elements [Електронний ресурс] // Applied Sciences (Switzerland). – 2024. – Vol. 14, iss. 13. (Scopus

Q1, WoS Q1).

Blikharskyy Z., Markiv T., Turba Y., Hunyak O., Blikharskyy Y., Selejdak J. Mechanical and fracture properties of air-entrained FRC containing zeolitic tuff [Електронний ресурс] // Applied Sciences (Switzerland). – 2023. – Vol. 13, iss. 16. (Scopus Q1, WoS Q2).

Blikharskyy Y., Khmil R., Katunský D., Blikharskyy Z. RC beams with an early phase of reinforcement damage [Електронний ресурс] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – Vol. 1376, iss. 1 : International conference "Urban infrastructure sustainable development and renovation", 25-27 January 2024, Kharkiv, Ukraine (Scopus).

Blikharskyy Y., Khmil R., Selejdak J., Katunský D., Blikharskyy Z. RC beams with an middle phase of reinforcement damage // System Safety: Human - Technical Facility - Environment. – 2024. – Vol. 6, iss. 1. – P. 184–191 (Scopus).

Klym A., Blikharskyy Y., Panchenko O., Sobko Y., Blikharskyy Z. Load-bearing capacity of the repaired RC beam using Sika MonoTop 4012 // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2024. – Vol. 604 : EcoComfort and current issues of civil engineering : 4th International scientific conference, Lviv,11-13 September 2024. – P. 212–224. (Scopus).

Kopiika N., Blikharskyy Y., Khmil R., Tereshko A. Design of experiment for facilitating effective research program development // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2024. – Vol. 604 : EcoComfort and current issues of civil engineering : 4th International scientific conference, Lviv,11-13 September 2024. – P. 266–280. (Scopus).

Tytarenko R., Khmil R., Blikharskyy Y., Katunský D., Popovych V. Development of a model for assessing the reliability of RC beams strengthened under 50% of ULS load using Monte Carlo simulation // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2024. – Vol. 604 : 4th International scientific conference "EcoComfort and current issues of civil engineering", Lviv,11-13 September 2024. – P. 553–562. (Scopus).

Tytarenko R., Khmil R., Selejdak J., Blikharskyy Y. Durability evaluation issues of reinforced concrete structures during operation: a review and perspectives [Електронний ресурс] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2024. – Vol. 1376, iss. 1 : International conference on Urban infrastructure sustainable development and renovation, 25-27 January 2024, Kharkiv, Ukraine. (Scopus).

Blikharskyy Y., Khmil R., Selejdak J., Katunský D., Tytarenko R., Blikharskyy Z. Crack resistance of RC columns strengthened by CFRP under 30% of uls loading // System Safety: Human - Technical Facility - Environment. – 2023. – Vol. 5, iss. 1. – P. 36–45. (Scopus).

Blikharskyy Y., Kopiika N., Khmil R., Blikharskyy Z. Digital image correlation pattern for concrete characteristics—optimal speckle // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2024. – Vol. 438 : Proceedings of CEE 2023 Civil and environmental engineering and architecture, 6-8 September 2023, Rzeszów, Poland. – P. 22–31. (Scopus).

Blikharskyy Y., Selejdak J., Khmil R., Blikharskyy Z. Research on concrete properties by DIC method // Engineering for Rural Development. – 2023. – Vol. 22 : Engineering for rural development : proceedings 22 International scientific conference , May 24-26, 2023, Jelgava, Latvia. – P. 958–963. (Scopus).

Klym A., Blikharskyy Y., Panchenko O., Sobko Y. The analysis of the influence of damaged concrete compression zone on the RC beam using FEM // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2024. – Vol. 438 : Proceedings of CEE 2023 Civil and environmental engineering and architecture, 6-8 September 2023, Rzeszów, Poland. – P. 164–177. (Scopus).

Tytarenko R., Khmil R., Selejdak J., Blikharskyy Y. Influence analysis of the most common defects and damages on the durability (residual resource) of RC members: a review // Lecture Notes in Civil Engineering. – 2023. – Vol. 438 : Proceedings of CEE 2023 Civil and environmental engineering and architecture, 6-8 September 2023, Rzeszów, Poland. – P. 448–455. (Scopus).

Blikharskyy Y., Klym A. Methodology for the application of the digital image correlation (DIC) for investigating RC beams // Theory and Building Practice. – 2024. – Vol. 6, № 2. – P. 69–80.

Lytvynenko I., Blikharskyy Y. Composite materials for strengthening of reinforced concrete structures – a review // Theory and Building Practice. – 2024. – Vol. 6, № 2. – P. 96–101.

Tereshko A., Blikharskyy Y. Strengthening of rc beams by FRC and FRP systems – a review // Theory and Building Practice. – 2024. – Vol. 6, № 2. – P. 56–61.

Терешко А. Р., Бліхарський Я. З. Дослідження напружено-деформованого стану залізобетонних згинаних елементів, підсилених композитними матеріалами // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : збірник наукових праць. – 2024. – Вип. 46. – С. 303–315.

Klym A., Blikharskyu Y. Injection of cracks in a RC beam with epoxy resin using the gravity flow method // Theory and Building Practice. – 2023. – Vol. 5, № 2. – P. 85–92.

Kopiika N., Blikharskyu Y. Perspectives and specific features of the use of composite materials for strengthening of damaged reinforced concrete structures // Theory and Building Practice. – 2023. – Vol. 5, № 2. – P. 27–34.

Клим А. Б., Бліхарський Я. З., Бобало Т. В. Розрахунок несучої здатності залізобетонної балки за наявності пошкодження стиснутої зони бетону // Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди : збірник наукових праць. – 2023. – Вип. 43. – С. 149–157.

Tereshko A., Blikharskyu Y. Research into the bearing capacity of reinforced concrete bent elements strengthened by the FRCM system // Budownictwo o Z optymalizowanym Potencjale Energetycznym. – 2024. – Vol. 13, z. 1. – S. 246–252.

г/д «Обстеження, оцінка технічного стану будівлі №17 в/м №38 «Академічне» та будівель №31, №12 в/м «Центральне» (г/д « 254-2024). Яворівський КЕЧ, Міністерство оборони України. 0.048390 млн. грн.

г/д «Обстеження, оцінка технічного стану несучих конструкцій об'єкту «Нове будівництво комплексу будівель змішаного використання з житловими квартирами у верхніх поверхах, торговельним центром, підземним паркінгом, приміщеннями обслуговуючого і комерційного призначення на вул. Залізничній 7 у м. Львові, 2 черга будівництва», що зазнали пошкоджень внаслідок ракетного удару 04 вересня 2024» (г/д № 356-2024). ТЗОВ Компанія Ріел-Естейт груп. 0.152040 млн. грн.

НФДУ 2023.05/0026 (№ держреєстрації 0124U003830) «Інноваційні комплексні підходи для відновлення транспортних споруд». Національний фонд досліджень України. 27.537327 млн. грн.

Основний конкурс 2024 «Діагностика, оцінка напружено-деформованого стану та відновлення інноваційними методами залізобетонних конструкцій з пошкодженнями, отриманими внаслідок бойових дій». МОН України. 3.600 млн. грн.

Спільний Українсько-Польський проект M93/2023 (№ держреєстрації 0124U004290) «Пуцоланові матеріали, отримані з золи-винесення, як добавки нового покоління, що використовуються в технології виробництва «зеленого» бетону». МОН України. 0.199 млн. грн.

Erasmus+ KA2 № 101127884 The Bridge “Bridging the gap between university and industry: Master Curricular Supporting the Development of Green Jobs and Digital Skills in the Ukrainian Building Sector”. Європейський союз. 4.361012 млн. грн.

Подання заявка на міжнародний грант: HORIZON-MSCA-2024-DN-01. Proposal ID: 101227225 RESTORE «Threat-agnostic restoration of critical transport infrastructure». <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/horizon-msca-2024-dn-01-01>

Подання заявка на міжнародний грант: COST OC-2024-1-27593 WE-Green «Employing Green Energy and Green Water to enhance the climate change resilience». <https://e-services.cost.eu/sesa/proposal/27593>

8. Звітна документація

Кількість сторінок в звіті: 175

Мова звіту: Українська

Кількість файлів у звіті: 1

9. Заключні відомості

Керівник організації:

Бобало Юрій Ярославович (д. т. н., професор)

Керівники роботи:

Бліхарський Ярослав Зіновійович (д. т. н., доц.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності
УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.