

УДК 69:057.6:001.895

DOI: 10.30838/UJCEA.2312.301024.77.1095

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У МОНОЛІТНОМУ БУДІВНИЦТВІ

ДІКАРЕВ К. Б.¹, канд. техн. наук, доц.,
ПАПІРНИК Р. Б.^{2*}, канд. техн. наук, доц.,
КОВАЛЬ В. М.³, асп.,
КОВАЛЬ В. В.⁴, маг.

¹ Кафедра технології будівельного виробництва, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-51, e-mail: dikarev.kostiantyn@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-9107-3667

^{2*} Кафедра технології будівельного виробництва, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-51, e-mail: ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-7153-9378

³ Кафедра технології будівельного виробництва, Український державний університет науки і технологій, ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-33-51, e-mail: koval.valeriy@365.pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0009-0004-8626-7212

⁴ Кафедра публічного управління та адміністрування, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, вул. Сергія Єфремова, 25, 49009, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 371-08-21, e-mail: valery.valeriyovich.koval.27@gmail.com, ORCID ID: 0009-0000-5875-1497

Анотація. Постановка проблеми. Монолітне будівництво – один із найпоширеніших та найбільш ефективних методів зведення будівель та споруд. Упровадження новітніх технологій у цей вид будівництва дозволить підвищити якість та швидкість виконання робіт, знизити витрати та посилити безпеку праці. У зв'язку з цим дослідження традиційних та пошук нових інноваційних рішень у монолітному будівництві стає актуальною проблемою сучасності. Однією з ключових проблем у монолітному будівництві стала відсутність мобільних та легких у монтажі ріштувань. **Мета дослідження** – розроблення нових та вдосконалення існуючих конструктивно технологічних рішень (КТР) улаштування монолітного будівництва, які б відповідали сучасним вимогам. **Методика.** Аналітичні дослідження використання сучасних технологій в монолітному будівництві, системне дослідження мобільних ріштувань як технології вдосконалення монолітного будівництва, аналіз та синтез наявних даних, порівняння різних типів ріштувань. **Результати.** З огляду на стрімкий розвиток монолітного будівництва, зміну як засобів, так і методів виконання будівельно-монтажних робіт на об'єктах будівництва, виявлено проблему відсутності на ринку мобільних та легких у монтажі ріштувань, які б можна було використовувати у важкодоступних місцях. Розроблено конструктивно-технологічне рішення мобільного ріштування, яке сприяє підвищенню безпеки, економічної ефективності в будівельній галузі. **Наукова новизна.** Удосконалено конструктивно-технологічне рішення, яке враховує особливості монтажу конструкцій в особливо важких місцях та відповідає запитам сучасних забудовників, несе оптимізацію методів та засобів виконання будівельно-монтажних робіт. **Практична значимість.** Упровадження новітніх технологій у монолітному будівництві дає можливість поліпшити якість будівельних робіт, зменшити витрати та підвищити безпеку працівників. Удосконалення нових конструкцій ріштувань дозволить ефективно використовувати робоче місце будівельника під час будівництва та забезпечити належні умови праці у важкодоступних місцях.

Ключові слова: монолітне будівництво; сучасні технології; ріштування; безпека праці; ефективність; інновації

RELEVANCE OF USING MODERN TECHNOLOGIES IN MONOLITHIC CONSTRUCTION

DIKAREV K.B.¹, Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,
PAPIRNYK R.B.^{2*}, Ph. D. (Tech.), Assoc. Prof.,
KOVAL V.M.³, Postgrad. Stud.,
KOVAL V.V.⁴, Master

¹ Department of Construction Technologies, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI “Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-a, Architect Oleh Petrov Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel.+38 (056) 756-33-51, e-mail: dikarev.kostiantyn@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-9107-3667

^{2*} Department of Construction Technologies, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI “Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-a, Architect Oleh Petrov Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel.+38 (056) 756-33-51, e-mail: ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0001-7153-9378

³ Department of Construction Technologies, Ukrainian State University of Science and Technologies, ESI “Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture”, 24-a, Architect Oleh Petrov Str., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-33-51, e-mail: koval.valeriy@365.pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0009-0004-8626-7212

⁴ Department of Public Administration, Dnipro State Agrarian and Economic University, 25, Serhiy Yefremov Str., Dnipro, 49009, Ukraine, tel. +38 (056) 371-08-21, e-mail: valery.valeriyovich.koval.27@gmail.com, ORCID ID: 0009-0000-5875-1497

Abstract. Problem statement. Monolithic construction is one of the most common and most effective methods of building and construction. The introduction of the latest technologies in this type of construction will improve the quality and speed of work, reduce costs, and increase labor safety. In this regard, the research of traditional and the search for new innovative solutions in monolithic construction becomes an urgent problem of modern times. One of the key problems in monolithic construction is the lack of mobile and easy-to-install scaffolding. **Purpose of the study.** The purpose of the research is the development of new and improvement of existing structural and technological solutions for the arrangement of monolithic construction, which would meet modern construction requirements. **Methodology.** Analytical research on the use of modern technologies in monolithic construction, a systematic study of mobile scaffolding as a technology for improving monolithic construction, analysis and synthesis of available data, comparison of the arrangement of different types of scaffolding. **Results.** Given the rapid development of monolithic construction and the changing means and methods of construction work at construction sites, the problem of the lack of mobile and easy-to-assemble scaffolding that could be used in hard-to-reach places was identified. A design and technological solution for mobile scaffolding has been developed, which contributes to increasing safety and economic efficiency in the construction industry. **Scientific novelty.** The design and technological solution has been improved, taking into account the features of the installation of structures in particularly difficult places and meeting the demands of modern developers, optimizing the methods and means of construction work. **Practical significance.** The introduction of new technologies in monolithic construction makes it possible to improve the quality of construction work, reduce costs, and increase worker safety. The improvement of new scaffolding designs will allow for the effective use of the builder's workplace during construction and ensure proper working conditions in hard-to-reach places.

Keywords: *monolithic construction; modern technologies; scaffolding; safety; efficiency; innovations*

Постановка проблеми. Монолітне будівництво – один із найпоширеніших та найбільш ефективних методів зведення будівель та споруд. Упровадження новітніх технологій у цей вид будівництва дозволить підвищити якість та швидкість виконання робіт, знизити витрати та посилити безпеку праці. Враховуючи активний розвиток будівельної галузі, постійне ускладнення архітектурних вимог та потребу у швидкому та якісному будівництві, дослідження новітніх технологій у монолітному будівництві має велику значимість та актуальність.

У будівельній галузі використання сучасних технологій має вирішальне значення для забезпечення ефективності робіт та безпеки праці на об'єкті. Особлива увага приділяється монолітному будівництву, яке відіграє важливу роль у створенні сучасних інфраструктурних об'єктів. Упровадження сучасних технологій у галузь будівництва має на меті поліпшити

та змінити процес будівництва, зменшити трудові витрати та підвищити якість виконання робіт. У зв'язку із цим дослідження традиційних та пошук нових інноваційних рішень у монолітному будівництві стає актуальною проблемою сучасності.

Сучасна архітектура та щільна забудова міст потребують не лише використання передових технологій будівництва, а й складних архітектурних рішень будівель, що містять у собі індивідуальні вимоги до кожного проекту. Однією з ключових проблем у монолітному будівництві стала відсутність мобільних та легких у монтажі ріштувань, які б можна було використовувати у важкодоступних місцях, що, у свою чергу, ускладнює процес будівництва, збільшуючи при цьому витрати та підвищує небезпеку для працівників.

Значимість дослідження полягає у тому, що воно спрямоване на вирішення актуальних проблем у будівельній галузі.

Впровадження новітніх технологій у монолітному будівництві може значно поліпшити якість будівельних робіт, зменшити витрати та підвищити безпеку працівників. Удосконалення нових конструкцій риштувань дозволить ефективно використовувати робоче місце та забезпечити належні умови праці у важкодоступних місцях.

Успішне вирішення цієї проблеми може позитивно вплинути на розвиток будівельно-монтажної індустрії, збільшити швидкість виконання будівельних проєктів, знизити витрати на будівництво, а також забезпечити безпеку та комфорт для працівників на будівельних об'єктах. Таким чином, розроблення нових та вдосконалення існуючих методів та технологій зведення будинків із моноліту має велике значення для підвищення конкурентоспроможності будівельної галузі та розвитку сучасної інфраструктури.

Мета дослідження – розроблення нових та вдосконалення існуючих конструктивно-технологічних рішень (КТР) улаштування монолітного будівництва, які б відповідали сучасним вимогам.

Результати досліджень. У монолітному будівництві використовуються готові рішення для виготовлення конструкцій, які можуть бути стандартними або індивідуально розробленими відповідно до проєкту будівлі. Цей метод дозволяє створювати міцні та довговічні споруди з високим рівнем архітектурної виразності. Важлива особливість монолітного будівництва полягає у можливості створення складних геометричних форм, а також у забезпеченні високої міцності та стійкості конструкцій. Цей метод дуже популярний у зведенні висотних будівель, мостів, стадіонів, а також житлових будинків та інших будівельних об'єктів [1].

Нові риштування та модифікації існуючих конструкцій можуть значно полегшити будівельні процеси в умовах важкодоступних місць і зменшити ризики для робітників.

Розглянемо кілька сучасних рішень.

1. *Мобільні риштування з легких матеріалів:* розробка спеціальних

риштувань із легких алюмінієвих сплавів або склопластику може дозволити швидко та легко монтувати опалубку у важкодоступних місцях. Ці риштування будуть маневреними та зручними для транспортування, що значно полегшить їх використання на будівельних об'єктах.

2. *Системи риштувань з автоматизованим управлінням:* використання систем з автоматизованим управлінням та датчиками безпеки дозволить автоматично регулювати висоту та положення риштування. Це забезпечить безпеку робітників та точність монтажу, що особливо важливо у важкодоступних місцях.

3. *Модульні риштування:* розроблення модульних систем риштувань, які можна швидко скласти та розбирати, дозволить ефективно використовувати їх на різних будівельних об'єктах. Ці риштування можуть бути адаптовані під конкретні геометричні особливості будівельних об'єктів.

4. *Використання мультиматеріалів:* розроблення риштувань із поєднанням різних матеріалів, таких як сталь, склофібробетон та полімерні композити, дозволить створити конструкції з оптимальним співвідношенням міцності, легкості та маневреності.

5. *Використання дронів та роботизованих систем:* для моніторингу та інспекції робіт на висоті, а також роботизованих систем для автоматичного монтажу риштувань може значно полегшити будівельні процеси та знизити ризики для робітників.

Ці інноваційні рішення спрямовані на поліпшення ефективності виробництва та безпеки робіт на об'єктах будівництва, зменшення трудових витрат, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку будівельної галузі.

Сучасне будівництво потребує відповідності вимогам сьогодення, щодо швидкості зведення будівель, якості та безпеки виконання робіт. Один із ключових елементів будівельного процесу – це використання риштувань, які забезпечують гідний рівень безпеки праці та ефективності

виконання робіт на будівельних майданчиках. У зв'язку з цим дослідження різних типів риштувань та їх характеристик

стає актуальним завданням. Вагомість монтування різних типів риштувань подано в таблиці 1 [2].

Таблиця 1

Легкість монтування різних типів риштувань

Тип риштування	Трудомісткість складання (від 1 до 10 балів)	Трудомісткість перевезення (від 1 до 10 балів)	Загальна оцінка
Традиційні	4	3	3.5
Модульні	8	7	7.5
Мобільні	9	9	9.0
Автоматизовані системи	7	8	7.5

Таблиця 1 відображає оцінку легкості монтування та транспортування різних типів риштувань. За результатами аналізу можна побачити, що найлегші – мобільні риштування, оцінені на 9 балів, що вказує на їх високу маневреність та простоту

установки. Далі йдуть модульні риштування з оцінкою 7.5, які також досить легкі та зручні в монтажі. Традиційні риштування мають найнижчу оцінку, через їх складність та важкість у монтажі та транспортуванні.

Таблиця 2

Швидкість монтування різних типів риштувань

Тип риштування	Час монтажу на 100 м ² (години)	Час демонтажу на 100 м ² (години)	Загальний час (години)
Традиційні	24	16	40
Модульні	12	8	20
Мобільні	8	6	14
Автоматизовані системи	10	7	17

Таблиця 2 відображає час, необхідний для монтажу та демонтажу різних типів риштувань на площі 100 м². Згідно з отриманими даними, найшвидші у монтажі мобільні риштування, для яких потрібно всього 8 годин на монтаж 100 м². Далі йдуть модульні риштування з 12 годинами, а традиційні риштування потребують найбільше часу – 24 години. Ці дані підтверджують, що використання мобільних риштувань дозволяє значно економити час у процесі будівельних робіт.

Таким чином, аналіз таблиць підтверджує важливість вибору правильного типу риштувань для підвищення ефективності будівельного процесу, зменшення часу та трудових витрат [3].

Вирішення проблеми неможливості виконання кладки у важкодоступних місцях полягає у розробленні та впровадженні спеціалізованих конструктивно технологічних рішень будівництва риштувань, які гарантують безпеку та ефективність робіт, а також знижують витрати та час на їх виконання. Один із

таких шляхів – це розроблення нових мобільних риштувань, призначеного спеціально для кам'яної кладки у важкодоступних місцях, безпосередньо на фасаді будівлі.

Для розроблення повноцінного конструктивно технологічного рішення мобільного риштування, враховано такі вимоги та потреби:

1. *Безпека працівників*: конструкція, яка забезпечує надійну підтримку та захист від падіння. Повинна мати стійку основу та міцні поручні для забезпечення стабільності та безпеки під час кладки.

2. *Зручність монтажу та демонтажу*: конструктивно технологічне рішення риштування має бути зручним у встановленні та демонтажі, щоб зменшити час та витрати на ці операції, складатися з компактних модулів, які можна швидко з'єднати та роз'єднати.

3. *Універсальність*: риштування має задовольняти потреби будь-яких архітектурних рішень та можливість

адаптуватися до різних розмірів та форм фасадів будинків.

4. *Вартість*: конструкція повинна бути вигідною з точки зору витрат на придбання та використання. Вона має бути бюджетною, але в той же час якісною [4].

У свою чергу, мурування на висоті потребує особливого підходу та обладнання, щоб забезпечити безпеку та ефективність робіт.

Зведення повноцінного фасадного окремого риштування у даному випадку недоцільне. Замість цього, вирішення проблеми повинно враховувати показники безпеки та зручності монтування комплексу риштувань, а також забезпеченість процесу монтажу засобами для контролю якості робіт. Важливе також співвідношення кількості задіяних у процесі людей та темпів монтування [5].

Розробляючи конструкції риштування, потрібно враховувати не лише його функціональність, а й зручність у встановленні та безпеку робітників. Монтаж має бути простим і швидким, а контроль якості робіт – легко здійснюваним.

Забезпечення безпеки праці під час виконання робіт на висоті має бути пріоритетним, тому конструкція повинна мати надійні опори, стійку фіксацію та ефективну систему підтримки. Також важливо враховувати можливість регулювання висоти та кута нахилу риштування з метою забезпечення оптимального доступу до місць проведення робіт.

Зручність монтажу також дозволить підтримувати високі темпи виконання робіт, що важливо для ефективності будівельного процесу. Можливість швидко та ефективно перевіряти виконані роботи дозволить уникнути помилок та забезпечити високу якість будівельних робіт. Таким чином, вирішення проблеми вимагає комплексного підходу, що враховує всі аспекти безпеки, ефективності та якості робіт [6].

Розглянемо детальніше ключові аспекти цього підходу:

1. *Менші розміри*. Нові риштування мають бути компактними, але досить міцними та стійкими. Це означає, що вони

повинні бути ефективно спроектовані для роботи в обмежених просторах, де немає достатнього місця для розгортання великих конструкцій.

2. *Легкість елементів*. Кожен окремий елемент риштування повинен бути легким та простим у монтажі. Це дозволить прискорити процес складання конструкції та знизити ризик випадкових травм під час роботи на висоті. Крім того, легкі елементи риштування дозволять зменшити фізичне навантаження на робітників під час монтажу та демонтажу.

3. *Універсальність*. Нові риштування повинні бути універсальними, тобто придатними для використання у будівництві різних типів споруд і будівель, а також у різних кліматичних умовах. Це дозволить забудовникам ефективно використовувати їх на різних об'єктах без додаткових витрат на нові конструкції.

4. *Модульність*. Система риштувань має бути модульною, щоб робітники могли швидко змінювати та адаптувати її для виконання різних завдань. Модульні конструкції спрощують процес монтажу та забезпечують гнучкість у використанні.

5. *Технологічність*. Використання сучасних технологій у виготовленні риштувань дозволить поліпшити їх якість та тривалість служби. Наприклад, застосування високоякісних матеріалів та новітніх методів обробки дозволить зменшити зношування і збільшити стійкість до впливу навколишнього середовища [7].

Великі вітрові навантаження та вага риштувальних елементів створюють значні ризики для безпеки робітників під час монтажу та демонтажу риштувань на великій висоті.

Вага окремих елементів риштувань – також серйозний фактор ризику. Підйом та маніпулювання громіздкими та важкими елементами на висоті вимагає додаткових заходів безпеки та спеціалізованого обладнання, недостатній контроль або несправний механізм підйому може спричинити падіння обладнання або матеріалів.

Для зменшення цих ризиків використовуються різні стратегії та

оптимізацію процесів монолітно-каркасного будівництва. Воно включає в себе більш ергономічні та функціональні конструкції риштувань. Важлива складова цього рішення – збільшення мобільності та гнучкості систем риштувань, яке досягається за рахунок використання легких матеріалів та конструкцій з меншою масою. Воно відповідає сучасним вимогам до будівельних конструкцій та стандартам якості, а також дозволяє ефективно використовувати ресурси на будівництві [8].

Також більш продумана система фіксації та контролю якості дозволяє уникнути нещасних випадків на будівельних майданчиках.

З метою вдосконалення існуючих систем будівництва, які надавали можливість виконувати роботи у важкодоступних місцях, запропоновано нову технологію риштування, яка відповідає сучасним вимогам безпеки та продуктивності. Вона характеризується меншими розмірами, легкістю та простотою монтажу, що значно полегшує процес будівництва та зменшує ризики для робітників і дозволяє ефективно виконувати роботи навіть у найскладніших умовах.

Для подальшого вдосконалення сучасних технологій в монолітному будівництві рекомендується звернути увагу на такі аспекти:

1. Подальший розвиток мобільних риштувань: продовжити дослідження та розроблення нових конструкцій мобільних риштувань з урахуванням вимог до безпеки, ефективності та зручності використання.

2. Стандартизація інструментів та процесів монтажу: розробити єдині стандарти для монтажу риштувань, що спростить процес будівництва та забезпечить однакову якість робіт на різних об'єктах.

3. Впровадження цифрових технологій: задіяти цифрові рішення для контролю якості та планування процесів монтажу, що дозволить ефективно використовувати ресурси та уникнути помилок.

4. Навчання та підготовка робітників: організувати тренінги та навчання для

робітників із використання новітніх технологій та методів роботи з риштуванням.

5. Дослідження інноваційних матеріалів: вивчати нові матеріали для виробництва риштувань, що можуть забезпечити вищу міцність та легкість конструкцій.

6. Співпраця зі спеціалізованими компаніями: залучення інженерів та конструкторів зі спеціалізованих компаній для розроблення та впровадження нових технологій у будівництво.

7. Створення стимулів для впровадження новітніх рішень: підтримка держави та створення стимулів для забудовників для використання сучасних технологій у будівництві.

8. Дослідження ринку та вивчення потреб клієнтів: аналізувати вимоги та потреби замовників у сфері будівництва для розроблення найбільш ефективних та конкурентоспроможних рішень [1].

Загальна мета таких рекомендацій полягає у підвищенні якості та безпеки будівельних робіт, зменшенні витрат та прискоренні темпів будівництва за допомогою впровадження сучасних технологій у монолітне будівництво.

Висновки.

Упровадження сучасних технологій, зокрема, у розробленні мобільних і легких риштувань, має величезний потенціал для інновацій у практиках монолітного будівництва. Усуваючи виявлені прогалини на ринку, розробили конструктивно-технологічне рішення мобільного риштування, яке сприяє підвищенню безпеки, економічної ефективності в будівельній галузі.

Також виявлено, що ефективність та безпека будівництва значно підвищуються за умови використання сучасних методів та матеріалів, підвищення якості виконаних будівельних робіт.

Постійний пошук і впровадження новаторських рішень у цій галузі – важливий крок для підтримки розвитку

будівельної індустрії та поліпшення якості життя населення.

Отже, використання сучасних технологій у монолітному будівництві

постає надзвичайно актуальним та необхідним напрямком розвитку, який сприяє підвищенню ефективності та якості будівельних проектів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванов О. С., Козлов М. П. Інноваційні підходи до використання риштувань у монолітному будівництві. *Сучасні технології в будівництві : мат. наук. конф.* 2019. С. 112–119.
2. Гончаренко І. І., Степанов В. П. Використання цифрових технологій у монолітному будівництві. *Вісник наукових досліджень.* 2019. С. 67–74.
3. Мартиненко О. М., Гриценко В. С. Ефективність застосування новітніх риштувань у будівництві висотних споруд. *Науковий вісник Харківського політехнічного університету.* 2021. С. 88–95.
4. Кулик В. Д., Мельник О. І. Аналіз популярних методів та технологій в монолітному будівництві. *Будівельна індустрія : досвід, проблеми, перспективи.* 2020. С. 34–41.
5. Державні будівельні норми України. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції : ДБН В.2.6-98:2009. [Чинний від 2011-07-01]. Київ : Держстандарт України, 2009. 71 с.
6. Петренко В. О., Ковальчук А. С. Інноваційні підходи до проектування монолітних споруд. *Журнал будівництва та архітектури.* 2019. С. 50–57.
7. Сидоренко О. М., Гаврилюк І. В. Технологічні аспекти монолітного будівництва: аналіз та перспективи. *Вісник будівництва і архітектури.* 2019. С. 28–35.
8. Шевченко В. П., Іванова Н. М. Сучасні підходи до підвищення якості та ефективності будівництва монолітних конструкцій. *Сучасні проблеми будівництва.* 2020. С. 112–120.

REFERENCES

1. Ivanov O.S. and Kozlov M.P. *Innovatsiini pidkhody do vykorystannia ryshtuvan u monolitnomu budivnytstvi* [Innovative approaches to the use of scaffolding in monolithic construction]. *Suchasni tekhnologii v budivnytstvi : mat. nauk. konferentsii* [Modern technologies in construction : materials of the scient. conf.]. 2019, pp. 112–119. (in Ukrainian).
2. Honcharenko I.I. and Stepanov V.P. *Vykorystannia tsyfrovyykh tekhnologii u monolitnomu budivnytstvi* [The use of digital technologies in monolithic construction]. *Visnyk naukovykh doslidzhen* [Bulletin of Scientific Research]. 2019, pp. 67–74. (in Ukrainian).
3. Martynenko O.M. and Hrytsenko V.S. *Efektivnist zastosuvannia novitnikh ryshtuvan u budivnytstvi vysotnykh sporud* [Effectiveness of using the latest scaffolding in the construction of high-rise buildings]. *Naukovyi visnyk Kharkivskoho politekhnichnoho universytetu* [Scientific Bulletin of Kharkiv Polytechnic University]. 2021, pp. 88–95. (in Ukrainian).
4. Kulyk V.D. and Melnyk O.I. *Analiz populiarnykh metodiv ta tekhnologii v monolitnomu budivnytstvi* [Analysis of popular methods and technologies in monolithic construction]. *Budivelna industriia : dosvid, problemy, perspektivy* [Construction Industry : Experience, Problems, Prospects]. 2020, pp. 34–41. (in Ukrainian).
5. *Derzhavni budivelni normy Ukrainy. Konstruktsii budynkiv i sporud. Betonni ta zalizobetonni konstruktsii : DBN V.2.6-98:2009* [State building regulations of Ukraine. Structures of buildings and structures. Concrete and reinforced concrete structures : DBN V.2.6-98:2009]. [Effective from 2011-07-01]. Kyiv : Derzhstandart Ukrainy Publ., 2009, 71 p. (in Ukrainian).
6. Petrenko V.O. and Kovalchuk A.S. *Innovatsiini pidkhody do proektuvannia monolitnykh sporud* [Innovative approaches to the design of monolithic structures]. *Zhurnal budivnytstva ta arkhitektury* [Construction and Architecture Magazine]. 2019, pp. 50–57. (in Ukrainian).
7. Sydorenko O.M. and Havryliuk I.V. *Tekhnolohichni aspekty monolitnoho budivnytstva : analiz ta perspektivy* [Technological aspects of monolithic construction : analysis and prospects]. *Visnyk budivnytstva i arkhitektury* [Bulletin of Construction and Architecture]. 2019, pp. 28–35. (in Ukrainian).
8. Shevchenko V.P. and Ivanova N.M. *Suchasni pidkhody do pidvyshchennia yakosti ta efektyvnosti budivnytstva monolitny khkonstruktsii* [Modern approaches to improving the quality and efficiency of construction of monolithic structures]. *Suchasni problemy budivnytstva* [Modern Problems of Construction]. 2020, pp. 112–120. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 28.08.2024.