

УДК 69.057

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.221019.44.521

## УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ВІДНОВЛЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ МЕРЕЖ ДІЮЧИХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

ЩЕНКО О. Л.<sup>1\*</sup>, асп.,  
ДОНЕНКО І. В.<sup>2</sup>, к. т. н., доц.,  
ОХРИМЕНКО О. В.<sup>3</sup>, студ.

<sup>1\*</sup> Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Національний університет «Запорізька політехніка»; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел. + 38 (095) 203-62-63, e-mail: [e.l.fenko@gmail.com](mailto:e.l.fenko@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-4152-6135

<sup>2</sup> Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Національний університет «Запорізька політехніка»; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел. +38 (095) 416-14-99, e-mail: [donenko@gmail.com](mailto:donenko@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-0017-9018

<sup>3</sup> Кафедра будівельного виробництва та управління проектами, Національний університет «Запорізька політехніка»; вул. Жуковського, 64, 69063, Запоріжжя, Україна, тел. +38 (066) 187-82-41, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com), ORCID ID: 0000-0003-4274-3489

**Анотація. Постановка проблеми.** В наш час більшість промислових підприємств потребують відновлення, що пов'язане не тільки з терміном їх довговічності, а й з удосконаленням виробництва, підвищенням його техніко-економічного рівня та якості продукції, поліпшенням умов експлуатації, якості послуг, зміною основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність, функціональне призначення, геометричні розміри). Відновлення істотно відрізняється від нового будівництва і має свої особливості в проектуванні, розробці технологічного процесу будівництва, специфіки виконання будівельно-монтажних робіт, що пов'язано зі стисненістю будівельного майданчика, необхідністю поетапного виконання робіт на різних ділянках, поєднанням виробничої діяльності підприємства з виконанням будівельно-монтажних робіт, розбиранням в окремих випадках старих інженерних мереж або їх частин. Організація роботи з відновлення інженерних мереж на діючих підприємствах залежить від багатьох факторів, які необхідно ув'язати між собою, для оптимізації процесів підготовки та проведення робіт. При організації реконструкції промислових підприємств необхідно вирішити питання поєднання діяльності підприємства з випуску продукції з проведенням реконструкції по одному з видів сполучення (повне, часткове, без суміщення). **Мета роботи** – підвищення ефективності відновлення інженерних мереж діючих підприємств за рахунок оптимізації організаційно-технологічних рішень. **Висновки.** Удосконалення організаційно-технологічних рішень відновлення інженерних мереж діючих промислових підприємств має на меті вибір варіанту, при якому з урахуванням місцевих умов забезпечується максимальне скорочення термінів виконання робіт при ефективному використанні матеріально-технічних ресурсів. Аналіз особливостей відновлення інженерних мереж діючих промислових підприємств показав, що однією з першочергових завдань проектування раціональної технології і організації виробництва будівельно-монтажних робіт є вибір методу їх виконання. Під вибором методу виробництва робіт мається на увазі розробка і розгляд всіляких його варіантів, а також вибір і обґрунтування найбільш раціонального (оптимального) з них для заданих конкретних умов виробництва.

**Ключові слова:** інженерні мережі; відновлення; організаційно-технологічні рішення; промислове підприємство

## УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ИЩЕНКО Е. Л.<sup>1\*</sup>, асп.,  
ДОНЕНКО И. В.<sup>2</sup>, к. т. н., доц.,  
ОХРИМЕНКО А. В.<sup>3</sup>, студ.

<sup>1\*</sup> Кафедра строительного производства и управления проектами, Национальный университет «Запорожская политехника»; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (095) 203-62-63, e-mail: [a.s.ishchenko@gmail.com](mailto:a.s.ishchenko@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-4152-6135

<sup>2</sup> Кафедра строительного производства и управления проектами, Национальный университет «Запорожская политехника»; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (066) 196-28-28, e-mail: [donenko@gmail.com](mailto:donenko@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-0017-9018

<sup>3</sup> Кафедра строительного производства и управления проектами, Национальный университет «Запорожская политехника»; ул. Жуковского, 64, 69063, Запорожье, Украина, тел. +38 (063) 143-42-71, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com), ORCID ID: 0000-0003-4274-3489

**Аннотация. Постановка проблемы.** В наше время большинство промышленных предприятий нуждаются в восстановлении, что связано не только со сроком их долговечности, но и с совершенствованием производства, повышением его технико-экономического уровня и качества продукции, улучшением условий эксплуатации, качества услуг, изменением технико-экономических показателей (количество продукции, мощность, функциональное назначение, геометрические размеры). Восстановление существенно отличается от нового строительства и имеет свои особенности в проектировании, разработке технологического процесса строительства, специфики выполнения строительно-монтажных работ, что связано со стесненностью строительной площадки, необходимостью поэтапного выполнения работ на разных участках, сочетанием производственной деятельности предприятия с выполнением строительно-монтажных работ, разборкой в отдельных случаях старых инженерных сетей или их частей. Организация работы по восстановлению инженерных сетей на действующих предприятиях зависит от многих факторов, которые необходимо увязать между собой, для оптимизации процессов подготовки и проведения работ. При организации реконструкции промышленных предприятий необходимо решить вопрос сочетание деятельности предприятия по выпуску продукции с проведением реконструкции по одному из видов сообщения (полное, частичное, без совмещения). **Цель работы** – повышение эффективности восстановления инженерных сетей действующих предприятий за счет оптимизации организационно-технологических решений. **Выводы.** Совершенствование организационно-технологических решений восстановления инженерных сетей действующих промышленных предприятий имеет целью выбор варианта, при котором с учетом местных условий обеспечивается максимальное сокращение сроков выполнения работ при эффективном использовании материально-технических ресурсов. Анализ особенностей восстановления инженерных сетей действующих промышленных предприятий показал, что одной из первоочередных задач проектирования рациональной технологии и организации производства строительно-монтажных работ является выбор метода их выполнения. Под выбором метода производства работ подразумевается разработка и рассмотрение различных его вариантов, а также выбор и обоснование наиболее рационального (оптимального) из них для заданных конкретных условий производства.

**Ключевые слова:** инженерные сети; восстановление; организационно-технологические решения; промышленное предприятие

## IMPROVEMENT OF ORGANIZATIONAL-TECHNOLOGICAL DECISIONS FOR RESTORATION OF ENGINEERING NETWORKS OF EXISTING INDUSTRIAL ENTERPRISES

ISHCHENKO O.L.<sup>1\*</sup>, *Postgrad. Stud.*,  
DONENKO I.V.<sup>2</sup>, *Cand. Sc. (Tech.), Ass. Prof.*,  
OKHRYMENKO O.V.<sup>3</sup>, *Stud.*

<sup>1\*</sup> Department of construction production and project management, Zaporizhia Polytechnic National University; 64, Zhukovskoho St., 69063, Zaporizhia, Ukraine, tel. +38 (095) 203-62-63, e-mail: [a.s.ishchenko@gmail.com](mailto:a.s.ishchenko@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-4152-6135

<sup>2</sup> Department of construction production and project management, Zaporizhia Polytechnic National University; 64, Zhukovskoho St., 69063, Zaporizhia, Ukraine, tel. +38 (095) 416-14-99, e-mail: [donenko@gmail.com](mailto:donenko@gmail.com), ORCID ID: 0000-0002-0017-9018

<sup>3</sup> Department of construction production and project management, Zaporizhia Polytechnic National University; 64, Zhukovskoho St., 69063, Zaporizhia, Zaporizhzhia, Ukraine, tel. +38 (066) 187-82-41, e-mail: [bud.zntu@gmail.com](mailto:bud.zntu@gmail.com), ORCID ID: 0000-0003-4274-3489

**Abstract. Problem statement.** Nowadays, most industrial enterprises need to be restored, which is associated not only with the period of their durability, but also with the improvement of production, increase of its technical and economic level and quality of products, improvement of operating conditions, quality of services, change of technical and economic indicators (quantity of products, power, functionality, geometric dimensions). Recovery is significantly different from new construction and has its own characteristics in the design, development of the technological process of construction, the specifics of the construction and installation works, which is associated with the constraint of the construction site, the need for phased implementation of work in different areas, a combination of the production activities of the enterprise with the construction and installation works, dismantling in some cases of old utility networks or parts thereof. The organization of work to restore engineering networks at existing enterprises depends on many factors that need to be linked together to optimize the preparation and conduct of work. When organizing the reconstruction of industrial enterprises, it is necessary to solve the problem of combining the activities of the enterprise in manufacturing products with the reconstruction of one of the types of communications (full, partial, without combination). **The purpose of the article** is to increase the efficiency of restoration of engineering networks of existing enterprises by optimizing organizational and technological solutions. **Conclusions.** The improvement of organizational

and technological solutions, the restoration of engineering networks of existing industrial enterprises, is aimed at choosing an option in which, taking into account local conditions, the maximum reduction in the time required to complete the work is achieved with the efficient use of material and technical resources. An analysis of the features of the restoration of engineering networks of existing industrial enterprises has shown that one of the primary tasks of designing a rational technology and organizing the production of construction and installation works is the choice of a method for their implementation. Under the choice of the method of production of work is meant the development and consideration of its various options, as well as the selection and justification of the most rational (optimal) of them for given specific production conditions.

**Keywords:** *network engineering; recovery; organizational and technological solutions; industrial enterprise*

**Постановка проблеми.** В наш час більшість промислових підприємств потребують відновлення, що пов'язане не тільки з терміном їх довговічності, а й з удосконаленням виробництва, підвищенням його техніко-економічного рівня та якості продукції, поліпшенням умов експлуатації, якості послуг, зміною основних техніко-економічних показників (кількість продукції, потужність, функціональне призначення, геометричні розміри). Відновлення істотно відрізняється від нового будівництва і має свої особливості в проектуванні, розробці технологічного процесу будівництва, специфіки виконання будівельно-монтажних робіт, що пов'язано зі стисненістю будівельного майданчика, необхідністю поетапного виконання робіт на різних ділянках, поєднанням виробничої діяльності підприємства з виконанням будівельно-монтажних робіт, розбиранням в окремих випадках старих інженерних мереж або їх частин. В свою чергу будівельні технології постійно розвиваються, тому удосконалення організаційно-технологічних рішень відновлення інженерних мереж діючих підприємств є актуальною.

**Аналіз досліджень та публікацій.** В рамках поставленої проблеми було проведено аналіз дослідницьких О. І. Валового, Р. Б. Тяна [6], В. І. Олексіна, О. А. Гусакова, В. І. Доненка та оціночних дійсних методів, що забезпечують прийняття ефективних організаційно-технологічних рішень. Встановлено, що одним з найбільш важливих аспектів цієї проблеми є врахування особливостей умов проведення відновлення інженерних мереж діючого підприємства, а також особливостей процесу монтажу трубопроводів технологічного призначення.

**Мета роботи** – підвищення ефективності відновлення інженерних мереж діючих підприємств за рахунок оптимізації організаційно-технологічних рішень. **Виклад основного матеріалу.** Організація роботи з відновлення інженерних мереж на діючих підприємствах залежить від багатьох факторів, які необхідно ув'язати між собою, для оптимізації процесів підготовки та проведення робіт. При організації реконструкції промислових підприємств необхідно вирішити питання поєднання діяльності підприємства з випуску продукції з проведенням реконструкції по одному з видів сполучення (повне, часткове, без суміщення).

При відновленні інженерних мереж діючих промислових підприємств, коли на обмеженій території діючого підприємства зосереджена велика кількість вантажопідійомних та інших будівельних машин, обладнання, автомобільного транспорту, робітників-будівельників, підпорядкованих різним організаціям, необхідно забезпечити відповідні заходи з охорони праці.

Для оптимізації організаційно-технологічних рішень при виконанні робіт з відновлення інженерних мереж, можна виділити основні фактори, які необхідно враховувати:

- особливості виробництва підприємства і умови послідовності відновлення;
- вибір технології прокладки інженерних мереж;
- підвищення шкідливі і пожежо-, вибухонебезпечні чинники;
- насиченість зони реконструкції чинним технологічним обладнанням та інженерними мережами;

- щільність забудови території (зовнішню скрутність) і наявність перешкод у внутрішньо об'єктному просторі (внутрішню скрутність);
- інженерно-геологічні особливості.

Щоб обґрунтовано вибрати найбільш доцільний для заданих умов метод виробництва (наприклад, монтаж будівельних конструкцій), необхідно вивчити наступні питання:

- організація будівельного процесу

(вибір напрямку монтажу, послідовність установки, ступінь укрупнення, доставка конструкцій);

- спосіб виконання робіт (вибір комплекту машин і механізмів, здійснюють безпосередньо монтажний процес);

– прийоми і засоби здійснення окремих операцій (оснащення і захват, підйом і облаштування окремих конструкцій на опори, вивірка й тимчасове закріплення);

- управління будівельним процесом.

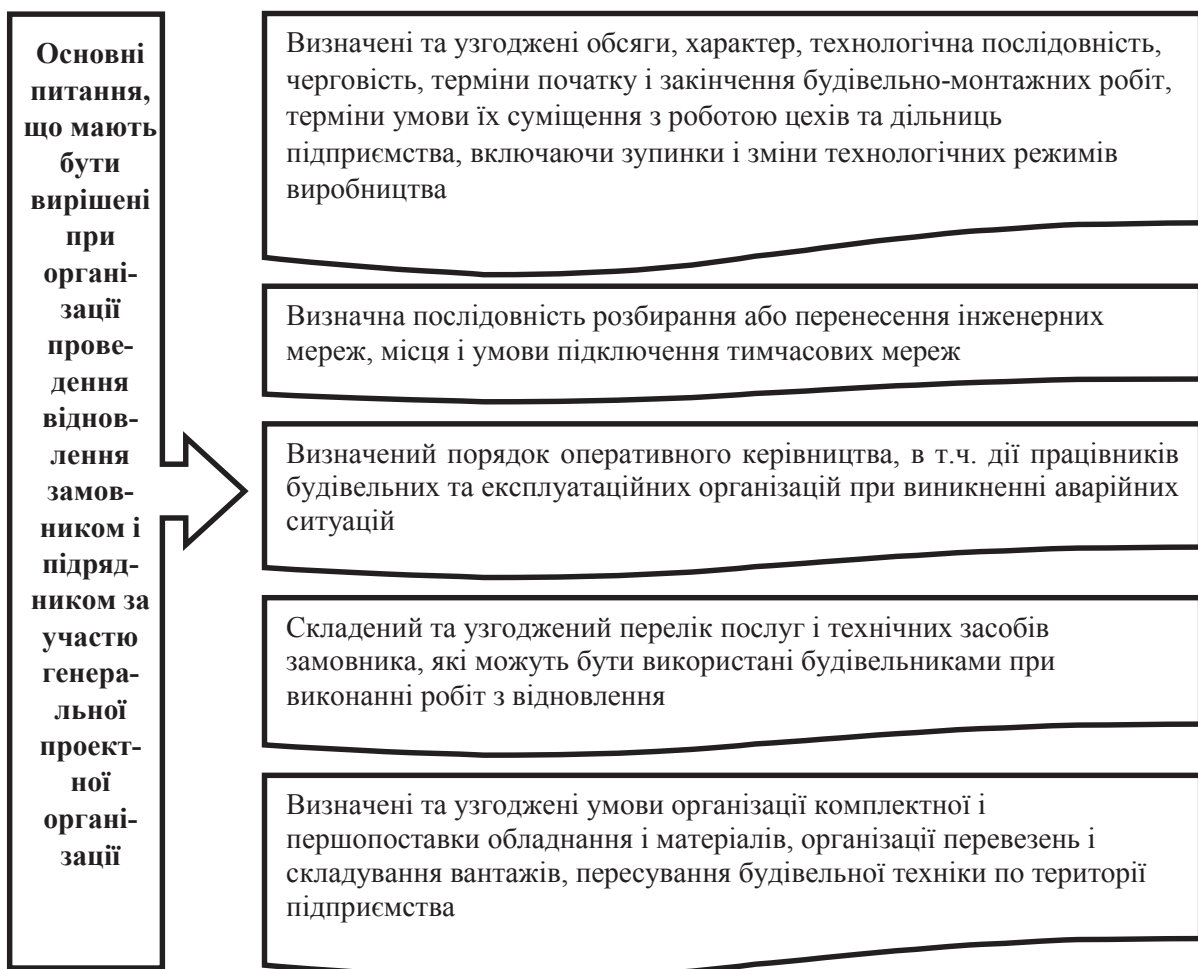


Рис. 1. Основні питання, що мають бути вирішені при організації проведення відновлення замовником і підрядником за участю генеральної проектно-організації /

Fig. 1. The main issues to be solved in the organization of the restoration by the customer and the contractor with the participation of the general project organization

Оптимізація організаційно-технологічних рішень при виконанні робіт з відновлення інженерних мереж діючого промислового підприємства також залежить від врахування особливостей монтажу трубопроводів різного призначення.

**Технологічні трубопроводи.** Необхідно враховувати, що з усіх трубопроводів на промисловому підприємстві більше 30 % складають технологічні, що використовуються для переміщення рідин, газів і сипких матеріалів, і складаються з окремих відрізків труб, з'єднаних за допомогою



арматури або зварюванням, із встановленими вимірювальними приладами, автоматикою, ізоляційними матеріалами. Залежно від призначення і матеріалу виготовлення труб виконують підбір відповідних елементів запірної арматури, кранів, прокладок.

Ці трубопроводи забезпечують технологічний процес, транспортуючи речовини як споживачам в якості сировини або напівфабрикатів, так і від них, представляючи собою готову продукцію, відходи виробництва. Трубопроводи використовуються для транспортування токсичних, шкідливих для здоров'я, пожежогата вибухонебезпечних речовин, а також рідин і пара, що мають високу температуру. Способи монтажу для різних технологічних трубопроводів можуть відрізнятися, на що впливає ряд факторів. Матеріал виготовлення трубопроводів може бути різним, але рішення, застосовувати чорні або кольорові метали, пластмаси або скло, залежить від яку переносять середовища і її температури, тиску та інших показників. У промислових цехах монтаж трубопроводів може займати більше 50 % від усіх виконуваних монтажних робіт. Ускладнює укладання труб необхідність працювати з тунелями, лотками, естакадами. Роботи можуть проводитися у вузьких і незручних місцях цехів або на великій висоті під відкритим небом. Номенклатура застосовуваних для монтажу трубопроводів деталей і вузлів відрізняється різноманітністю розмірів і конструкцій.

**Монтаж трубопроводів цеху.** Трубопроводи, як правило, необхідно укладати в місцях, доступних для огляду, ремонту і обслуговування. Особливо важливо виконувати цю вимогу при прокладці трубопроводів, які транспортують легкозастигаючі продукти і хімічно активні середовища. Прокладаються по стінах трубопроводи не повинні перетинати віконні та дверні прорізи. Прокладка більшості трубопроводів ведеться в умовах обмеженого простору, на різній висоті в багатоповерхових будинках і на відкритих майданчиках, естакадах, в лотках, тунелях.

Внутрішньоцехові технологічні трубопроводи відрізняються великою кількістю застосовуваних типорозмірів, деталей трубопроводів, запірно-регулюючої арматури, засобів кріплення.

**Міжцехові трубопроводи.** Міжцехові трубопроводи відрізняються від внутрішньоцехових наявністю довгих прямолінійних ділянок при значно меншій питомій витраті деталей трубопроводів, арматури і кріплень. За способом прокладки міжцехових трубопроводів поділяються на надземні і підземні. Надземні трубопроводи прокладають на естакадах і стійках. Підземні трубопроводи прокладають в прохідних каналах, напівпрохідних і непрохідних каналах, в лотках і без каналів.

**Трубопроводи відводу диму.** Для відводу диму від технологічного обладнання використовують димові промислові труби: цегляні, металеві, залізобетонні, до них дим передається по газопроводах.

Можливе використання одностовольної конструкції, коли для викиду газу використовується одна труба, або багатостовольної. Висота стовбурів часто становить кілька десятків метрів. Конструкція піддається зовнішнім навантаженням від вітру, перепадів температур, атмосферних опадів, одночасно відчуючи вплив нагрітих газів. Труба повинна бути досить міцною, стійкою до корозії, газонепроникною. Використання при виготовленні склопластику підвищує надійність і спрощує виготовлення і монтаж димарів.

Матеріал трубопроводів витримує високі температури відпрацьованих газів, часто перевищують 300 °С. Втрати тепла зменшуються завдяки застосуванню теплоізоляції, параметри якої при зовнішній прокладці труб вибираються відповідно до технологічного процесу і міркуваннями техніки безпеки.

Для внутрішніх мереж при температурі вище 45 °С ізоляція газопроводів обов'язкова.

Для трубопроводів застосовуються матеріали, що не виділяють шкідливих речовин і відповідають санітарним нормам.

Відводять газопроводи для технологічного обладнання забезпечують використання утворилися газів для обігріву, освіти пара, при виробництві електроенергії, для виробничих потреб. Вони також вирішують екологічні питання.

**Висновки.** Удосконалення організаційно-технологічних рішень відновлення інженерних мереж діючих промислових підприємств має на меті вибір варіанту, при якому з урахуванням місцевих умов забезпечується максимальне скорочення термінів виконання робіт при ефективному використанні матеріально-технічних ресурсів. Аналіз особливостей відновлення інженерних мереж діючих промислових

підприємств показав, що однією з першочергових завдань проектування раціональної технології і організації виробництва будівельно-монтажних робіт є вибір методу їх виконання. Під вибором методу виробництва робіт мається на увазі розробка і розгляд всіляких його варіантів, а також вибір і обґрунтування найбільш раціонального (оптимального) з них для заданих конкретних умов виробництва. Надалі планується розробити методіку обґрунтування та вибору параметрів при формуванні раціональних рішень відновлення інженерних систем діючих промислових підприємств.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Большаков В. И. Управление организацией с помощью проектов / В. И. Большаков, А. И. Белоконь, Д. Л. Левчинский. – Днепропетровск : ПГАСА, 2006. – 123 с.
2. Валовий О. І. Ефективні методи реконструкції промислових будівель та інженерних споруд / О. І. Валовий. – Кривий Ріг : Мінерал, 2003. – 270 с.
3. ДБН А.3.1-5-2016. Організація будівельного виробництва. – Київ : Мінбуд України, 2016 – 66 с.
4. Доненко В. І. Щодо оновлення методики визначення ефективності використання методів механізації в будівельному виробництві / В. І. Доненко, О. С. Іщенко, М. В. Кулік // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – Київ : КНУБА, 2016. – Вип. 34. – С. 151–161.
5. Гусаков А. А. Организационно-технологическая надежность строительного производства : монография / [А. А. Гусаков]. – Москва : Стройиздат, 1974. – 252 с.
6. Организационно-технологическая и экономическая надежность в строительстве : монография / [В. Р. Млодецкий, Р. Б. Тян, В. В. Попова, А. А. Мартыш]. – Днепропетровск : Наука и образование, 2013. – 193 с.

### REFERENCES

1. Bolshakov V.I., Belokon'A.I. and Levchinskyi D.L. *Upravlenie organizaciej s pomoshh'yu proektov* [The organization management through projects]. Dnipropetrovsk : PSACEA, 2006, 123 p. (in Russian).
2. Valovyi O.I. *Efektivni metody rekonstruktсии promyslovykh budivel ta inzhenernykh sporud* [Effective methods of reconstruction of industrial buildings and engineering structures]. Kryvyi Rih : Mineral, 2003, 270 p. (in Ukrainian).
3. DBN A.3.1-5:2016 *Organizatsia budivelnogo vyrobnytstva* [State building codes Ukraine DBN A.3.1-5:2016. Organization of construction production]. Kyiv : Minregion Ukraine Publ., 2016, 46 p. (in Ukrainian).
4. Donenko V.I. *Shchodo onovlennia metodyky vyznachennia efektyvnosti vykorystannia metodiv mekhanizatsii v budivelnomu vyrobnytstvi* [About updating the methodology for determining the efficiency of the use of mechanization methods in construction production] *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn* [Ways to increase the efficiency of construction in the conditions of formation of market relations]. Kyiv : KNUCEA Publ., 2016, vol. 34. pp. 151–161. (in Ukrainian).
5. Gusakov A.A., Ginzberg A.V., Veremeenko S.A., Monfred Yu.B., Prykin B.V. and Yarovenko S.M. *Organizacionno-tekhnologicheskaya nadezhnost' stroitel'stva* [Organizational-technological reliability of construction]. Moscow : SVR–Argus Publ., 1994, 472 p. (in Russian).
6. Mlodetskiy V.R., Tyan R.B., Popova V.V. and Martysh O.O. *Organizatsionno-tekhnologicheskaya i ekonomicheskaya nadezhnost' v stroitel'stve* [Organizational technological and economic reliability in construction]. Dnipropetrovsk : Science and Education Publ., 2013, 193 p. (in Russian).

Надійшла до редакції: 21.09.2019 р.