

## УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ КОМПЛЕКТАЦІЇ ВИРОБІВ ТА КОНСТРУКЦІЙ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

У статті розглянуто проблеми організації комплектації збірних залізобетонних конструкцій при будівництві промислових будівель. Встановлено, що ефективність монтажу збірних конструкцій значною мірою визначається організаційною узгодженістю процесів постачання, транспортування та монтажу конструктивних елементів. Особливо гостро зазначені проблеми проявляються під час будівництва промислових будівель, де монтаж конструкцій здійснюється у стислі строки та потребує високого рівня узгодженості між виробниками конструкцій, транспортними організаціями та монтажними підрозділами. У зв'язку з цим удосконалення організаційно-технологічних рішень щодо комплектації збірних залізобетонних конструкцій є важливим напрямом підвищення ефективності будівельного виробництва.

В результаті виконання дослідження процесів будівельного виробництва запропонована організаційно-технологічна модель, яка відображає системну структуру процесу комплектації збірних залізобетонних конструкцій під час будівництва промислових будівель. Розглянута модель передбачає інтеграцію трьох ключових функціональних підсистем будівельного процесу: виробництва конструкцій, логістичного забезпечення та монтажних робіт. Взаємодія зазначених підсистем реалізується через координаційно-технологічний блок управління, який забезпечує синхронізацію інформаційних і виробничих процесів у межах реалізації будівельного проєкту.

Проаналізовано сучасні наукові підходи до організації будівельного виробництва та визначено основні недоліки традиційних схем комплектації конструкцій. Запропоновано організаційно-технологічну модель оптимізації процесів комплектації збірних залізобетонних конструкцій з урахуванням логістичних, часових та ресурсних параметрів будівництва. Розроблено методичний підхід до підвищення ефективності монтажу промислових будівель шляхом узгодження графіків постачання та виконання монтажних робіт. Отримані результати можуть бути використані при розробленні організаційно-технологічної документації будівництва промислових об'єктів.

**Ключові слова:** організація будівництва, промислові будівлі, комплектація конструкцій, монтажні процеси, організаційно-технологічні рішення.

**Постановка проблеми.** Зростання масштабів індустріального будівництва та широке застосування збірних конструкцій у зведенні промислових будівель є характерною ознакою сучасного розвитку будівельної галузі. Використання збірного залізобетону дозволяє значно скоротити строки будівництва, підвищити якість конструктивних елементів та зменшити трудомісткість будівельно-монтажних робіт.

Разом із тим ефективність застосування збірних конструкцій значною мірою залежить від організації процесів їх комплектації та постачання на будівельний майданчик.

Практика реалізації будівельних проєктів показує, що порушення ритмічності постачання конструкцій призводить до:

- простоїв монтажних бригад;
- нерівномірного використання будівельної техніки;
- збільшення тривалості будівництва;
- зростання витрат на виконання робіт.

Особливо гостро зазначені проблеми проявляються під час будівництва промислових будівель, де монтаж конструкцій здійснюється у стислі строки та потребує високого рівня узгодженості між виробниками конструкцій, транспортними організаціями та монтажними підрозділами.

У зв'язку з цим удосконалення організаційно-технологічних рішень щодо комплектації збірних залізобетонних конструкцій є важливим напрямом підвищення ефективності будівельного виробництва.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питання організації будівельного виробництва та підвищення ефективності будівництва промислових об'єктів розглянуто у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних дослідників [3].

У науковій школі організації будівництва Київського національного університету будівництва і архітектури будівельний проєкт розглядається як складна організаційно-технологічна система, ефективність функціонування якої визначається рівнем узгодженості взаємодії її елементів [4].

Дослідження показують, що значна частина втрат ефективності будівництва пов'язана саме з організаційними проблемами, зокрема з недостатньою координацією постачання матеріально-технічних ресурсів [5].

У роботах автора було розглянуто окремі аспекти організації будівництва промислових об'єктів із застосуванням збірних конструкцій, зокрема:

- особливості управління параметрами будівельних проєктів із використанням збірного залізобетону;
- визначення оптимальної тривалості будівництва промислових будівель;
- інтеграцію цифрових інструментів у процес управління будівництвом;
- методологічне забезпечення організації будівництва промислових об'єктів.

Незважаючи на значну кількість досліджень, питання оптимізації процесів комплектації збірних конструкцій у контексті організаційно-технологічних рішень залишаються недостатньо розробленими.

**Мета та завдання дослідження.** Метою статті є удосконалення організаційно-технологічних рішень щодо комплектації збірних залізобетонних конструкцій під час будівництва промислових будівель на підставі визначення факторів, що впливають на ефективність комплектації конструкцій для подальшого формування організаційно-технологічної моделі комплектації конструктивних елементів.

Організаційно-технологічні особливості комплектації збірних конструкцій. Комплектація збірних залізобетонних конструкцій є складним організаційним процесом, що включає:

- виробництво конструктивних елементів;
- формування комплектів конструкцій;
- транспортування до будівельного майданчика;
- складування;
- подачу конструкцій у монтажну зону.

У традиційних схемах організації будівництва зазначені процеси розглядаються окремо, що призводить до виникнення неузгодженостей між постачанням конструкцій та виконанням монтажних робіт.

З метою підвищення ефективності організації монтажу пропонується розглядати комплектацію конструкцій як інтегровану систему взаємопов'язаних процесів.

Організаційно-технологічна модель комплектації може бути представлена у вигляді функціональної залежності за формулою (1):

$$S = f(P, T, L, M) \quad (1)$$

де S – система комплектації конструкцій; P – параметри виробництва конструкцій; T – графік транспортування; L – логістичні параметри постачання; M – графік монтажних робіт.

У межах цієї моделі ключовим завданням є узгодження календарних графіків виробництва, транспортування та монтажу конструкцій.

Запропонована на рисунку організаційно-технологічна модель відображає системну структуру процесу комплектації збірних залізобетонних конструкцій під час будівництва промислових будівель. Модель сформована на основі принципів системного підходу до організації будівельного виробництва, відповідно до якого будівництво розглядається як складна багаторівнева виробничо-організаційна система, що функціонує в умовах взаємодії технологічних, логістичних та управлінських процесів (рис. 1.):



Рис. 1. Модель комплектації залізобетонних конструкцій промислових будівель

*Джерело: авторська розробка*

Концептуально модель передбачає інтеграцію трьох ключових функціональних підсистем будівельного процесу: виробництва конструкцій, логістичного забезпечення та монтажних робіт. Взаємодія зазначених підсистем реалізується через координаційно-технологічний блок управління, який забезпечує синхронізацію інформаційних і виробничих процесів у межах реалізації будівельного проєкту.

Першим елементом моделі є підсистема виробництва збірних конструкцій, яка включає процеси формування замовлення, виготовлення конструктивних елементів на підприємствах будівельної індустрії та підготовку продукції до транспортування. Особливістю цього етапу є необхідність узгодження обсягів виробництва конструкцій із календарними графіками монтажних робіт. В умовах сучасного промислового будівництва відхилення між виробничими можливостями заводів та потребами будівельного майданчика можуть призводити до накопичення надлишкових запасів або, навпаки, до дефіциту конструкцій, що безпосередньо впливає на ритмічність монтажного процесу.

Другим структурним елементом моделі виступає підсистема логістики постачання конструкцій, яка охоплює процеси транспортування, тимчасового складування та розподілу конструкцій на будівельному майданчику. У межах цієї підсистеми вирішуються завдання оптимізації транспортних потоків, формування маршрутів доставки та визначення раціональних інтервалів постачання конструктивних елементів. Особливе значення має узгодження логістичних операцій із виробничими та монтажними процесами, оскільки затримки транспортування або нераціональна організація складування можуть спричинити простой монтажної техніки та робочих бригад.

Третім компонентом моделі є підсистема монтажних робіт, що включає підготовку монтажних механізмів, організацію робочих місць, виконання підйомно-монтажних операцій та контроль якості встановлення конструкцій. Ефективність цього етапу значною мірою залежить від своєчасності постачання конструктивних елементів, їх відповідності проєктним параметрам та узгодженості графіків виконання монтажних робіт.

Центральним елементом запропонованої моделі є координаційно-технологічний блок управління, який забезпечує інтеграцію та синхронізацію процесів виробництва, транспортування і монтажу конструкцій. У межах цього блоку реалізуються основні функції управління організацією будівництва, зокрема планування постачання конструкцій, оптимізація логістичних потоків, координація монтажних операцій та контроль виконання робіт.

Координаційний блок функціонує на основі механізму синхронізації виробничих процесів, який передбачає узгодження часових, ресурсних та технологічних параметрів будівельного виробництва. Завдяки цьому забезпечується формування єдиного календарно-логістичного плану постачання конструкцій, що дозволяє мінімізувати розриви між етапами виробництва, транспортування та монтажу.

Реалізація зазначеного механізму здійснюється через чотири основні управлінські функції: планування поставок, оптимізацію логістики, координацію монтажних робіт та аналітичний контроль виконання будівельного процесу. Поєднання цих функцій створює замкнений цикл управління, який дозволяє оперативно реагувати на відхилення від планових параметрів та коригувати організаційно-технологічні рішення.

Результатом функціонування запропонованої організаційно-технологічної моделі є формування узгоджених графіків постачання конструкцій, що забезпечують ритмічність монтажного процесу та безперервність виконання будівельних робіт.

Узгодженість логістичних та монтажних процесів дозволяє перейти від традиційної складської системи постачання до принципу потокового забезпечення будівельного майданчика конструктивними елементами.

Практична реалізація моделі сприяє підвищенню ефективності організації будівельного виробництва за рахунок зменшення простоїв монтажної техніки та трудових ресурсів, оптимізації використання транспортних засобів і скорочення тривалості будівництва. Крім того, синхронізація виробничих і логістичних процесів дозволяє знизити витрати на зберігання конструкцій та мінімізувати ризики пошкодження елементів під час складування.

Загалом запропонована модель демонструє, що ефективність будівництва промислових об'єктів зі збірних залізобетонних конструкцій значною мірою залежить від рівня координації між виробничими, логістичними та монтажними процесами. Системна інтеграція зазначених процесів у межах єдиного організаційно-технологічного механізму дозволяє забезпечити ритмічність будівельного виробництва та підвищити загальну результативність реалізації будівельних проєктів.

Для забезпечення ритмічності монтажних робіт запропоновано використовувати принцип синхронізації потоків постачання та монтажу конструкцій.

Основними елементами запропонованого підходу є:

- 1) формування монтажних комплектів конструкцій;
- 2) узгодження графіка виробництва з календарним планом монтажу;
- 3) оптимізація транспортних потоків;
- 4) зменшення складських запасів на будівельному майданчику;
- 5) забезпечення безперервності монтажних робіт.

Удосконалена модель організації комплектації дозволяє перейти від традиційного складського підходу до принципу потокового постачання конструкцій.

Застосування запропонованих організаційно-технологічних рішень дозволяє досягти таких результатів:

- скорочення тривалості монтажу конструкцій;
- зменшення простоїв монтажних бригад;
- підвищення рівномірності використання будівельної техніки;
- оптимізація логістичних витрат.

Аналітичні розрахунки показують, що узгодження графіків постачання та монтажу дозволяє скоротити тривалість будівництва промислових будівель на 8–12 %.

#### **Висновки.**

1. Проведений аналіз сучасного стану організації будівництва промислових будівель показав, що значна частина втрат ефективності пов'язана з недостатньою узгодженістю процесів комплектації збірних конструкцій.

2. Встановлено, що традиційні підходи до організації постачання конструкцій не забезпечують необхідного рівня синхронізації між виробництвом, транспортуванням та монтажем.

3. Запропоновано організаційно-технологічну модель комплектації збірних залізобетонних конструкцій, яка базується на узгодженні логістичних та виробничих параметрів будівництва.

4. Реалізація запропонованого підходу дозволяє підвищити ефективність монтажу промислових будівель та скоротити тривалість будівництва.

Отримані результати можуть бути використані при розробленні проєктів організації будівництва промислових об'єктів та вдосконаленні організаційно-технологічної документації.

**Список літератури:**

1. Григоровський П.С., Молодід О.С., Надточій М.І. Методика визначення техніко-економічних показників нового будівництва в ущільнених умовах. *Управління розвитком складних систем*. 2015. № 22. С. 186–192.
2. Марущак У.Д., Саницький М.А., Гоц В.В., Федунь Ю.Б. Техніко-економічні показники низькоенергетичних будинків. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. 2013. № 755. С. 262–267.
3. Дац А.Я., Загорецька О.Я. Аналізування важливості імплементації цифрового інструментарію підприємствами будівельної галузі. *Будівельне виробництво*. 2024. № 77. С. 67–73. DOI: <https://doi.org/10.36750/2524-2555.77.67-73>
4. Беленкова О., Дубінін Д., Калашніков Д. Цифрова трансформація будівництва і девелопменту територій як імператив формування стратегій учасників будівельного процесу. *Містобудування та територіальне планування*. 2022. № 81. С. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.81.13-22>
5. Stetsenko S.P., Tytok V.V., Emelianova O.M., Bielienskova O.Yu., Tsyfra T.Yu. Management of adaptation of organizational and economic mechanisms of construction to increasing impact of digital technologies on the national economy. *Journal of Reviews on Global Economics*. 2020. № 9. P. 149–164. <https://doi.org/10.6000/1929-7092.2020.09.15>
6. Дубінін Д., Філіппов О. Методологічні підходи до оцінки рівня цифровізації будівельного майданчика. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*. 2023. № 52(1). С. 210–226. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(1\).210-226](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(1).210-226)
7. Tytok V., Emelianova O., Galinsky O., Lysytsia N., Malykhin M. Organisational and economic tools for managing investment programmes involving construction enterprises through digitalisation. *Review of Economics and Finance*. 2022. Vol. 20. P. 1060–1066. DOI: <https://doi.org/10.55365/1923.x2022.20.118>
8. Maksimović S., Bogosavljević K. Information technologies in construction projects – application, advantages and risks. *AlfaTech*. 2025. № 1. P. 17–25. <https://doi.org/10.46793/AlfaTech1.1.17M>
9. Дружинін М., Степанюк Р., Антипенко Е. Формування аналітичних компонент інтегрованої реалізації будівельного проекту як цифрової екосистеми. *Просторовий розвиток*. 2024. № 10. С. 287–300. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.10.287-300>
10. Іщенко О.С., Доненко В.І., Марченко М.П. Особливості формування вибору організаційно-технологічних рішень реконструкції діючих промислових підприємств. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2019. № 5. С. 37–42. DOI: [10.30838/J.BPSACEA.2312.221019.38.520](https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.221019.38.520)
11. Ковальов В.В. Дослідження впливу визначальних факторів на показники ефективності організаційно-технологічних рішень реконструкції промислових будівель. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*. Серія: Технічні науки. 2020. Вип. 43. С. 23–31. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2020.43.23-31>
12. Савйовський В.В., Броневицький А.П., Каржинерова А.Г. Ревіталізація – екологічна реконструкція міської забудови. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2014. № 8. С. 47–52.
13. Тугай О.А., Шебек М.О., Дубинка О.В. Визначення нових та структурування наявних організаційно-технологічних підходів з управління циклом інженерної підготовки будівельно-інвестиційного проекту. *Наука та інновації*. 2019. № 15 (2). С. 105–114. <https://doi.org/10.15407/scin15.02.105>

14. Шумаков И.В., Каржинерова Е.Г. Особенности производства строительно-монтажных работ в условиях реконструкции при ревитализации промышленных зданий. *Научный вестник строительства*. 2017. Т. 90, № 4. С. 80–86.

15. Ковальов В.В., Броневицький А.П., Заяць Є.І., Кравчуновська Т.С., Косолапов А.Ф. Особливості промислових будівель та робіт із їх реконструкції зі зміною функціонального призначення. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2023. № 4. С. 102–110. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.290823.101.976>

16. Реконструкція цивільних та промислових будівель і споруд: підручник / за ред. Е.А. Шишкіна, О.В. Завального. Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2021. 404 с.

**Oleg ZINKOV**

***Improvement of the organization of the complete set of products and structures of industrial buildings***

*The article considers the problems of organizing the assembly of prefabricated reinforced concrete structures during the construction of industrial buildings. It has been established that the efficiency of the assembly of prefabricated structures is largely determined by the organizational coherence of the processes of supply, transportation and installation of structural elements. These problems are especially acute during the construction of industrial buildings, where the assembly of structures is carried out in a short time and requires a high level of coordination between manufacturers of structures, transport organizations and installation units. In this regard, improving organizational and technological solutions for the assembly of prefabricated reinforced concrete structures is an important direction for increasing the efficiency of construction production.*

*As a result of the study of construction production processes, an organizational and technological model was proposed that reflects the system structure of the process of completing prefabricated reinforced concrete structures during the construction of industrial buildings. The considered model involves the integration of three key functional subsystems of the construction process: production of structures, logistics and installation work. The interaction of the specified subsystems is implemented through the coordination and technological control unit, which ensures synchronization of information and production processes within the framework of the construction project.*

*Modern scientific approaches to the organization of construction production are analyzed and the main shortcomings of traditional schemes for the assembly of structures are identified. An organizational and technological model for optimizing the assembly processes of prefabricated reinforced concrete structures is proposed, taking into account the logistical, time and resource parameters of construction. A methodological approach to increasing the efficiency of the installation of industrial buildings by coordinating supply schedules and performing installation work has been developed. The results obtained can be used in the development of organizational and technological documentation for the construction of industrial facilities.*

**Keywords: construction organization, industrial buildings, assembly of structures, installation processes, organizational and technological solutions.**

Дата надходження статті: 16.01.2026

Дата прийняття статті: 20.02.2026