УДК 69.056

МЕТОДИКА ПРОГНОЗУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВНИЦТВА В ЗИМОВИХ УМОВАХ

METHODOLOGY OF FORECASTING ORGANIZATIONAL AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF CONSTRUCTION IN WINTER CONDITIONS

Новак Є.В., аспірантка кафедри організації та управління будівництвом (Київський національний університет будівництві і архітектури, м. Київ), **Токарчук С.М.**, магістр кафедри економіки будівництва (Київський національний університет будівництві і архітектури, м. Київ)

Novak E.V., post-graduate student of the Department of Organization and Management of Construction (Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv), **Tokarchuk S.M.,** Master of the Department of Construction Economics (Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv)

Здійснено огляд найбільш поширених способів зимового бетонування, визначено поняття «зимові умови», головні етапи дослідження, створено методику прогнозування організаційно-технологічних параметрів бетонування в зимових умовах.

An overview of the most widespread methods of winter concreting include the use of anti-frost additives, a cover of a concrete mixture, concrete heating, electric and infra-red warming and heating of concrete. The concept of "winter conditions" is defined in accordance with normative documentation. The analysis of the factors influencing the implementation of concreting in winter conditions is carried out, the main parameters and indicator indicators are determined, which will be investigated in the future. Based on the goals set, the main stages of the study are identified. The proposed sequence of research will allow the best way to make the most reasonable choice of indicators that may have an impact on the construction parameters when concreting in winter conditions.

It was found out that nowadays the demand is to create a methodology for studying deviations of construction parameters (cost, duration, labor intensity, etc.) from the planned values under the influence of winter conditions. Identification of factors influencing the parameters of construction in winter, creating the appropriate dependencies is an urgent task of the organization of construction.

It was found out that in the normative documentation for calculating the labor intensity and cost of work in winter conditions coefficients to the norms of labor costs of workers-builders and installers, workers employed in the management and maintenance of construction machinery and mechanisms, and the standard operating time of construction machines and mechanisms are used. The method of prediction of organizational and technological parameters of concrete in winter conditions is proposed. The stages of creation of the method of forecasting of organizational and technological parameters of construction in winter conditions are presented. It is determined that the calculation of funds for concreting during the winter period, the complexity and terms of performance of works is not according to normative coefficients, but on the basis of the base of analogue objects base, which has been formed by the contractor, it will allow subcontractors more reasonably to calculate terms of work execution, their complexity and cost.

Ключові слова: будівельне виробництво, зимове бетонування, будівництво, моноліт, параметри будівництва.

Keywords: construction production, winter concrete, construction, monolith, construction parameters.

Вступ. Організаційно-технологічні параметри будівництва однотипних видів робіт можуть суттєво відрізнятись при їх виконанні в різних природних умовах. Існує багато досліджень і практичних розробок щодо здійснення бетонування в умовах холодного або жаркого клімату, впливу агресивного середовища, стіснених умов та інших ускладнюючих факторів. При використанні ефективних методів зимового бетонування з максимально можливою механізацією основних і допоміжних робіт, основною задачею є можливість прогнозування зміни основних організаційно-технологічних параметрів будівництва (тривалості, трудомісткості і вартості) та підвищення точності такого

прогнозування, що є актуальним завданням організації будівництва. У даний час існує потреба у створенні відповідних моделей, використання яких не тільки допоможе передбачувати збільшення вартості робіт або їх тривалості у майбутньому з високою точністю, а й визначити, на який з параметрів (вартість, тривалість, трудомісткість тощо) є найбільший вплив.

Аналіз останніх досліджень. Організацію та технологію виконання бетонних робіт у зимових умовах вивчали такі українські та зарубіжні вчені: Тугай О.А., Стеценко С.П. [1], Зельцер Р.Я., Погорєльцев В.М. [2-3], Черненко В.К. [4], Федосова О.К, Шпакова А.В. [5], Дудар І.Н., Коваленко О.В. [6] та ряд інших. Економічні передумови оцінювання інвестиційних проектів, з урахуванням ризиків аналізували Ізмайлова К.В. [7], Гойко А.Ф. [8], Бєлєнкова О.Ю. [9] та інші. Водночас додаткового розгляду потребують методи виконання робіт у зимових умовах і способи прогнозування термінів виконання робіт, вартості та трудомісткості.

Постановка мети і задач досліджень. При здійсненні будівельних робіт у зимових умовах нормативною базою передбачається збільшення трудомісткості та вартості робіт [10, с.32]. Створення методики дослідження відхилень цих значень від планових, виявлення реальніших параметрів для умов України є ***актуальним завданням*** організації будівництва.

Методика досліджень. Для досягнення поставленої мети використано загальнонаукові та спеціальні методи і прийоми досліджень. У процесі дослідження застосовані методи аналізу та синтезу, порівняльного аналізу для вибору факторів впливу на параметри будівництва зимових умов. Інформаційною базою дослідження є дані щодо відхилень організаційно-технологічних параметрів будівництва на об’єктах м. Києва, Чернівців та інших міст. Дослідження проводиться у такій послідовності:

1. Визначення поняття «зимові умови» відповідно до нормативної документації.
2. Визначення способів бетонування у зимовий період та статистична оцінка ступеню поширеності застосування кожного способу.
3. Проведення аналізу факторів, які мають вплив на здійснення бетонування в зимових умовах, визначення головних параметрів та показників-індикаторів, що будуть досліджуватись в майбутньому.

4. Забезпечення підвищення надійності прогнозування організаційно-технологічних параметрів будівництва в зимових умовах шляхом створення відповідних моделей, визначення головних індикаторів.

5. Створення методики, спрямованої на оцінку та прогнозування організаційно-технологічних параметрів будівництва в зимових умовах.

Результати досліджень. При бетонуванні в будівництві [2, с.126-127] зимовими вважаються такі умови, при яких середньодобова температура зовнішнього повітря знижується до +5° С, а протягом доби має місце падіння температури нижче 0° С. Визначаються зимові умови не календарем, а температурою фазового переходу в твердий стан води, як одного із стратегічно важливих будівельних матеріалів.

У сучасному будівництві застосовують кілька способів бетонування у зимовий період [2,3,4]:

• використання протиморозних добавок;

• укриття бетонної суміші плівкою ПХВ та іншими утеплювачами, обігрів бетону;

• електричний і інфрачервоний прогрів і нагрів бетону.

Розрізняють прогрівання, обігрів і нагрів бетону, що твердіє.

• *Прогрівання бетону* взимку здійснюють шляхом введення в товщу бетону гріючих елементів. Це можуть бути трубки з циркулюючим в них теплоносієм (водою, парою або повітрям), або ізольовані електронагрівальні дроти, які намотують групами на каркас залізобетонної конструкції до укладання бетонної суміші, а потім підключають до джерела струму (трансформатора).

• Для *обігріву бетону* при зимовому бетонуванні в якості обігрівальних споруд використовують тепляки з плівкових або тканих матеріалів, зведені навколо конструкції, всередині яких функціонує теплова гармата або вентилятор. Для електро хвильового обігріву бетону застосовують електроди (пластини, стрижні, смуги та струни – залежно від конструкції).

• Для *нагріву* торців і нижньої частини моноліту іноді використовують термоактивну опалубку, що складається зі сталевих панелей (або багатошарових щитів) із змонтованими на них нагрівальними елементами та термоізоляцією. При прямому нагріванні поверхні бетону застосовують інфрачервоні генератори.

Індукційний нагрів здійснюється за допомогою послідовних витків ізольованого проводу (індуктора), який викладається уздовж поверхні, яку слід прогріти. Обдув опалубки моноліту нагрітими парою або повітрям ефективний тільки для тонкостінних конструкцій і не знайшов широкого застосування.

Витрати праці та ресурсів, характерні для зимового періоду, враховують у проектно-кошторисній документації на різних стадіях будівництва. На стадії проектування – відповідно до коефіцієнтів, наведених у ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013.

На стадії проведення тендеру та формування договірної ціни, відповідно до ДСТУ-Н Б Д.1.1-5:2013 [1, с.32], у ціні пропозиції учасника конкурсних торгів підрядник може здійснювати розрахунок коштів на подорожчання будівельних робіт, виконуваних у зимовий період, на підставі додатку И, коефіцієнтів (які враховують зниження продуктивності праці в зв'язку зі стисненістю рухів робочого в теплому одязі, з незручністю роботи в рукавицях, з пониженням видимості, з наявністю на робочому місці льоду і снігу, з необхідністю час від часу чистити робоче місце від снігу, з наявністю вітру та снігопаду) та на підставі об'єкта-аналога власного банку даних.

При визначенні зимового подорожчання робіт враховують [1, с.32]:

• додаткові витрати робочої сили та матеріалів зі зведення конструкцій;

• додаткові витрати з підігріву матеріалів, що йдуть на приготування бетонної суміші;

• додаткові витрати по підготовці будівельного господарства до зимових умов робіт (утеплення транспортних засобів, обладнання, утеплення бетонного вузла, додаткове освітлення, очищення від снігу);

• витрати на здійснення відповідного способу витримування бетону в конструкціях.

Коефіцієнти до норм трудовитрат робітників-будівельників і монтажників, робітників, зайнятих на керуванні і обслуговуванні будівельних машин та механізмів, та нормативного часу роботи будівельних машин та механізмів залежать від температурної зони (перша - 1,10, друга - 1,15).

Виходячи з поставлених цілей, *головними етапами дослідження* стали:

1. Огляд існуючих в науковій та нормативно-методичній літературі підходів, методів, моделей та індикаторів з прогнозування організаційно-технологічних параметрів будівництва в зимових або інших ускладнених умовах з метою визначення можливості їх використання для оцінки та прогнозування.

2. Аналіз способів і методів бетонування в зимових умовах на об'єктах житлового і промислового будівництва в Україні (за даними технологічних карт, графіків викорання робіт у складі ПВР тощо).

3. Формування переліку факторів, що які можуть мати вплив на здійснення бетонування в зимових умовах, визначення головних параметрів та показників-індикаторів, що будуть досліджуватись в майбутньому та можуть бути використаними для подальшого аналізу, надання відповідних рекомендацій щодо їх подальшого застосування (рис.1.).

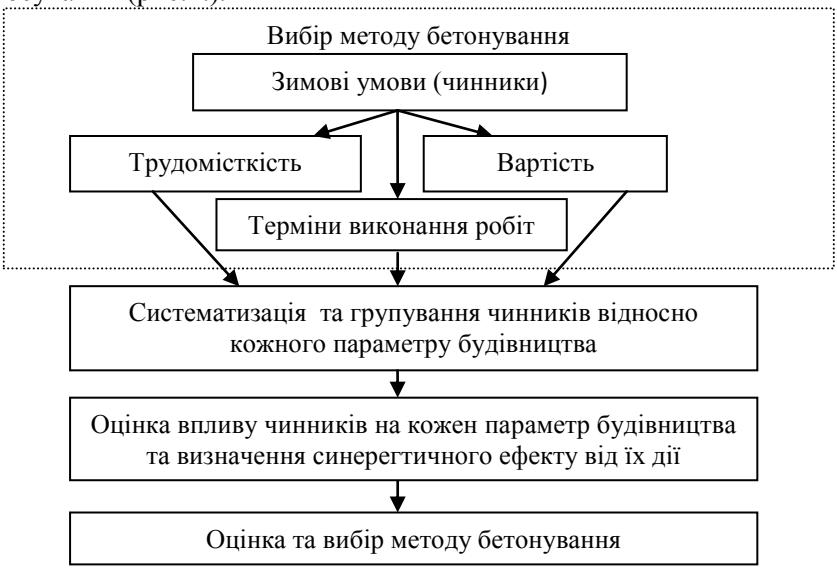

Рис.1. Формування системи факторів, які можуть мати вплив параметри будівництва при здійсненні бетонування в зимових умовах

4. Виявлення головних причин втрат часу при виконанні бетонування в зимових умовах на основі сформованого переліку показників.

5. Виявлення головних причин збільшення вартості при виконанні бетонування в зимових умовах на основі сформованого переліку показників.

6. Виявлення головних причин збільшення витрат праці при виконанні бетонування в зимових умовах на основі сформованого переліку показників.

7. Оцінка впливу чинників на кожен параметр будівництва та визначення синерегтичного ефекту від їх дії.

8. Побудова алгоритму оцінки впливу зимових факторів на параметри будівництва.

Така послідовність проведення дослідження дозволить найкращим чином, обґрунтовано здійснити вибір показників, які можуть мати вплив на параметри будівництва при здійсненні бетонування в зимових умовах.

Методика повинна відповідати таким вимогам:

1. Базуватися на оперативних даних з будівельного майданчика при виконанні бетонування на попередніх об’єктах протягом декількох попередніх років тощо.

2. Бути простою у використанні (у випадку застосування такої моделі керівництвом або персоналом підрядного підприємства слід враховувати нечисленний управлінський штат таких підприємств, зайнятість середньої ланки управлінського персоналу (виконробів, мастрів тощо) безпосередньо організацією і управлінням ходом робіт.

3. Для практичного впровадження методики бажана розробка відповідної комп’ютерної програми (додатка в Excel, в якому при вводі даних в оперативному режимі вплив на вартість робіт, їх тривалість і трудомісткість буде обраховуватись автоматично).

Етапи створення методики прогнозування організаційно-технологічних параметрів будівництва в зимових умовах (рис.2):

1. Формування вибірки.

2. Вибір показників для проведення кореляційно-регресійного аналізу.

3. Перевірка однорідності даних та внеску кожного з показників в загальну систему.

4. Створення кореляційних функцій для окремих параметрів бетонування, а саме: 1 – термінів виконання робіт; 2 – трудомісткості; 3 – вартості.

5. Створення інтегрального показника на основі окремих моделей.

6. Перевірка точності створеної інтегральної моделі.

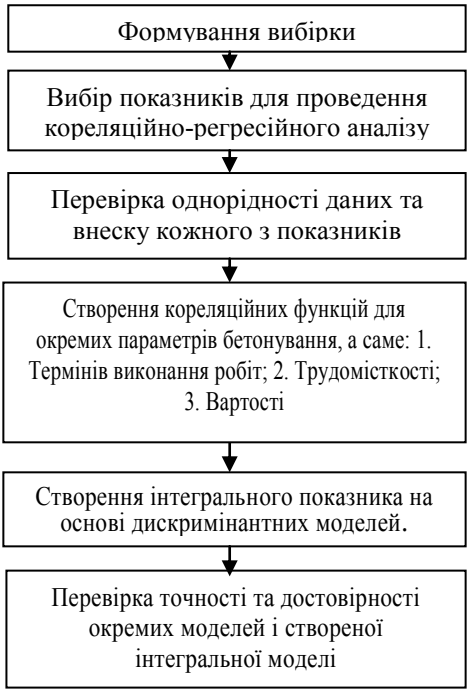

Рис.2. Етапи створення методики прогнозування організаційно-технологічних параметрів будівництва в зимових умовах

Висновки. Врахування коштів на виконання бетонування у зимовий період, трудомісткості та термінів виконання робіт не за нормативними коефіцієнтами, а на основі сформованої підрядником бази об’єктів-аналогів дозволить підрядним підприємствам більш обґрунтовано розраховувати терміни виконання робіт, їх трудомісткість і додаткові витрати.

1. Тугай О.А. Модернізовані інструменти девелоперського управління будівництвом / О.А.Тугай, С.П. Стеценко // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин : Збірник наукових праць – К.: КНУБА, 2012. – Випуск 21. – С. 86 – 98.

2. Зельцер Р.Я. Інноваційні моделі і методи організації, управління і економічної оцінки технологічних процесів будівельного виробництва : Монографія /Р.Я. Зельцер, О.Ю. Бєлєнкова, Д.В. Дубінін. – К.: «МП Леся», 2018. – 210 с.

3. Зельцер Р.Я. Основи зовнішньоекономічної діяльності: методичні рекомендації / Р.Я. Зельцер, В.М. Погорельцев, Є.Р. Зельцер. – К.: КНУБА, 2017. – 47 с.

4. Chernenko V.K. Tekhnolohiia budivel'noho vyrobnytstva. – K.: Vyscha shk., 2002 – 325p.

5. Федосова О. В. Проблеми трансферу сучасних систем будівельних технологій / О. В. Федосова, Г. В. Шпакова // Нові технології в будівництві, К.НДІБВ, 2010. – № 1. – С. 52-57.

6. Dudar I.N. Ohliad sposobiv zymovoho betonuvannia ta vytrymuvannia betonnoi sumishi v umovakh serednikh vid'iemnykh temperatur./ Dudar, I.N., Kovalenko, A.O.// Suchasni tekhnolohii, materialy i konstruktsii. Vinnytsia, №2., 2013., P.29 - 32.

7. Ізмайлова К. В. Система експертизи ефективності інвестиційних на стадії техніко-економічного обґрунтування / К. В. Ізмайлова, О. В. Ізмайлова // Управління розвитком складних систем. – 2010. – Вип. 4. – С. 45-54.

8. Gojko, A.F. Method of regulations for the estimated cost of aggregated forms of work objects reconstruction of housing/ Gojko, A.F. & Gricenko, Yu.O. //. Kyiv, Ukraine: Business and government, 2006, №12, P.28-33.

9. Бєлєнкова О.Ю. Вплив сезонних коливань на оборотні активи будівельного підприємства./ О.Ю. Бєлєнкова// Інвестиції: практика та досвід – 2015. – № 19 (травень) – С.48 – 53.

10. ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Правила визначення вартості будівництва : [електронний ресурс] - Режим доступу: http://dbn.at.ua.

11. Черненко В. К. Технологія будівельного виробництва / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко та ін. – Київ : Вища школа, 2002. – 430 с.

12. Технологія будівельного виробництва. Книга 3. Монтажні та механо-монтажні роботи. Навчальний посібник / Під ред. О. М. Лівінського. – К.:МП “Леся”, 2012 р. – 412 с.

13. Титок В.В. Комплексний попередній аналіз інноваційно-інвестиційного проекту в житловому будівництві/ В. В. Титок // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. - 2016. - Вип. 34. - С. 139-151.