

В.В. Чепурний, Н.В. Чепурна

Эффективная модернизация существующих зимних блочных теплиц

В статье освещены предложения по модернизации существующих зимних блочных теплиц. Представлены особенности выполнения монтажных работ, которые необходимо учитывать при разработке технологических решений по устройству системы зашторивания. Представлены варианты выполнения монтажных работ в ограниченных условиях, без остановки производства.

Ключевые слова: *теплица, модернизация, технология монтажа системы зашторивания*

V.V. Chepurnyi, N.V. Chepurna

Effective modernization of existing winter block greenhouses

The article highlights the proposals for existing winter greenhouses modernization. The authors present special features of the installation work that should be considered during the screening system installation technology development. Also, the options for installation work in a fully operated greenhouse were presented.

Keywords: *winter greenhouse, modernization, installation work, screening system*

УДК 69.056

Є.В. Новак,

аспірантка

ORCID: 0000-0002-8512-6344

Київський національний університет будівництва і архітектури

ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ЗИМОВОГО БЕТОНУВАННЯ

Здійснено огляд найпоширеніших методів зимового бетонування, які включають використання антиморозивних добавок, кришки бетонної суміші, нагрівання бетону, електричного та інфрачервоного нагрівання та нагрівання бетону. Поняття «зимові умови» визначається відповідно до нормативної документації. Проведено аналіз факторів, що впливають на здійснення бетонування в зимових умовах. З'ясовано, що на сьогоднішній день попит полягає у створенні методики вивчення відхилень будівельних параметрів (вартості, тривалості, трудомісткості тощо) від планових значень під впливом зимових умов. Виявлення факторів, що впливають на параметри будівництва в зимовий період, створення відповідних залежностей є актуальним завданням організації будівництва.

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

Вступ. Бетонування в зимовий період вимагає додаткових витрат трудових, матеріально-технічних і фінансових ресурсів, що призводить до збільшення термінів будівництва і його подорожчання. У той же час, якщо бетонування не вести у зимовий період, то це призведе до ще більших втрат часу і коштів. Мета, яку потрібно досягти при організації процесу будівництва у зимовий період, є оптимальне поєднання витрат і вигоди, вибір таких методів будівництва, які дозволять з найменшими витратами та достатнім рівнем якості здійснювати процес бетонування. А основна задача - використовувати ефективні методи зимового бетонування з максимальною можливою механізацією основних і допоміжних робіт. Для досягнення цього потрібен огляд і ретельний аналіз існуючих на сьогодні

методів зимового бетонування, що є актуальним завданням технології і організації будівництва.

Аналіз досліджень і публікацій з проблеми. Організацію та технологію виконання бетонних робіт в зимових умовах вивчали наступні українські та зарубіжні вчені: Тугай О.А., Стеценко С.П. [1], Зельцер Р.Я., Погорельцев 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], Беленкова О.Ю. [9] та інші. Водночас додаткового розгляду потребують методи виконання робіт в зимових умовах та способи прогнозування термінів виконання робіт, вартості і трудомісткості.

Постановка мети і задач досліджень. При здійсненні будівельних робіт в зимових умовах, нормативною базою передбачається збільшення трудомісткості і вартості робіт [10, с.32]. Огляд методів зимового бетонування, виявлення більш раціональних для умов України є актуальним завданням організації будівництва.

Викладання основного матеріалу. При бетонуванні в будівництві зимовими вважаються такі умови, при яких середньодобова температура зовнішнього повітря знижується до $+5^{\circ}\text{C}$, а протягом доби має місце падіння температури нижче 0°C . Визначаються зимові умови не календарем, а температурою фазового переходу в твердий стан води, як одного із стратегічно важливих будівельних матеріалів.

Класична будівельна бетонна суміш складається з ретельно перемішаних компонентів:

- Цементу;
- Води;
- Заповнювача (кам'яного щебеню та (або) піску);
- Різних добавок, необхідних для твердіння бетонної суміші і досягнення бетоном належних властивостей.

Схоплювання бетонної суміші відбувається за рахунок гідратації частинок в'язучого речовини - найчастіше портландцементу. При температурі нижче 0°C незв'язана вода перетворюється в лід і збільшується в об'ємі. В результаті в товщі бетону виникають напруги, що руйнують його структуру. При відтаванні через порушення структури бетон не може набрати проектної міцності. Тому потрібно забезпечити для зимового бетонування такі умови, при яких не відбудеться замерзання незв'язаної води (прискорити терміни твердіння, підвищити температуру води та заповнювачів при проведенні робіт, утеплити конструкцію та ін.) Але ці дії призводять до збільшення трудомісткості, витрат ресурсів, що у свою чергу призводить до збільшення термінів виконання робіт і вартості.

У світовій практиці найбільш поширений спосіб зимового бетонування, коли бетонна суміш охороняється від замерзання під час її схоплювання і набору певної величини міцності, яка називається критичною (зазвичай 50% від марочної, а у конструкціях відповідального призначення - 70% від проектної міцності).

Для забезпечення високої якості виконання робіт можна розбити на такі способи бетонування в зимовий період:

- використання протиморозних добавок;
- укріття бетонної суміші плівкою ПХВ і іншими утеплювачами та обігрів бетону;
- електричний і інфрачервоний прогрів і нагрів бетону.

Для підтримки необхідної температури бетонної суміші в штучних умовах найбільшого поширення набула примусова подача тепла до бетонної конструкції. 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 (трансформатору).

Для обігріву бетону при зимовому бетонуванні якості обігрівальних споруд використовують тепляки із плівкових або тканих матеріалів, зведені навколо конструкції, всередині яких функціонує теплова гармата або вентилятор. Для електро хвильового обігріву бетону застосовують електроди (пластини, стрижні, смуги і струни - в залежності від конструкції).

Для нагріву торців і нижній частині моноліту іноді використовують термоактивну опалубку, що складається із сталевих панелей (або багат шарових щитів) зі змонтованими на них нагрівальними елементами і 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. Обдуб опалубки моноліту нагрітими парою або повітрям ефективний тільки для тонкостінних конструкцій і не знайшов широкого застосування.

Додаткові заходи під час бетонування у зимовий час включають:

1. Необхідність проведення додаткових заходів щодо захисту від промерзання матеріалу, щоб забезпечити умови набору бетонною сумішшю необхідної конструкційної міцності до моменту заморожування, виникає в період від'ємних температур у зимовий час.

2. Як додаткові заходи щодо захисту бетону від промерзання використовують:

2.1. Ізотермія (підтримка постійної позитивної температури) бетону за рахунок природних теплових реакцій у процесі твердіння бетонної суміші. 8.2.2. Вживання протиморозних добавок у складі бетонної суміші, що забезпечують механізм твердіння за від'ємної температури.

3. Виконання перерахованих нижче умов, необхідних для позитивної ізотермії бетону, в поєднанні із застосуванням протиморозних добавок, дає змогу забезпечити необхідний набір міцності бетонною сумішшю до моменту заморожування:

3.1. Поставка бетону з введенням протиморозних добавок (наприклад Лігнопан Б-4), що дають змогу забезпечити твердіння бетонної суміші за від'ємної температури до -5°C із забезпеченням міцності на стиснення не менше 50 % до передбачуваного моменту заморожування.

3.2. Постачання на об'єкт бетонної суміші з початковою температурою в разі завантаження на бетонному заводі не менше плюс 50°C .

3.3. Влаштування термоса в бетонування відразу після завершення процесу укладання суміші за допомогою укриття мінераловатними плитами товщиною не менше 50 мм, з фіксацією їх з метою обмеження притоку холодного повітря під укладене мінераловатне покриття.

3.4. Як альтернативний допускається варіант установки дерев'яного короба з дошки завтовшки 25 мм, квадратної форми розміром 0,5 x 0,5 м, заввишки не менше 0,25 м, з подальшим заповненням внутрішньої частини короба дерев'яною тирсою і укриттям короба поліетиленовою плівкою.

Найменша міцність, після досягнення якої замерзання уже не викликає необоротних руйнувань у структурі бетонного каменю, називається критичною міцністю. Її величина обумовлена у ДБН «Бетонні та залізобетонні конструкції монолітні» і залежить від класу бетону, типу конструкції, їх призначення та

змінюється у межах від 30 до 70% проектної міцності.

Бетонний розчин, придатний для використання у зимових умовах, повинен мати температуру +35-50°C, для чого підігрівають заповнювачі до +60°C і воду до +90°C.

У барабан спочатку подають воду, потім щебінь і перемішують цю суміш, а потім додають цемент і пісок (щоб цемент не «заварився» гарячою водою).

Тривалість перемішування бетонної суміші збільшується у 1,5 рази.

Транспортують і подають її, як правило, в утеплених автомашинах, що підігріваються, цебрах, бункерах, бетонопроводах.

Методи укладання бетонної суміші в зимових умовах необхідно розділити на дві групи:

- бетонування з витримуванням бетону без обігріву – метод «термосу» та метод «термосу» із застосуванням проти морозних добавок, який включає усі можливі способи утеплення конструкцій без їх додаткового прогрівання або обігріву - утеплення мінераловатними матами, влаштування опалубки, покривання поверхні;

- бетонування із штучним обігрівом бетону – електропрогрівання, електрообігрівання, індукційне прогрівання, паро прогрівання та витримування у тепляках.

Вибір методу залежить від виду та масивності бетонованої конструкції, складу бетонної суміш, терміну отримання критичної міцності, температури повітря, технічних можливостей.

При методі «термосу» температура бетонної суміші, що укладається, повинна бути не нижче +25°C, а при інших методах – не нижче +5°C.

Опалубку очищують від снігу, льоду. Арматуру діаметром більше 25 мм і закладні деталі при температурі нижче -10°C підігрівають до плюсової температури.

Метод «термосу» полягає в укладанні підігрітої до +25°C і вище бетонної суміші в утеплену опалубку. Підтримання додатної температури відбувається я за рахунок тепла укладеної бетонної суміші та тепла, що виділяється під час процесу гідратації цементу.

До охолодження бетон повинен досягти критичної міцності.

Метод «термосу» ефективний, як правило, для бетонування масивних та середньо масивних конструкцій $M_p \geq 5$. Масивність визначається модулем поверхні МП – відношення площі охолоджуваних поверхонь до об'єму конструкцій.

Бетонування при використанні бетонних сумішей з протиморозними домішками дозволяє знизити температуру замерзання води і забезпечити процес твердіння бетонної суміші при укладанні її у звичайну опалубку. Цими добавками є вуглекислий кальцій (Ca_2CO_3), що використовується самостійно, а також нітрит натрію ($NaNO_3$), хлорид кальцію ($CaCl_2$), хлорид натрію ($NaCl$) у суміші, та багато інших.

Вибір проти морозної домішки залежить від виду бетонованої конструкції, наявності арматури, температури повітря та ін.

Протиморозні домішки вводяться до бетонної суміші у вигляді водних розчинів кількістю 3,18% маси цементу.

Використання протиморозних домішок повинно відбуватися під контролем спеціалістів будівельної лабораторії.

Метод електропрогріву полягає у використанні тепла, яке виділяється із свіжо вложеного бетону під час проходження через нього перемінного струму напругою 50-100В.

В залежності від місця встановлення електроди розрізняють – внутрішні (стержеві, струнні, плаваючі) та поверхневі (пластинчасті і стрічкові).

Внутрішні електроди розміщуються у тілі бетону так, щоб вони не торкались

арматури, а поверхневі, що знімаються після прогріву бетону, закріплюються до опалубки з внутрішньої сторони.

Стержневі електроди з арматурної сталі діаметром 5-12мм використовують для прогріву фундаментів, балок, прогонів; струнні з арматурної сталі діаметром 12-16мм довжиною 2,5-3,5м – для прогріву подовжених конструкцій; плаваючі у вигляді сталевих продуктів, утоплених на глибину 0-40мм – прогріву конструкцій малої товщини.

Метод електрообігріву здійснюється за допомогою електричних віддзеркалювачів, печей, електронагрівників різних типів.

Інфрачервоний обігрів використовується у густо армованих конструкціях, спорудах із замкненим об'ємом (тунелі та ін.). Прогрів конструкції триває 8,12 год. при температурі 70,90оС.

Термоактивна опалубка необхідна для тонкостінних конструкцій. Вона має вигляд утеплених щитів з металу або водостійкої фанери, в які вмонтовано електричні нагрівники.

Використовується також металева низьковольтна термоактивна опалубка, в якій нагрівальним елементом є сама металева опалубка, включена у електричне коло напругою 2,7 В. Через 6 годин можна отримати міцність бетону 70,75% від проектної. Крім щитів використовується також м'яка термоактивна опалубка з брезенту або гуми, синтетичних тканин. Витрати електроенергії на обігрівання 1 м3 бетону складають 100,160 кВт*год.

Індукційне прогрівання (прогрівання у електромагнітному полі) використовують для прогрівання конструкцій невеликого перетину, що бетонують у металевій опалубці. Для цього навколо елемента в опалубці, що прогривається, влаштовують обмотку з ізолюваного дроту, який є індуктором.

Під дією струму, що подається до дроту, у ньому створюється електромагнітне поле, що діє на опалубку та арматуру, які нагріваються. За 12-28 годин прогрівання бетон конструкції набирає 50,70% проектної міцності.

Паропрогрів полягає у створенні навколо конструкції, що бетонується, сприятливої температури і вологості. Розрізняють периферійний і внутрішній паропрогрів. Під час периферійного прогрівання навколо конструкції встановлюють паронепроникне огороження з теплою ізоляцією (парові сорочки). У просторі між конструкцією і огороженням подається пара.

Внутрішній паропрогрів улаштовується через металеві труби, закладені у тілі конструкції під час бетонування.

Обігрівання у тепляках використовується для конструкцій зі значними розмірами у плані і багаторусними по висоті.

Тепляки звичайно влаштовують з легких інвентарних елементів або пневматичних споруд над ділянкою укладання бетону або усїєї споруди. Розрізняють традиційні, комбіновані та розсувні тепляки.

Традиційні тепляки – це коробчасті підмостки, кроквяні ферми довжиною до 36 м та обшивка із водонепроникної світлопроникної синтетичної тканини.

Комбіновані тепляки необхідні для споруд меншої висоти, вони складаються з опалубочних плит (стін) та покриття (щити, прогони, вкриті плівкою).

Розсувні тепляки – це система з рамних конструкцій, обшитих матеріалом, яка складається як гармошка. Її ширина 5,15 м, висота 3,5 м.

Плюсова температура підтримується за допомогою калориферів, електричних печей та ін. Укладання бетону ведеться як в зимових так і в літніх умовах.

Висновок. 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 та додаткові витрати.

Список літератури:

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. Беленкова, 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 – 325р.
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 betonuvannya ta vytrymuvannya betonnoi sumishi v umovakh serednikh vid'iemnykh temperatur./ Dudar, I.N., Kovalenko, A.O.// Suchasni tekhnolohii, materialy i konstruktсии. Vinnytsia, №2., 2013., P.29 - 32.
7. Измайлова К. В. Система експертизи ефективності інвестиційних на стадії техніко-економічного обґрунтування / К. В. Измайлова, О. В. Измайлова // 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. Беленкова О.Ю. Вплив сезонних коливань на оборотні активи будівельного підприємства./ О.Ю. Беленкова// 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.

Е.В. Новак

Обзор существующих методов зимнего бетонирования

Осуществлен обзор наиболее распространенных методов зимнего бетонирования, а именно: использование антиморозивных добавок, укрытие бетонной смеси, нагрев бетона, электрический и инфракрасный нагрев и прогревание бетона. Понятие «зимние условия» определяется в соответствии с

нормативної документацією. Проведен аналіз факторів, впливаючих на здійснення бетонирования в зимних умовах. Вияснено, що сьогодні існує потреба в дослідженні відхилених параметрів будівництва (цінності, тривалості, трудомісткості і т.п.) від планованих значень під впливом зимних умов. Виявлення факторів, впливаючих на параметри будівництва в зимній період, створення відповідних залежностей є актуальною задачею організації будівництва.

Ключеві слова: будівництво, виробництво, зимнє бетонирование, будівництво, моноліт, параметри будівництва

E.V. Novak

Review of existing methods of winter concrete

An overview of the most popular methods of winter concreting, which includes the use of anti-freeze additives, cover concrete mix, heating concrete, electric and infra-red heating and heating of concrete. The concept of "winter conditions" is determined in accordance with the normative documentation. The analysis of the factors influencing the implementation of concreting in winter conditions is carried out. It is revealed that today the demand is to create a methodology for studying deviations of building parameters (cost, durability, labor intensity, etc.) from the planned values under the influence of winter conditions. Identification of factors influencing the construction parameters in the winter, creating the appropriate dependencies is an urgent task of the organization of construction.

Key words: construction production, winter concrete, construction, monolith, construction parameters.

УДК 69.009.1

С.В. Матвієвський,

канд. техн. наук, доцент
ORCID: 0000-0003-3010-0304

М.В. Кліс,

канд. техн. наук, доцент
ORCID: 0000-0001-6790-8281

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОГО КОМП'ЮТЕРНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

Використання сучасного комп'ютерного забезпечення дозволяє скоротити тривалість календарного планування, знайти недоліки та помилки, а також, швидко коригувати дані.

Ключові слова: програмне забезпечення, календарне планування, розподіл ресурсів, графіки виконання робіт.

Вступ. Вітчизняною наукою і практикою будівництва досягнутий досить високий рівень календарного планування. Календарними планами в будівництві називають проектно-технологічну документацію, яка встановлює доцільну технологічну послідовність і взаємозв'язку в часі і просторі термінів виконання робіт по зведенню як окремих об'єктів будівництва так і їх комплексів а також визначає потребу у всіх видах ресурсів. В основу календарного планування покладена нормалізована технологія виконання робіт. Календарне планування