

УДК 666.972.167

О. П. КАЛМИКОВА

Державний вищий навчальний заклад «Макіївський політехнічний коледж»

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОТИМОРОЗНИХ ДОМІШОК НА
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БЕТОНУ**

У роботі висвітлено сучасний метод зимового бетонування з використанням протиморозних добавок, що дозволяє забезпечити набір щільності, збільшити рухливість бетонної суміші і запобігти її замерзанню під час зведення монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій. Проведено лабораторний аналіз використання комплексної пластикувальної добавки «Кріопласт екстра», яку можна використовувати як протиморозну добавку. У зв'язку з цим, є зацікавленість у дослідженні впливу однієї з сучасних протиморозних добавок на фізико-механічні властивості бетонів і будівельні розчини.

протиморозні домішки, властивості бетону, теплота гідратації, операційний контроль, випробування зразків бетону, технологічні характеристики

ВСТУП

При виконанні бетонних робіт у зимових умовах потрібно застосовувати ефективні та економічні методи вистоявання бетону, що дають змогу забезпечити високу якість конструкцій: метод термосу, метод введення у суміш під час її приготування протиморозних хімічних домішок та метод електропрогрівання, що забезпечує інтенсифікацію твердіння бетону. Перспективними є комбіновані способи зимового бетонування, наприклад термос з використанням у бетоні протиморозних домішок, електропрогрівання, електрооброблення бетонної суміші в тепляках та ін. Вибір методу бетонування в зимових умовах залежить від виду та масивності конструкції, виду і класу бетону, зовнішніх умов виконання робіт, технічної та енергетичної забезпеченості об'єкта та інших чинників.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Досліджується ефективність використання комплексної пластикувальної домішки, що застосовують для виготовлення бетону в умовах низьких температур.

Для проведення практичного дослідження детально вивчена теоретична база: нормативна література, рекомендації з використанням домішок, довідкова література та виготовлені зразки бетону. Після проведення дослідницької роботи виконано порівняння міцності на стиск зразків бетону з протиморозною домішкою та без неї. Аналізуються особливості проти морозних домішок на фізико-механічні характеристики бетону.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА РОБОТИ

Для практичних досліджень використовували зразки бетону 10×10×10 см класу В 25:
Витрати матеріалів на 1 м³:

1 заміс:

цемент – 400 кг;
пісок – 680 кг;
щебінь – 1 140 кг;
вода – 200 л;
проти морозна домішка «Кріопласт екстра» – 1,3 %.

2 заміс:

цемент – 400 кг;
пісок – 680 кг;
щебінь – 1 140 кг;
вода – 200 л.

Витрати домішки:

400 кг – 100 %

X л – 1,3 %

$$X = 400 \cdot 1,3 / 100 = 5,2 \text{ л}$$

Міцність бетону у серії з трьох контрольних зразків визначали, як середнє арифметичне значення міцності двох найбільших за міцністю зразків. Для експерименту з різних замісів було виготовлено одну серію зразків для визначення марочної міцності, а інші – для оцінки проміжної міцності бетону. У лабораторних умовах одні зразки бетону зберігалися 28 діб у нормальних умовах, а саме: $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ та вологості 95 %. Інші зразки з проти морозною домішкою та без неї зберігали у зимовий період на відкритому майданчику, які були укріті теплоізоляційними матеріалами, потім випробовували ні міцність у різний період часу. Зразки, що зберігалися на морозі, були витримані 4 години у приміщенні при температурі $20 \text{ }^\circ\text{C}$, згідно з вимогами СНіП 3.03.01-87. Після випробувань на пресі у віці 28 діб міцність бетону класу В 25 склала $327,4 \text{ кгс/см}^2$. У таблиці додаються результати міцності контрольних зразків, що зберігались у зимовий період часу при температурі $-5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Таблиця – Результати випробувань на місці бетонних зразків у різний період часу (при $t = -5 \text{ }^\circ\text{C}$)

№ п/п	Клас бетону	Протиморозна домішка, %	Результати міцності на стиск, %			
			1 доба	3 доби	7 діб	28 діб
1	В 25	Відсутня	0	5	15	25
2	В 25	«Криопласт Экстра», 1,3 %	1	15	30	70

Аналізуючи особливості впливу протиморозних домішок на фізико-механічні характеристики бетону, можна зробити висновок, що бетон з протиморозною домішкою забезпечує набір міцності краще, ніж бетон домішок.

Виробництво бетонної суміші взимку можна розділити на три періода:

I період: при температурі від $+5$ до $-5 \text{ }^\circ\text{C}$.

II період: при температурі від -5 до $-10 \text{ }^\circ\text{C}$.

III період: при температурі від -10 до $-15 \text{ }^\circ\text{C}$.

Кількість протиморозних домішок у бетон класу В 25 (з витратою цементу 400 кг) складає: у I період – 1,3 %, що дорівнює – 5,2 л; у II період – 1,6 % = 6,4 л; III період – 2,0 % = 8,0 л. Протиморозна домішка додається для попередження замерзання бетонної суміші при зведенні монолітних бетонних та залізобетонних конструкцій до початку активного теплового оброблення.

Застосуванням домішок у бетонних отримують поліпшення технологічних властивостей бетонної суміші, підвищення морозостійкості. Всі види домішок потрібно використовувати, дотримуючись вимог нормативних документів на них та правил техніки безпеки ДБН А.3.2-2-2009.

При укладці бетонної суміші в зимовий період потрібно дотримуватись таких вимог:

- цикл, що включає виготовлення бетонної суміші, транспортування, укладання і її ущільнення не повинен перевищувати 2 годин;

- під час вистоявання бетону використовувати початковий вміст теплоти у бетонній суміші і тепловиділення цементу;

- бетони з протиморозними домішками застосовувати, якщо забезпечено набрання ними до замерзання критичної міцності на менше ніж 20 % марочної;

- бетони з протиморозними домішками не можна застосовувати при спорудженні конструкцій, що підлягають динамічним навантаженням.

Важливим етапом є догляд, який розподіляють на початковий та основний:

- **початковий** (виконують 4–8 годин під час виконання бетонних робіт);

- **основний** (виконують до набрання бетоном 70 % проектної міцності. Конструкції покривають брезентом, водонепроникними плівками, теплоізоляційними матеріалами та іншим).

На цей час значно зросли темпи зведення монолітних будівель. При цьому значно скорочуються строки витримання монолітних конструкцій. З'явилися легкі теплоізоляційні матеріали, різноманітні електронагрівачі, нагрівні кабелі, дроти, термоопалубки, прилади для визначення температури бетону, який твердне, та засоби автоматичного керування режимами витримання конструкцій. Комп'ютерне програмне забезпечення дозволяє не тільки розрахувати і прогнозувати технологічні параметри, але й здійснювати оптимальне керування технологічними процесами.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

На підставі проведеного аналізу можна зробити такі висновки: серед великої кількості протиморозних хімічних домішок, що застосовують для виготовлення бетонних сумішей, потрібно в лабораторних умовах постійно удосконалювати зимові рецепти суміші та виконувати певні вимоги під час всього технологічного циклу: від виготовлення, транспортування, удосконалення до ущільнення та догляду за бетоном. Для того, щоб обігрів конструкції за рахунок теплоти гідратації розпочався раніше й відбувався з більшою інтенсивністю, слід вжити таких заходів: використовувати більш активний цемент, застосовувати підвищене його дозування (зимові рецептури), зменшити кількість води за рахунок хімічних домішок та дотримуватись схем операційного контролю якості при виготовленні бетону і залізобетону у зимовий період (рис.).



Рисунок – Операційний контроль якості при виробництві бетонних конструкцій.

Необхідно зауважити, що внаслідок підігрівання компонентів та використання домішок бетонна суміш може втрачати свою пластичність. Також слід враховувати при виборі транспортування бетонної суміші найкоротший шлях. Опалубка та арматура перед бетонуванням повинні бути очищені від снігу за допомогою струменя гарячого повітря. Застосування пари та гарячої води не дозволяється. Одразу після укладання бетонної суміші та її ущільнення потрібно укривати вільну поверхню брезентом, поліетиленою плівкою та іншим видом теплоізоляційного покриття.

Результати дослідницької роботи можуть бути запропоновані студентам як допоміжний матеріал при вивченні дисципліни «Технологія і організація будівельного виробництва» та при виконанні дипломного проекту в організаційно-будівельному розділі спеціальності 5.06010101 «Будівництво та експлуатація будівель і споруд», а також інженерно-технічним працівникам.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Черненко, В. К. Технологія будівельного виробництва [Текст] / В. К. Черненко, М. Г. Ярмоленко. – К. : Вища школа, 2002. – 427 с.
2. Рекомендации по применению добавок для бетонов и строительных растворов [Текст]. Выпуск 5.1 / Научно-технический центр компании «Полипласт Новомосковск». – Новомосковск : Научно-технический центр компании «Полипласт Новомосковск», 2011. – 162 с.
3. Ярмоленко, М. Г. Технологія будівельного виробництва [Текст] : підручник / М. Г. Ярмоленко, Є. Г. Романушко, В. І. Терновий ; ред. : М. Г. Ярмоленко. – 2-е вид., доп. і перероб. – К. : Вища шк., 2005. – 342 с. : іл. – ISBN 966-642-247-6.

4. Лещинский, М. Ю. Лабораторный контроль качества в жилищно-гражданском строительстве [Текст] : справочник / М. Ю. Лещинский, Г. А. Цельковский, В. И. Александров. – Киев : Будівельник, 1983. – 168 с.
5. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення [Текст]. – На заміну СНиП III-4-80* ; чинні від 2012-04-01. – К. : Мінрегіонбуд України, 2012. – 116 с.

Отримано 20.09.2013

Е. П. КАЛМЫКОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОТИВОМОРОЗНЫХ ПРИМЕСЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОНА

Государственное высшее учебное заведение «Макеевский политехнический колледж»

В работе освещен современный метод зимнего бетонирования с использованием противоморозных добавок, что позволяет обеспечить набор плотности, увеличить подвижность бетонной смеси и предотвратить ее замерзание во время возведения монолитных бетонных и железобетонных конструкций. Проведен лабораторный анализ использования комплексной пластифицирующей добавки «Криопласт экстра», которую можно использовать в качестве противоморозной добавки. В связи с этим, есть заинтересованность в исследовании влияния одной из современных противоморозных добавок на физико-механические свойства бетонов и строительные растворы.
противоморозные добавки, свойства бетона, теплота гидратации, операционный контроль, испытания образцов бетона, технологические характеристики

OLENA KALMYKOVA

THE INFLUENCE OF IMPURITIES ON ANTIFREEZING PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CONCRETE

State Higher Educational Institution «Makeevka Polytechnic College»

In the work the modern method of winter concreting with use of antifreezing additives that allows to provide density, to increase mobility of a concrete mix and to prevent its freezing during construction of monolithic concrete and ferroconcrete designs has been found out. The laboratory analysis of use of a complex plasticizing additive «Krioplast extra» which can be used as an anti freezing additive has been carried out. In this regard, there is an interest in research of influence of one of modern anti freezing additives on physic and mechanical properties of concrete and construction solutions.
antifreezing admixture, concrete properties, heat of hydration, operational control, test samples of concrete, technological characteristics

Калмыкова Олена Петрівна – викладач вищої категорії спеціальних будівельних дисциплін, завідувач будівельного відділення Державного вищого навчального закладу «Макиївський політехнічний коледж». Наукові інтереси: інноваційні технології у будівництві.

Калмыкова Елена Петровна – преподаватель высшей категории специальных строительных дисциплин, заведующая строительным отделением Государственного высшего учебного заведения «Макеевский политехнический колледж». Научные интересы: инновационные технологии в строительстве.

Kalmykova Olena – the teacher of the highest category of specific building disciplines, the head of Building Department of the State Higher Education Establishment «Makeevka Polytechnic College». Scientific interests: innovative technologies in building.