

Науковий вісник будівництва/ Сб. наук. праць. – Харків, ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2010. – Вип. 58. – С. 203-207.

4. Современные фасадные системы, - Меньлюк А.И., Дорофеев В.С., Лукашенко Л.Э., Москаленко В.И., Петровский А.Ф., Соха В.Г. – К.: «Освіта України», 2008. – 340 с.

5. Алехин С.В., Новиков А.В. Типология дефектов систем теплоизоляции «мокрого типа» // Стройпрофиль. - № 4 (34) - № 7 (37) 2004 г., № 1 (39) - № 6 (44) 2005 г., № 1 (47) - № 5 (51) 2006 г.

6. Система скрепленной наружной теплоизоляции «Ceresit» : Пособие по проектированию, устройству и эксплуатации системы, - Карапузов Е.К., Соха В.Г., Величко А.Н., Ливинский А.М., - К.: «МП Леся», 2005. – 280 с., іл.

УДК 69.059.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНАЦИЙ ЭЛЕКТРОПРОГРЕВА И ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНОГО КАРКАССА В ЗИМНИХ УСЛОВИЯХ

Саенко Ю.И. студент гр.ПГС-531, Шаленный В.Т., д.т.н., профессор

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Работа посвящена оценке эффективности использования комбинации методов электропрогрева и химических добавок при зимнем бетонировании. В процессе выполнения работы был выполнен литературный обзор, разработана технологическая карта на использование электропрогрева бетона стержневыми электродами с добавлением химической добавки «РЕЛАКСОН» в забетонированных конструкциях. Произведена технико-экономическая оценка эффективности произведенных усовершенствований. Обоснование целесообразности инноваций технологии произведено при реальном проектировании технологии производства бетонных работ на примере дома по ул. Гагарина 48, в г.Севастополь.

Зимнее бетонирование, эффективность, химические добавки, электропрогрев.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день с целью рационализации использования всех ресурсов в строительстве производство работ ведется целый год. Методы ухода за бетоном в зимних условиях должны обеспечивать температуру его твердения, достаточную для набора необходимой прочности перед распалубкой. Чтобы доказать целесообразность совместного использования электропрогрева и химических добавок в работе предполагалось проектирование технологических карт.

В результате вычислительных экспериментов обоснована технологическая карта на производства этих работ при строительстве дома по ул. Гагарина 48, в г. Севастополь. Здание многоквартирного жилого дома разделено деформационными швами на блоки. Проектируемые блоки имеют каркасно-связевую систему размер в плане 21,6*20,4 м с подвалом.

Каркас - монолитный железобетонный (колонны, ригели);

Перекрытия - сборные железобетонные.

Колонны - монолитные железобетонные, сечением 500 * 500 мм из бетона класса В20.

Ригели - монолитные железобетонные сечением 400 * 500 мм и внутренние, 500 * 500 мм из бетона класса В20.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Данная работа базируется на ранее собранных сведениях о различных способах проведения работ по зимнему бетонированию. Существующие методы зимнего бетонирования можно классифицировать на три группы. К первой можно отнести методы, предусматривающие использование теплой смеси при бетонировании, вторая группа соединяет различные методы прогрева уложенного бетона, третья - основана на введение в

состав бетона химических добавок, которые снижают температуру его замерзания и ускоряют процесс набора прочности. Кроме того распространены различные комбинации всех трех методов. Один из таких вариантов рассматривается в этой работе: электропрогрев с добавлением химических добавок.

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Сокращение сроков и энергоемкости процессов твердения железобетонных конструкций за счет комбинированного использования электропрогрева и химдобавок. Сравнить эффективность использования химических добавок в бетонной смеси, по сравнению с бетонной смесью без использования химических добавок, во время электропрогрева в зимних условиях. Эффективность такого совершенствования проверялась путем вариантного проектирования технологических карт для бетонирования этих конструкций.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретическая основа метода взята из работ С.А. Миронова, изданных в послевоенное время [4], практическая часть разработана в пособиях ЦНИИОМТП Госстроя СРСР [1], изучена литература под авторством К.И. Башлай, В.Я. Гендин, Н.И. Евдокимов под редакцией В.Д. Топчия [2]. Нормативными документами являлись СНиП [9],[5] и ДСТУ [6]. Используя эту базу, нами произведено проектирование технологических карт на зимнее бетонирование монолитных конструкций в двух вариантах: электропрогрев бетона без химических добавок и с добавлением «Релаксол».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ АНАЛИЗ

Вычислительный эксперимент при разработке технологической карты бетонирования колонны

В основу расчетов положены методика и примеры, приведенные в [1]. Согласно указанной методике, расчеты выполнялись в следующей последовательности.

Модуль поверхности конструкции – отношение площади поверхности к объему бетона. Типовая колонна, сечение 500 х 500 мм, высота 3100 мм, объем $0,775 \text{ м}^3$. Максимально объем бетона на цокольном ярусе производства работ – $0,975 \text{ м}^3$. Опалубливаемая поверхность $4 \times 0,5 \times 3,1 = 6,2 \text{ м}^2$ $M_n = 6,2 \div 0,775 = 8 \text{ м}^{-1}$. Для цокольного яруса производства бетонных работ модуль поверхности не изменится.

Скорость подъема температуры зависит от выше определенного модуля, характеризующего массивность конструкции и возможный связанный с ней градиент температур, для колонны она должна быть не более – $10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{час}$. Обоснование в [2]. Конечная (максимально-возможная) рекомендуемая температура бетона до начала изотермического прогрева $+50 \text{ }^\circ\text{C}$. Обоснование там же.

Значения требуемых электрических мощностей в период подъема температуры и изотермического прогрева:

- подъем до $+50 \text{ }^\circ\text{C}$, [1, табл. 8 на с.30], температура наружного воздуха – минус $50 \text{ }^\circ\text{C}$, модуль поверхности $M_n = 8 \text{ м}^{-1}$, скорость подъема $10 \text{ }^\circ\text{C}/\text{час}$., удельная тепловая мощность – $9,5 \text{ кВт}/\text{м}^3$. Изотермический прогрев при той же температуре наружного воздуха, [1, табл. 12 на с.34-35], удельная тепловая мощность – $2,61 \text{ кВт}/\text{м}^3$.

Продолжительность периода разогрева в случае минимальной начальной температуры бетона $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ (без химических добавок ниже опускать не разрешается). Для колонн, конечная температура - $+50 \text{ }^\circ\text{C}$, разогрев за $(50 - 5) \div 10 = 4,5 \text{ ч}$.

Согласно, [4] все подлежащие термообработке конструкции каркаса разрешаются к распалубке при достижении не менее 80 % проектной. Исходя из этих рекомендаций, при условии применения в бетонной смеси класса В20, [2, на рис.6.2 с.137], определим минимально необходимое время изотермического выдерживания. Оно составит (бетонная смесь без химических добавок) 2 суток (48 часов). Используя химическую добавку, ориентировочная минимальная продолжительность изотермического прогрева – 10 часов [3, п.5.15, с.17].

Суммарный удельный расход электроэнергии на тепловую обработку железобетона без применения химических добавок:

$$9,5 \times 4,5 + 2,61 \times 48 = 168,03 \text{ кВт/м}^3;$$

с их использованием

$$9,5 \times 4,5 + 2,61 \times 10 = 68,85 \text{ кВт/м}^3.$$

Следовательно, применение бетонной смеси с подобранным составом химических добавок, в том числе и «Релаксола», почти в два с половиной раза сокращает удельный расход энергии на электродный электропрогрев бетона.

После предварительного разогрева (4,5 часа), потребная часовая мощность на электропрогрев бетона уменьшается почти в 4 раза ($9,5 \div 2,61 = 3,63$), а следовательно, резерв мощности понижающего трансформатора можно использовать на разогрев бетона либо на следующей параллельно забетонированной захватке (делянке или ярусе) колонн.

Электропрогрев колонн с изотермической выдержкой бетона при использовании бетонной смеси без химдобавок и с ними отображен на графике прогрева (Рис.1). Он показывает, что с использованием химдобавок время от бетонирования до распалубки конструкции сокращается до одних суток.



Рис.1 График электропрогрева колонн:

ряд 1 – первая захватка, бетон с противоморозными химдобавками,

ряд 2 – то же, вторая захватка,

ряд 3 – первая захватка, бетон без добавок, цикл удлиняется до двух суток.

Полученные ТЭП при проектировании технологических карт на зимнее бетонирование колонн сведены в табл.1.

Таблица 1

Технико-экономические показатели техкарты на бетонирования колонн

№ п.п	Наименование	Ед. изм.	Количество при условии использования бетонной смеси	
			без добавок	с добавками
1.	Объем работ	м ³	6,2 (8 колонн)	12,4 (16 колонн)
2.	Расход электроэнергии, всего	кВт	1041,6	605,74
3	Удельный, на м ³ железобетона	кВт/м ³	168	68,85
4.	Продолжительность	суток	2	1

Вычислительный эксперимент при разработке технологической карты бетонирования ригеля

Как и в первом случае в основу расчетов положены методика и примеры, приведенные в [1].

Типовое сечение поперечного ригеля 400 х 500 мм, длина 7,6 м, объем бетона – 1,52 м³. Площадь поверхности рассчитываем максимальную –

$2 \times 0,4 \times 7,6 + 2 \times 0,5 \times 7,6 + 0,5 \times 0,4 \times 2 = 14,08 \text{ м}^2$. Модуль поверхности $Mn = 14,08 \div 1,52 = 9,26 \text{ м}^{-1}$. Продольный ригель, сечение 500 х 500 мм, длина – 7,6 м. Объем бетона - 1,9 м³. Поверхность бетонируемой конструкции $7,6 + 0,5 \times 0,5 \times 2 = 15,7 \text{ м}^2$. Модуль поверхности $Mn = 15,7 \div 1,9 = 8,26 \text{ м}^{-1}$. Следовательно, наиболее энергоемким будет процесс подъема температуры на поперечном ригеле. Дальнейшие расчеты по проектированию будем вести как для условного «усредненного» ригеля с объемом бетона $1,52 + 1,9 = 3,42 \text{ м}^3$, поверхностью $14,08 + 15,7 = 29,78 \text{ м}^2$ и модулем поверхности $Mn = 29,78 \div 3,42 = 8,7 \text{ м}^{-1}$. Для второго яруса производства монтажных работ модуль поверхности не изменится.

Скорость подъема температуры должна быть не более 10 °С/час. Обоснование в [2]. Конечная (максимально-возможная) рекомендуемая температура бетона до начала изотермического прогрева - +40 °С. Обоснование там же.

Значения требуемых электрических мощностей в период подъема температуры и изотермического прогрева:

- подъем до +40 °С, [1, табл. 8 на с.30], температура наружного воздуха – минус 10 °С, модуль поверхности $M_n = 8,7 \text{ м}^{-1}$, скорость подъема 10 °С/час., удельная тепловая мощность – 10,4 кВт/м³.

Изотермический прогрев при той же температуре наружного воздуха, [1, табл. 12 на с.34-35], удельная тепловая мощность – 4,8 кВт/м³.

Продолжительность периода разогрева в случае минимальной начальной температуры бетона +5 °С (без химических добавок ниже опускать не разрешается). Для ригелей конечная температура - +40 °С, разогрев за $(40 - 5) \div 10 = 3,5 \text{ ч}$. Принимаем 4 часа.

Согласно [9, п.2 табл.6], минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, разрешается после достижения бетоном не менее 100% проектной. Поэтому, пользуясь, [1, табл.25], устанавливаем, что бетон класса В20 при температуре прогрева 40 °С достигнет 100% проектной прочности за 9 суток (216 часов). Используя химическую добавку, полный расчетный цикл бетонирования и электропрогрева для бетонов с химдобавками составит 1 сутки.

Суммарный удельный расход электроэнергии на тепловую обработку железобетона ригеля без применения химических добавок:

$$10,4 \times 4 + 4,8 \times 216 = 1078,4 \text{ кВт/м}^3;$$

с их использованием

$$10,4 \times 4 + 4,8 \times 16 = 118,4 \text{ кВт/м}^3.$$

Следовательно, применение бетонной смеси с подобранным составом химических добавок, в том числе и «Релаксола», более чем в 9 раз сокращает удельный расход энергии на электродный электропрогрев бетона в конструкциях ригелей.

Аналогично колоннам, электропрогрев монолитных ригелей с изотермической выдержкой бетона при использовании бетонной смеси без химдобавок и с ними отображен на графике прогрева рисунке. Этот график не показан здесь из-за редакционных требований, он показывает, что с использованием химдобавок время от бетонирования до распалубки конструкции сокращается до одних суток.

Полученные ТЭП при проектировании технологических карт на зимнее бетонирование колонн сведены в табл.2.

Таблица 2

Технико-экономические показатели техкарты на бетонирования ригелей

№ п.п	Наименование	Ед. изм.	Количество при условии использования бетонной смеси	
			без добавок	с добавками
1.	Объем работ	м ³	5,7 (3 ригеля)	11,4 (6 ригелей)
2.	Расход электроэнергии, всего	кВт	6146,88	1349,76

3	Удельный, на м ³ железобетона	кВт/м ³	1078,4	118,4
4.	Продолжительность	суток	9	1

ВЫВОДЫ

Проанализировав полученные данные рассмотренных конструкций сборно-монолитного каркаса, можно сделать следующие выводы. Эффективность применения комбинации двух методов при зимнем бетонировании несомненная и заключается в следующем:

1.Размер участков, которые бетонируются, а, также темп и скорость увеличиваются не менее чем в 2 раза.

2.Расход электроэнергии на электропрогрев элементов сборно-монолитного каркаса сокращается в несколько раз.

3.Трудоемкость и продолжительность электропрогрева также сокращается в разы.

4.Детальная разработка указаний по технологии организации и безопасности производства работ в зимних условиях позволяет рекомендовать их для широкого использования на производстве железобетонных каркасов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Руководстве по производству бетонных работ в зимних условиях, в районах Дальнего Востока, Сибири и Крайнего Севера /ЦНИИОМТП Госстроя СССР.– М.: Стройиздат, 1987. – 213с.

2. Бетонные и железобетонные работы /К.И. Башлай, В.Я. Гендин, Н.И. Евдокимов и др.; Под ред. В.Д. Топчия. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1987. – 320с.

3. Руководства по зимнему бетонированию с электропрогревом бетонов, содержащих противоморозные добавки, М., ЦНИИОМТП, Стройиздат, 1977.

4. Миронов С.А. Теория и методы зимнего бетонирования.- 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Гос.издат литературы по строительству и архитектуре, 1956. – 405с.

5. СНиП III-4-80* Техника безопасности в строительстве

6. ДСТУ Б В.2.7-69-98 Добавки для бетонів. Методи визначення ефективності. – К.: Укрархбудінформ, 1998.- 39с.

7. Рекомендации по применению системы химических добавок

8. «Релаксол» в бетонных и строительных растворах (изд. 3-е перераб. и доп.), – Запорожье: “Будиндустрия ЛТД”. – 2001. – 37с.

9. ДБН В.2.7-64-97. Правила применения химических добавок в бетонных и строительных растворах. – К.: Госстрой України, 1999. – 61с.

10. СНиП 3.03.01 – 87 Несущие и ограждающие конструкции. - /Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 192с.

УДК 000.000

РАЗНОВИДНОСТИ ФАСАДНЫХ СИСТЕМ И ОСОБЕННОСТИ ИХ МОНТАЖА

Фомин Л.А. , студент, Шкарупа Л.Л., ст. преп.

Национальная академия природоохранного и курортного строительства

Приводится анализ различных типов фасадных систем, их преимущества и особенности монтажа, целесообразность их применения в условиях Украины.

Фасад, типы фасадных систем, достоинства различных фасадных систем

ВВЕДЕНИЕ

От правильного и осознанного выбора конструкции фасада зависит не только внешний вид здания, но и его конечная стоимость. В процессе эксплуатации фасадные части наружных стен постоянно противостоят разрушительному воздействию целого букета факторов. От того, насколько успешно готовый фасад сможет им противостоять, напрямую зависит долговечность всего дома, объёмы и периодичность регламентных и ремонтных работ.