

ЗИМНЕЕ БЕТОНИРОВАНИЕ С АКТИВИРОВАННОЙ ВОДОЙ

Бржанов Р.Т.

*Бржанов Рашид Темержанович - кандидат технических наук, профессор,
кафедра строительства,
Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга им. Ш. Есенова,
г. Актау, Республика Казахстан*

Аннотация: одной из наиболее ответственных операций, входящих в основной комплекс бетонных работ, является качество составляющих бетон компонентов. Актуально повышение начальной прочности бетона при зимнем его изготовлении без перерасхода цемента.

Ключевые слова: активация цемента, зимнее бетонирование, активация воды, микровспененная вода.

Общее развитие науки о бетонах позволяет, в известной мере, управлять свойствами этих материалов с позиций ресурсо- и энергосбережения, обеспечения высокого качества готовой продукции, создания высокоавтоматизированных технологических линий приготовления бетонной смеси, и поэтому остается одним из актуальных направлений исследований в технологии строительного производства.

Растущий интерес к использованию монолитного бетона и железобетона требует решения важных задач по повышению эффективности монолитного строительства. За последние годы выполнен ряд исследований, в результате которых наметились значительные сдвиги в повышении уровня организации и технологии возведения монолитных зданий и сооружений, в том числе в области совершенствования технологии приготовления бетонной смеси.

Приготовление строительной смеси – важнейший технологический этап в комплексе бетонных работ. В процессе приготовления формируется потенциальный уровень характеристик качества бетона, который не может быть повышен на последующих технологических переделах. Формирование свойств бетонной смеси начинается с ее приготовления и продолжается при транспортировании, укладке, уплотнении и твердении. Эти операции во многом определяют качество бетона в конструкциях, его эксплуатационные характеристики.

Технология приготовления строительных смесей (цементной, растворной и бетонной) с использованием воды затворения, предварительно обработанной электрическим полем, позволяет уменьшить влияние негативных факторов, повысить эффективность и интенсивность технологического процесса приготовления смесей и получения бетонов и растворов с улучшенными свойствами (повышение качества и прочности, подвижности смеси, морозостойкости, снижения сроков распалубки конструкций и др.).

Использование методов активации компонентов смеси электрическим полем в технологии приготовления бетонной смеси влияет как на процессы коагуляции, структуро- и гидратообразования, так и на возникновение конденсационно-кристаллизационной структуры цементного камня, которая образуется за счет непосредственного химического взаимодействия частиц с образованием жесткой объемной структуры [1].

Недостатком известных способов является большие энергозатраты на реализацию способа изготовления бетона и обеспечение прочности бетона в ранние сроки твердения на морозе [2].

Наиболее экономический целесообразным и технический осуществимым в технологии бетона является применение микровспененной воды в качестве воды затворения.

Микровспененная вода может быть получена кавитацией, создаваемой различными устройствами - ультразвуком, вибрацией, центробежным раскручиванием и пр. Произведена радикальная диссоциация воды без электролиза с образованием водорода и кислорода (Г.А. Домрачев. Д.А. Селивановский, Москва).

- 1) тонкой струи об абразивные поверхности,
- 2) прокачивание водно-воздушной смеси под давлением через съемные абразивы;
- 3) подача тонкой струи воздуха или газо-жидкостной смеси в жидкость под давлением 3-7 атмосфер.

Микровспененная вода за счет своего атомного строения имеет большую проницаемость и растворяющие свойства. За счет увеличения угла смачиваемости цемента при применении микровспененной воды . полнее проходит реакция гидратации ее.

Гидратация цемента создает жесткую, неоднородную микроструктуру. При введении воды в цемент для образования теста, которое твердеет со временем, в гидратированном цементном тесте наблюдаются следующие микроструктурные фазы:

- 1) гель гидрата силиката кальция С-S-H,
- 2) гидроксид кальция СН,
- 3) гидрат сульфалюмината,

- 4) моносulfат,
- 5) цементные частицы, не участвовавшие в гидратации,
- 6) воздушные пустоты.

От этих микроструктурных фаз зависят макроскопические такие свойства цементных материалов, как прочность, вязкость, ранневозрастная реология (текучесть) и долговечность. Контроль макроскопических свойств требует детального знания структуры данных фаз на уровне мельчайшего размера.

Скорость гидратации различных минералов цемента различна. В начале гидратируют слабые минералы цемента, которые экранируют гидратацию более прочных минералов цемента и замедляют процесс набора прочности бетоном. При действии отрицательных температур эти слабые связи не могут противостоять силам расширения воды при замерзании. Микровспененная вода затворения, имея хорошую проницаемость, растворяет более прочные минералы цемента и создает необходимую для сопротивления морозу прочность бетона.

Состав бетона для обоих испытаний отличался лишь водой затворения бетонной смеси. Одна серия образцов после изготовления была помещена в холодильную камеру с температурой -20°C , а другая хранилась при нормальных условиях.

Расход материалов на 1 м^3 бетонной смеси составил: 1 Цемент - 330 кг, песок - 680 кг, щебень - 1325 кг, В/Ц - 0,5. Этот расход материалов был подобран для бетона В20 (М250) на цементе марки 300. Испытания были проведены на образцах кубах с размером ребра 100 мм.

В таблице 1 приведены сведения о результатах сравнительных испытаний бетона на микровспененной и обычной воде.

Таблица 1. Результаты сравнительных испытаний

№	Возраст (сутки)	На обычной воде		На микровспененной воде	
		Прочность МПа (кг/см ²)	Прочность МПа(кг/см ²) Замороженные Замороженные	Прочность МПа (кг/см ²)	Прочность МПа (кг/см ²) Замороженные
1.	3	13,1 (131)	11,1 (111)	15,4(15)	14,4(144)
2.		13,3 (133)	11,3 (113)	16,6(166)	15,6(156)
3.		13,7 (137)	11,7 (117)	16,2(162)	14,2(142)
4.	7	16,8(168)	11,8(118)	18,2(182)	17,2(172)
5.		15,5 (155)	12,5 (125)	19,0(190)	17,0(170)
6.		15,5 (155)	12,8 (128)	18,8(188)	17,8(178)
7.	28	25 (250)	22 (220)	29,7 (297)	29,2 (292)
8.		24,7 (247)	21,7 (217)	29,4 (294)	28,7 (287)
9.		25,8 (258)	23,8 (238)	29,7 (297)	28,5(285)

Сравнительные испытания тяжелого бетона на обычной воде и микровспененной воде позволяют сделать следующие выводы:

1. Прочность бетона на экспериментальной воде выше прочности бетона на обычной воде в среднем на 20%, что позволяет экономить расход цемента на 10-15% на 1 м^3 бетона.

2. Интенсивность набора прочности бетона на экспериментальной воде возрастает более интенсивно в начальные сроки, что очень важно для зимнего бетонирования.

3. За счет микропористой структуры бетона уменьшаются деструктивные процессы от расширения замерзающей воды в бетоне.

Список литературы / References

1. Ратинов В.Б., Розенберг Т.И. Добавки в бетон. М.: Стройиздат, 1989. 188 с. Библиогр. С. 177-186.
2. Бржанов Р.Т., Бишимбаев В.К. Инновационный патент № 25941.Способ изготовления бетонной смеси.