

## ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА БЕТОНА

<sup>1</sup>Мамытов С.М., <sup>2</sup>Сарбаева Н.М.

<sup>1</sup>студент гр. ПСК-1-20 КГТУ им. И. Раззакова

<sup>2</sup>руководитель, к.т.н., доцент КГТУ им. И. Раззакова

**Аннотация.** В статье рассматриваются вопросы влияния химических добавок различного назначения на технологические и физико-механические свойства тяжелого бетона.

**Ключевые слова:** строительные материалы, бетон, бетонная смесь, химические добавки, свойства бетона, состав бетона, модифицированный бетон.

## БЕТОНДУН КАСИЕТТЕРИНЕ ХИМИЯЛЫК КОШУЛМАЛАРДЫН ТААСИРИ

Мамытов С.М., Сарбаева Н.М.

**Аннотация.** Макалада оор бетондун технологиялык жана физикалык-механикалык касиеттерине түрдүү багыттагы химиялык кошумалардын таасири каралат.

**Негизги сөздөр:** курулуш материалдары, бетон, бетон аралашмасы, химиялык кошумчалар, бетондун касиеттери, бетондун курамы, модификацияланган бетон.

## INFLUENCE OF CHEMICAL ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF CONCRETE

<sup>1</sup>Mamytov S.M., <sup>2</sup>Sarbaeva N.M.

<sup>1</sup>student gr. PSK-1-20 KSTU im. I. Razzakova

<sup>2</sup>Head, Ph.D., Associate Professor of KSTU. I. Razzakova

**Annotation.** The article deals with the influence of chemical additives for various purposes on the technological and physical-mechanical properties of heavy concrete.

**Key words:** building materials, concrete, concrete mix, chemical additives, concrete properties, concrete composition, modified concrete.

Строительная наука и практика развиваются так стремительно, что уже неприемлемы те материалы, которые повсеместно применялись в недалеком прошлом, в частности бетонов и железобетонных конструкций. Новые технологии должны учитывать вопросы энергосбережения, экономии материалов и трудовых ресурсов. Это касается и химии, и малоэнергоемких технологий производства железобетона, а также имеющегося на рынке высокопроизводительного оборудования с низкими трудозатратами. Составы, композиции бетонов также должны быть другими, следует учитывать тенденции энерго- и ресурсосбережения при их разработке. Решать эту задачу в основном можно за счет химии.

Речь идет о химических модификаторах бетонной смеси, которые ее разрезают и соответственно создают возможность формировать изделие, укладывать бетонную смесь с меньшими трудозатратами без виброуплотнения (рисунок 1).



*Рисунок 1. Подвижность бетонной смеси без добавки и с добавкой*

При использовании химических добавок уменьшаются энергозатраты, производительность труда увеличивается в 2-3 раза. С некоторых пор наметилась тенденция к производству бетонов повышенной прочности. Соответственно, увеличивается их долговечность, снижается расход стали для армирования бетонных конструкций. Добавки позволяют при одной и той же удобоукладываемости снизить расходы воды в бетонной смеси на 35-40 %. Соответственно, если используется меньше воды (снижается водоцементное отношение), увеличивается прочность бетона. Если раньше мы производили бетоны с прочностью 300 кг/см<sup>2</sup>, то сегодня способны производить бетоны с прочностью 1000 кг/см<sup>2</sup>. Противоморозные пластификаторы позволяют твердеть бетону при отрицательных температурах и в то же время помогают увеличить морозостойкость железобетона при переменных циклах оттаивания – замораживания.

Итак, бетон для строительства в третьем тысячелетии – это высокофункциональный, модифицированный бетон. Грамотное использование добавок позволяет управлять свойствами бетона, получая материал, максимально подходящий под конкретные условия.

В работе для эксперимента выбраны следующие добавки:

- пластифицирующее-водоредуцирующая добавка суперпластификатор "С-3";
- регулирующая сроки схватывания (ускоритель твердения) добавка "Реламикс";
- противоморозная добавка "Формиат натрия"

Испытания добавок проводились на бетонных смесях, приготовленных на местных материалах. Контрольный и основные составы бетона изготавливались с учетом требования ГОСТ 30450-2003. Из каждого состава (КС, ОС) изготавливалось 4 серии образцов по 6 штук в каждой для определения прочности на сжатие в возрасте 1,

3, 28 суток и через 4 часа после пропаривания. Размер образцов - 100×100×100 мм. Пропаривание образцов осуществлялось в лабораторной пропарочной камере в течение 12 часов по режиму (3+3+6+2) при температуре изотермической выдержки 80°C. Остальные образцы твердели в нормальных условиях: при температуре +20°C и относительной влажности воздуха у поверхности образцов 97%.

Результаты испытаний по каждому виду добавок приведены в таблицах 1-3.

Таблица 1 - Результаты испытаний добавки "С-3"

Наименование состава	Расход составляющих на 1 м <sup>3</sup> , кг					В/Ц	ОК, см	Прочность на сжатие, R <sub>сж</sub> , кгс/см <sup>2</sup> , в возрасте:				Прирост прочности, % от прочности КС в 28 суток
	Ц	В	П	Щ	Д (% от Ц)			1 сут	3 сут	28 сут	п/п	
Контрольный состав - КС	350	180	685	1100	-	0,51	4	46	74	319	228	99
Основной состав 1 - ОС1	350	180	685	1100	0,4	0,51	16	43	71	327	236	99
Основной состав 2 - ОС2	350	180	685	1100	0,6	0,51	20	39	71	323	233	98
Основной состав 3 - ОС3	350	140	685	1100	0,4	0,4	13	76	134	379	297	115
Основной состав 4 - ОС4	350	120	685	1100	0,6	0,34	13	83	145	411	364	124

Вывод: Применение добавки "С-3" позволит: сократить расход цемента на 1м<sup>3</sup> бетона до 20% от массы вяжущего без снижения удобоукладываемости и проектной прочности бетона за счет уменьшения В/Ц; повысить показатели прочности и долговечности бетонов при неизменной удобоукладываемости смеси с пониженным В/Ц за счет сокращения воды; увеличить удобоукладываемость без изменения В/Ц, а значит, без изменения прочности и показателей долговечности бетона; одновременно увеличить прочность, долговечность и удобоукладываемость бетона, снижая В/Ц. Применять при необходимости нестандартные заполнители (мелкие пески и известняковый щебень) без снижения качества получаемой продукции.

Таблица 3 - Результаты испытаний добавки "Реламикс"

Наименование состава	Расход составляющих на 1 м <sup>3</sup> , кг					В/Ц	ОК, см	Прочность на сжатие, R <sub>сж</sub> , кгс/см <sup>2</sup> , в возрасте:				Прирост прочности, % от прочности КС в 28 суток
	Ц	В	П	Щ	Д (% от Ц)			1 сут	3 сут	28 сут	п/п	
Контрольный состав - КС	350	210	685	1100	-	0,6	11	59	104	297	221	100
Основной состав 1 - ОС1	350	175	685	1100	0,6	0,5	11	75	102	335	291	113
Основной состав 2 - ОС2	350	160	685	1100	0,8	0,45	11	91	147	366	311	123

Вывод: применение добавки "Реламикс" позволит: ускорить набор прочности бетона в ранние сроки для обеспечения ранней распалубки ЖБИ и К; сократить время или

температуру ТВО изделий до 50% или совсем отказаться от пропаривания; сократить расход цемента на 1м<sup>3</sup> бетона до 15% от массы вяжущего без снижения удобоукладываемости и проектной прочности бетона за счет уменьшения В/Ц; повысить показатели прочности и долговечности бетонов в проектном возрасте при неизменной удобоукладываемости смеси с пониженным В/Ц за счет сокращения воды; увеличить удобоукладываемость без изменения В/Ц, а значит, без изменения прочности и показателей долговечности бетона; одновременно увеличить прочность, долговечность и удобоукладываемость бетона, снижая В/Ц; применять при необходимости нестандартные заполнители (мелкие пески и известняковый щебень) без снижения качества получаемой продукции.

Добавка "Формиат натрия" проходила испытания по ГОСТ 30450-2003 как противоморозная. Образцы контрольного состава твердели 28 суток в нормальных условиях при температуре наружного воздуха +20°С и относительной влажности у поверхности образцов 97%, образцы основных составов - при отрицательных температурах, на которые было рассчитано количество добавки.

*Таблица 5 - Результаты испытаний противоморозной добавки "Формиат натрия"*

Наименование состава	Количество добавки, % от массы цемента	Условия твердения (расчетная температура), °С	Прочность на сжатие, кгс/см <sup>2</sup>	Прочность на сжатие, % от проектной
Контрольный состав - КС	0	20(±3) (нормальные условия)	309	100
Основной состав 1 - ОС1	2	-5	189	61
Основной состав 2 - ОС2	3	-10	145	47
Основной состав 3 - ОС3	4	-15	108	35

**Вывод:** Применение противоморозной добавки формиата натрия позволит предотвратить замерзание растворной или бетонной смеси в условиях отрицательных температур окружающей среды, обеспечит постепенное вызревание бетона и раствора, а после наступления положительных температур - достижение прочности проектных значений.

Таким образом, на вышеприведенных результатов исследований, можно заключить, что ведение химических добавок в бетонную смесь улучшает технологические, механические и реологические свойства бетонов.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. **Касторных Л.И.** Добавки в бетоны и строительные растворы. Учебно-справочное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. - 221 с.
2. **Ложкин В.П.** Противоморозные добавки для бетонов (второе поколение): Специализированный производственно-практический справочник // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 2(2). С. 290-291.
3. **Несветаев Г.В., Козлов А.В., Филонов И.А.** Влияние некоторых гидрофобизирующих добавок на изменение прочности цементного камня // Инженерный вестник Дона. 2013. №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1709](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1709).
4. **Невилль А.М.** Свойства бетона. Пер. с англ. В.Д. Парфенова и Т.Ю. Якуб. М.: Книга, 2021. 344 с.
5. **Хотянович О.Е.** Комплексная химическая добавка для бетона // Труды БГТУ. Сер. 2. 2018. №1. С. 81-85
6. **Юхневский П.И.** Термохимия реакций взаимодействия сульфатов натрия и алюминия с компонентами гидратирующегося портландцемента // Наука и техника. 2018. №2. С. 142-145.
7. **Налимова А.В.** Влияние комплексной полимерной добавки на прочность и усадочные деформации цементного камня // Инженерный вестник Дона. 2012. №1. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/737](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2012/737).
8. **Несветаев Г.В., Козлов А.В., Филонов И.А.** Влияние некоторых гидрофобизирующих добавок на изменение прочности цементного камня // Инженерный вестник Дона. 2013. №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1709](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2013/1709).
9. **Хотянович О.Е.** Комплексная химическая добавка для бетона // Труды БГТУ. Сер. 2. 2018. №1. С. 81-85. 11. **Моргун В.Н.** Роль расширяющих добавок в управлении свойствами пенобетонов // Инженерный вестник Дона. 2008. №3. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n1y2009/250](http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2009/250).