

**УДК 666.972.16****В.А. Журавлев, Т.В. Мурашкина, Н. В. Гилязидинова****ХИМИЧЕСКАЯ ДОБАВКА К БЕТОНАМ НА ОСНОВЕ КАРБАМИДА**

Для улучшения эксплуатационных характеристик бетонов в строительной индустрии используются химические добавки различной природы и различной направленности действия. Главное назначение добавок – улучшение удобоукладываемости бетонной смеси, повышение прочности, температуро- и влагостойкости бетонов.

По химической природе добавки можно условно разделить на две большие группы: неорганические и органические. Большой интерес пред-

ставляет использование в качестве добавок отходов химических, лесохимических и других производств [1–2]. Несмотря на определенные успехи в этих вопросах, около половины бетонов в нашей стране укладывается без добавок. С увеличением масштабов строительства и повышением требований к устойчивости строительных объектов к не предвиденным воздействиям насущным становится вопрос расширения ассортимента химических добавок, в том числе синтетических на основе

Таблица 1

Результаты испытаний карбамидной добавки на цементно-песчаной смеси (цемент марки „200”,  
В/Ц=0,53; Ц/П=1/3).

№ образца	Содерж. добавки, %	Подвижн. смеси, мм	Прочность образца на сжатие		Прочность образца на изгиб	
			МПа	%	МПа	%
1	–	105	20	100	3,6	100
2	0,4	109	21,5	107	3,75	104,17
3	0,6	118	24	120	3,85	106,9
4	0,8	142	28	140	4,0	111
5	1,0	150	42	210	5,2	144,4
6	1,2	156	33,5	167,5	4,3	119,4
7	1,4	160	23	115	3,2	88,9
8	2,0	168	18	90	2,9	80,5

Таблица 2

Результаты испытаний карбамидной добавки на цементно-песчаной смеси (цемент марки „500”,  
В/Ц=0,53; Ц/П=1/3)

№ образца	Содерж. добавки, %	Подвижн. смеси, мм	Прочность образца на сжатие		Прочность образца на изгиб	
			МПа	%	МПа	%
1	–	108	43,2	100	6,4	100
2	0,4	118,8	44,62	105,6	6,65	104
3	0,6	135	46,96	108,7	6,86	107,2
4	0,8	154	55,34	128,1	7,83	122,4
5	1,0	160	57,02	132	8,05	125,8
6	1,2	166	53,14	123	7,68	120
7	1,4	178	50,24	116,3	6,53	102,1
8	2,0	180	43,46	100,6	6,27	98

Таблица 3

Результаты испытаний карбамидной добавки на тяжелых бетонах

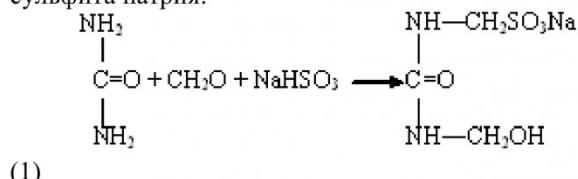
№ образца	Расход материалов на 1 м <sup>3</sup> бетона, кг			Добавка, %	В/Ц	Осадка конуса, см	Прочность на сжатие, МПа
	Ц	Щ	П				
1	260	1265	680	–	0,67	2	23,2
2	260	1265	680	1,5	0,67	литой	12,8
3	260	1265	680	0,5	0,67	литой	11,9
4	260	1265	680	0,2	0,52	3,3	29,28
5	260	1265	680	0,1	0,48	3,4	36,8

различных углеводородов и их производных [3].

Относительно новым направлением следует считать применение химических добавок, синтезированных на основе ароматических углеводородов, например фенола (оксибензола) и его производных, и меламина (2,4,6-триамино-1,3,5-триазина). Последняя, несмотря на определенную привлекательность, в условиях России является малореальной, так как меламин в нашей стране не производится. О добавках на основе фенола мы сообщали ранее [4].

Представляет особый интерес синтез и применение добавок на основе карбамида (мочевины) в связи с недостаточной изученностью этих продуктов, крупнотоннажностью производства карбамида и его нетоксичностью.

В основу синтеза карбамидной добавки положена реакция сульфометилирования, заключающаяся в совместном или последовательном воздействии на карбамид формальдегида и гидросульфита натрия:



В зависимости от условий реакции принципиально могут быть получены моно-, ди-, три- и тетрапроизводные продукты. На практике наиболее приемлемыми являются первые два продукта, которые получают при соответствующем соотношении исходных компонентов в слабощелочной среде ( $\text{pH}=7,5-8$ ). Первая стадия процесса протекает в мягких условиях (температура 25–30°C) в течение 2–3 ч, вторая – при температуре 90–95°C. Время второй стадии контролируется ходом процесса и оценивается по вязкости продукта методом отбора проб и определения вязкости с помощью вискозиметра Оствальда. Полученный продукт представляет собой водный раствор желтоватого цвета с вязкостью 60–80 спз со слабым при-

ятным „парфюмерным” запахом.

В оптимальных условиях наработаны продукты и испытаны в стандартных условиях по стандартным методикам на цементно-песчаных смесях и тяжелых бетонах с использованием цементов различных марок. Добавку вводили с водой затворения, дозировку устанавливали в диапазоне от 0,4 до 2,0% (в пересчете на сухой продукт) по отношению к цементу с шагом 0,1%. В качестве контрольных испытаны образцы без добавок.

Для испытаний растворных цементно-песчаных смесей готовили образцы в виде балочек с размерами 40 x 40 x 160 мм, для тяжелых бетонов – кубы 100 x 100 x 100 мм. В качестве заполнителя использовали речной песок с модулем крупности 2,37–2,50 и щебень дробленый из гравия фракции 5–10 и 10–20 мм. Влияние добавки на свойства бетонов определили при полном сроке твердения (28 суток) в нормальных условиях.

Предварительные испытания образцов на прочность показали, что лучшие результаты по этому показателю дает введение добавки в количестве  $1 \pm 0,1\%$ . В ряде случаев добавка увеличивает подвижность растворной смеси от 108 до 130 мм (табл. 1, 2) и осадку конуса для тяжелых бетонов от 2 до 3–3,2 см (табл. 3). Большинство образцов показали увеличение прочности на изгиб, причем это увеличение достигает величины (по отношению к контрольному) 64,4% для цемента марки 200 (образец 5 в табл. 1) и 25,8% для цемента марки 500 (образец 5 в табл. 2).

Прочность на сжатие колеблется в более широком диапазоне. На некоторых образцах влияние добавки оказывается отрицательно, в большинстве же случаев отмечено существенное увеличение прочности – образцы 3–6 для цемента марки 200 и образцы 4–7 для цемента марки 500. Отмечено, что максимальное увеличение прочности достигается в образцах, приготовленных на цементе более низкой марки (на 110% для образца 5 в табл. 1).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кобалевская Н.Н. Пластифицирующая добавка на основе модифицированных моносульфонатов/ Бетоны и железобетонные конструкции в районах Восточной Сибири: Красноярск, 1984.–с. 20–26.
2. Ощепков И. А. Комплексное использование отходов и побочных продуктов производства капролактама и диафена ФП в качестве сырьевых компонентов и модифицирующих добавок/ В сб. научных трудов: Брянск, БГИТА.–2000, вып. 2.–с. 223–228.
3. Платонов И. Е. Бетоны с добавкой суперпластификатора С-3 для морозостойких изделий/ Вопросы архитектуры и строительства № 12/ И. Е. Платонов, А. К. Калегин: Минск, 1982.–с. 108–110.
4. Журавлев В. А. Исследование влияния сульфометилированного фенола на технологические свойства цементно-бетонных смесей и бетонов/ В сб. научных трудов «Актуальные вопросы подземного и наземного строительства»/ В. А. Журавлев, Н. В. Гилязидинова, Т.В. Мурашкина: Кемерово, 1996.–с. 146–148.

□ Авторы статьи:

Журавлев

Владимир Александрович  
– канд.техн.наук, доцент кафедры  
технологии основного органического  
синтеза

Мурашкина

Татьяна Вениаминовна  
– инженер-технолог, КОАО „АЗот”,  
ЦЛК

Гилязидинова

Наталья Владимировна  
– канд.техн.наук, доцент кафедры  
технологии строительного произ-  
водства