

доц. Р.А. Норов
(ТАСИ)

УЛУЧШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНА

При производстве бетонных работ в условиях сухого жаркого климата бетонная смесь в процессе приготовления и транспортировании может нагреваться до 40-50°C. Предварительный разогрев бетонной смеси в условиях сухого жаркого климата положительно влияет на формирование структуры и свойства затвердевшего бетона, снижает температурный градиент и тем самым выравнивает температурное поле по сечению конструкций. Однако температурный фактор затрудняет технологию переработки бетонной смеси вследствие быстрой потери подвижности и удобоукладываемости. Поэтому для обеспечения нормальной технологии бетонных работ в условиях сухого жаркого климата необходимо выполнять специальные требования.

Одним из путей снижения негативного влияния тепла солнечной радиации в технологии бетона является применение химических добавок, позволяющих увеличить подвижность и жизнеспособность бетонной смеси при повышенной температуре. Как показали проведенные исследования по сохранению удобоукладываемости бетонной смеси, применение широко распространенной добавки сульфитно-дрожжевой дорожки не дает требуемого эффекта, так как СДБ вызывает значительное водоотделение и способствует расслоению бетонной смеси.

Применение добавки ВРП-1, специально синтезированный для бетона позволяет сохранять заданную подвижность бетонной смеси в течение 30 мин. Однако исследования бетонной смеси с добавкой ВРА-1 были выполнены при температуре окружающего воздуха 37° С в тени и 52° С на солнце.

В других исследованиях для сохранения подвижности бетонных и растворных смесей предложено использовать комплексную гидрофобно- пластифицирующую добавку, состоящую из кубовых остатков жирных синтетических кислот и концентрата сульфитно-дрожжевой дорожки.

Установлено, что при температуре окружающего воздуха 30-35° С достигается консервация подвижности растворной смеси в течение двух часов.

Признанные в настоящее время наиболее эффективные добавки к бетону - суперпластификаторы - вводятся в довольно большом количестве от 0,5 до 1%, но с повышением температуры бетонной смеси эффект пластификации снижается. Исходя из выше изложенного, представляется целесообразным продолжить поиск и исследование новых видов ПАВ, более эффективно влияющих на свойства нагретой бетонной смеси и бетона. В нашей работе с целью определения эффективности и рациональных областей применения представлены результаты исследования влияния добавок ПАВ на предельное напряжение сдвига и формируемость бетонной смеси в зависимости от вида и количества ПАВ, температуры бетонной смеси и расхода цемента. Объектом проведенных исследований была бетонная смесь с ОК = 6-8 см, расходом портландцемента 450 кг/м³, в качестве мелкого заполнителя использовали песок $M_{кр}=2,7$ а крупного - щебень фракции 10-20 мм при В/ц = 0,47. В качестве добавок использовали продукты конденсации β - кетоспиртов с аминами, карбамидами и альдегидами. β - кетоспирты представляют собой продукты конденсации ацетона и формальдегида в соотношении 1:2 с триэтиламин. Конечные продукты представляют собой водорастворимые жидкости, молекулярной массой 250-600 г/моль и содержащие 19-25% оксигрупп.

Добавки, условно названные САФА - 1, 2, 3, 4 вводили в воду затворения в количестве 0,1; 0,5 и 0,2 % от массы цемента в пересчете на твердое вещество. Температура бетонной смеси в процессе испытания составляла 20 и 50°C. Предварительно приготовленную смесь и воду нагревали в термошкафу в течение одного часа до 55°C и перед началом испытания перемешивали с водой затворения и определяли

ее объемную массу. В ходе проведения испытания измеряли жидкость бетонной смеси и из нее формовали образцы кубы для последующего определения прочности при сжатии.

Заданную температуру бетонной смеси в ходе проведения испытания поддерживали путем выдерживание ее в термощкафу. Результаты выполненных испытания представлены на в табл. 1. Зависимость жесткости и объемной массы бетонной смеси от вида и содержание добавки и температуры

Таблица 1

Добавка	Содержание %	Показатель свойств при температуре °С (20/50)			
		Продолжительность выдерживание, мин	Жесткость С	Объемная масса, кг/м ³	
САФА-1	-	45	40	2350	
	0,1	15	70	2348	
	0,15	60	10	2342	
	0,2	30	15	2346	
		25	10	2348	
		45	20	2340	
		90	12	2336	
		60	20	2330	
	САФА-2	0,1	75	12	2330
		0,15	45	20	2338
0,2		90	15	2332	
		60	20	2228	
САФА-3	01	120	18	2330	
	0,15	90	25	2225	
		75	15	2340	
	0,2	45	20	2335	
		90	18	2330	
		60	20	2338	
			2330		
			2324		
САФА-4	0,1	105	20	2328	
	0,15	75	25	2320	
		105	10	23354	
	0,2	60	15	2330	
		135	15	2330	
		90	20	2325	
		165	20	2335	
		120	25	2330	

Анализ экспериментальных данных показал что величина предельного напряжения сдвига (τ) эталонной бетонной смеси за 45 мин выдерживания при $t=20^{\circ}\text{C}$ изменилась с 1800 до 2050 а при 50°C за 15 мин с 2030 до 2050. Продолжительность консервации удобоукладываемости сократилось втрое, при этом жесткость бетонной смеси составила соответственно 40 и 70°C .

При введении всех четырех видов ПАВ в выбранных пределах дозировки величина τ снизилась в 1,5-3 раза пропорционально увеличению количества добавки. Формуемость бетонной смеси в зависимости от температуры улучшилась в 3-4 раза при увеличении продолжительности консервации удобоукладываемости бетонной смеси при 20°C в 2-5, а при 50°C в 2-8 раз.

Как известно при введении пластифицирующих добавок прочность бетона при одинаковым В/ц находится на уровне показателя эталонного бетона или может быть ниже до 15%. Поэтому представляет интерес проверить влияние исследуемых ПАВ на

прочность образцов бетона. Отформованные образцы твердели в течение 28 суток в нормальных условиях. Полученные результаты приведены в таб.2.

Изменение прочности образцов бетона в зависимости от температуры смеси, вида и содержания добавки

Таблица 2

Добавка	Температура смеси, °С	Прочность образцов бетона через 28 суток твердения, МПа, при содержаниях добавки, %			
		0	0,1	0,15	0,2
САФА -1	20	39,5	41,0	44,3	38,0
	50	41,0	47,5	48,3	42,5
САФА -2	20	39,5	42,5	47,5	37,5
	50	41,0	51,3	52,4	40,2
САФА -3	20	39,5	40,8	42,6	37,5
	50	41,0	42,6	39,5	38,2
САФА -4	20	39,5	41,6	43,8	37,0
	50	41,0	43,0	44,6	39,5

Эксперименты показали, что прочность образцов бетона с добавкой изменяется экстремально и наибольшие показатели достигаются при $t=50^{\circ}\text{C}$ с содержанием ПАВ 0,1-0,15%. Разработанные добавки являются та, что они одновременно улучшают формуемость и повышают прочность бетона при этом показатели прочности бетона с добавками 0,1-0,15% на 10-13% выше, чем прочность образцов контрольного бетона. Лучший прочностной эффект показали добавки САФА-1 и САФА-2.

Таким образом, установлено положительное влияния β - кетоспиртовых ПАВ на удобоукладываемости бетонной смеси и прочность бетона при повышенной температуре.

Литература

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. М. Стройиздат 2013.
2. Соломатов В.И. , Тахиров М.К. Интенсивная технология бетонов. М.Стройиздат 1989 г.
3. КМК 2.03.01-96 Бетонные и ограждающие конструкций Ташкент 1996г.