

Левин Владимир Дмитриевич,
к.т.н., доцент кафедры промышленного
и гражданского строительства
Рязанского института (филиала)
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет», г. Рязань

Антоненко Максим Владимирович, к.т.н.,
старший преподаватель кафедры промышленного
и гражданского строительства
Рязанского института (филиала)
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет», г. Рязань

Чупров Вадим Сергеевич,
магистрант кафедры промышленного и гражданского строительства
Рязанского института (филиала)
Федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет», г. Рязань

РЕГУЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ДОРОЖНОГО БЕТОНА ЗА СЧЕТ ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК

Аннотация: Статья посвящена выявлению целесообразности выбора применения химических добавок в дорожный бетон. Представлены результаты исследований.

Ключевые слова: бетон, химические добавки, пластификаторы, ускорители твердения

Строительство является основополагающей отраслью экономики и занимает важное место в развитии государства. С каждым днем технологии строительства совершенствуются, появляются новые материалы, позволяющие реализовать объекты не только уникальные по своему внешнему виду, но и в максимально короткие сроки.

Современная индустрия строительства автомобильных дорог ставит перед собой несколько задач, ключевыми из которых являются – обеспечение долговечности и надежности конструкции, а также возможность реализации объекта в короткие сроки.

Одним из важнейших материалов для устройства цементобетонных конструкций автомобильных дорог является дорожный бетон. При подборе оптимальных условий для твердения бетона можно повысить долговечность и надежность цементобетонных конструкций за счет регулирования свойств дорожного бетона. Также улучшение качественных характеристик дорожного бетона позволит увеличить объемы работ путем ускорения сроков твердения бетона.

Современное строительство невозможно представить без использования различных химических добавок, которые способны ускорить набор прочности бетона не только в зимний период, но и в летний. В результате применения данных добавок возможно сократить продолжительность процесса тепловой обработки, увеличив при этом объемы изготавливаемой продукции.



Принято считать, что подбор химической добавки является ключевым моментом при производстве железобетонных изделий. Наиболее эффективный комплекс добавок включает в состав пластифицирующую добавку и ускоритель твердения. Для определения оптимальной дозировки добавок, входящих в применяемый для бетонной смеси комплекс, экспериментальным путем было проведено предварительное исследование влияния концентрации пластификатора и ускорителя твердения на прочность бетона.

На конкретном примере была определена целесообразность применения различных химических добавок для улучшения качеств бетонов.

Были изготовлены образцы-кубы в количестве 18 штук с размерами 100,0×100,0×100,0 мм класса В30. Образцы были разделены на две партии: партия 1 – образцы, содержащие добавку MasterGlenium ACE 430 в количестве 1,0 % от массы цемента, партия 2 – образцы, содержащие добавку MasterGlenium ACE 430 в количестве 1,5 % от массы цемента. Обе партии образцов выдерживались в нормальных условиях (температура плюс 20 (±2)°С, относительная влажность воздуха 95 (±5)%) и испытывались в возрасте 12 часов, 7 суток и 28 суток.

После проведения подготовительных работ экспериментальные образцы испытывались на прочность. Кубы были разрушены по удовлетворительной схеме, каких-либо дефектов структур обнаружено не было.

Значения прочностей экспериментальных образцов рассчитывались по формуле:

$$R_n = \alpha \frac{F}{A}, \text{ МПа} \quad (1)$$

Зависимость прочности бетонных образцов от концентрации применяемой добавки представлена на диаграмме (Рисунок 1).

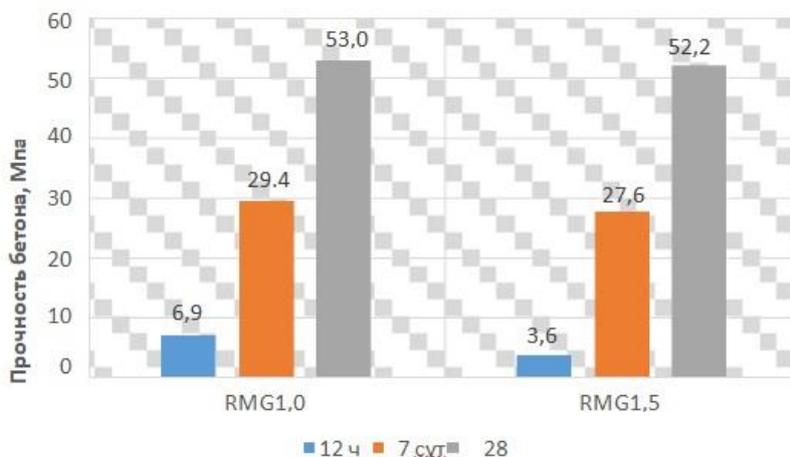


Рисунок 1. Зависимость прочности бетонных образцов от концентрации применяемой добавки (MasterGlenium ACE 430).

Полученные результаты сведены в таблицу 9.

Таблица 1.

Результаты испытаний прочности кубов на сжатие №1

Применяемые добавки	Время	Вес кубика, г	Прочность, МПа
Партия 1			
MasterGlenium ACE 430 – 1 %	12 ч	2 480	8,2
		2 500	6,5
		2 500	6,1
	7 сут.	2 480	29,1



		2 500	30,2	29,4
		2 495	28,9	
	28 сут.	2 750	52,4	53,0
		2 495	52,8	
		2 495	53,7	
Партия 2				
MasterGlenium ACE 430 – 1,5 %	12 ч	2 500	3,1	3,6
		2 485	3,7	
		2 490	4,0	
	7 сут.	2 500	27,9	27,6
		2 480	28,1	
		2 490	26,9	
	28 сут.	2 500	52,0	52,2
		2 480	51,1	
		2 485	53,4	

По результатам испытаний было определено, что оптимальная дозировка пластификатора MasterGlenium ACE 430 для данной бетонной смеси – 1,0 %.

Далее был проведен подбор дозировки ускорителя твердения Master X- Seed 100 в комплексе с пластификатором MasterGlenium ACE 430.

Были изготовлены три партии образцов-кубов в количестве 27 штук с размерами 100,0×100,0×100,0 мм класса В30 по девять образцов в каждой партии с содержанием добавки MasterGlenium ACE 430 в количестве 1,0 % и ускорителя твердения Master X- Seed 100 – 2,0 %, 3,0 % и 4,0%.

Все образцы также выдерживались в нормальных условиях и испытывались в возрасте 12 часов, 3 суток и 7 суток.

При визуальном осмотре образцов перед испытаниями дефекты и линейные отклонения не обнаружены.

Испытания проводились аналогично ранее проведенным.

Зависимость прочности бетонных образцов от концентрации применяемой добавки представлена на диаграмме (Рисунок 2).

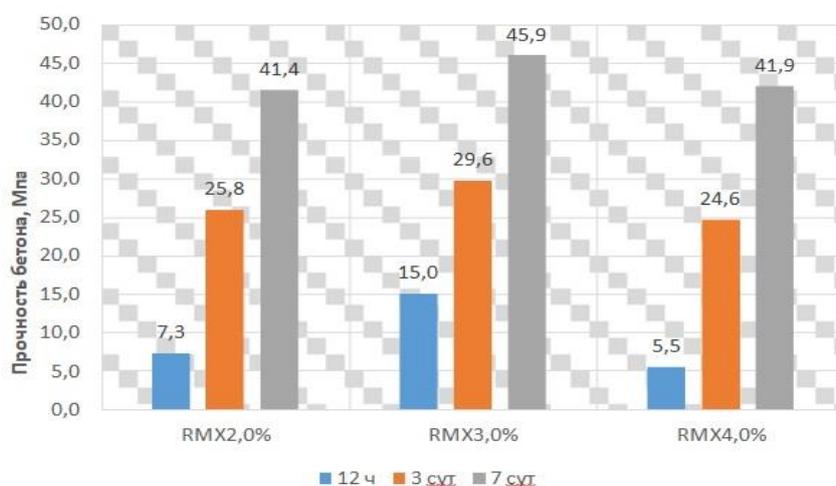


Рисунок 2. Зависимость прочности бетонных образцов от концентрации применяемой добавки (Master X-Seed 100)



Таблица 2.

Результаты испытаний прочности кубов на сжатие №2.

Применяемые добавки	Время	Вес кубика, г	Прочность, МПа	
Партия 1				
Master X-Seed 100 – 2,0 %	12 ч	2 485	7,4	7,3
		2 490	6,5	
		2 490	8	
	3 сут.	2 485	26	25,8
		2 485	26,3	
		2 490	25,2	
	7 сут.	2 480	41,3	41,4
		2 485	41,1	
		2 490	41,8	
Партия 2				
Master X-Seed 100 – 3,0 %	12 ч	2 500	14,2	15,0
		2 495	15,4	
		2 495	15,5	
	3 сут.	2 500	30	29,6
		2 495	29,6	
		2 490	29,3	
	7 сут.	2 500	46,6	45,9
		2 495	46,0	
		2 490	45,1	
Партия 3				
Master X-Seed 100 – 4,0 %	12 ч	2 495	5,6	5,5
		2 500	5,3	
		2 500	5,6	
	3 сут.	2 490	24,9	24,6
		2 495	24,8	
		2 500	24,1	
	7 сут.	2 490	42,2	41,9
		2 490	41,6	
		2 500	41,9	

По результатам испытаний было определено, что оптимальная дозировка ускорителя твердения Master X-Seed 100 для данной бетонной смеси – 3,0 %.

Таким образом, экспериментальным путем была подобрана концентрация добавок, входящих в комплекс, используемый в испытываемой бетонной смеси. Из экспериментальных исследований и расчетов можно наблюдать насколько высока целесообразность



использования химических добавок, таких как MasterGlenium ACE 430 и Master X-Seed 100. С добавкой MasterGlenium ACE 430 1% бетон за 28 суток набрал прочность выше марочной на 38%, а с добавкой Master X-Seed 100 – 3% за 7 суток набрал прочность выше марочной на 19%.

Список литературы:

1. Анализ целесообразности строительства асфальтобетонных и цементобетонных автомобильных дорожных покрытий. / Е. Т. Савченко, М. О. Максин.
2. Справка к селекторному совещанию о мерах по улучшению состояния региональных и муниципальных дорог. / Д. А. Медведев.
3. Анализ сцепных качеств дорожных покрытий из асфальтобетона и цементобетона. / А. В. Корочкин.
4. Химические добавки для модификации бетона: монография / В.С. Изотов, Ю.А. Соколова.
5. ГОСТ 10180-2012 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам.

