Изучение влияния состава минерального вяжущего на его прочность на ранней стадии твердения

Жилкина А.Д.
Магистрант Иркутского Национального
Исследовательского Технического Университета
г. Иркутск, РФ
E-mail: zhilkina.j@mail.ru

Лозовский Б.М.
Магистрант Иркутского Национального
Исследовательского Технического Университета
г. Иркутск, РФ
E-mail: borislozovskiy@mail.ru

Руководитель: Макаренко Сергей Викторович,
кандидат технических наук, доцент,
Иркутский Национальный Исследовательский
Технический Университет,
Кафедра строительного производства

Аннотация

Получение высокоэффективных модифицированных материалов на основе минеральных вяжущих в настоящее время остается весьма актуальной задачей. В данной работе были проведены исследования по изучению соотношения добавления минеральной части к цементу, при введении в состав суперпластифицирующей добавки.

Ключевые слова: минеральные вяжущие, добавки в цемент.

Современные минеральные вяжущие являются обширным классом веществ с постоянно возрастающим числом подвидов. Расширение современных минеральных вяжущих в значительной мере происходит за счет композиционных разновидностей, получение которых основывается на высокой эффективности наполнителя и модифицирования минеральной составляющей различными химическими и минеральными добавками природного и техногенного происхождения, а появление новых видов композиционных вяжущих обуславливается ростом пригодных к применению добавок, совершенствованием способов их эффективности введения в состав вяжущего.

Минеральные добавки вызывают изменение комплекса показателей, то есть оказывают полифункциональное действие на структуру и свойства вяжущих. Именно поэтому, введение минеральных добавок является одним из эффективных методов управления их структурой и свойствами. [1]

В данной работе были проведены исследования поведения цемента при разном добавлении в него минеральной составляющей (при наличии в составе суперпластификатора). Такой состав имеет более высокую удобоукладываемость, уплотненную структуру, повышая морозостойкость и водонепроницаемость, набор прочности достигается уже в первые сутки. [5]

Образцами являлись кубики размером 20×20×20мм, твердение проходило в нормальных условиях, испытания выполнялись на 3 сутки. Была поставлена задача: определить влияние компонентов на прочность в ранние сроки твердения.

В сфере строительства необходимы новинки, которые органично вписываются в современное развитие промышленности. Но для того, чтобы инновационный продукт органично вписался в многомерное пространство будущего, на современном этапе развития общества, на первый план выходит экологическая составляющая любой инновации. По оценкам многочисленных экспертов экологические технологии, в просторечии называемые «зелёными технологиями», станут лидирующими в развитии мирового хозяйства в XXI веке. [2]

На территории Иркутской области действует целый ряд предприятий при деятельности, которых образуются производственные отходы необходимые к утилизации. К таким отходам относятся шлаки, золы и другие. Некоторые из них могут применяться при изготовлении строительных материалов. В данной работе мы рассмотрим применение таких отходов производства как золы ТЭС, микрокремнизема, так же мрамора, как карбонатной породы, для приготовления минерального вяжущего на цементной основе.

В состав исследуемого композиционного вяжущего входят несколько компонентов: цемент, зола, микрокремнезем, карбонатная порода и пластифицирующая добавка.

Зола представляет собой несгорающий остаток, образующийся из минеральных примесей топлива при полном его сгорании.

Утилизация зол электростанций в больших объемах, особенно на территории крупных городов и населенных пунктов, является в настоящее время нерешенной проблемой. Эта проблема затрагивает интересы не только энергетиков и работников коммунального хозяйства, но и стройиндустрии. Несмотря на широкий круг организаций, занимающихся этой проблемой, и большое количество проведенных исследований по использованию золошлаковых отходов, реализация их мала. [4]

Использование в промышленности и строительстве зол и шлаков позволяет расширить ассортимент местных строительных материалов и конструкций. Отпадает необходимость в транспортировке сырья на большие расстояния, открываются возможности создания крупных комбинатов строительных материалов и изделий вблизи источников электроэнергии, пара и горячей воды. Решаются вопросы очистки водного и воздушного бассейнов от загрязнений отходами ТЭЦ и котельных, не занимается территория под захоронение золошлаковых отходов.

Наиболее крупным потенциальным потребителем техногенных отходов является производство строительных материалов. За годы эксплуатации ТЭЦ ОАО «Иркутскэнерго» накоплено около 80 млн тонн золошлаков и их отходов различного состава. Ежегодно в процессе высокотемпературного сжигания угля на ТЭЦ образуется коло 1,7 млн тонн продуктов сжигания — зола и шлак. [3]

Микрокремнезем формируется в процессе выплавки кремния или ферросилиция, производится на ООО «Братский завод ферросплавов».

Пластифицирующая добавка выбиралась из трех видов, используемых в Иркутской области:

Таблица 1

Суперпластифицирующая добавка				
На 400г цемента	Дозировка	Нормальная густота	Рыночная стоимость	Примечание
Полипласт лигно	1%,4г	25,5%	56руб/кг	Сильный замедлитель схватывания, первые 2 суток практически нулевая прочность
Полипласт СП-1	1%,4г	24,5%	80руб/кг	
Полипласт ПК	1%,4г	21,5%	360руб/кг	

Проведя ряд экспериментов, выбор остановился на добавке Полипласт СП-1, ,так как она имеет преимущества над остальными.

Таблица 2

Состав. На 1200 г						
№ состава	m цемента ,г	m золы,г	m микрокремнезема,г	m мрамора ,г	m суперпластификатора,г	Сумма
1	827,4	212,76	70,92	70,92	18	1200
2	354,6	496,44	165,48	165,48	18	1200
3	827,4	212,76	0	141,84	18	1200
4	354,6	496,44	0	330,96	18	1200
5	835,8	214,92	71,64	71,64	6	1200
6	358,2	501,48	167,16	167,16	6	1200
7	835,8	214,92	0	143,28	6	1200
8	358,2	501,48	0	334,32	6	1200
Сумма	4752	2851,2	475,2	1425,6	96	9600

Наблюдения во время проведения испытания.

Таблица 3

№ состава	Удельная поверхность, см2/г	Нормальная густота, %	Прочность образца на 3 сутки твердения, Мпа			
			1 испытание	2 испытание	3 испытание	Средне значение
1	6120	20,5	31	32	31,7	31,6
2	7573	19,5	15,4	13,2	13,3	14,0
3	5858	21	15,9	16,5	17,8	16,7
4	5750	22	5,4	7,1	6,5	6,3
5	6911	24,5	22,1	23,5	23,7	23,1
6	8488	25	15,2	14,9	15,1	15,1
7	7128	26,5	14,3	16,9	15,6	15,6
8	5891	25,5	7,4	5,9	6,8	6,7

Исходя из проведенных испытаний, можно сделать вывод что на раннем сроке твердения на прочность влияет много факторов. На ранних этапах наибольшее влияние на прочность дает

цемент, микрокремнезем. Если в составе большее количество цемента, то положительное влияние на прочность имеет в/ц отношение, карбонатная порода на ранних стадиях твердения прочности не дает.

Список использованной литературы.

1. Ушеров-Маршак А.В. Добавки в бетон: прогресс и проблемы // Строительные материалы, 2006, № 10. — С. 8-12.
2. Калашников В.И., Гуляева Е.В., Валиев Д.М. Влияние вида супер- и гиперпластификаторов на реотехнологические свойства цементно-минеральных суспензий, порошковых бетонных смесей и прочностные свойства бетонов // Известия высших учебных заведений. Строительство, 2011, № 12. — С. 40-45.
3. Изотов В.С., Ибрагимов Р.А. Новые комплексные добавки на основе эфиров поликарбоксилатов. // Строительные материалы, 2012, № 3-4. — 34 с.
4. Тараканов О.В., Пронина Т.В. Рациональное применение полифункциональных добавок в технологии зимнего бетонирования // Строительные материалы, 2009, № 2. — С. 10-13.
5. Тараканов О.В., Тараканова Е.О. Влияние ускорителей твердения на формирование начальной структуры цементных материалов // Региональная архитектура и строительство, 2009, № 2. — С. 56-64.
6. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. — М., 1998. — 768 с.