

*Рыскалиев М.Ж.*

## ЦЕМЕНТНО-ШЛАКОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ ВЕЩЕСТВО ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНОВ

*M.Zh. Ryskaliev*

### CONCRETE-CINDERY BINDING AGENT FOR FOAM CONCRETE INDUSTRY

УДК: 661.862

*It was shown, that concrete-cindery binding agent, activated in aggregation of impact action, it is characterized with high, uniformly distributed substance of ready-mixed fraction from 15 till 40 mkm, fractional composition is more narrow in comparison with units of binding agent, activated in ball mill. In result of impact crumbling up of unit of cement-cindery binding agent obtain fission or crushed stone form with acute angle and strong configuration, which assists more intensive interaction with water, that allows to say about rising of physic- chemical activity of concrete-cindery binding agent. We entered additives-accelerators of foam concrete hardening with the purpose of reduction of start time of grip and foam concrete hardening in early time. In the capacity of such additives the chemical additives MB-01 и «Aqvatron-8» were tested.*

*Показано, что цементно-шлаковое вяжущее, активированное в агрегате ударного действия, характеризуется высоким, равномерно распределенным содержанием «товарной» фракции частиц от 15 до 40 мкм, т.е. фракционный состав более узкий в сравнении с частицами вяжущего вещества, активированного в шаровой мельнице. В результате ударного измельчения частицы цементно-шлакового вяжущего приобретают осколочную или «щебеночную» форму с острыми углами и сильно развитой конфигурацией, которая способствует их более интенсивному взаимодействию с водой, что в свою очередь позволяет говорить о повышении физико-химической активности цементно-шлакового вяжущего. С целью сокращения сроков начала схватывания и твердения пенобетона в ранние сроки, мы ввели добавки-ускорители твердения пенобетона. В качестве таких добавок были испытаны химические добавки МБ-01 и «Акватрон-8».*

**Ключевые слова:** *пенобетон, пенообразователь, пеноконцентрат, сроки схватывания цемента, структурная прочность пенобетона.*

Одним из наиболее эффективных материалов, применяемых в настоящее время в ограждающих конструкциях, являются пенобетоны, изготовленные с применением в качестве вяжущего вещества портландцемента марок 400-500 и в качестве кремнеземистого компонента – природного песка.

Сейчас, когда объемы строительства стремительно растут, дефицит портландцемента ощущается особенно остро. В создавшейся ситуации, когда только для поверхностного удовлетворения постоянно растущего спроса, необходимо увеличить производство до 80...90 млн. тонн, даже крупным потребителям приходится мириться с зачастую крайне низкой изначальной активностью портланд-

цемента, и приобретать материал, единственное достоинство которого – наличие на складе.

Острый дефицит портландцемента, став настоящей проблемой современного строительства, приводит к тому, что крупные цементные заводы совершенно не заинтересованы в повышении качества выпускаемой продукции. Ажиотажный спрос обеспечивает отличный сбыт материала сомнительных достоинств и низкого качества.

Известно, что в современных пенобетонах, расход цемента достаточно высок и находится в пределах 350 кг/м<sup>3</sup> и более.

Снизить расход цемента можно совместным измельчением гранулированного электротермофосфорного шлака, которые содержат в своем химическом и минералогическом составе все элементы, присущие портландцементу. Однако, известно, что тонкомолотые вяжущие вещества, в том числе и ВНВ, страдают низким клинкерным фондом, что может в дальнейшем отразиться на долговечности материала.

Хорошо известно, что многие свойства вяжущего вещества, в том числе, его активность, скорость твердения и др., определяются не только химическим и минералогическим составом клинкера и шлака, но и в большой степени тонкостью помола продукта, его гранулометрическим составом и формой частичек порошка.

Можно только отметить, что активность цементного порошка, его зерновой состав, форма зерна, в основном зависят от вида помольного агрегата.

Так, в шаровых мельницах на полезную работу измельчения расходуется не более 1,5-10% всей подводимой энергии. Остальная часть энергии переходит в безвозвратно теряемое тепло или другими словами расходуется впустую [1].

В случае если приготовление и активация вяжущего с добавкой электротермофосфорного шлака производится на местах его непосредственного использования, например, на предприятии по выпуску пенобетонных изделий, именно от правильного выбора типа помольного агрегата будет зависеть экономическая целесообразность работ по активации цементно-шлакового вяжущего. Иными словами, барабанные шаровые мельницы, традиционно используемые в производстве, не могут быть использованы при производстве цементно-шлакового вяжущего вещества на предприятиях малой и средней мощности.

Для продукта, измельченного в шаровых мельницах, свойственен весьма разнообразный гранулометрический состав. Он представлен мелкими частицами размерами менее 5 мкм, незначительным количеством частиц основной «товарной» фракции (5-40 мкм) и крупными частицами, размер которых в десятки раз, превышает размер «товарной» фракции. При этом процентное отношение частиц каждой фракции изменяется в зависимости от вида мельницы, размера мелющих тел, формы бронеплит в шаровых мельницах, а также от соотношения между длиной и диаметром мельниц. Другими словами, для шаровых мельниц характерна низкая избирательность измельчения, что проявляется в отсутствии возможности регулирования гранулометрического состава полученного продукта в плане получения размеров частиц средней, наиболее важной фракции цементного порошка с размерами 20-40 мкм.

Отсутствие возможности повлиять на гранулометрический состав цементного порошка при помоле в шаровых мельницах, практически не оставляет надежды на получение материала, повышение активности которого в начальные сроки твердения не оборачивалось бы снижением прочности и морозостойкости в последующем.

Метод ударного измельчения цементно-шлакового зерна, напротив, характеризуется достаточно узкой гранулометрией, процентное содержание в порошке частиц средней фракции при измельчении материала методом свободного удара гораздо выше, нежели при других способах помола. Что объясняется, прежде всего, высокой избирательностью измельчения методом свободного удара.

Цементно-шлаковое вяжущее, активированное в агрегате ударного действия, характеризуется высоким, равномерно распределенным содержанием «товарной» фракции частиц от 15 до 40 мкм, т.е. фракционный состав более узкий в сравнении с частицами вяжущего вещества, активированного в шаровой мельнице.

На основании проведенных исследований приходим к выводу, что только при использовании агрегатов ударного действия, становится возможным повышение активности цементно-шлакового вяжущего наиболее дешевым и рациональным способом.

В результате ударного измельчения частицы цементно-шлакового вяжущего приобретают осколочную или «щебеночную» форму с острыми углами и сильно развитой конфигурацией, которая способствует их более интенсивному взаимодействию с водой, что в свою очередь позволяет говорить о повышении физико-химической активности цементно-шлакового вяжущего (рисунок). В то время как цементные зерна, полученные при активации в шаровой мельнице, имеют окатанную (шаровидную) форму, поэтому их активность (при одинаковом зерновом составе) ниже активности вяжущего прошедшего обработку в агрегате ударного действия.

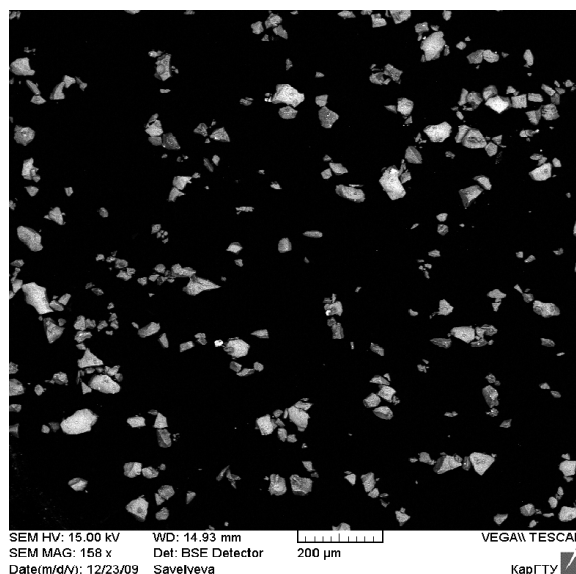


Рисунок. – Микрофотография цементно-шлакового вяжущего, из случайным образом выбранного участка на образце площадью 462,4 мкм<sup>2</sup>.

Из рисунка видно, что частицы цементно-шлакового вяжущего имеют щебневидную форму с размерами частиц около 20 мкм, следовательно, они обладают высокой гидравлической активностью и достаточным клинкерным фондом.

С целью выяснения вяжущих свойств, приготовленного цементно-шлакового вяжущего (цемент : шлак = 1 : 1), были проведены исследования его основных физико-технических свойств, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физико-технические свойства цементно-шлакового вяжущего вещества

Цементно-шлаковое вяжущее, содержащее (50% шлака)	Удельная поверхность, см <sup>2</sup> /г	Нормальная густота цементного теста, %	В/Ц раствора 1 : 3	Сроки схватывания, час - мин		Предел прочности через 28 суток, МПа	
				начало	конец	на изгиб	на сжатие
Цемент Новотроицкий	5520	25,7	0,41	2-20	7-15	7,7	56,1

Из данных, представленных в таблице 1 видно, что сроки начала и конца схватывания цементно-шлаковых вяжущих имеют почти такие же показатели, как сроки начала и конца схватывания обычных цементов. При этом активность этих вяжущих, соответствует марке 500-550.

Доказано, что белковый пенообразователь существенно удлиняет сроки начала и конца схватывания цемента (на 60 и более минут) [2, 3]. Данное обстоятельство оказывает значительное

влияние на свойства пенобетонных смесей, т.е. может вызвать ее осадку в формах и вследствие этого повысить заданную (расчетную) плотность пенобетона. С целью сокращения сроков начала схватывания и твердения пенобетона в ранние сроки, мы ввели добавки-ускорители твердения пенобетона. В качестве таких добавок были испытаны химические добавки МБ-01 и «Акватрон-8». Результаты испытаний приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Физико-механические свойства цементно-шлаковых вяжущих веществ с добавками ускорителями твердения**

Цементно-шлаковое вяжущее, содержащее (50% шлака)	Вид и концентрация добавок, %	Нормальная густота цементного теста, %	В/Ц раствора 1 : 3	Сроки схватывания, ч - мин		Предел прочности через 28 суток, МПа	
				начало	конец	при изгибе	при сжатии
Новотроицкий	«МБ-01» - 0,5; то же - 1,0; то же - 1,5	20,4	0,32	1 - 56	7-05	8,9	66,2
		20,2	0,30	1 - 35	6 - 45	9,1	66,8
		20,1	0,29	1 - 15	6 - 10	9,4	69,5
	«Акватрон -8» - 0,5; то же - 1,0; то же - 1,5	25,6	0,40	1 - 15	6 - 20	9,2	67,9
		25,5	0,38	1 - 05	5 - 55	9,4	69,5
		25,3	0,36	0 - 55	5 - 15	9,7	70,3

Практика приготовления пенобетона показала, что время перемешивания пенобетонной смеси в бетономешалке составляет примерно 7-10 минут, а время выгрузки смеси из пенобетомешалки и распределения ее в формах находится в пределах 15 – 20 минут. На основании этого считаем, целесообразным введение добавки «Акватрон-8» в концентрации 1,0% от массы цемента, что более выгодно с экономической точки зрения.

Таким образом, считаем, что активированное в агрегатах ударного действия шлаковое цементно-вяжущее с добавкой 50% шлака, вполне пригодно

Для изготовления пенобетонов нормального твердения.

#### Литература

1. Хинт И.А. Основы производства силикалитных изделий. – Л. – М.: Госстройиздат, 1962. – 601 с.
2. Шинтемиров К.С., Орынбеков С.Б., Шинтемиров Т.К., Увайсова Х.М. Пенообразователь для производства пенобетонов // Предварительный патент РК № 5921.
3. Шинтемиров К.С., Соловьев В.И., Челекбаев А.М. и др. Пенообразователь для производства пенобетонов // Предварительный патент РК № 11407.