

Затем определяли активность ОФМ в сочетании с клинкером по сравнению с инертным кварцевым песком по методу Кюля [3]. Основной гидравлический модуль ОФМ составил 40,38, а вспомогательный- 8,96, что подтверждает наличие у ОФМ свойств активной минеральной (пуццолановой) добавки. Для сравнения можно привести значения этих модулей для гранулированных доменных шлаков (основной модуль 55 – 79) и пылевидных зол от сжигания топлива (39-45) [3], что говорит о существенной величине гидравлической активности у ОФМ.

Для установления причин, обуславливающих гидравлическую активность ОФМ, были проведены анализы образцов из цементного теста после твердения в течение 28 суток на определение ППП при 400 и 600<sup>o</sup>С и содержание Са(ОН)<sub>2</sub>.

Таблица

Содержание ППП и извести в затвердевших цементах

Добавка		ППП, % при температурах				Са(ОН) <sub>2</sub>	
Вид	%	400 <sup>o</sup> С		600 <sup>o</sup> С		Экспер.	Расчет.
		Экспер.	Расч. <sup>х)</sup>	Экспер.	Расчет.		
-	-	2,60	2,60	3,86	3,86	9,49	9,49
ОФМ	30	2,25	1,82	2,61	2,70	4,08	6,63
	70	1,89	0,78	1,07	1,16	0,48	2,85
Кварц	30	2,11	1,82	2,98	2,70	6,81	6,63
	70	1,28	0,78	1,63	1,16	2,98	2,85

<sup>х)</sup> – расчетное содержание ингредиентов при условии гидратации в смешанном цементе исключительно только клинкерных зерен

Полученные данные показывают, что ОФМ участвует в гидратации цемента, связывая Са(ОН)<sub>2</sub> в гидросиликаты кальция, что подтверждается уменьшением содержания гидроокиси кальция в цементах, содержащих ОФМ, по сравнению с ее расчетным количеством. Увеличение ППП при 400<sup>o</sup>С по сравнению с расчетным говорит об увеличении содержания гидросиликатов и гидросульфатоалюминатов кальция при введении в смесь цементов ОФМ. Введение инертного кварцевого песка в цемент увеличивает глубину гидратации клинкерной части за счет раздвижки зерен и увеличения доступа воды к ним, что подтверждается величинами ППП по сравнению с расчетными значениями, однако связывание извести в силикатные соединения в этом случае не происходит.

Таким образом, ОФМ обладают гидравлической активностью, и их эффективно можно использовать в производстве смешанных клинкерных цементов.

#### Библиографический список.

1. Здоров А.И. Минеральные добавки в цемент и их эффективность использования. Цемент, №1-2, 1991, С. 24-27.
2. Барсуک П.А., Лясс А.М. Жидкие самотвердеющие смеси. М.:Машиностроение, 1979, 255 с

### СМЕШАННЫЕ ЦЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ ВАГРАНОЧНЫХ ШЛАКОВ

доц. В.А.ПЬЯЧЕВ, студ. О.А.ТИТКОВ

Уральский государственный технический университет

Ваграночные шлаки получают как побочный продукт при плавке литейного чугуна в вагранках и выбрасывают в отвалы. По некоторым данным их гидравлическая активность при нормальном твердении мала [1].

В настоящей работе изучали свойства ваграночных шлаков Синарского трубного завода. Использовали две пробы – отвальный и опытный гранулированный, составы которых приведены в табл. 1

Таблица 1

## Химический состав шлаков

Вид шлака	Содержание, масс. %						
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	S
Отвальный	39,3	10,1	1,56	41,9	1,36	1,07	0,8
Гранулиров.	38,2	9,87	1,17	43,0	1,35	0,95	1,1

Согласно ГОСТ 3476-85 по химическому составу оба шлака соответствуют требованиям марки В. Петрографическим и рентгеноструктурным анализом установлена 100-% остеклованность гранулированного шлака, а отвальный шлак содержал 70% стекла и только 30% отдельных кристаллов волластанита и ветвистых дендритных образований мелилита геленитового состава.

Для изучения свойств смешанных цементов все материалы отдельно

Размалывали до удельной поверхности 300 м<sup>2</sup>/кг.

Гидравлическую активность шлаков определяли по методу Кюля [2] в сочетании с суходожским клинкером и ергачинским гипсом, который вводили в смешанный цемент в количестве 5%. Содержание шлаков в смеси составляло 30 и 70 %. В качестве эталонной инертной добавки использовали кварцевый вольский песок. Были получены следующие гидравлические характеристики отвального и гранулированного шлаков: основной гидравлический показатель 85 и 75%, вспомогательный – 69 и 52, что соответствует высокой гидравлической активности данных материалов по сравнению с другими активными минеральными добавками, не уступающей доменным шлакам [2].

Совместным размолотом материалов до удельной поверхности 400 м<sup>2</sup>/кг были получены шлакопортландцементы (ШПЦ), свойства которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

## Состав и свойства шлакопортландцементов

Содержание шлака		Распыль конуса, мм	Предел прочности, МПа					
Отвальный	Гранулированный		При изгибе			При сжатии		
			Пропарка		Норм. Тверд. 28 Сут.	Пропарка		Норм. Тверд. 28 сут.
			После пропарки	28 сут.		После пропарки	28 сут.	
30	-	108	4,82	6,15	6,93	29,9	41,0	46,9
-	30	107	4,95	6,19	7,39	35,5	49,3	48,7
50	-	109	5,3	7,12	6,55	31,08	41,3	42,1
-	50	106	5,43	7,99	6,58	36,3	47,3	42,7

Эти данные показывают, что на основе данных шлаков возможно производство ШПЦ марки 400.

Затем изучали свойства известково-шлаковых цементов (ИШЦ), полученных смешиванием отдельно размолотых извести, шлаков и гипса до удельной поверхности 300 м<sup>2</sup>/кг. Использовали комовую негашеную известь 2-го сорта. Результаты испытания цементов по ГОСТ 310-85 (табл.3).

Таблица 3

## Состав и свойства известково-шлаковых цементов

Содержание шлака в цементе		Распыль конуса, мм	Предел прочности, Мпа					
Отвальный	Гранул.		При изгибе			При сжатии		
			Пропарка		Норм. 28 сут.	Пропарка		Норм. 28 сут.
			2 сут.	28 сут.		2 сут.	28 сут.	
80	-	107	4,16	6,29	4,89	27,1	33,3	19,48
-	80	107	4,79	7,39	6,13	34,7	38,8	22,99
85	-	108	4,03	6,51	4,87	24,5	31,9	18,39
-	85	107	4,17	6,81	5,79	32,8	39,9	23,94

показывают, что на основе данных шлаков возможно получение ИШЦ марки 150-200, причем увеличение содержания извести от 15 до 20% не приводит к существенному увеличению прочности цементов. Обращает на себя внимание высокие показатели прочности цементов после пропарки, соответствующие марке 300.

В заключении отмечаем высокую активность ваграночных шлаков Синарского трубного завода, как гранулированных, так и отвальных и рекомендуем их использовать в производстве ШПЦ и ИШЦ.

#### Библиографический список

1. Волженский А.В., Буров Ю.С., Виноградов В.Н. и др. Бетоны и изделия на шлаковых и зольных цементах. М., Стройиздат., 1969, 367 с.
2. Ланг Э. О методе определения активности минеральных добавок к цементам. Цемент, 1990, №8 С. 22-23

### СВОЙСТВА И ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ КАРБИДНОГО ИЛА

*проф. М.Н.КАЙБИЧЕВА, инж. Л.С.ВЫВАРЕЦ*

Уральский государственный технический университет

На ОАО “Завод Уралтехгаз” остро стоит вопрос по утилизации карбидного ила (гашеной извести), полученного при производстве ацетилен из карбида кальция. Карбидный ил представляет собой влажную зернистую массу. После сушки в зерновом составе установлено: фракции  $\geq 2,5$  мм 4,3%, 16% 2,5-1,0 мм, 14,4% 1,0-0,5 мм, 4,5% 0,5-0,2 мм, 10% 0,2-0,088 мм, 2,1% 0,088-0,063 мм, 48,6%  $\leq 0,063$  мм. Химический состав его, масс. %: 28,40 п.п.п., 5,38 SiO<sub>2</sub>, 2,99 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0,76 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 60,25 CaO, 1,62 MgO, 1,27 SO<sub>3</sub>. Содержание CaO<sub>с.воб</sub>=23,5%, CaO<sub>акт</sub>=84,16%, плотность 2,18 г/см<sup>3</sup>, S<sub>уд</sub>=2625 см<sup>2</sup>/г. Рентгенофазовым анализом (РФА) установлено присутствие портландита (Ca(OH)<sub>2</sub>), кальцита (CaCO<sub>3</sub>), β-кварц (SiO<sub>2</sub>).

На сегодняшний день основное применение карбидного ила – это нейтрализация кислых стоков на химических и металлургических предприятиях, в гальваническом производстве, а также использование его на садовых участках: для раскисления почвы, для обеззараживания земли в теплицах и парниках, для побелки стволов деревьев. С помощью карбидного ила можно укреплять грунт при строительстве дорог, парковых площадок.

Целью настоящей работы является расширение областей применения карбидного ила в промышленности в виде добавки к гипсовому вяжущему. Использование добавки Ca(OH)<sub>2</sub> позволяет увеличить водостойкость [1], а также прочность гипсовых изделий [2]. Поэтому предметом исследования были:

– расчет количества добавки для связывания свободного кремнезема гипса до гидросиликатов кальция.

– введение дополнительного SiO<sub>2</sub> с кремнеземистыми отходами совместно с карбидным илом в расчете на синтез заданных количеств гидросиликатов кальция.

Работа проведена на строительном гипсе АО “Свердловский завод гипсовых изделий” марки ГЗПБ (ГОСТ 125-79), водогипсовое отношение 0,54 (табл.). В зерновом составе гипса: фракции 2,5-1,0 мм 0,6%, 9,6% 1,0-0,5 мм, 12,36% 0,5-0,2 мм, 14,7% 0,2-0,088 мм, 18,2% 0,088-0,063 мм, 44,54%  $\leq 0,063$  мм.

В качестве кремнеземистой добавки использовали отход каталитического комплекса (ОКК). Он представляет собой рыхлый пористый материал в виде ветвистых дендритных образований, толщина перегородок составляет ~ 1 мкм, в основном аморфизирован. Обнаружены пластинки кристаллического двухводного гипса, составляющего ~ 4%, встречаются сфероиды с N=1,600. Данными РФА подтверждено наличие двухводного гипса, установлен кристобалит, кварц, т.е. в материале присутствуют и кристаллические фазы. По коэффициенту основности ОКК относится к ультракислоте техногенному сырью. Плотность составляет 1,84 г/см<sup>3</sup>, насыпная масса 550 кг/м<sup>3</sup>, модуль крупности 4,53 (табл.).