

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ ТЭС И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВИРОВАННЫХ ЗОЛОШЛАКОВЫХ СМЕСИ В КАЧЕСТВЕ ДОБАВОК ДЛЯ ЦЕМЕНТОВ

Турсунов З.Р., Мухитдинова Г.У., Турсунова Д.У.

Навоийский Государственный горный университет

В результате переработки местных природных сырьевых ресурсов на основную продукцию в различных отраслях промышленного производства, в нашей стране в наибольших объемах скопились и продолжают увеличиваться в отвалах различные виды техногенных отходов, в том числе золошлаковые отходы энергетической отрасли, удаляемые в отвалы гидроспособом.

Золошлаки ТЭС-это твердые продукты сгорания углей, образующиеся в топке в результате термообработки исходной минеральной части топлив, состоящие в основном из порообразующих компонентов, остальные компоненты - углерод, ангидрит CaSO_4 , иногда - оксиды железа и алюмосиликаты кальция.

За годы работы энергосистемы на золоотвалах ТЭС «Ангренский» накоплено около 18 млн. тонн золошлаков гидроудаления и вопрос их утилизации является актуальным в плане обеспечения экологического равновесия в регионе. В Узбекистане в этом направлении авторами проведены масштабные исследования по разработке составов высоконаполненных вяжущих композиций и получения из них блоков для домостроения путем применения способа гелиотехнологии [1-5]. Еще одним эффективным способом утилизации золошлаков гидроудаления является использованию золошлаков гидроудаления Ангреной ТЭС при производстве добавочных цементов, сухих строительных смесей, ячеистого бетона, безобжигового гиперпрессованного кирпича [6-9]. Использование золоотходов активированных золошлаковых смесей, образовавшиеся при горении угля в пылевидном (во взвешенном) состоянии, низкотемпературные минералы

(силикаты, алюминаты и ферриты кальция) не подвергаются гидратации. Следует отметить, что при сухом удалении золошлаковых смесей отпадает необходимость использования большого количества воды, трубопроводов, насосных агрегатов для перекачки золошлаковой пульпы до места утилизации, освобождается большое количество посевных площадей, занимаемых золошлаковыми отходами, а также ликвидируются ремонтно-восстановительные работы трубопроводов. В результате проведенных работ будет решена проблема использования золошлаков в качестве минеральных добавок к цементу. Резко повысится степень использования ТЗШ в производстве, что позволит полно использовать образующиеся отходы.

Таблица 1

Химический состав компонентов, используемых для получения добавочного цемента

Наименование	Содержание массовой доли оксидов, %								
	П.п.п	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	R ₂ O	Пр.
Средняя проба АЗШС	0,61	64,79	20,64	3,99	3,36	0,80	1,64	4,12	
ПЦ клинкер	0,75	20,54	5,19	3,56	62,04	3,60	0,62	-	4,24
	<i>KH=0,91</i>		<i>n= 2,34</i>		<i>p=1,46</i>				
	C ₃ S=56,52%		C ₃ A=7,74%		ΣC ₃ A+C ₄ AF=10,82%				
Гипсовый камень	при 400° С 19,10	1,52	0,13	0,14	33,04	0,20	43,46	-	2,41

Известно, что в качестве добавок для цементов могут использоваться материалы, если эффективность их использования подтверждается результатами испытаний гидравлической активности добавок по критерию Стьюдента в соответствии с методикой ГОСТ 25094-2015 «Добавки активные минеральные для

цементов. Методы испытаний». Активность исследуемой добавки по критерию Стьюдента определяли статистической оценкой значимости различий прочности при сжатии образцов с добавкой АЗШС и образцов с песком. По пределу прочности при сжатии рассчитывали критерий Стьюдента (t-критерий) и рассчитанное значение t-критерия сравнивали с нормативным значением по О'з DSt 901-98, равным 2,07. После проведения физико-механических испытаний образцов с песком и исследуемой добавкой и после статистической обработки полученных результатов, рассчитанное значение критерия Стьюдента, составило $t=52,92$ которое больше 2,07 и характеризует золошлаковую смесь сухого удаления как минеральную добавку с высокой активностью. Ее пуццолановая активность по поглощению извести составила 141 мг/г, что характеризует ее как минеральную добавку с достаточно высокой активностью.

Для исследования влияния золошлаковой смеси сухого удаления на физико-механические свойства портландцементов готовили шихты «клинкер – АЗШС – гипсовый камень», в которых содержание АЗШС варьировалось от 21% до 30% (таблица 2).

Таблица 2

Вещественный состав шихт для получения добавочных цементов с АЗШС

№ пп	Усл. обозначение цементов	Массовое содержание компонентов, %			
		Клинкер	Гипсовый камень	АЗШС	Ост. на сите №008, масс. %
1	ЦЕМ 0	95	5	-	11,5
2	ЦЕМ II/B-A3	79	5	21	12,5
3	ЦЕМ II/B-A3	70	5	30	7,0

В твердеющем цементе в первую очередь гидратации подвергаются алюминатные минералы, образуя каркас из кристаллов гидроалюминатов и гидросульфалюминатов кальция. Увеличение их количества сопровождается

уменьшением содержания в гидратирующей системе свободных $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CaCO_3 , что несколько замедляет процесс образования гидросиликатов кальция, упрочняющих структуру твердеющего цементного камня. Однако, образование значительного количества кристаллических продуктов гидратации алюминатов кальция и присутствие гелеобразных масс гидросиликатного состава обеспечивает достаточную прочность в начальные сроки и высокую прочность к 28 суткам твердения. Так, в возрасте 28 суток все образцы, полученные из опытных портландцементов с добавкой АЗШС, имеют прочность при сжатии на (9-15) % выше прочности контрольного цемента. Таким образом, проведенными в аккредитованной испытательной лаборатории НИЛиИЦ «Стром» исследованиями установлено возможное введение добавки АЗШС в количестве до 30 % без ухудшения физико-механических свойств портландцемента.

Список литературы.

1. Алиназаров А. Х., Хайдаров Ш. Э., Хатамова Д. М. Технологические особенности использования угольной золы как эффективное решение экологической проблемы // Молодой ученый. - 2014. - №8. - С. 366-369.
2. Alinazarov A.Kh., Mukhiddinov D. N. Solar Thermochemical Treatment of Ash-Cement 5. Compositions. Applied Solar Energy. Vol. 35, No. 4. Allerton Press, Inc. /New York. 1999. -P. 13–19.
3. Алиназаров А. Х. Гелиотеплохимическая обработка золоцементных материалов //Альтернативная энергетика и экология, АЭЭ, 2006. -№ 6 (38). - С. 114–116. 7.
4. Alinazarov A.Kh., Atamov A. A., Mukhiddinov D. N. Hydrophysical Properties of Ash-Cement Compositions and their Effect on Solar Thermal Chemical Treatment. Applied Solar Energy. Vol. 37, No. 1. Allerton Press, Ins. /New York. 2001. -P. 44–48.

5. Alinazarov A.Kh. Effect of Solar Thermal Chemical Treatment on Deformable Indices of Ash-Cement Compositions. Applied Solar Energy. Vol. 36, No. 3. Allerton Press, Ins. /New York. 2000. - P. 70–73.

6. Чернышева Г.П., Мирзаева Л.З. Оптимизация условий изготовления и твердения золо-цементных композиций для производства ячеистого бетона автоклавного твердения // Международная НТК «Новые композиционные материалы на основе местного и вторичного сырья». -Ташкент, 2011. -С. 315-317.

7. Какурина Л.М., Чернышева Г. П., Ганиев Х.Г. Козлова И.Г. Влияние степени дисперсности золоотходов на свойства ячеистобетонных изделий неавтоклавного твердения // Производство строительных материалов и изделий с использованием отходов промышленности. Научно-практический семинар. - Ташкент, ноябрь. 2011. - С.127-131.

8. Ганиев Х.Г., Мирзаева Л.З. Козлова И.Г. Состав и свойства золоцементных композиционных вяжущих и безобжигового кирпича на их основе // Республиканская НТК “Современные технологии и инновации горно-металлургической отрасли”. – Навои, 24-26 мая 2012 г. - С. 390.

9. Миронюк Н.А. Рациональные технологии использования золоотходов при производстве сухих строительных смесей //Сб. трудов Республ. НТК. «Горно-металлургический комплекс: проблемы и их решения» г. Алмалык, 8 апреля 2015г. - С.100-101.