

УДК 661.631/666.043

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ ГИДРОЛИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРИ ПОМОЛЕ ШЛАКОВЫХ ЦЕМЕНТОВ

Т.У.Искаков, Н.С.Бажиров, М.С.Даулетьяров
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент

Шлаковые цементы, среди которых наибольшее значение имеет шлакопортландцемент, являются эффективными вяжущими материалами, применяемыми в общестроительных целях. При производстве шлакопортландцемента часть дорогостоящего клинкера заменяется гранулированными шлаками и, таким образом, экономится значительное количество энергии, расходуемой на обжиг портландцементного клинкера.

Процессы помола цемента также требуют значительных затрат энергии. Так, на помол 1 тонны цемента расходуется 35-40 кВт/ч электроэнергии или до 40% общего энергобаланса производства цемента.

Эффективным путем снижения энергозатрат на процессы помола цемента и улучшения его строительно-технических свойств является применение специальных химических поверхностно-активных веществ (ПАВ). В цементном производстве в качестве традиционных интенсификаторов помола широко используется триэтаноламин (ТЭА) или его смесь с техническими лигносульфонатами (ЛСТ).

Поверхностно-активные вещества являются эффективными интенсификаторами энергоемкого процесса помола цемента. Молекулы ПАВ, адсорбируясь на поверхности частиц цемента, препятствуют налипанию частиц цемента на поверхности мелющих тел и агрегации (комкованию). Кроме того, при применении ПАВ имеет место явление адсорбционного понижения прочности, открытое П.А.Ребиндером. Адсорбционный эффект понижения прочности заключается в понижении поверхностной энергии и расклинивающем действии ПАВ, вызывающем развитие микро- и макротрещин, дислокаций и других дефектов твердого тела [1,2]. Адсорбционное понижение прочности происходит только при одновременном приложении на твердое тело механических воздействий. Молекулы ПАВ, проникая в устья микрощелей и макротрещин, препятствуют их смыканию при снятии нагрузки, при этом наибольший эффект достигается при мономолекулярном адсорбционном слое. Кроме того, ПАВ устраняют явления агрегирования и налипания, имеющие место в процессе помола.

Добавки ПАВ, адсорбируясь на исходной и конечной фазах, проявляют себя различным образом. Модифицирование цемента путем введения ПАВ представляет собой большой инте-

рес [3]. ПАВ изменяют структуру новообразований в процессе твердения, позволяют регулировать строительно-технические свойства твердеющего цементного камня [4].

В свете изложенного, представляло интерес исследовать влияние на процессы помола и основные строительно-технические свойства цементов некоторых побочных продуктов химических производств региона. В лабораторных условиях помол цементов с добавками ПАВ осуществляли в двухкамерной мельнице МБЛ. Из камер мельницы через определенное время отбирались пробы контрольного и исследуемого цемента, которые подвергались анализу на тонкость помола и остаток на сите №008.

В результате проведенных исследований нами предложено применение для интенсификации процессов помола шлаковых цементов специальной добавки ПАВ – лигнина, отхода гидролизного производства.

На Шымкентском цементном заводе (ШЦЗ) по результатам исследований проводились промышленные испытания разработанной технологии применения гидролизного лигнина при помоле и выпущена опытно-промышленная партия шлакопортландцемента на основе электротермофосфорных шлаков с добавкой гидролизного лигнина. Для выпуска опытно-промышленной партии шлакопортландцемента были использованы портландцементный клинкер, гранулированный электротермофосфорный шлак, двуводный гипс и лигнин - отход производства гидролизного завода.

Таблица 1 - Химический состав исходных материалов

Наименование материала	Содержание оксидов, масс. %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	P ₂ O ₅
Портландцементный клинкер	21,81	5,82	4,06	65,78	2,04	0,21	0,21	0,32	0,30
Электрофосфорный шлак	42,48	2,92	0,38	46,80	3,28	-	-	0,67	1,75

Выпуск опытно-промышленной партии шлакопортландцемента осуществлялся по существующей на ШЦЗ технологии. Предварительно подготовленная шихта гипсового камня и лигнина из расчета 5% мас. гипса, 3% мас. лигнина (от массы шлакопортландцемента) была загружена в бункер мельницы совместно с клинкером. Питание мельницы осуществлялось с помощью тарельчатых питателей. Помол шихты шлакопортландцемента производился на мельнице №8 ШЦЗ, размером 3х14м, производительностью 42 т/ч. До начала введения лигнина были отобраны контрольные пробы исходного сырья и цемента, пробы аспирационного воздуха после электрофильтров на содержание вредных веществ PH₃ и HF и пыли, выделяющейся в процессе измельчения шихты.

Средняя температура портландцементного клинкера на питателе перед мельницей до начала испытания составила 78°C. В период испытаний температура клинкера составляла 90-95°C.

После введения добавки лигнина при помоле шлакопортландцемента отбирались также пробы исходных материалов, цемента и аспирационного воздуха на содержание PH₃, HF и пыли с периодичностью 1-1,5 часа.

Составы цементов, результаты физико-механических испытаний и результаты анализа аспирационного воздуха на содержание PH₃, HF и пыли приведены в таблицах 2,3.

Таблица 2 - Физико-механические свойства цементов промышленной партии

Состав цемента, масс. %					Остаток на сите 008, %	Марочная прочность, МПа (через 28 суток)	
клинкер	шлак	гипс	ТЭА+ЛСТ	лигнин		при изгибе	при сжатии
69,6	25	5,33	0,056	-	8	6,6	41,8
64,9	31	2,58	-	1,56	8	6,8	43,1

Таблица 3 - Результаты анализа пылевых выбросов, содержания PH_3 и HF при проведении промышленных испытаний

Состав цемента, мас. %					Запыленность среды после электрофильтра, г/м^3	Безвозвратный пылеунос, кг/час	Содержание вредных веществ, мг/м^3	
клинкер	шлак	гипс	ТЭА+ЛСТ	лигнин			PH_3	HF
69,6	25	5,33	0,056	-	2,6	71,0	0,22	не обнаружено
64,9	31	2,58	-	1,56	1,9	49,4	не обнаружено	не обнаружено

По результатам испытаний сделаны следующие выводы:

1. Установлено, что лигнин оказывает интенсифицирующее влияние на размалываемость шлакопортландцемента. При работе мельницы с добавкой ТЭА+ЛСТ средняя удельная поверхность ШПЦ при производительности мельницы 42 т/ч составила $S_{уд} = 2400 + 50 \text{ см}^2/\text{г}$. При отключении подачи ТЭА+ЛСТ и применении лигнина удельная поверхность при той же производительности мельницы составила $S_{уд} = 3100 \text{ см}^2/\text{г}$. Средний остаток на сите 008 для контрольных и опытных образцов ШПЦ составлял 8-10%.

2. При вводе лигнина сроки схватывания цементного теста увеличиваются: начало схватывания от 3 час. 10 мин. до 4 час. 50 мин. и от 3 час. 10 мин. до 6 час. 40 мин. (при отключении подачи ТЭА+ЛСТ).

3. Концентрация PH_3 в аспирационном воздухе при получении ШПЦ по существующей технологии составляет $0,22 \text{ мг/м}^3$ (ПДК PH_3 для воздуха рабочей зоны $0,1 \text{ мг/м}^3$). При введении лигнина содержание PH_3 в аспирационном воздухе не обнаружено. Содержание HF в аспирационном воздухе во всех пробах не обнаружено.

4. Установлено, что с введением лигнина снижается концентрация пылевых выбросов с аспирационным воздухом из мельницы.

5. В 3-х суточном возрасте твердения наблюдается снижение прочности ШПЦ опытной партии по сравнению с контрольной пробой шлакопортландцемента.

6. Учитывая, что шлакопортландцемент на основе электротермофосфорного шлака имеет удлиненные сроки схватывания, а добавка лигнина (при данном расходе) еще более удлиняет начало сроков схватывания, целесообразно провести дополнительные исследования по применению лигнина в сочетании с химическими добавками - ускорителями схватывания.

Литература

- 1 Ребиндер П.А. Физико-химическая механика – новая область науки.-М.: Знание, 1958. – 68 с.
- 2 Горюнов Ю.В., Перцов Н.В., Сумм Б.Д. Эффект Ребиндера.- М.: Наука, 1966. – 128 с.
- 3 Карибаев К.К. Поверхностно-активные вещества в производстве вяжущих материалов.-Алма-Ата, Наука КазССР, 1980. – 336 с.
- 4 Таймасов Б.Т., Лысенко В.Г. Поверхностно-активные вещества в производстве специальных цементов. –Чимкент:КазХТИ, 1991. – 109 с.

Қорытынды

Мақалада құрамында фосфор шлағы кіретін цементтерді ұнтақтауда гидролиз өндірісінің қалдықтарын қолдану нәтижелері келтірілген. Гидролиздік лигнинді қолданған кезінде қоршаған ортаға шаң және зиянды газдардың шығуы кемиді.

Summary

In the article the outcomes of application of waste of hydrolyzing effecting are adduced at beating cements keeping phosphoric slag. At usage of hydrolyzing lignine the releases of a dust and parasitic gases in environment are reduced.