

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПОМОЛА ШЛАКОВЫХ ЦЕМЕНТОВ

Т.У.Искаков, Н.С.Бажиров, М.С.Даулетьяров, З.Н.Алтаева
ЮКГУ им. М.Ауезова, г. Шымкент,
КазГАСА, г.Алматы

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, вызывающего 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 микротрещин, 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 интерес [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 цемента некоторых побочных продуктов химических производств региона. В лабораторных условиях помол цемента с добавками ПАВ осуществляли в двухкамерной мельнице МБЛ, добавки ПАВ вводили в камеру мельницы перед помолом в виде 50% водных растворов. 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 [5,6] применение для интенсификации процессов помола шлаковых цемента специальной добавки ПАВ – стока водного концентрированного (СВК), являющегося побочным продуктом производства капролактама из толуола.

На АО «Шымкентцемент» по результатам исследований проводились промышленные испытания разработанной технологии применения СВК при помоле сульфатостойкого портландцемента с минеральной добавкой (Д20) и сульфатостойкого шлакопортландцемента.

При проведении промышленных испытаний были использованы клинкер АО «Шымкентцемент», гранулированный фосфорный шлак, гипсовый камень Жамбылского месторожде-

ния. В качестве добавок ПАВ – интенсификаторов помола цемента использовались комплексная добавка ТЭА+ЛСТ (заводская технология), а также СВК (разработанная технология).

Средний химический состав использованных материалов приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав исходных материалов

№ п/п	Наименование материалов	Содержание компонентов, % мас.									
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	P ₂ O ₅	F ⁻	ппп	Σ
1	Портландцементный клинкер	22,3	5,25	4,07	65,66	2,1	-	-	-	-	99,38
2	Гранулированный фосфорный шлак	41,8	2,13	0,56	46,3	3,20	0,83	0,78	2,8	-	98,44
3	Гипсовый камень	8,49	0,93	0,28	30,72	3,15	35,6	-	-	20,77	-

Физико-химические показатели СВК: массовая доля натриевых солей органических кислот в пересчете на адипинат натрия – 18-30% мас., массовая доля смолы – не более 10% мас., pH раствора – 10-13%.

Промышленные испытания по применению СВК осуществлялись в условиях цеха помола цемента на всех мельницах размерами 3х14 м и 2,6х13 м, производительностью соответственно 42 и 26 тонн в час.

Для проведения сравнительных физико-механических испытаний со всех мельниц были отобраны контрольные пробы цементов, полученных с применением при помоле ТЭА+ЛСТ, опытные пробы – с СВК. Составы цементов и результаты физико-механических испытаний приведены в таблице 2, результаты анализа аспирационного воздуха – в таблице 3.

Всего за время промышленных испытаний было выпущено 8000 тонн цемента. Основные параметры работы помольных агрегатов во время испытаний не менялись.

Таблица 2 - Составы и физико-механические свойства шлакопортландцемента

№ мельни- цы	Состав цемента, масс. %			Тонкость помола по остатку на сите 008,%	Сроки схватывания, час-мин		Предел прочности, МПа, после 28 суток твердения	
	клинкер	шлак	гипс		начало	конец	при изгибе	при сжатии
С использованием ТЭА+ЛСТ								
2, 6	66,0	29,3	4,7	8,8	2-30	5-00	6,5	46,7
3, 5	65,1	31,0	3,9	12,8	4-00	6-30	5,4	42,4
7	59,4	34,7	5,9	12,4	4-00	7-10	5,2	40,6
8, 9	62,5	33,1	4,5	13,9	4-50	5-50	5,8	43,9
С использованием СВК								
2, 6	66,7	29,0	4,3	9,6	5-10	6-20	5,9	46,1
3, 5	67,5	28,3	4,2	6,4	5-00	6-40	5,6	42,8
7	67,6	28,0	4,4	12,4	4-50	6-50	5,1	41,8
8, 9	64,2	32,0	3,8	11,0	4-00	6-40	5,5	42,8

По результатам промышленных испытаний сделаны следующие выводы:

1. Предлагаемая для внедрения добавка СВК может быть использована в качестве добавки интенсифицирующей помол цемента.
2. При использовании добавки СВК производительность цементных мельниц не снижается.
3. Все цементы промышленных партий по своим физико-механическим свойствам отвечают требованиям соответствующих стандартов.
4. Установлено также, что применение СВК способствует снижению в аспирационном воздухе концентрации фосфина, выделяющегося при помоле из гранулированного фосфорного шлака, до уровня ПДК и ниже. Содержание HF во всех пробах аспирационного воздуха не обнаружено.

Таблица 3 - Результаты анализа аспирационного воздуха на содержание PH_3 и HF

Вид цемента	№ мельницы	Расход ПАВ, % мас.		Содержание вредных веществ, мг/м^3	
		ТЭА+ЛСТ	СВК	PH_3	HF
Сульфатостойкий шлако-портландцемент	2,6	0,056	-	0,52	-
		-	0,05	0,16	-
		-	0,1	не обн.	-
	3,5	0,056	-	0,61	-
		-	0,05	0,17	-
		-	0,1	не обн.	-
	7	0,056	-	0,60	-
		-	0,05	0,21	-
		-	0,1	0,06	-
	8,9	0,056	-	0,63	-
		-	0,05	0,19	-
		-	0,1	не обн.	-

Примечание: ПДК PH_3 для воздуха рабочей зоны 0,1 мг/м^3

Испытания строительно-технических свойств цементов показали, что цементы, полученные с использованием добавки СВК, не уступают контрольному цементу по таким показателям, как прочностные свойства при длительном твердении, при тепловлажностной обработке, а также по сульфатостойкости и морозостойкости.

Таким образом, установлено, что исследованная добавка СВК оказывает комплексное воздействие на процесс помола и строительно-технические свойства портландцементов и является эффективной полифункциональной добавкой, позволяет улучшить технико-экономические и экологические показатели производства и применения шлаковых цементов.

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.
- 5 Предпатент 2251 РК. Вяжущее /Битемиров М.К., Бажиров Н.С., Даулетьяров М.С., Серикбаев Б.Е., Шапиро Л.Д.; опубл.1995, Бюл №3.
- 6 Предпатент 2252 РК. Вяжущее /Битемиров М.К., Бажиров Н.С., Даулетьяров М.С., Исаков Т.У., Серикбаев Б.Е., Шапиро Л.Д.;опубл. 1995, Бюл. №3.

Қорытынды

Мақалада құрамына фосфор шлағы кіретін цементтерді ұнтақтауда капролактамы өндірісінің қалдықтарын қолдану нәтижелері келтірілген. Бұл қалдықтарды қолданған кезінде цементті ұнтақтау жақсарып және қоршаған ортаға зиянды газдардың шығуы кемиді.

Summary

In the article the outcomes of application of waste of effecting kaprolaktam are adduced at beating cements keeping phosphoric slag. At usage of these waste mincing cement is improved and the releases of parasitic gases in environment are reduced.