

Х.А. Зикиров, Х.Ч. Мирзакулов, Р.Ч. Ёрбобаев
(Ташкентский химико-технологический
институт, г. Ташкент, Узбекистан)
(zikirovhusan1989@gmail.com)

СУЛЬФАТ И АЗОТНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ МЫТОГО ОБОЖЕННОГО ФОСКОЦЕНТРАТА ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Целью исследований является установление оптимальных технологических параметров процесса разложения мытого обожжённого фоскоцентра (МОФК) Центральных Кызылкумов (ЦК) азотной кислотой, изучений химического состава, реологических свойств, степени осветления пульпы и скорости фильтрации сгущенной части пульпы. Определены коэффициент разложения МОФК и рН азотно-кислотной вытяжки в зависимости от нормы кислоты и Т:Ж среды. Установлены химический и минералогический составы твёрдой фазы, образующейся после фильтрации сгущенной пульпы. Составлен материальный баланс процесса разложения МОФК азотной кислотой [1, 2].

Разложение фосфоритов в серной и азотной кислотах позволяет комплексно использовать компоненты фосфорита. Основное преимущество обработки азотной кислотой состоит в том, что не только химическая энергия используется для разложения фосфоритов азотной кислотой, но и анионов NO_3 . В виде питательных веществ они остаются в составе комплексного удобрения. Суть интенсивной технологии заключается в использовании неполной стехиометрической нормы азотной кислоты для разложения Кызылкумских фосфоритов, содержащих 17,72 % P_2O_5 [3, 4].

Для физико-химического обоснования технологии получения новых видов сложных удобрений на основе сульфат и азотнокислотной переработки мытого обожжённого фоскоцентра (МОФК) Ташкура, содержащей P_2O_5 25,97 %, CaO 57,52 %, CO_2 3,12 %, азотную кислоту ОАО «Максам-Чирчик» с концентрацией 57 % HNO_3 и H_2SO_4 ($C_{\text{конс.}}$ 94 %) АО «АГМК». Норму азотной кислоты рассчитывали на содержание CaO по стехиометрии.

Для научного обоснования технологии получения сложных удобрений изучен процесс разложения МОФК (P_2O_5 -25,97%, CaO -57,52%, CO_2 -3,12%,) при полной норме (100% на образование $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) смесью серной (93% H_2SO_4) и азотной кислот (57% HNO_3). Для определения степени разложения МОФК рас-

четное количество фосфорита при интенсивном перемешивании в течение 40 мин обрабатывали смесью кислот. Взаимодействие фосфорита с растворами серной и азотной кислот протекает с интенсивным малым пенообразованием. Степень разложения МОФК существенно зависит от соотношения серной и азотной кислот. Неустойчивая, пена не препятствует равномерному перемешиванию фосфорита с кислотными реагентами в объеме пульпы. На основе результатов опыта установлено, что с повышением нормы серной кислоты наблюдается улучшение товарных свойств получаемого продукта, а повышение нормы азотной кислоты приводит к получению мажущейся массы.

Таблица 1 – Химический состав кислой пульпы серно-азотнокислотного разложения мытого обожженного фосконцентрата

Норма кислот		Т:Ж	Содержание, %					
HNO ₃	H ₂ SO ₄		P ₂ O ₅	CaO	N _(нит)	MgO	Ca(NO ₃) ₂	CaSO ₄ · 2H ₂ O
До сушки								
50	50	1:4	6,03	13,31	3,29	0,30	20,22	20,45
		1:5	5,04	11,13	2,75	0,25	16,90	17,09
60	40	1:4	7,05	15,57	4,68	0,35	27,45	19,15
		1:5	5,93	13,09	3,94	0,30	23,08	16,10
70	30	1:4	8,74	19,26	6,76	0,44	39,61	17,81
		1:5	7,46	16,43	5,77	0,37	33,79	15,19

В таблицах 2 приведены результаты исследований кислой пульпы, образующихся после смесью серной (93% H₂SO₄) и азотнокислотной (57% HNO₃) кислой пульпы, полученной смесью серной и азотнокислотным разложением МОФК из расчета на образование Ca(NO₃)₂ и CaSO₄· 2H₂O.

Результаты исследований показывают, что с увеличением азотной кислоты (HNO₃) плотность кислой пульпы, образующейся после смесью серной кислоты и азотнокислотной пульпы, увеличиваются, а с увеличением соотношения кислоты, Т:Ж и температуры уменьшается.

Так, с повышением азотной кислоты плотность при 20 °С увеличивается с 1,444 г/см³ до 1,570 г/см³, при 40 °С с 1,430 г/см³ до 1,555 г/см³, 60 °С с 1,410 г/см³ до 1,538 г/см³ и при 80 °С с 1,382 г/см³ до 1,520 г/см³, а с повышением температуры с 20 °С до 80 °С плотность при соотношении смесью кислот при 50:50 Т:Ж = 1:4 снижается с 1,444 г/см³ до 1,382 г/см³ и Т:Ж = 1:5 с 1,345 г/см³ до 1,302 г/см³, при 60:40 Т:Ж = 1:4 снижается с 1,537 г/см³ до 1,489 г/см³ и Т:Ж = 1:5 с 1,442 г/см³ до 1,391 г/см³ и 70:30 Т:Ж = 1:4 снижается с 1,715 г/см³ до 1,647 г/см³ и Т:Ж = 1:5 с 1,570 г/см³ до 1,520 г/см³ (таблица 2).

Таблица 2 – Реологические свойства кислой пульпы, образующегося при разложении МОФК соотношения HNO_3 и H_2SO_4

Норма кислот		Т:Ж	Плотность, г/см ³				Вязкость, сПа·с			
HNO_3	H_2SO_4		20°C	40°C	60°C	80°C	20°C	40°C	60°C	80°C
50	50	1:4	1,444	1,430	1,410	1,382	8,596	5,895	3,634	1,995
		1:5	1,345	1,332	1,318	1,302	7,908	5,423	3,343	1,835
60	40	1:4	1,537	1,525	1,508	1,489	9,194	6,305	3,887	2,134
		1:5	1,442	1,427	1,408	1,391	8,458	5,801	3,576	1,963
70	30	1:4	1,715	1,692	1,667	1,647	10,159	6,967	4,295	2,358
		1:5	1,570	1,555	1,538	1,520	9,346	6,340	3,866	2,125

Вязкость кислой пульпы с повышением соотношения, азотной кислоты увеличивается, а с повышением соотношения кислоты, Т:Ж и температуры снижается. Аналогичная картина наблюдается при изменении вязкости пульпий при нормах 100% максимальная вязкость суспензии отмечается при соотношении кислоты 70:30 (соотношении HNO_3 : H_2SO_4) и Т:Ж = 1:4 равная 10,159 сПа с при 20 °С и минимальная, при соотношении кислоты 50:50 (соотношении HNO_3 : H_2SO_4) Т:Ж = 1:5 равная 1,835 сПа с при температуре 80 °С (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о приемлемых реологических свойствах смесью серной (93% H_2SO_4) и азотнокислотной (57% HNO_3) пульпы, образующихся смесью кислой пульпы, полученной серной и азотнокислотным разложением МОФК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзакулов Х.Ч. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. -Ташкент. Изд-во «Навруз». – 2019. – 416 с. ISBN 978-9943-56-262-2.
2. Р. Ч. Ёрбобаев. «Разработка безотходной технологии получения комплексных удобрений на основе азотнокислотной переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Дисс. ... д.ф. (PhD) по техн. наук. – Ташкент, 2023, 120 с.
3. Алланов А.Б., Таджиев С.М. Сульфат и азотнокислотное разложение фосфоритов // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 12(93). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12771>
4. Малявин А.С. Разработка технологических приемов использования низкосортowego фосфатного сырья в производстве нитроаммофосфатов // Дисс.канд. техн. наук. Россия, Москва, 2006, 115 с.