ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И МЕСТНЫХ ОТХОДОВ В ЖИДКОЕ УДОБРЕНИЕ ПОСРЕДСТВОМ АЗОТНО-КИСЛОТНОГО РАЗЛОЖЕНИЯ

Маматкулов Абдумалик Исроилович
PhD докторант, Андижон давлат техника институт, Республика Узбекистан
Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич
Доктор техн. наук, профессор, Фаргонаский государственный технический университет, Республика Узбекистан
E-mail: zulfikaxar2404@gmail.com
Базаров Абдурасул Абдусаматович
Старший преподаватель, Фаргонаский государственный технический университет, Республика Узбекистан

Annotatsiya. Ushbu maqolada Markaziy Qizilqumdan olingan fosforit chiqindilari va kungaboqar kulidan foydalangan holda nitrat kislotasi yordamida parchalanishidan foydalangan holda suyuq NPKCa o'g'itlarini ishlab chiqarish bo'yicha tadqiqotlar natijalari keltirilgan. Nitrat kislota konsentratsiyasining fosforit parchalanish tezligiga va 57,03% nitrat kislota o'z ichiga olgan suyuq NPKCa o'g'itlarining kimyoviy tarkibiga ta'siri ham o'rganilgan. Regeneratsiyalangan kislota reaktividan foydalangan holda samarali fosforli o'g'itlar ishlab chiqarishning maqsadga muvofiqligi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: fosforit chiqindilari, parchalanish tezligi, kungaboqar kul, nitrat kislota.

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследований по производству жидких NPKCa-удобрений с использованием фосфоритовых отходов из Центрального Кызылкума и золы подсолнечника, разлагаемых азотной кислотой. Также изучено влияние концентрации азотной кислоты на скорость разложения фосфорита и химический состав жидких NPKCa-удобрений, содержащих 57,03% азотной кислоты. Показана возможность производства эффективных фосфорных удобрений с использованием регенерированного кислотного реагента.

Ключевые слова: фосфоритовые отходы, скорость разложения, зола подсолнечника, азотная кислота.

Abstract: This article presents the results of research on the production of liquid NPKCa fertilizers using phosphorite waste from Central Kyzylkum and sunflower ash, which are decomposed by nitric acid. The effect of nitric acid concentration on the rate of phosphorite decomposition and the chemical composition of liquid NPKCa fertilizers containing 57.03% nitric acid was also studied. The feasibility

ISSN 3030-3907

of producing effective phosphorus fertilizers using a regenerated acid reagent is shown.

Keywords: phosphorite waste, decomposition rate, sunflower ash, nitric acid.

Введение.

Сегодня фосфатной рудой для фосфатных удобрений в Узбекистане являются центральные кызылкумские фосфориты. Средний образец фосфорита из месторождения Джерой-Сардара содержит (мас.%): 16,2 P_2O_5; 46,2 CaO; 17,7 CO_2; 0,6 MgO; 2,9 (Fe_2O_3 + Al_2O_3), 1,5 (K_2O + Na_2O); 2,65 SO_3; 1,94 F; 0,1 Cl; 7,8 нерастворимого остатка. Модуль кальция, т.е. соотношение CaO:P_2O_5, составляет 2,85. Такое сырье непригодно для переработки серной кислотой с целью получения высококонцентрированных фосфорных удобрений [1]. Для получения высококачественных удобрений требуется обогащение фосфатного сырья. В процессе обогащения в виде минерализованной массы остаются промышленные отходы. Их необходимо перерабатывать.

Известно, что фосфоритную муку традиционно применяют в качестве фосфорного удобрения [2].

Высокий кальциевый модуль вызывает большой перерасход серной кислоты. Высокое содержание карбонатов приводит к обильному пенообразованию в процессе кислотного разложения, а присутствие сверх допустимой нормы хлора (0,04%) резко ускоряет коррозию металлического оборудования. Это бедное сырьё необходимо обогащать. Прежде всего, нужно избавиться от излишнего количества карбонатов. Наиболее распространенный метод обогащения – это флотация [3].

Кислотная переработка фосфатного сырья представляет собой основной способ получения фосфорных удобрений. Наиболее широко в этих целях применяются серная и фосфорная кислоты. Так же применяется азотная кислота [4-6].

Среди потребителей минеральных удобрений наиболее востребованными являются комплексные удобрения, содержащие три основных питательных элемента – азот, фосфор и калий в необходимом соотношении при максимальном содержании суммы питательных элементов. Увеличение содержания питательных веществ и расширение требуемого ассортимента продукции NPK-удобрений возможно при использовании таких азотных добавок, как карбамид или нитрат аммония, что, в свою очередь, повышает агрохимическую ценность получаемых 5 удобрений, так как азот в таком случае представлен не только в аммонийной форме, но и в амидной или нитратной.

ISSN 3030-3907

Производство карбамид содержащих NPK-удобрений в настоящее время не получило широкого распространения из-за проблем со свойствами продукта (высокая гигроскопичность и слеживаемость, низкая прочность гранул), а также из за сложности ведения технологического процесса (залипание течек, насадок барабанного оборудования, сит грохотов, дробилок и т.п.). Технологии нитратсодержащих NPK-удобрений, напротив, пользуются значительно большей востребованностью производителей как в России, так и за рубежом, хотя и здесь возникают проблемы как с физико-механическими свойствами удобрений, так и с безопасностью производства. Таким образом, разработка и внедрение новых инновационных технологических решений для производства востребованных минеральных удобрений, обладающих определенными преимуществами относительно существующих на рынке, является актуальной задачей, решаемой в представленной работе [7-9].

Одним из недостатков при производстве нитроаммофоски из плава в башне приллирования является высокая вязкость NPK-плавов, при диспергации которых образуются крупные капли, что, в свою очередь, замедляет их затвердевание и требует значительного увеличения высоты башен. Исключить этот недостаток возможно путём охлаждения и кристаллизации плавов на поверхности твёрдой фазы, в качестве которой предложено использовать мелкие частицы ретура продукта или кристаллы ХК [10].

Объекты и методы исследования. При декарбонизации фосфатного сырья, наряду с карбонатами, хоть в меньшей степени, растворяется и фосфатный минерал с образованием водорастворимого монокальцийфосфата по реакции:

$$2Ca_5F(PO_4)_3 + 14HNO_3 \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 + 7Ca(NO_3)_2 + 2HF$$

Желательным является его перевести в твёрдую фазу, из которой получают концентрированные фосфорсодержащие удобрения. Для этого, прежде чем разделить кислую нитрокальцийфосфатную пульпу на жидкую и твердую фазы. Её подвергали нейтрализации калий карбоната до pH=3. В процессе аммонизации происходит взаимодействие между гидрофосфат-калия, нитратом калия с образованием жидкого азотно—фосфорно-калийно-кальциевого удобрения по реакции:

$$3Ca(H_2PO_4)_2+2Ca(NO_3)_2+4K_2CO_3+2H_2O\rightarrow Ca_5(PO_4)_3OH\downarrow+4KNO_3+3KH_2PO_4+K_2HPO_4+4CO_2\uparrow$$

ISSN 3030-3907

Образующийся гидрофосфат-калия выпадает в осадок, превращаясь в фосфорный концентрат, а в жидкой фазе образуются нитрат калия и фосфаты калия.

Продукты разложения азотной кислоты смешивали с рассчитанным количеством карбоната калия и азотсодержащего реагента при интенсивном перемешивании. Полученные влажные удобрения NPKCa получали в лабораторных условиях.

Результаты исследований по влиянию нормы азотной кислоты на степень извлечения CaO, P_2O_5, а также химический состав при разложении фосфоритов представлены в таблице 1.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ. Из таблиц видно, что изменение нормы применяемой азотной кислоты в 100% оказывает большое значение на степень извлечения фосфорного ангидрида.

Степень извлечения отдельных компонентов в фосфатном муке норма азотной кислоты для фосфорного ангидрида в 105% составляет 14,94%, с увеличением нормы азотной кислоты извлечения P_2O_5 снижается. А, в мытый и обожженным форме содержания фосфорного ангидрида изменяется в пределах 14,37 – 13,53%. С увеличением нормы кислоты выше 95% степень извлечения P_2O_5, CaO и других окислов снижается. Так, при норме 100-120% степень извлечения фосфорного ангидрида уменьшается, а окиси кальция увеличивается.

Таблица 1

Химический состав жидкой суспензии NPKCa и степень разложения фосфатного сырья, смеси промышленных и местных отходов

№	образец	HNO_3 гр 57.03 %	Норма HNO_3	Дис вода, мл	P_2O_5	CaO	Al_2O_3	Fe_2O_3	K_2O	N
ММ. Норма HNO_3 105-120%										
1	25	47.90	105%	25	4,57	13,42	0,053	0,057	1.28	6,53
2	25	50,62	110%	25	4,45	11,25	0,062	0,063	1.29	6,68
3	25	52,87	115%	25	4,28	10,32	0,088	0,078	1.31	6,81
4	25	55,30	120%	25	4,25	8,79	0,107	0,120	1.32	7,06
ММ+ЗП. Норма HNO_3 105-120%										

ISSN 3030-3907

1	25	51,70	105%	25	6,20	17,04	0,508	0,153	1.33	6,55
2	25	54,42	110%	25	6,11	15,75	0,615	0,186	1.45	6,79
3	25	56,65	115%	25	6,05	14,45	0,697	0,211	1.46	7,05
4	25	59,77	120%	25	6,00	11,88	0,871	0,264	1.48	7.52

Важно отметить, что содержание железа в азотно-кислотном растворе с повышением нормы кислоты от 105% до 120% увеличивается от 0,508 до 0,871%. Результаты опытов по влиянию нормы азотной кислоты на степень извлечения P_2O_5 и других компонентов показывают, что степень извлечения достигает максимального значения при концентрации в 110%. При увеличении её выше степень извлечения незначительно падает.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, что для разложения фосфоритов рационального применение нормы азотной кислоты, которая способствует увеличению общей суммы питательного компонентов, повышение нормы кислоты приводит к снижению содержания P_2O_5 и разбавлению растворов. Экспериментально установлено, что для разложения фосфоритов оптимальной является азотная кислоты нормы 100%, а также показана возможность получения эффективных фосфорных удобрений в условиях восстановленного кислотного реагента.

Были получены удобрения NPKCa, содержащие 21,42% питательных веществ, с соотношением NPKCa. Растворимая и водорастворимая формы P_2O_5 и K_2O в полученных удобрениях NPKCa также составляли 98-99%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология фосфорных и комплексных удобрений / Под ред. С.Д.Эвенчика и А.А. Бродского. - М.: Химия. - 1987. - 464с.
2. Ратобыльская Л.Д., Бойко Н.Н., Кожевников А.О. Обогащение фосфатных руд. М: Недра. – 1979. - 261 с.
3. Амирова А.М. Физико-химические исследования фосфоритов Центральных Кызылкумов и процессов их кислотной переработки // Узбекский химический журнал. - 1983. - № 1. - С. 18-26.
4. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений / М.Е.Позин. –Л.: Химия, 1989. -352с.
5. Дехканов З.К., Намазов Ш.С., Султанов Б.Э., Закиров Б.С., Сейтназаров А.Р. Азотнокислотное обогащение фосфоритов Центральных Кызылкумов. // Химическая технология. Контроль и управление. 2011. № 4. С. 5-11. 12.

ISSN 3030-3907

6. Дехканов З.К., Ибрагимов Г.И., Намазов Ш.С., Садыков Б.Б., Реймов А.М., Сейтназаров А.Р. Химическое обогащение высококарбонатсодержащих фосфоритов Кызылкумского месторождения. // Горный Вестник Узбекистана. 2011. №2. С.121-124.
7. Портнова Н.Л., Кленицкий А.И., Кононов А.В. Реакции, протекающие при аммонизации экстракционной фосфорной кислоты // НИУИФ, М., 1979г, 9 стр. Деп. В ОНИИТЭХИМ, г.Черкассы, № 3275/79.
8. Кононов А.В., Трутнева Н.В., Ленева З.Л., Евдокимова Л.М. Количество и состав твердой фазы, образую щейся при аммонизации экстракционной фосфорной кислоты из рядовых руд бассейна Каратау в интервале изменения pH 1,3-2,5 // Химическая промышленность, 1983, № 7, С.417-419.
9. Каршиев Б.Н., Кахаров Э.М., Намазов Ш.С., Сейтназаров А.Р. Очистка экстракционной фосфорной кислоты, полученной из мытого обожженного фосфоконцентрата ацетоном. // Композиционные материаллы. Узбекский научно-технический и производственный журнал. – Ташкент, 2018 г. – № 2. – С. 116-118.
10. М.М.Винник, Л.Н.Ербанова, П.М.Зайцев. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов // М., Химия, 1975. - 218 с.

ISSN 3030-3907