MARKAZIY QIZILQUM FOSFOGIPSLARINI FTORDAN YUVISH JARAYONINI O‘RGANISH.

Anorboyeva Noila Alisher qizi

Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat texnika Universiteti Olmaliq filiali. Olmaliq, 110100, O‘zbekiston.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Markaziy Qizilqum hududida olinadigan fosfat xomashyosidan ajralib chiqadigan fosfogips tarkibidagi ftor miqdorini kamaytirish usullari o‘rganilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi – ekstraksiya fosfor kislotasi (EFK) ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan fosfogipsdan ftorni samarali yuvish orqali atrof-muhitga tushadigan ftor miqdorini kamaytirishdan iborat.

Tadqiqotda kaltsiy karbonat kiritilishi natijasida ftorning asosiy qismi kaltsiy ftorid shaklida cho‘kma holida fosfogipsga o‘tayotgani aniqlangan. Fosfogipsni 60% li sulfat kislotasi, sulfat-fosfor kislotali aralashmalar hamda 30% li ammiakli selitra eritmasi bilan yuvish tajribalari o‘tkazilgan. Optimal yuvish natijalari 80–90 °C haroratda, ayniqsa ammiakli selitra eritmasi ishlatilganda, ftorning 97% gacha ajratilishi bilan yakunlangan.

Olingan natijalar, shuningdek, ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va ekologik xavflarni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega bo‘lib, fosfatli o‘g‘itlar tarkibidagi ftor miqdorini nazorat qilish imkoniyatini beradi.

Kalit so‘zlar: Markaziy Qizilqum, EFK, fosfogips, ftor, ammiak.

Аннотация. В данной статье рассматриваются методы снижения количества фтора в фосфогипсе, выделяющегося из фосфатного сырья, добываемого в регионе Центральных Кызылкумов. Основной целью исследования является снижение количества фтора, выделяющегося в окружающую среду, путем эффективного вымывания фтора из фосфогипса, выделяющегося при производстве экстрагированной фосфорной кислоты (ЭФК).

В ходе исследования выявлено, что в результате введения карбоната кальция основная часть фтора переходит в фосфогипс в виде фторида кальция в виде осадков. Проведены эксперименты по промывке фосфогипса 60% серной кислотой, серно-фосфорными смесями и 30% раствором аммиачной селитры. Оптимальные результаты промывки достигнуты при температуре 80–90 °C, особенно при использовании раствора аммиачной селитры, в результате чего выделяется до 97% фтора.

Полученные результаты также важны для повышения эффективности производства и снижения экологических рисков, а также дают возможность контролировать количество фтора в фосфорных удобрениях.

Ключевые слова: Центральный Кызылкум, ЭФК, фосфогипс, фтор, аммиак.

ISSN 3030-3907

Abstract. This article discusses methods for reducing the amount of fluorine released from phosphogypsum, a byproduct of phosphate raw materials mined in the Central Kyzylkum region. The main objective of the study is to reduce the amount of fluorine released into the environment by effectively washing out fluorine from phosphogypsum released during the production of extracted phosphoric acid (EPA).

The study revealed that, as a result of the introduction of calcium carbonate, most of the fluorine passes into phosphogypsum in the form of calcium fluoride, which is then deposited in sediments. Experiments were conducted on washing phosphogypsum with 60% sulfuric acid, sulfur-phosphorus mixtures, and 30% ammonium nitrate solution. Optimum washing results were achieved at a temperature of 80-90 °C, especially when using an ammonium nitrate solution, resulting in the release of up to 97% of fluorine. The results obtained are also crucial for increasing production efficiency and reducing environmental risks, and provide an opportunity to control the amount of fluorine in phosphorus fertilizers.

Keywords: Central Kyzylkum, EPA, phosphogypsum, fluorine, ammonia.

1. Kirish.

Markaziy Qizilqumning 716 ming tonna yuvilgan kalsinatsiyalangan fosfat konsentratidan olingan ekstraksiya fosfor kislotasi (EFK) tarkibida o‘rtacha 1,2% ftor bo‘lgan holda har yili tuproqqa 8,59 ming tonna ftor kiritiladi [1]. O‘zbekiston Respublikasi qishloq xo‘jaligining fosforli o‘g‘itlarga bo‘lgan ehtiyoji to‘liq qondirilgach (fosforli o‘g‘itlarga bo‘lgan ehtiyoj 518 ming tonna 100% P_2O_5 ni tashkil etadi), dalalarga 34,36 ming tonna ftor kiritiladi [2,3]. Respublikada ishlab chiqarilayotgan ammofos, suprefos, superfosfat kabi fosforli o‘g‘itlarda ftorning o‘rtacha miqdori 2,0 dan 4,0 % gacha. O‘g‘itlardagi ftor miqdorini kamaytirishning istiqbolli usullaridan biri uni ishlab chiqarish jarayonida EFKdan ajratib olishdir, chunki fosfat xom ashyosining kislotali parchalanishi paytida EFKda ftorning 70-80% saqlanib qoladi. Bunga ishqoriy metal birikmalarini fosfatlarning sulfat kislota parchalanishi jarayoniga bir vaqtda florosilikatlar ishlab chiqarish yoki kislotani bug'lash orqali kiritish orqali erishish mumkin. Ushbu usullar qo‘shimcha uskunalarni talab qiladi va yuqori energiya sarfi bilan bog'liq.

Markaziy Qizilqum cho‘lidagi fosforitlarni ftorsizlantirishga ko‘plab tadqiqotlar bag‘ishlangan bo‘lib, uning o‘ziga xos xususiyati kislotada eriydigan kremniy birikmalarining kam (0,13%) bo‘lishidir [4].

Biz ekstraksiya pulpasini filtrlashdan oldin kaltsiy karbonatini kiritish orqali kislota ishlab chiqarishning texnologik siklida EFA ni ftordan tozalash usulini ishlab chiqdik [5]. Bunda 68,4% dan 82,5% gacha ftor kaltsiy ftorid shaklida cho‘kadi va kaltsiy karbonat darajasiga qarab fosfogipsda qoladi (ftor miqdori

ISSN 3030-3907

uchun 60-100%). 100-150% kaltsiy karbonat tezligida fosforitda mavjud bo‘lgan ftorning 82,5-86,8% fosfogipsga o‘tadi. Ftor korroziyaga qarshi vositalar ishlab chiqarish, qimmatbaho metallarni olish uchun zarur kimyoviy element bo‘lib, sement ishlab chiqarishda mineralizator bo‘lib xizmat qiladi. Shuning uchun fosfogipsdan ftorni ajratib olishga qaratilgan tadqiqotlar juda dolzarbdir. EFKni tozalash jarayonida fosforitlar tarkibidagi ftorning 68,4-86,8% kaltsiy ftorid shaklida cho‘kadi va fosfogipsda qoladi. Fosfogipsdan ftor ajratib olish uchun fosfogipsni turli konsentratsiyali sulfat va fosfor kislotasi eritmalari, shuningdek ammiakli selitra eritmalari bilan yuvish bo‘yicha tadqiqotlar olib borildi [6,7].

2. Tajriba qism.

Shu maqsadda fosfogips kaltsiy karbonatini EFK ishlab chiqarishning sulfat kislota pulpasiga 100% ftor miqdori uchun kaltsiy standartini ta'minlaydigan miqdorda kiritish orqali olingan. 80°C haroratda 30 daqiqa aralashtirilgandan so‘ng pulpa Buxner voronkasida lavsan mato yordamida ajratildi. Filtr matosining maydoni 131,8 sm^2 edi.

Olingan fosfogips tarkibida 3,37% ftor bor edi. Fosfogips 5-60% li sulfat kislota eritmalari, 2,28% dan 6,97% gacha P_2O_5 o‘z ichiga olgan EFK bilan sulfat kislota aralashmasi bilan yuvildi, harorat 60°C da saqlangan.

Fosfogipsni birinchi yuvish yuvish eritmalari bilan, ikkinchi va uchinchi yuvishlar esa issiq suv bilan (60°C) amalga oshirildi.

Fosfogipsdagi qoldiq ftor miqdorining natijalari va EFK olish va fosfogipsni yuvish texnologik ko‘rsatkichlari 3.14-jadvalda keltirilgan.

Sulfat kislota konsentratsiyasining 5 dan 60% gacha oshishi bilan fosfogipsdagi ftor miqdori 3,37% dan 0,42-0,77% gacha kamayadi. Ftorni ajratib olish darajasi 77,15-87,54% ni tashkil qiladi. Eng yaxshi natijalar 60% konsentratsiyali sulfat kislota yordamida olingan. Fosfat xomashyosining parchalanish koeffitsienti 99,8%, yuvish koeffitsienti 99,3% va rentabellik koeffitsienti 99,2% ni tashkil qiladi.

3. Natijalar.

Qo‘shimcha ravishda EFK o‘z ichiga olgan sulfat kislotadan foydalanganda yuvish jarayonining texnologik ko‘rsatkichlari yaxshilanadi va fosfogipsdagi ftor miqdori 0,10-0,30% gacha kamayadi, ftorning ekstraktsiya darajasi 87,83-97,03% ni tashkil qiladi. Barcha koeffitsientlar ham ortadi - fosforitning parchalanishi, fosfogipsning yuvilishi va EFK chiqishi. Fosfogipsdan ftorni yuvishning optimal texnologik parametrlari quyidagilardir: sulfat kislota konsentratsiyasi 60% SO_3, 60% SO_3 va EFA kiritilganda 2,28% P_2O_5 va SO_3 10% 6,927% EFA kiritilishi bilan.

ISSN 3030-3907

1-Jadval.

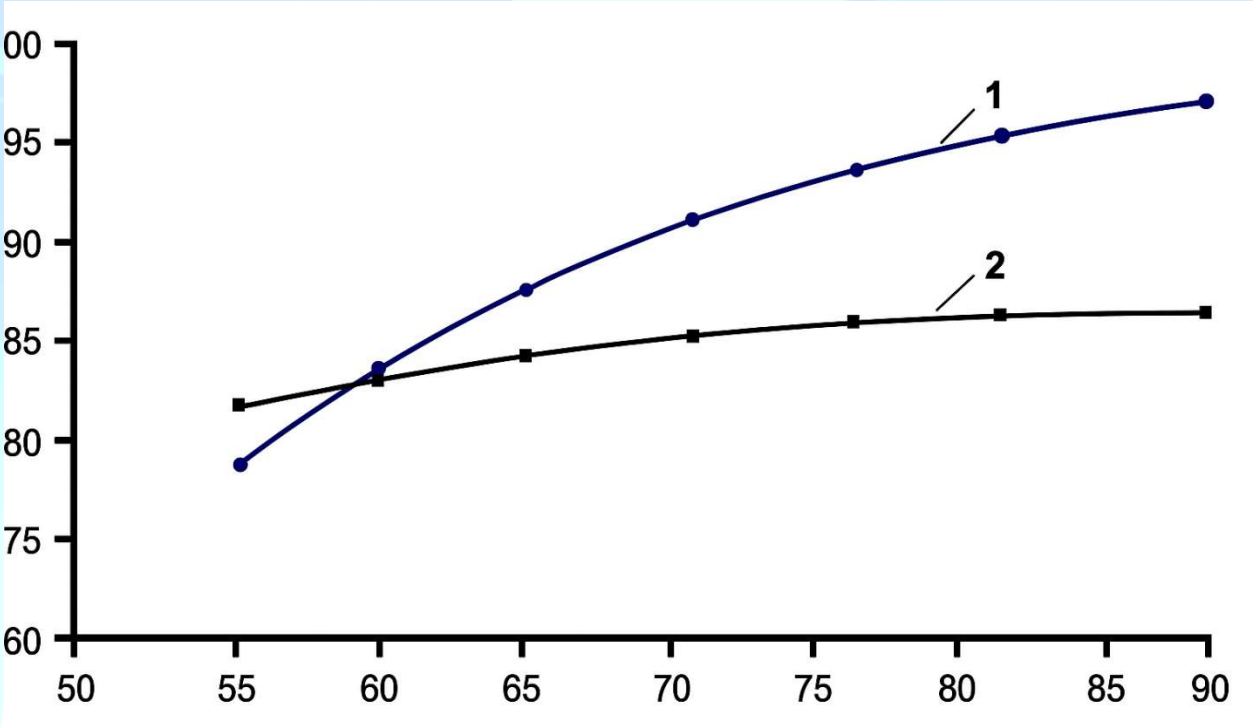
Fosfogipsni ftordan oltingugurt va sulfat fosfor kislotasi eritmalari bilan yuvishning texnologik ko‘rsatkichlari.

№ tajriba	Yuvish uchun eritma		Fosfogipsni yuvishdan keyin ftor miqdori	EFK olishning texnologik ko‘rsatkichlari			Ftordan fosfogipsning yuvilish darajasi, %
	H_2SO_4 konsentratsiyasi, SO_3 dagi %	EFK konsentratsiyasi, % P_2O_5		$K_{p.}$, %	$K_{yuv.}$, %	$K_{chiq.}$, %	
1.	60	-	0,42	99,80	99,30	99,20	87,54
2.	30	-	0,50	98,70	98,90	97,61	85,11
3.	20	-	0,55	98,48	98,60	97,11	83,68
4.	10	-	0,61	98,09	98,40	96,52	81,90
5.	5	-	0,77	97,87	98,21	96,12	77,15
6.	60	2,28	0,15	99,60	99,99	99,59	95,55
7.	30	4,29	0,30	98,60	99,99	98,58	91,10
8.	20	5,96	0,21	98,53	99,76	98,29	87,83
9.	10	6,97	0,10	98,38	99,70	98,08	97,03

1-rasmda 30% ammiakli selitra eritmasi, SO_3 10% li sulfat kislota eritmasi va yuvish eritmalarining haroratiga qarab issiq suv bilan yuvilgan fosfogips tarkibidagi ftor miqdorining o‘zgarishi haqidagi ma’lumotlar keltirilgan. Ma'lumotlardan ko‘rinib turibdiki, eng yaxshi yuvish natijalari 30% ammiakli selitra eritmasidan foydalanganda erishiladi. Yuvish eritmasi haroratining oshishi ammiakli selitra eritmasidan foydalanganda fosfogipsni yuvish darajasiga sezilarli ta'sir qiladi. SO_3 ning 10% li sulfat kislota eritmasidan foydalanilganda, yuvish eritmasi haroratining ta'siri sezilarli ta'sir ko‘rsatmaydi. Yuvish eritmasi harorati

ISSN 3030-3907

80-90°C bo‘lganida fosfogipsni ftordan ammiakli selitra eritmasi bilan yuvish darajasi 97% dan, SO_3 li 10% sulfat kislota bilan 87% dan oshadi.



1-rasm. Yuvish vaqtida fosfogipsdagi ftor miqdorining o‘zgarishi: 1) 30% ammiakli selitra eritmasi; 2) yuvish jarayonining haroratiga qarab SO3 bilan 10% sulfat kislota eritmasi.

2-jadvalda yuvish uchun 30% ammiakli selitra eritmasi va SO3 ning 11% sulfat kislota eritmasidan foydalanganda yuvish eritmalarida ftor miqdorining o‘zgarishi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

2-Jadval.

Yuvish haroratining ishlab chiqarilgan EPhC va yuvish eritmalaridagi ftor miqdoriga ta'siri (yuvilmagan fosfogipsdagi ftor miqdori 3,37%).

№ tajriba	Yuvish harorati	Ftorning ulushi %				Ftorning fosfogipsdagi ulushi	Ftordan fosfogipsning yuvilish darajasi, %
		I ф-т	II ф-т	III ф-т	IV ф-т		
30% li NH_4NO_3 eritmasi bilan chayish							
1	60	0,84	0,66	0,60	0,74	0,53	84,4
2	70	0,92	0,76	1,17	0,39	0,31	90,9
3	80	0,77	0,64	1,82	0,78	0,17	95,0
4	90	0,81	0,87	1,94	0,75	0,10	97,0
Sulfat kislotaning 10% li SO_3 eritmasi bilan yuvish							
5	60	0,59	0,94	1,04	0,83	0,54	83,9
6	70	0,47	0,95	1,13	0,83	0,47	86,1

ISSN 3030-3907

7	80	-	0,94	1,18	0,67	0,44	87,0
8	90	0,69	1,07	1,24	0,57	0,43	87,1

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, haroratni 60°C dan 90°C gacha oshirish fosfogipsdagi ftorning 30% li ammiakli selitra eritmasi bilan 0,53% dan 0,10% gacha va 10% li SO_3 sulfat kislota eritmasi bilan 0,54% dan 0,43% gacha yuvilganda ftor miqdorini kamaytirishga yordam beradi.

Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar ekstraktsiya pulpasiga kaltsiy karbonat kiritish va ftordan fosfogipsni oltingugurt, sulfat va EFK kislotalari va ammoniy selitrasi eritmalari bilan yuvish orqali ftordan qisman tozalangan EFK olish imkoniyatini ko‘rsatdi. Ftordan fosfogipsni yuvishda eng yaxshi natijalarga 60% SO_3 sulfat kislota, 60 va 10% SO_3 sulfat va 2,28% va 6,97% P_2O_5 va 30% ammiakli selitra eritmasi bo‘lgan EFK kislotalarni qo‘llash orqali erishiladi. 80-90°C haroratda yuvish tavsiya etiladi. Yuvish darajasi 95,0-97,0%, fosfogipsdagi ftor miqdori esa 0,10-0,17% dan oshmaydi.

Xulosa.

O‘tkazilgan tadqiqotlar Markaziy Qizilqum fosforitlaridan olingan fosfogipsni ftordan tozalashning samarali usullarini aniqlashga xizmat qildi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra, EFK ishlab chiqarish jarayonida pulpaga kaltsiy karbonat kiritilishi natijasida ftorning asosiy qismi (68,4–86,8%) kaltsiy ftorid shaklida cho‘kma holida ajraladi. Bu esa ftorni asosiy mahsulotdan – EFKdan ajratib, fosfogips tarkibiga o‘tkazishga imkon beradi.

Shuningdek, fosfogipsdan ftorni samarali yuvib chiqarish uchun 60% li sulfat kislotasi, fosfor kislotasi bilan aralashmalar, va 30% li ammiakli selitra eritmalari qo‘llanildi. Eng yaxshi natijalar 80–90 °C haroratda ammiakli selitra eritmasidan foydalanganda kuzatildi, bunda yuvish darajasi 97% gacha yetdi va fosfogipsdagi qoldiq ftor miqdori 0,10–0,17% oralig‘ida bo‘ldi.

Mazkur texnologik yondashuv ekologik xavfni kamaytirish, ftorli o‘g‘itlar salomatlikka salbiy ta’sirini minimallashtirish va foydali komponent – ftorni keyinchalik qayta ishlash imkoniyatini yaratadi. Olingan ilmiy natijalar fosfatli o‘g‘itlar ishlab chiqarishning ekologik xavfsizligini oshirishda muhim o‘rin egallaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Khusankhizi Y. G., Shokirugli J. M., Alisherkhizi A. N. METHODS OF OBTAINING AMMONIUM PHOSPHATE AND ITS AREAS OF APPLICATION //Sanoatda raqamli texnologiyalar/Цифровые технологии в промышленности. – 2024. – Т. 2. – №. 4-1. – С. 144-147.

2. Jumaev M. STUDY OF THE PHYSICAL CHEMICAL PROPERTIES OF NPK FERTILIZER OF 16; 16; 16; 5 BRANDS OBTAINED IN LABORATORY

ISSN 3030-3907

CONDITIONS. Asadjon Kambarov Tashkent State Technical University named after Islam Karimov, Almalyk branch.
3. Хошимханова М. А. и др. ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА КАЛИЯ МЕТОДОМ КОНВЕРСИИ ОТ БРУСИТА //Universum: технические науки. – 2025. – Т. 6. – №. 4 (133). – С. 41-46.
4. Mavlyanov M. et al. Study of the influence on potassium chloride enrichment technology in potassium ore //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2024. – Т. 524. – С. 03008.
5. Kambarov A. et al. Study of the Effect of Magnesium Sulfate and Ammonium Nitrate on the Chemical Activity of Solutions of Phosphoric Acid //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2023. – Т. 1275. – №. 1. – С. 012002.
6. Shamshidinov I. et al. Study of Physico-Chemical Properties of Phosphorate Solutions //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 392. – С. 02036.
7. Kambarov A. et al. Study of the Effect of Magnesium Sulfate and Ammonium Nitrate on the Chemical Activity of Solutions of Phosphoric Acid //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2023. – Т. 1275. – №. 1. – С. 012002.

ISSN 3030-3907