



URAN TARKIBLI MAHSULDOR ERITMALARNI QAYTA ISHLASHDA HOSIL BO'LADIGAN CHO'KMALARNI QAYTA ISHLASH USULLARI

Rajabboyev I.M. [0009-0007-5143-588X]

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, t.f.d., dotsent,

E-mail: jahon.gir2015@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada uranni qayta ishlash jarayonlariga fosfatlarni ta'siri va uranfosforli cho'kmalarni qayta ishlash usuli muhokama qilinadi. Yer ostida tanlab eritishdan olingan mahsuldor eritmalardan uranni ajratib olish uchun kuchli asosiy anionitlar yordamida sorbsiyalash jarayonidan keng foydalaniladi. Sorbsiyalash jarayoniga keluvchi eritma tarkibida urandan tshqari qo'shimcha aralashmalar mavjud. Bunda ishqoriy va ishqoriy yer metallarni kationlari hamda ikki valentli mis, temir, kobalt va marganes ionlari sorbsiyalanmaydi. Bir qator anionlar esa aksincha, anionitlarda yaxshi sorbsiyalanib, ajratib olinuvchi uran ionlari bilan sorbsiyalanadi. Bularga sulfat, nitrat, xlorid, fluorid va fosfat anionlari kiradi. Bu anionlar tazyiqlovchi qo'shimchalarga kiradi. Va, nihoyat, kuchli asosli anionitlarga o'xshash bo'lgan ionlar mavjud, ular anionitlarda vaqt o'tishi bilan to'planib, ularni zararlaydi, bundan tashqari foydali qazilmalarni, xususan uranni ajratib olish darajasini kamaytiradi.

Tayanch so'zlar: yer ostida tanlab eritish, uran tarkibli mahsuldor eritma, tazyiqlovchilar, sorbsiya, desorbsiya, fosfat ionlari, sulfat kislota, cho'kma.

Аннотация. This article discusses the influence of phosphates on uranium processing processes and the method of processing uranophosphate precipitates. To extract uranium from productive underground leaching solutions, a sorption process using strong basic anionites is widely used. The solution entering the sorption process contains, in addition to uranium, additional impurities. In this case, cations of alkali and alkaline earth metals, as well as ions of divalent copper, iron, cobalt, and manganese, are not sorbed. A number of anions, on the contrary, are well adsorbed on anion exchangers and are adsorbed by the extracted uranium ions. These include sulfate, nitrate, chloride, fluoride, and phosphate anions. These anions belong to suppressing additives. And finally, there are ions similar to strongly basic anionites that over time accumulate in anionites, damaging them, as well as reducing the degree of extraction of minerals, in particular uranium.

Ключевые слова: подземное выщелачивание, ураносодержащий продуктивный раствор, депрессанты, сорбция, десорбция, фосфат-ион, серная кислота, осадок.

Abstract. This work presents the influence of nitrate ions on the extraction process when extracting uranium from productive uranium-containing solutions obtained during underground leaching. In enterprises processing productive solutions, the desorption process is carried out to extract uranium from saturated resins. Adding nitric acid to high-performance desorption solutions is necessary to reduce equipment corrosion at high acidity. In this case, nitrate ions can form in desorption uranium solutions. During the extraction process, the nitrate ion is intensively extracted along with uranium. When the saturated organic phase (extract) contacts the technical water, impurities (including the nitrate ion) pass into the aqueous solution according to their distribution coefficient. Over time, nitrate ion accumulation is observed in circulating solutions.

Keywords: yer ostida tanlab eritish, uran tarkibli mahsuldor eritma, tazyiqlovchilar, sorbsiya, desorbsiya, fosfat ionlari, sulfat kislota, ch'okma.

Kirish

Qizilqum mintaqasida fizik-kimyoviy texnologiyalar asosida uran qazib olishning rivojlanishi jahon tog'-kon sanoatidagi umumiy tendentsiya bilan uzviy bog'liq bo'lib, iqtisodiy sharoit va xomashyo bozoridagi talabning uzluksiz o'zgarishi fonida yuzaga keladi. Iqtisodiyotimizga boshqa nodir metallarni ishlab chiqarish qatori uranni qazib olish, qayta ishlash va undan keyingi foydalanish ham katta ta'sir ko'rsatmoqda. Ayni paytda uran ishlab chiqarish texnologiyasida hal qilinmagan muammolar ko'p. Bu muammolardan biri uranning sorbsiya va desorbsiya jarayoniga turli ionlarning salbiy ta'siridir. Yuqoridagilar



bilan bog'liq holda ishlab chiqarish bilan bog'liq masalalar, ya'ni ushbu dissertatsiya mavzusi bo'lgan uran kimyoviy konsentratini olish jarayonida turli depressantlarning ta'sirini hisobga olgan holda mavjud texnologiyalarni takomillashtirish dolzarb hisoblanadi [1-3].

Tajriba o'tkazish uslubiyati

Uran minerallashuvi tarkibida turli xil foydali qazilmalarni o'zlashtirish bilan bog'liq konlar sonining kengayishi yer ostida tanlab eritish (YOTE) jarayonida mahsuldor eritmalar tarkibida uran bilan bir qatorda qayta ishlash amaliyotida avval uchramagan boshqa elementlarning, shu jumladan keraksiz elementlarning paydo bo'lishiga olib keladi [4-5].

Fotometrik usuldan foydalangan holda texnologik eritmalarida fosforning massa konsentratsiyasi aniqlandi. Ushbu o'lchash tartibi texnologik eritmalar uchun qo'llaniladi va 0,001 g/dm³ dan 0,6 g/dm³ gacha bo'lgan oraliqda fosforning massa konsentratsiyasini o'lchash uchun fotometrik usuli qo'llanildi. Mahsuldor eritmalaridagi fosfor birikmalarining miqdori 0,1-0,13 g/l ni tashkil qiladi. 0,1-0,12 g/l fosfordan iborat fosfor birikmalari uran bilan bir qatorda kuchli asosli anionalmashuvchilarda (BO020) sorbsiyalanadi.

Anionitdagi fosfor miqdori 2-6 kg/t ga yetadi, bu 25-50% uran tarkibli uran fosfat cho'kmalarining uranni nitratli desorbsiyasi jarayoniga olib keladi. Hozirgi vaqtda sanoatda uran bilan to'yingan anionitlardan fosfor ionlarini yuqori darajada, ya'ni 100% oldindan tanlab eritishning imkoni yo'q. Ish jarayonida sulfat kislotali tanlab eritish bilan hosil bo'ladigan fosfor birikmalarini tanlab eritish samaradorligi 85-90% ni tashkil qiladi, bunda uran fosfat cho'kmalarini cho'ktirish jarayoni desorbsiyalash bosqichidan tayyor mahsulotni saqlash bosqichiga o'tkazadi [6]. Uran bilan birga anionitda qolgan fosfor ionlari desorbsiyalanadi, cho'ktirish bosqichida boyitiladi va Gidrometallurgik kompleksiga tayyor mahsulot sifatida yuboriladi.

Tayyor mahsulotdan jelatin bilan ishlov berishdan oldin cho'kma tarkibini kimyoviy tahlil bilan quyidagi elementlarning mavjudligi aniqlanadi, %: uran-50-60; fosfor-5-6; kalsinatsiya vaqtida yo'qotishlar 15-20% ni tashkil qiladi. Bu ajraluvchi cho'kmaning kimyoviy tarkibi $\text{NH}_4\text{UO}_2\text{PO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ formula bilan mos keladi hamda uranil va ammoniyni suvli fosfati ya'ni uramfit minerali hisoblanadi.

Ishlab chiqarish sharoitida uranil va ammoniy suvli fosfatlarining cho'kmalari tayyor mahsulotlarni saqlash idishlarida to'planadi. Qayta ishlash jarayonida tayyor mahsulotni jelatin bilan ishlov berishda u bilan birga kremniy tarkibli cho'kmalar bir xil idishga tushadi. Natijada, uranfostat va kremniy tarkibli cho'kmalar aralashmasi tayyor mahsulotni saqlash idishlarda to'planadi. Ushbu cho'kma aralashmasining tahlili 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

Cho'kmaning kimyoviy tarkibi

Komponentlarni tarkibi, %							
U	P	SiO ₂	Fe	Al ₂ O ₃	SO ₄	NO ₃	Boshq.
28,4	2,5	34,2	-	-	-	-	34,9
32,1	5,1	29,7	-	-	-	-	33,1
45,5	4,4	8,0	-	2,0	11,4	-	28,7
44,8	3,8	9,2	-	-	15,6	-	26,6
42,1	6,0	13,5	0,7	-	3,2	-	34,5
41,6	5,4	11,5	0,7	-	9,1	2,1	29,6

Ushbu cho'kmalarda uranning yuqori miqdori ularni qayta ishlashda tayyor mahsulotlarga qaytarish zarurligini keltirib chiqaradi.



Fosforli otarkibli uranil birikmalari juda keng birikmalar guruhini tashkil qiladi. Umumiy formulaga ega bo'lgan uran fosfat minerallari guruhi tabiatda ma'lum: $Mx(UO_2)_y(XO_4)_z \cdot nH_2O$.

Bunda: $M=Na^+, K^+, Cu^{+2}, Mg^{+2}, Ca^{+2}, Al^{+3}, Mn^{+2}, Fe^{+2}, As, V$

$$X=P \quad (1)$$

Qayta ishlash jarayonida uranni ajratib olish texnologiyasida amalda erimaydigan ammoniy fosfat uranilni suvda va suyultirilgan kislotalarda cho'ktirish qo'llaniladi.



Kompleksning past cho'kma qiymati (1,9-2,5) tufayli uranni ko'plab elementlardan samarali tozalashga erishiladi.

Uranil fosfat birikmalarining turli xil ekstragentlar va sorbentlar sinflari bilan o'zaro ta'sir qilish qobiliyati eritmalaridagi uranilning ion holati bilan belgilanadi. Uranil fosfat komplekslarining 0,01-10 M fosfat ionlari konsentratsiyasi oralig'ida barqarorligini aniqlash bo'yicha keng qamrovli tadqiqotlar Teymer tomonidan amalga oshirildi. Komplekslar uchun barqarorlik konstantalari teng ekanligi aniqlandi:

$$[UO_2(H_2PO_4)]-K=15,5; \quad (3)$$

$$[UO_2(H_2PO_4)]-K=21,8; \quad (4)$$

$$[UO_2(H_2PO_4)_2H_3PO_4]-K=10,2; \quad (5)$$

[5] da uranil birikmalari ortofosfat kislota eritmalarida asosan musbat zaryadlangan komplekslar ko'rinishida ekanligi keltirilgan. Fosfat kislota konsentratsiyasining ortishi bilan neytral va manfiy ion komplekslarining soni kamayadi. 0,01 dan 10 M gacha bo'lgan nitrat kislota konsentratsiyasi oralig'ida uranil komplekslarini hosil bo'lishi ko'rsatilgan

$$[UO_2] (H_2PO_4)^+ \text{ va } [UO_2] [NH_4] [PO_4] \quad (6)$$

Barqarorlik konstantalari mos ravishda 21,6 va 13,8. $[UO_2H_2PO_4]$ va kaliy va ammoniy bilan ikki fosfatlar o'lchamlari o'rganildi. Unda berilgan ma'lumotlarga ko'ra, uran tarkibli komplekslarning eruvchanlik mahsulotlari:

$$[UO_2]^+ (H_2PO_4)^{-2} = 2,14 \cdot 10^{11}; \quad (7)$$

$$[UO_2]^{+2} [K] [PO_4]^{-3} = 7,76 \cdot 10^{-4} \quad (8)$$

$$[UO_2]^{+2} [NH_4]^+ [PO_4]^{-3} = 4,36 \cdot 10^{-27} \quad (9)$$

Ammoniy ionlaridan iborat uranil fosfat komplekslari asosan bizni qiziqtiradi. Laboratoriya sharoitida olingan va tabiiy sharoitda kristall ammoniy uranil fosfat uchta suv molekulasini mineraluramfit- $NH_4UO_2PO_3 \cdot H_2O$ bilan sodir bo'ladi.

Fosforli cho'kmalardan uranni soda bilan tanlab eritish va fosfor birikmalarini ikki valentli temir bilan cho'ktirish usuli

Fosforli cho'kmalardan uranni tanlab eritishning quyidagi maqbul rejimini taqdim etish mumkin:

a) fosforli cho'kmalarni erishi;

- eritma eritmalaridagi dastlabki soda miqdori 100-150% g/l ni tashkil qiladi;
- tanlab eritishdagi nisbat -3:1;
- tanlab eritish harorati-40-50°C;
- tanlab eritish davomiyligi -4 soat;
- 0,05% dan kam bo'lgan uran miqdorini olish uchun tanlab eritish bosqichlari soni -5;

b) fosfor ionlarining cho'kishi;

- reagent-cho'ktiruvchi-temir sulfat kislota eritmasi. Cho'ktiruvchi reagentlar guruhlaridan tanlangan; magniy, alyuminiy, temir oksidi;
- fosfor tarkibiga cho'ktiruvchi reagentning ortiqcha miqdori-kamida uchta;
- cho'kish vaqti-2-3 soat.



2-jadval.

Uran tarkibli cho'kma tarkibining amalga oshirilgan tanlab eritish-cho'ktirish sikllari soniga bog'liqligi

Olib borilgan sikllarning soni	Cho'kma tarkibi, %		
	U	Fe	P
III	0,3-0,5	40-41	2,0-1,5
IV	0,15-0,11	62-65	1,5-1,3
V	0,05-0,04	69-70	1,1-1,0

Uran tarkibidagi karbonat eritmasini temir sulfat eritmasi bilan ishlov berish natijasida ikki valentli temir, fosfor birikmalari va karbonat ioni bo'lgan aralash cho'kma hosil bo'ladi. Quruq massa bo'yicha pastki cho'kmalarning tarkibi, tanlab eritish-cho'ktirish sikllarining soniga qarab, 2-jadvalda keltirilgan.

Cho'kmaning namligi 50-70% ni tashkil qiladi. Cho'kmaning (quruq vazn jihatidan) tarkibi kg/l: Radiy $n \cdot 10^{-12}$, Poloniy $n \cdot 10^{-11}$, bunda ruxsat etilgan miqdor (REM)dan dan oshib ketadi va uni saqlash uchun maxsus chiqindilarni qurishni talab qiladi [105; 285-b.]. Tarkibida 65-70% temir bo'lgan cho'kma ham tanlab eritilishi mumkin sulfat kislota keyingi oksidlanish bilan ikki valentli temirda uch valentli va uranni yer ostida tanlab eritish jarayonini kuchaytiradigan oksidlovchi sifatida ishlatiladi.

Texnik jelatin organik qoldiqlarni qayta ishlash mahsuloti bo'lib, uni tayyorlash usuliga bog'liq bo'lgan turli tarkibdagi aminosirka kislotalarning aralashmasidir:

Jelatinni tarkibi:

glitsin	$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$	54%,
prolin	$\text{C}_5\text{H}_5\text{NHCOOH}$	45%,
oksiprolin	$5\text{H}_5\text{NHONCOOH}$	14%,
glutamin kislota	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$	12%,
	$\text{NH}_2(\text{NH})\text{C}-\text{NH}(\text{CH}_2)_3-\text{CHNH}_2\text{COOH}$	9%,
lizin	$\text{CH}_2-(\text{CH})_2(\text{NH}_2)-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$	5%.

Ishda asosan 1-darajali texnik jelatin ishlatilgan.

Tajriba natijalari

Uran fosfat cho'kmalarini uyuvchi natriy va ammoniy biftord eritmaları bilan tanlab eritish
Uran tarkibli cho'kmalardan P va mayda Si birikmalarini tanlab eritish jarayonini amalga oshirish uchun dastlab ular natriy gidroksid eritmasi olib borildi. Uranfosfat cho'kmasidan uranni ishqoriy eritmalar bilan tanlab eritish tajriba ishlari 10 g cho'kmani 100 ml NaOH eritmasi bilan 4 soat magnitli aralashtirgichda aralashtirib o'tkazildi. Dastlabki cho'kma namunasining tarkibi 29% uran, 4% fosfordan iboratligi aniqlandi. Tanlab eritishdan keyin bo'tana filtrlandi va filtrat va cho'kmadagi uran va fosfor ionlarining miqdori texnik suv bilan yuvgandan keyin aniqlandi. Tajriba natijalari 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval.

Natriy gidroksidning turli konsentratsiyali eritmaları bilan uran tarkibli cho'kmalarga ishlov berish natijalari

NaOH konsentratsiyasi, g/l	Filtrat		Cho'kma	
	U, g/l	P, g/l	U, %	P, %
10	0,012	0,025	33,32	3,72
30	0,018	0,177	44,63	4,2
50	0,056	3,04	50,58	1,52
70	0,280	3,74	52,7	0,176
90	0,490	3,9	53,5	0,068



100	0,47	3,8	55,93	0,041
120	0,50	3,63	33,7	0,041

Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, eritmalar tarkibidagi natriy gidroksid miqdorini 50 g/l dan 100 g/l gacha oshirish fosforni tanlab eritish jarayonining samaradorligini 30-35% ga (60% dan 95-96% gacha) oshishiga olib keldi.

Cho'kmadan kremniy birikmalarini to'liq ajratish uchun ammoniy biftorid eritmasi bilan bir qator laboratoriya tajribalari o'tkazildi. Kremniy birikmalarini olish jarayoni ikki bosqichda amalga oshirildi. Eritma va cho'kma orasidagi o'zaro ta'sir 2 soat. Cho'kmaning dastlabki tarkibi %: uran-28; fosfor-3,36 va kremniy birikmalari-35. Suvda eriydigan uran cho'kmadan yuvildi. Keyin quyidagi tarkibga ega bo'lgan eritmalar bilan kremniy birikmalarini tanlab eritishning birinchi bosqichi amalga oshirildi:

A) 100 g/l NaOH;

B) 100 g/l NaOH + 20 g/l ammoniy biftorid;

V) 100g/l NaOH + 50 g/l ammoniy biflorid,

Cho'kma va eritmaning hajmiy nisbati 1:3. 2 soatlik o'zaro ta'sirlashishdan so'ng pulpa filtrlandi, cho'kma uran va fosfor miqdori bo'yicha tahlil qilindi.

Cho'kmani tanlab eritishning birinchi bosqichidan keyingi laboratoriya tajribalari natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

**Uran tarkibli cho'kmalarni ishqoriy eritmalarga ammoniy biftorid eritmasini
qo'shish bilan tanlab eritish natijalari (I bosqich)**

Tanlab erituvchi eritma, g/l	Cho'kma, %		
	U	P	SiO ₂
100NaOH	39,5	0,365	21,96
100NaOH+20NH ₄ F*HF	36,3	0,40	29,45
100NaOH+50NH ₄ F*HF	33,8	0,48	30,22

Qayta ishlashning birinchi bosqichidan keyin yuqoridagidek sharoitda cho'kmadagi kremniy birikmalari takroriy tanlab eritildi. Tajriba natijalari 5-jadvalda keltirilgan.

5-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinadiki, ishqoriy muhitda ammoniy biftorid uran fosfatini cho'ktirish jarayoni mayda kremniy birikmalarini ajratish jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi.

5-jadval

**Uran tarkibli cho'kmalarni ishqoriy eritmalarga ammoniy biftorid eritmasini
qo'shish bilan tanlab eritish natijalari (II bosqich)**

Tanlab erituvchi eritma, g/l	Cho'kma, %			Cho'kma, %		
	U	P	SiO ₂	U	P	SiO ₂
100NaOH	53,52	0,098	10,13	0,154	2,87	16,8
100NaOH+20NH ₄ F*HF	55,4	0,148	10,32	0,138	3,2	18,7
100NaOH+50NH ₄ F*HF	43,84	0,123	6,16	0,140	3,46	20,8

Laboratoriya tajribalarining navbatdagi bosqichida 10% kaustik soda eritmasida uran fosfat cho'kmalarni tanlab eritish jarayoniga haroratning ta'siri aniqlandi. Uch bosqichli tanlab eritish jarayoni 20, 40, 60°C haroratda, Q:S = 1:3 nisbatda va 3 bosqichda ta'sirlashish vaqti 3 soatga teng sharoitda amalga oshirildi. Har bir bosqichdan so'ng eritma filtrlandi, 10% natriy ishqori eritmasining yangi qismi bilan to'ldirildi, filtrat xamda cho'kma uran, fosfor va kremniy birikmalari miqdori bo'yicha tahlil qilindi.

Uran-fosforli cho'kmalardan fosfor va kremniy birikmalarini ajratish 40°C haroratda eng samarali davom etdi. Haroratni 70°C ga ko'tarilishi esa filtrlanishi qiyin bo'lgan gelga o'xshash birikmalar hosil bo'lishiga olib keladi.



O'tkazilgan tadqiqotlar asosida quyidagicha xulosalar qilish mumkin: uran-fosfor tarkibli cho'kmadan kremniy va fosfor birikmalarini tanlab eritish uchun 10% kaustik soda eritmasidan foydalanildi. Cho'ktirish jarayoni 4 soat davomida cho'kma va eritma hajmi 1:10 nisbatida davom etdi.

Ammoniy biftorid qo'shimchalarini tanlab erituvchi eritmaga qo'shish o'rganilayotgan cho'kmadan kremniy birikmalarini olish jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Tanlab eritish jarayonini olib borish 40 °C da eng samarali hisoblanadi.

Uran tarkibli cho'kmalardan uranni sulfat kislota da tanlab eritish

Uranfosfat va kremniydan iborat cho'kmalarni sulfat kislota H_2SO_4 da tanlab eritish uchun cho'kma namunasining tarkibi 6-jadvalda keltirilgan.

6-jadval

Uranning P va Si birikmalaridan iborat cho'kmaning tarkibi, %

U	P	Al	SiO ₂	SO ₄ ²⁻	Boshq.
43,5	7,3	0,63	12,0	3,5	33,07

Uranfosfat cho'kmalarini tanlab eritishda Q:S nisbati 1:10, 2 soat davomida davriy aralashtirish va sulfat kislota miqdori 50, 100, 150 va 200 g/l ga teng bo'lgan H_2SO_4 ning optimal konsentratsiyasini tanlash uchun olib borildi].

sulfat kislota miqdorini cho'kmalarning erishiga ta'siri 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval

Uranfosfat cho'kmasi tarkibidan uranni tanlab eritishga H_2SO_4 konsentratsiyasini ta'siri

Sulfat kislota konsentratsiyasi	Filtrat, g/l		Cho'kma, %	
	U	P	U	P
5% H_2SO_4	10,2	1,78	36,5	4,82
10% H_2SO_4	17,5	1,88	25,78	3,2
15% H_2SO_4	24,4	2,66	7,7	1,0
20% H_2SO_4	24,4	2,66	5,8	0,75

8-jadval

Uran tarkibli cho'kmalarni eritish jarayonida Q:S nisbatni ta'siri

Q:S	Filtrat, g/l	Cho'kma, %	
	U	P	U
1:5	39,4	5,69	3,63
1:10	23,7	3,85	0,980
1:20	13,5	2,22	0,600
1:30	8,4	1,31	0,383
1:50	5,85	0,785	0,327

7-jadval kelib chiqadiki, sulfat kislota 15-20% li konsentratsiyasida cho'kmaning maksimal erishi kuzatildi. Dissertatsiya tadqiqotlarida H_2SO_4 dan tejamkor va samarali foydalanish uchun uranfostatli cho'kmalarga ishlov berish bo'yicha keyingi tajribalarda H_2SO_4 ning 15% eritmasidan foydalanildi Ushbu parametrlar asosida cho'kmaning to'liq erishi uchun Q:S nisbati aniqlandi. Tajriba natijalari 8-jadvalda keltirilgan.

8-jadvalda keltirilgan eksperimental ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, cho'kmani eritish uchun Q:S nisbati 1:10 bo'lgan 15% H_2SO_4 eritmasidan foydalanish samarali hisblanadi.

Cho'kmaga tushgan uranfostatli cho'kmalarni sulfat kislota bilan ishlov berishning texnologik sxemasi ishlab chiqildi. Unga ko'ra statik sharoitda Q:S nisbati 1:10 ga teng, davriy aralashtirish 2 soat va sulfat kislota konsentratsiyasi, g/l: 50, 100, 150 va 200 ga teng.



O'rganilayotgan cho'kma tarkibida, %: uran -42,75; fosfor -6,375; alyuminiy -0,54; kremniy dioksidi-11,2; sulfat ioni-3,3. Sulfat kislota konsentratsiyasining cho'kmani erishiga ta'siri 9-jadvalda keltirilgan.

9-jadval

Uran va fosfor birikmalaridan iborat cho'kmalarni eritishga sulfat kislota konsentratsiyasini ta'siri

Sulfat kislotani konsentratsiyasi, %	Filtrat, g/l		Cho'kma, %	
	U	P	U	P
5	9,8	1,93	35,9	4,72
10	16,9	1,93	24,86	3,146
15	23,4	2,77	7,6	0,956
20	23,4	2,77	5,78	0,634

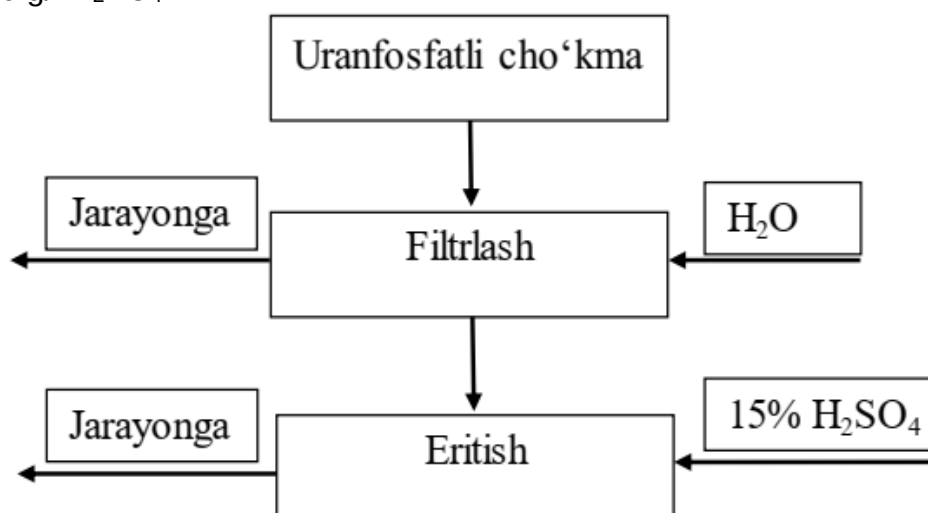
9-jadvalda keltirilgan ma'lumotlarga ko'ra, optimal rejim cho'kmani 15-20% sulfat kislota bilan ishlov berish deb hisoblanishi kerak, bu erda cho'kmaning maksimal erishi sodir bo'ladi. Shunga o'xshash sharoitlarda Q:S nisbati aniqlandi, unda cho'kmaning eng to'liq erishi sodir bo'ladi. Laboratoriya tajribalari natijalari 10-jadvalda keltirilgan.

10-jadval

Uranfosfat cho'kmalarni eritish jarayonida Q:S nisbatni ta'siri

Q:S	Filtrat, g/l		Cho'kma, %	
	U	P	U	P
1:5	39,4	5,69	3,63	3,95
1:10	23,7	3,85	0,980	1,9
1:20	13,5	2,22	0,600	1,11
1:30	8,4	1,31	0,383	0,95
1:50	5,85	0,785	0,327	0,65

10-jadvalda keltirilgan eksperimental ma'lumotlardan kelib chiqadiki, cho'kmani eritish uchun sulfat kislotaning 15% eritmasidan Q:S nisbati 1:10 ga teng. Uran fosfat cho'kmalarni eritish natijasida olingan sulfat kislota uran tarkibli eritmalar yuqori kislotalikka ega: 140-150 g/l H_2SO_4 .



1-rasm. Uranfosfat cho'kmalarni tanlab ertishning texnologik sxemasi.

Uranfosfat cho'kmalarni sulfat kislota eritmasi bilan qayta ishlash usuli eng eng samarali bo'lib, quyidagi rejimlarni o'z ichiga oladi (1-rasm):



1. Uranfosfat cho'kmalari tayyor mahsulot sig'implaridan filtrpressga yuborildi va suvda eriydigan uran suv bilan yuviladi;
 2. Keyin uranfosfat cho'kmalari 15% sulfat kislota da $V_{eritma}:V_{cho'kma} \approx 10:1$ nisbatda 2-4 soat aralashtirish bilan eritiladi;
 3. So'ngra 20-25 g/l gacha uran va 3-4 g/l fosfor bo'lgan sulfat kislota eritmasi 1-2 kun davomida tindiriladi;
 4. Tindirilgan eritma texnologik jarayonga qaytariladi.
- Uranni cho'kmadan sulfat kislota bilan tanlab eritish ulardagi uran 0,05% dan pastga kamayguncha yana 2-3 marta takrorlanadi.

Xulosa

Bizning fikrimizcha, uran fosfat cho'kmalarini sulfat kislota eritmasi bilan qayta ishlash usuli eng maqbuldir, 1-rasmga muvofiq, quyidagi rejimlardan iborat: 1) uranfosfat cho'kmalari tayyor mahsulot sig'implaridan filtrpressga yuboriladi va suvda eriydigan uran suv bilan yuviladi; 2) keyin uranfosfat cho'kmalari 15% li sulfat kislota da $V_{eritma} : V_{cho'kma} \approx 10:1$ nisbatda 2-4 soat aralashtirish bilan eritiladi; 3) keyin 20-25 g/l gacha uran va 3-4 g/l fosfor tarkibli sulfat kislota eritmasi 1-2 kun davomida tindiriladi.

Uranni cho'kmadan sulfat kislota bilan tanlab eritish ulardagi uran 0,05% dan pastga kamayguncha yana 2-3 marta takrorlanadi. Sulfat kislota eritmasi bilan ishlov berilgandan keyin cho'kma YOTE ning mahsulotli eritmalarining cho'ktirishga yuboriladi.

Shu bilan birga, eritmadagi uran va fosfor tarkibining ko'payishi ahamiyatsiz va 10% dan oshmaydi – bu uran va fosfor uchun anionitning muvozanat to'yinganligi qiymatlarini deyarli o'zgartirmaydi, ya'ni jarayondan olingan to'yingan anionitdagi fosfor birikmalarining tarkibi deyarli o'zgarmaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1]. Sharipov Kh.T., Sharafutdinov U.Z., Rajabboev I.M., Khujaev J.E. Analysis of productive solutions and uranium sorption on anionits // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – Austria, 2017. – №1-2. – pp. 111-113 (02.00.00; №2). O'zbekiston konchilik xabarnomasi. – Navoiy, 2023. – №2. – 89-91-b.
- [2]. Eshonova G., Razhabboev I., Kadirova Z., Daminova Sh., Koldarov A., Atamuratova M., Sharafutdinov U. Modeling of competitive sorption of uranium by the BO020 anion-exchange resin. III International Conference on Geotechnology, Mining and Rational Use of Natural Resources (GEOTECh-2023). Navoi, Uzbekistan, June 16-17, 2023.
- [3]. Sharafutdinov U.Z., Razhabboev I., Kadirova Z., Daminova Sh., Koldarov A., Atamuratova M. Simultaneous ion-exchange sorption of uranium with concomitant impurities // III International Conference on Geotechnology, Mining and Rational Use of Natural Resources (Geotech-2023), 2023. (Scopus).
- [4]. Sharafutdinov U.Z., Rajabboyev I.M. Uranni qayta ishlash jarayonlariga fosfat ionlarining ta'sirini tadqiq qilish. O'zbekiston konchilik xabarnomasi. – Navoiy, 2023. – №3. – 83-85-b.
- [5]. Шарафутдинов У.З., Ражаббоев И.М., Эшонова Г.А., Юлдашев Ш.Ш. Исследования влияния фосфат ионов на процесс получение урана. Universum: технические науки. – Москва, 2023. – №7 (4) – С. 5-9.
- [6]. Кузнецов В.Л., Ивойлов А.С., Калашников И.С., Чумак Е.И. «Разработка и внедрение технологической схемы по удалению фосфора из готовой продукции» М-1982 г. 325 с.