



BAKTERIYALI ERITMALARNI QO'LLASH ORQALI TEXNOGEN KONLARDA URANNI YER OSTIDA ERITMAGA O'TKAZISH TEXNOLOGIYASI

Shuxrat Alikulov^[0000-0003-0142-1125], *Mehrikul Alimov*^[0009-0003-0377-559X],
Alisher Yuldoshev^[0009-0000-8801-9993], *Kodirjon Sharopov*^[0009-0003-3417-7840]

Aliqulov Sh.Sh. - t.f.d., prof. Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti prorektori, **Alimov M.U.** - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti doktoranti, **Yo'ldashov A.S.** - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti doktoranti, **Sharopov Q.R.** - Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti doktoranti.

Annotatsiya. Tajriba maydonidagi quduqlarning joylashish sxemasining tahlili shuni ko'rsatadiki, quduqning filtrini ta'mirlash tufayli ishlashidan to'xtatilgan davrida so'rib olish qudug'i eng yaqin atrofdagi quduqlardan to'liq eritmalarni so'rib olish uchun xizmat qiladi. Ularning har biridan bakteriyali eritmalar yoborilgan qudug'idan olingan namunalar tahlillari ushbu taxminlarni tasdiqlaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu quduq 2,0 m³/soat unumdorlik bilan ishlaydi. So'rib olingan eritmalarning pH qiymati 5 - 6,7 diapozon oralig'ida tog'ri keladi.

Kalit so'zlar: bakteriya, eritma, quduq, filtr, ikki valentli temir(Fe²⁺), nasos, diapozon, ozuqaviy muhit, pH, yig'ish idishi.

Аннотация. Анализ схемы расположения скважин на опытном участке показывает, что при приостановке работы скважинного фильтра в связи с ремонтом скважины всасывающая скважина служит для поглощения полноценных растворов из ближайших скважин. Анализы проб, взятых у каждого из них из лунки, заполненной бактериальными растворами, подтверждают эти предположения. Следует отметить, что данная скважина работает с производительностью 2,0 м³/час. Значение pH абсорбированных растворов находится в пределах 5 – 6,7.

Ключевые слова: бактерии, раствор, колодец, фильтр, двухвалентное железо (Fe²⁺), насос, диапазон, питательная среда, pH, сборная емкость.

Abstract. The analysis of the arrangement scheme of the wells in the experimental area shows that during the suspension of operation due to the repair of the filter of the well, the suction well serves to absorb complete solutions from the nearest wells. Analyzes of samples taken from each of them from the well filled with bacterial solutions confirm these assumptions. It should be noted that this well works with a productivity of 2.0 m³/hour. The pH value of the absorbed solutions is in the range of 5 - 6.7.

Keywords: bacteria, solution, well, filter, divalent iron (Fe²⁺), pump, range, nutrient medium, pH, collection container.

Kirish

Yuqorida aytib o'tilganidek, 550 litr miqdorda K-3 mikroorganizmlarining boshlang'ich assotsiatsiyasining sorbsiya jarayonidan keyingi eritmasi tayyorlangan. Keyinchalik bakteriyali eritmani tayyorlash texnogen uran konlarida ishlab chiqarilgan eksperimental statsionar qurilmada amalga oshirildi. Bakteriyalarni yetishtirish uchun ozuqa muhiti chiqindi eritmalari asosida va ikki valentli temir tuzidan foydalangan holda, shuningdek, mikroorganizmlarning rivojlanishi uchun zarur bo'lgan K₂HPO₄, (NH₄)₂SO₄ mineral tuzlari qo'shilgan holda tayyorlangan.

Materiallar va usullar

Bakteriyali eritmalarni yetishtirish natijalari va ularning oksidlanish faolligining xarakteristikalarini 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Bakteriyali eritmalarni yetishtirish va ularning xarakteristikalarini

Kun	Yig'ish idishi (1-Poz.)						Yig'ish idishi (4-Poz.)					
	t °C	pH	OQP mV	Konsentratsiya, l			t °C	pH	OQP mV	Konsentratsiya, l		
				Fe _{umum}	Fe ³⁺	Fe ²⁺				Fe	Fe ³⁺	Fe ²⁺
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	31,0	2,17	3,38	10,60	2,70	7,90						
4	36,0	2,20	465	10,80	8,30	2,50						
		2,10	425	8,40	3,00	5,40						
6	32,0	2,18	643	8,50	8,50							



		2,12		6,40	6,10	0,30							
		2,10	4,39	6,40	4,20	2,20							
8	31,0	2,20	621	6,20	6,20		30,1	1,73	433	1,00	0,60	0,40	
		1,96	442	6,00	4,50	1,50	31,0	1,77	407	3,10	1,80	3,30	
12	31,0	2,14	442	6,20	4,50	1,70	31,0	1,83	406	5,10	2,00	3,10	
		1,97	412	6,90	3,40	2,90							
14	31,0	1,90	412	7,50	3,50	4,00	31,0	1,93	404	5,00	1,90	3,10	
20	30,9	1,88	416	4,50	2,00	2,50	31,2	1,98	406	4,80	1,80	3,00	
22		31,0	1,85	415	5,30	2,00	3,30	31,0	1,85	406	5,50	2,10	3,40
		31,0	1,95	419	4,80	2,30	2,30	31,0	1,92	407	5,30	2,10	3,20
			1,99	423	5,50	3,10	2,40		1,92	420	5,70	2,40	3,30
29		31,0	2,24	485	4,40	4,10		31,0	1,92	409	4,80	2,10	2,70
			1,96	415	6,00	3,00	3,00		1,96	405	5,50	2,00	3,50
33		31,0	2,20	546	7,20	7,20	n/b	30,0	2,10	407	6,00	2,50	3,50
			2,61	422	8,30	5,20	3,10						
34				8,50	5,90	2,60							
35				8,52	6,57	1,95							
36		30,5	2,32	462	8,00	7,10	0,90	31,0	2,03	408	6,30	2,80	
			2,34	418	8,70	5,20	3,50						
39			2,17		10,00	8,10	1,90						
40	30,0	2,21	456	8,80	7,60	1,20	30,0	1,84	411	6,10	2,90	3,20	
41				8,90	8,50	0,40							

“Ketmonchi” konining yer ostida eritmaga oʻtkazish uchastkalaridagi eritmalarning biooksidlanishi uchun quduqlarning oʻtkazuvchanligiga qarab balansli hisobi 2-jadvalda keltirilgan [1].

2-jadval

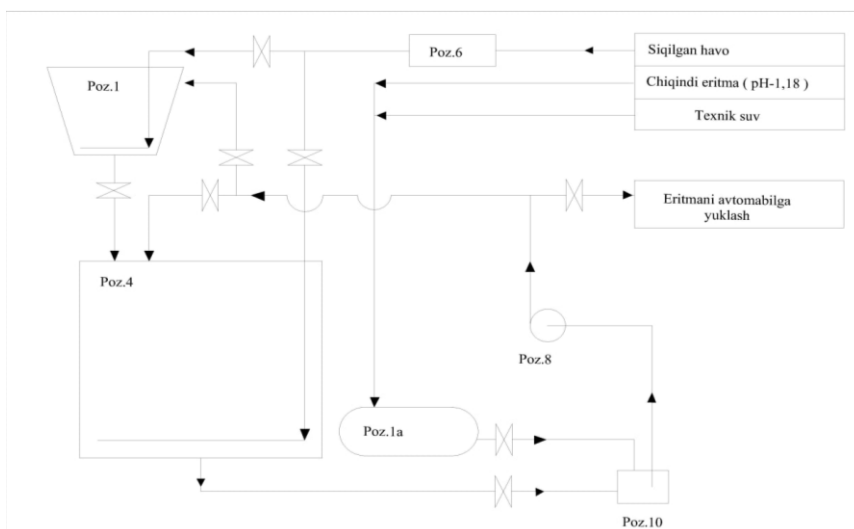
Texnogen uran konida bakteriyali eritmalarni yetishtirish boʻyicha balansli hisoblashlar natijalari

Oʻtkazuvch anlik m ³ /s	1,0 g/l yuboriladigan eritmada F ⁺³ miqdori				0,5 g/l yuboriladigan eritmada F ⁺³ miqdori			
	Bioeritma sarfi \ m ³ /s,	F ⁺³ sarfi, kg/sut	Kuporos sarfi, kg/sut	Biooksidlovchi raktor hajmi, m ³	Bioeritma sarfi m ³ /s,	F ⁺³ sarfi, kg/sut	Kuporos sarfi, kg/sut	Biooksidlovchi raktor hajmi, m ³
75	7,5	1800	8928	1260	3,75	900	4464	630
50	5,0	1200	5952	840	2,5	600	2976	420
25	2,5	600	2976	420	1,25	300	1488	210
12,5	1,25	300	1488	210	0,63	150	744	105
6,25	0,63	150	744	105	0,32	75	372	53
3,1	0,31	75	372	53	0,16	37,5	186	26,5

Bu yerda ushbu eritmalar bakteriyalarning rivojlanishini toʻxtatib, ularning yashash faoliyatidga salbiy taʼsir koʻrsatishi koʻrsatilgan [2]. Mikroorganizmlarning koʻpayishining tezlashtirish va ularning myoriy yashash faoliyatini tiklash uchun bakteriyali eritmalarga 10-20% yangi inokulyant qoʻshildi va keyinchalik texnik suvda bakteriyalarni yetishtirish amalga oshirildi [4]. Bakteriyali erituvchilarni yetishtirish qurilmasiga berilgan tavsiyalardan soʻng quyidagi xususiyatlarga ega boʻlgan 62,0 m³ faol eritmalar hosil qilindi: pH-2,1, OQP -560 mV, Feumum=8,0 g/l. Tadqiqot natijalarga muvofiq soʻrib olish qudugʻiga 20 m³ bakteriyali eritmalar yuborildi, qatlamga esa 60 m³ miqdorda ishchi eritma yuborildi. Eritmalar yuborilgandan soʻng, quduqlar 6 kun davomida tinch holatida qoldirildi [5]. Qatlamlardagi yuborish qudugʻiga bir vaqtning oʻzida 42 m³ bakteriyali eritmalar yuborish orqali "Push-Pull" rejimida bakteriyali eritmalar soʻrib olinishi boshlandi. Soʻrib oluvchi quduqning unumdorligi (oʻrtacha) 1,5 m³/soatni tashkil etdi. Soʻrib olingan eritmalardagi uran miqdori boʻyicha natijalar 3-jadvalda keltirilgan.



Ozuqa muhitini tayyorlash 1,5 m³ hajmli idishda (1a-poz.) amalga oshirildi, u yerdan bunkerga (1-poz.) va yig'ish idishiga (4-poz.) nasos orqali yuborildi. Bakteriyalarni dastlabki yetishtirish havo tarqimlagich bilan jihozlangan 6 m³ hajmli bunkerdan amalga oshirildi (1-poz.). Yetishtirilgan bakteriyali eritmalar hajmi 96 m³ bo'lgan yig'ish idishi (4-poz.) ga quyiladi.



1-rasm. Biokultura qurilish blokining sxematik diagrammasi ("K"-shaxta).

Bu yerda: Poz.1a – ozuqaviy muhitni tayyorlash uchun idish (V=1,5 m³); Poz.1 – baktriyalar shtamini yetishtirish uchun idish (V=6,0 m³); Poz.4 – yig'ish idishi (V=96,0 m³); Poz.6 – yirik tozalash filtri; Poz.8 – suv haydash nasosi; Poz.10 – zumpf; o'chirish ventili; havo taqsimlagich.

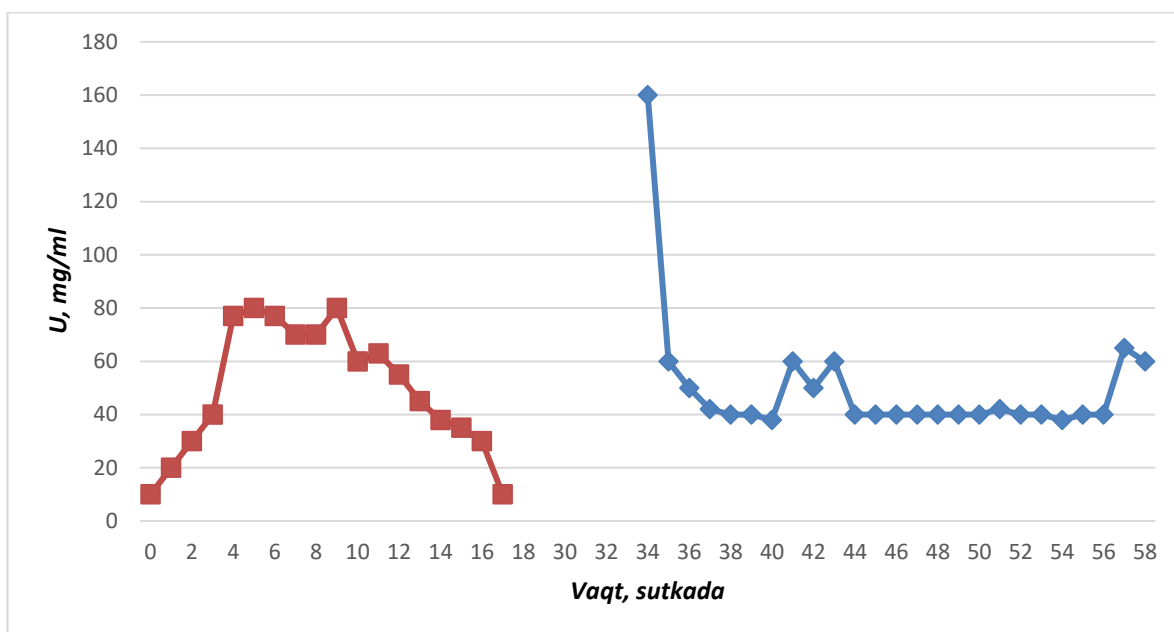
3-jadval

pH	OQP mV	Konsntratsiya, g/l					Izoh
		U	Fe _{umum}	Fe ³⁺	Fe ²⁺	H ₂ SO ₄	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.30	424	0.039	0.30	0.30	aniqlanmadi		
1.28	421	0.040	0.20	0.20	aniqlanmadi		
1.25	422	0.039	0.40	0.40	aniqlanmadi		
1.30	425	0.040	0.30	0.30	aniqlanmadi	4.41	SO ₄ ²⁻ =10,1 mg/l, Re<0.005 mg/l
1.30	424	0.044	0.40	0.40	aniqlanmadi	4.41	
					aniqlanmadi		
1.69	432	0.043	0.20	0.10	0.10	1.80	SO ₄ ²⁻ =6,0 mg/l
1.6	434	0.062	0.30	0.10	0.20	1.70	
1.66	459	0.039	0.15	0.10	0.05		
1.68	458	0.039	0.20	0.10	0.10		
1.65	450	0.039	0.20	0.10	0.10		
1.71	451	0.039	0.20	0.10	0.10	1.96	
1.70	452	0.039	0.20	0.10	0.10	1.96	
1.63	446	0.038	0.20	0.10	0.10	1.96	
1.63	443	0.038	0.15	0.10	0.05	2.94	
1.67	442	0.042	0.10	0.10	aniqlanmadi	2.21	
1.68	440	0.039	0.15	0.10	0.05		
1.68	441	0.039	0.10	0.10	aniqlanmadi		
1.70	438	0.037	0.10	0.10	aniqlanmadi	1.96	
1.68	438	0.041	0.10	0.10	aniqlanmadi	2.45	
1.65	438	0.041	0.10	0.10	aniqlanmadi	1.96	
1.65	432	0.066	0.10	0.10	aniqlanmadi	2.21	
1.61	445	0.058	0.10	0.10	aniqlanmadi	2.70	SO ₄ ²⁻ =6,6 mg/l

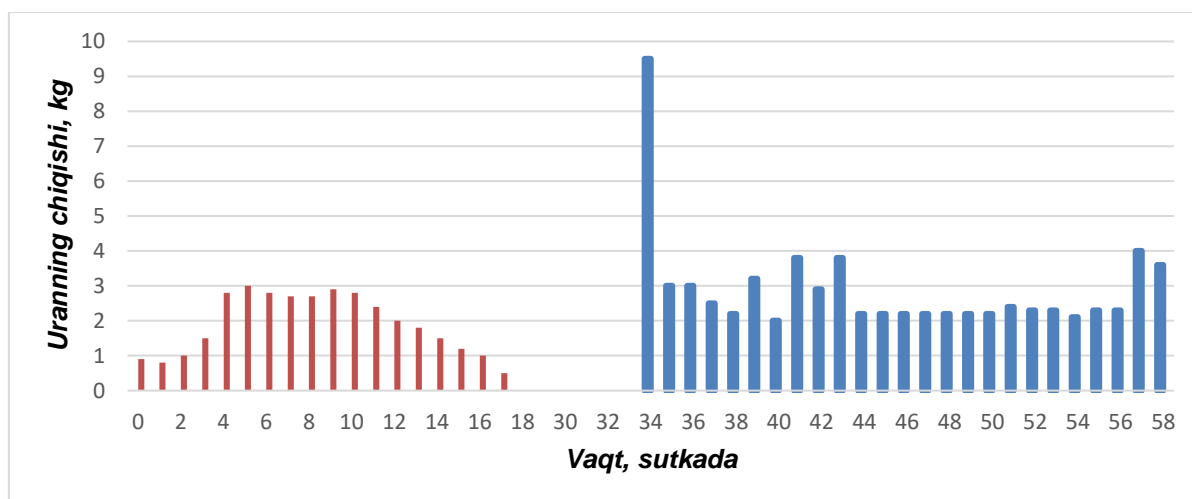
Eritmalarning mahsuldorligi va uranning eritmaga ajralishi bo'yicha olingan natijalarning tahlillari shuni ko'rsatadiki, 3-10 sutka so'rib olingandan so'ng uranning eng yuqori konsentratsiyasi (88 mg/l gacha)



kuzatiladi. Bu o'z vaqtida nafaqat 20 m³ bakteriyali eritmani so'rib olish bilan bog'liq tuzatmalar, balki biooksidant ishtirokida qatlamning o'tkazuvchanligining ko'payishini to'g'risida ma'lumot bradi. Eritmalar mahsuldorligining oshishida bakteriyalar ishtirok etishining dalillaridan biri sulfat ioni konsentratsiyasining dastlabki kislotali eritmaga o'tkazishdagi miqdori 8,6 g/l dan biooksidant tarkibli mahsuldor eritmalarda 10,8 g/l gacha oshishi hisoblanadi. Hech shubha yo'qki, yuqori senoman yotqiziqslarining oksidlanishini hosil bo'lishining rudali zonasida joylashgan piritning bakteriyali oksidlanish jarayonlarida sulfat ioni konsentratsiyasining ortishi yuzaga keladi. Reniy tarkibini kislotali eritmaga o'tkazish eritmalari va selektiv bakteriyali eritmalarni sezgirlik darajasi usulida tahlil qilib, uning miqdori 0,005 mg/l dan kam ekanligi aniqlandi [6]. Texnogen uran konlaridan so'rib olish qudug'i ta'mirlash ishlarini amalga oshirish uchun to'xtatildi. Ta'mirlash va qayta tiklash ishlaridan so'ng quduqning unumdorligi 2,5 m³ ga qadar ortdi. Afsuski, so'rib olishning birinchi kunlarida eritmadagi uran miqdori bo'yicha tahlil o'tkazilmadi. Texnogen uran konlarida so'rib olish eritmalaridagi uran miqdori 158 mg/l ga yetdi, keyinchalik esa navbatma-navbat 50 mg/l gacha pasayib bordi (2-3-rasm) [7].



2-rasm. 214-02 tajriba quduqlaridagi eritmalarning mahsuldorligi.



3-rasm. 214-02 tajriba qudug'idan uranning ajralib chiqish dinamikasi.

Yuboruvchi quduqlarga yuborilgan bakteriyali eritmalarning hisobidan 158 mg/l yetganligini ko'rsatadi. Afsuski, so'rib olish qudug'ining oddiyligi va uning past unumdorlikka ega ekanligi tufayli uran oksidlanishining bakteriyali rivojlanishining aniq bo'lmagan tavsifi olindi. Lekin shunga qaramasdan, keyingi kunlarda so'rib olingan eritmalar tarkibidagi uran miqdori dastlabki konsentratsiyadan bir necha baravar yuqori konsentratsiyada ekanligi aniqlandi. Yuboruvchi quduqlarga oxirgi 2 haftasida uranning o'rtacha konsentratsiyasi 43 mg/l ni tashkil etdi. Bu esa mikroorganizmlarning uzoqroq vaqt davomida



qatlarning o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirishidan dalolat beradi. Quduqlarni kuzatish monitoringi davom ettirilmoqda [8].

Xulosa

Tajriba maydonidagi quduqlarning joylashish sxemasining tahlili shuni ko'rsatadiki, quduqning filtrini ta'mirlash tufayli ishlashidan to'xtatilgan davrida so'rib olish qudug'i eng yaqin atrofdagi quduqlardan to'liq eritmalarni so'rib olish uchun xizmat qiladi. Ularning har biridan bakteriyali eritmalar yuborilgan. qudug'idan olingan namunalar tahlillari ushbu taxminlarni tasdiqlaydi. Shuni ta'kidlash kerakki, ushbu quduq 2,0 m³/soat unumdorlik bilan ishlaydi. So'rib olingan eritmalarining pH qiymati 5-6,7 diapozon oralig'ida tog'ri keladi. Biroq, bakteriyali eritmalar yuboruvchi quduqlarga yuborilgan paytdan boshlab 12 sutka o'tgandan so'ng, so'rib olish qudug'idagi eritmalarining pH darajasi keskin pasayib, 2,1 qiymatiga tushadi. pH 2,1-3,9 oralig'idagi bo'lgan mahsuldor eritmalar 22 sutka davomida so'rib olindi. Bu davrda unumdorlik nisbatan bir oz pasaydi va 80 mg/l ni tashkil etdi [9].

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

- [1.] Санакулов К.С. Разработка биокolloидной технологии обезвреживания цианидов в хвостовых пульпах золотоизвлекательных фабрик. Ташкент. Автореферат кандидата технических наук. 2001. 27 с.
- [2.] Совмен В.К., Гуськов В.Н., Белый А.В., Кузина З.П., Дроздов С.В., Савушкина С.И., Майеров А.М., Закревский М.П. Переработка золотоносных руд с применением бактериального окисления в условиях Крайнего Севера. Новосибирск. Наука. 2007. 144 с.
- [3.] Адамов Э.В., Панин В.В. Биотехнология металлов Курс лекций. Москва Издательский Дом МИСИС. 2008. 150 с.
- [4.] Санакулов К.С. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. Ташкент, «Фан». 2009. 404 с.
- [5.] Санакулов К.С. Обоснование и разработка технологии переработки отходов горно-металлургических производств. Ташкент. Автореферат доктора технических наук. 2009. 35 с. 405
- [6.] Санакулов К.С., Эргашев У.А. Теория и практика освоения переработки золотосодержащих упорных руд Кызылкумов. Ташкент. ГП «НИИМР». 2014. 297 с.
- [7.] Кондратьева Т.Ф., Булаев А.Г. Муравьев М.И. Микроорганизмы в биогeотeхнологиях переработки сульфидных руд. Москва. Наука. 2015.2.12 с.
- [8.] Nazarov Z.S., Jiyanov A.B., Sharipov L.O., Sunnatulloev Sh. Application of professor D. Lobshire's geomechanical classification for in-depth zoning of the board of the mine // E3S Web of Conferences. GEOTECH-2023. 417, 01001 (2023).
- [9.] Alikulov Sh.Sh., Alimov M.U., Yuldoshev A.S., Sharopov Q.R. Research on the choice of the composition of the leaching solution during the extraction of gold by the method of underground leaching from used uranium wells // E3S Web of Conferences. GEOTECH-2023. 417, 01001 (2023).