“НКМК” АЖ ШИМОЛИЙ КОН БОШҚАРМАСИ “АУМИНЗО-АМАНТОЙ” КОНИ ОЛТИН АЖРАТИШ ЦЕХИ ЧИҚИНДИ ХЎЖАЛИГИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.

Ф.Ф. Холмуродов

“Навоий кон металлургия комбинати” АЖ муҳандис-технолог

E-mail: feruzjon.xolmurodov@mail.ru

Аннотация: Мазкур мақолада олтин ажратиб олиш цехи чиқинди хўжалигини лаборатория шароитида ўрганилди. Тадқиқот давомида олтинни ажратишнинг икки асосий технологияси сорбция-цианлаш ва флотация-куйдириш-сорбция усулларидан фойдаланилган. Дастлабки чиқиндида олтин миқдори 2.77 г/т бўлиб бевосита цианлаш орқали 40.09% ажралган, комплекс усулда эса бу кўрсаткич 89.90%га етган. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики, флотация-куйдириш-сорбсия усули олтин ажратишда юқори самарадорликка ега. Куйдириш орқали зарарли компонентлар (органик олтингугурт, углерод) камайтирилган ва бу еса цианлаш жараёнининг самарадорлигини оширган. Бундай ёндашув олтин ажратиш даражасини деярли икки баробарга ошириб, чиқиндидаги олтин миқдорини 0,28 г/т гача камайтиришга олиб келган.

Калит сўзлар: чиқинди, олтин, сианлаш, флотация, куйдириш, самарадорлик, лаборатория

Аннотация: В данной статье подробно исследовано управление отходами цеха по извлечению золота рудника Ауминзо-Амантой в лабораторных условиях. В ходе исследования были испытаны два основных технологических метода — сорбция-цианирование и флотация–обжиг–сорбция. Содержание золота в исходных отходах составляло 2,77 г/т. При прямом цианировании извлечение золота достигло 40,09%, тогда как при комплексной технологии 89,9%. Исследования показали, что метод флотации-обжига-сорбции отличается высокой эффективностью извлечения золота. Обжиг позволил значительно снизить содержание вредных компонентов (органическая сера, углерод), что способствовало повышению эффективности процесса цианирования. Таким образом, степень извлечения золота была увеличена почти в два раза, а остаточное содержание золота в отходах снижено до 0,28 г/т.

Ключевые слова: отходы, золото, цианирование, флотация, сжигание, эффективность, лаборатория

Annotation: This article presents a detailed laboratory study of the gold extraction workshop's waste management at the Auminzo-Amantoy deposit. Two main technological methods were tested — sorption-cyanidation and flotation–incineration–sorption. The initial waste contained 2.77 g/t of gold. Direct

ISSN 3030-3907

cyanidation resulted in a gold recovery of 40.09%, while the complex method achieved 89.9%.The research demonstrated that the flotation-incineration-sorption method is highly efficient for gold recovery. Incineration significantly reduced harmful components (organic sulfur, carbon), thus enhancing the effectiveness of cyanidation. This approach nearly doubled the gold recovery rate and reduced residual gold in waste to 0.28 g/t.

Keywords: waste, gold, cyanation, flotation, incineration, efficiency, laboratory

Кириш

Олтин қазиб олиш жараёнида ҳосил бўладиган чиқиндилар таркибида қимматбаҳо металларнинг муайян қисми сақланиб қолади. Уларни қайта ишлаш нафақат иқтисодий фойда келтиради балки экологик хавфларни камайтиради. Мазкур тадқиқот чиқинди хўжалигидан олтин ажратиб олиш имкониятларини аниқлашга қаратилган.

АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ

Қимматбаҳо металларни гидрометаллургик ва пирометаллургик усуллар билан ажратишнинг назарий ва амалий асослари ҳақида (1) Асқаров М.А., Нормуротов Р.И, Собиров У.Д лар ўз китобида маҳаллий ишлаб чиқариш корхоналари тажрибаларини келтириб ўтганлар. Ушбу мақолада келтирилган флотация-куйдириш-сорбция усулининг куйдириш босқичи ҳақида (5) Мазуренко А.С., Пшеничный Г.Н лар ўз китобида олтинли маьданларни куйдириш ва эритиш технологиялари, шу жумладан сулфидли маьдан билан ишлаш усулларини келтириб ўтганлар. Саноат тажрибалари орқали олтин маданларини бойитиш ва қайта ишлашнинг замонавий усуллари ҳақида (6) Кузнецов И.И, Козлов П.А. лар ўз адабиётларида фикрларини баён этганлар.

ТАДҚИҚОТ МЕТОДОЛОГИЯСИ.

- Сорбция-цианлаш (NaCN билан) усули
- Флотация-куйдириш-сорбция усули

Ўтказилган лаборатория тадқиқотлари:

1. Олинган намуналарни кимёвий, минерологик, гранулометрик ва рационал таркибини аниқлаш.
2. Олинган намуналарни тўғридан-тўғри сорбция-цианлаш орқали олтин ажралиш даражасини аниқлаш.
3. Олинган намуналарни флотоциялаш схемаси орқали қайта ишлаш оптимал режимларини аниқлаш.
4. Олинган флотоконцентрат маҳсулотини ҳар хил параметрларда куйдириш ва кислота ёрдамида қайта ишлаш.

ISSN 3030-3907

5. Куйдиришдан олинган кек маҳсулотини сорбция-цианлаш усули орқали олтин ажралиш даражасини аниқлаш.

Намунанинг кимёвий таҳлили

Жадвал №1

Таркиби, %							
Au, г/т	$S_{общ}$	S_s	$C_{орг}$	$Fe_{общ}$	CO_2	As	Sb
2,77	1,80	0,56	0,25	3,70	0,99	0,087	0,017

Намунанинг тўлиқ кимёвий таҳлили

Жадвал №2

Таркиби, %									
SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	FeO	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	MnO
61,5	14,6	0,58	3,7	1,4	1,2	1,2	2,2	0,13	0,04

Ушбу намуна минералогик таркиби ўрганилганда: кварц, дала шпати, глина-слюда, сулфатлардан иборат эканлиги аниқланди.

Жадвал №3

Минераллар	Таркиби, %
Кварц	35-40
Алюминосиликатлар:	45-55
- Дала шпати	15-20
- Глинали минераллар, слюда ва гидрослюдалар	30-35
Рутил	Кам миқдорда
Карбонатлар: калцит, доломит	2
Сулфатлар: гипс, ярозит, англезит, барит	6
Окислар и гидроокислар железа	2,5
Арсенатлар	0,1
Углерод таркибли	0,13
Сулфидлар:	1
-пирит	0,9
-арсенопирит	0,1
-халкопирит	Кам миқдорда
Эркин холдаги олтин ва кумуш	Кам миқдорда

Олтин ажратиб цехи чиқинди ҳўжалиги намуналарини сорбция-цианлаш натижалари

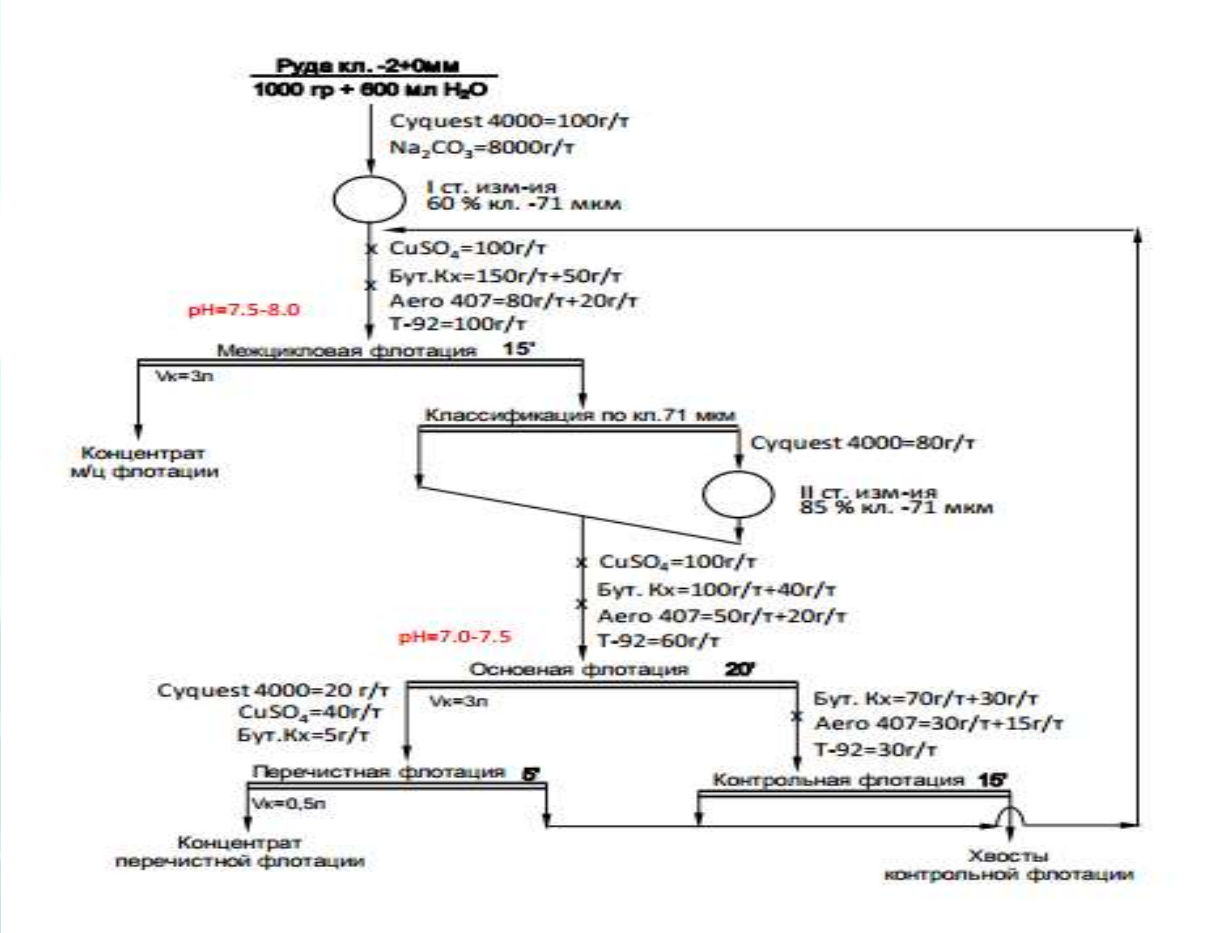
Жадвал №4

Номи	**Вақти, соат**	**NaCN, мг/л**	**pH**	**Me1, гр/т**	**Me ажрал**

ISSN 3030-3907

		Бош	Охири	Бош	Охири	Бош	Охири	иш дараж аси, %
Тайёр синфи 65%	24	950	340	11,00	10,25	2,77	1,99	28,16
Тайёр синфи 80%		470	10	10,89	9,80		1,66	40,07
Тайёр синфи 80%		900	330	11,03	10,55		1,80	35,01
Тайёр синфи 80%		1700	520	10,13	9,51		1,81	34,65

Флотация жараёни қуйидаги схема асосида амалга оширилди.



Расм №1

Жадвал №5

Номи	Чиқиши		Таркиби гр/т, %			Ме ажралиш даражаси, %		
	гр	%	Au, г/т	Ss	$C_{орг}$	Au, г/т	Ss	$C_{орг}$

ISSN 3030-3907

Концентрат МЦФ	462	11,71	13,30	3,07	0,80	56,25	68,02	39,13
Концентрат перечистка	160	4,06	9,15	2,16	0,60	13,40	16,57	10,16
Чиқинди перечистка	191	0,70	3,65	0,60	0,38	0,92	0,79	1,11
Концентрат назорат флотация	322	8,16	3,00	0,51	0,32	8,84	7,88	10,91
Чиқинди фл-я	2810	71,23	0,80	0,05	0,13	20,58	6,74	38,68
Мадан	3945	95,86	2,77	0,53	0,24	100,00	100	100

Флотация жараёни ФМП-Л3 маркали флотация машинасида амалга оширилди. Жараён ёпиқ циклда амалга оширилган бўлиб флотоконцентрат таркибида Me1 13,30 г/т ни ташкил қилди. Шундан олтин ажралиш даражаси 56,25 % бўлиб флотоконцентратнинг чиқиши 11,71 % ни ташкил қилди. Чиқинди флотация таркибидаги Me1 миқдори 0,80 г/т ни ташкил қилди. Дастлабки концентратлар умумийлаштирилиб ii босқичли (I босқич T-550° C да 1 соат давомида, II босқич (T-600° C да 0,5 соат давомида) куйдириш жараёни SNOL-1100 маркали куйдириш печида амалга оширилди.

Жадвал №6

Номланиши	**S_s %**	**$C_{орг}$ %**
Умумий концентрат	2,04	0,58
Куйдириш жараёнидан сўнг	0,02	0,08

Куйдириш жараёнидан чиққан кек таркибидаги бошқа металларни суюқ фазага эритиб ўтказиш мақсадида 3 % ли HCl кислотаси билан қайта ишланди. Жараён t-80° C да 1 соат давомида қайнатиш печида амалга оширилди. Бу вақтда pH муҳит 1,20 ни ташкил этди. pH муҳитни 7-8 га кўтариш мақсадида 25 л сув билан ювилди.

Кек маҳсулоти қуритиш печида қуритилиб сорбция-цианлаш амалга оширилди.

Жадвал №7

Номи	**Вақти, соат**	**NaCN, мг/л**		**pH**		**Me1, гр/т**		**Me ажралиш даражаси, %**
		Бош	**Охири**	**Бош**	**Охири**	**Бош**	**Охири**	
Кек	18	2080	1300	11,23	10,22	10,00	1,70	83,00

ISSN 3030-3907

Флотация жараёнидан чиққан чиқинди флотацияда сорбция-цианлаш жараёни амалга оширилди.

Жадвал №8

Номи	Вақти, соат	NaCN, мг/л		pH		Me1, гр/т		Me ажралиш даражаси, %
		Бош	Охири	Бош	Охири	Бош	Охири	
Чиқинди флотация	18	1000	320	11,02	10,82	0,80	0,58	27,5
	24	1500	680	11,35	11,02		0,48	40,0
	36	1850	1030	10,87	10,37		0,28	65,0

Натижа ва муҳокама.

Сорбция-цианлаш усули 24 соат давомида 500 мг/л NaCN ишлатилганда олтин ажралиш даражаси 40,09% бўлди. Флотация-куйдириш-сорбция усулида чиқинди таркиби 0.28 г/т Au бўлиб олтин ажралиш даражаси 89,90% бўлди. Олинган натижалар шуни кўрсатдики тўғридан-тўғри сорбция-цианлаш жараёни олтин ажратишда маълум даражада самарали бўлсада флотация-куйдириш-сорбция усулида анча юқори ажралиш даражасини таъминлайди. Куйдириш жараёни сулфид ва органик моддаларнинг парчаланишини таъминлаб олтиннинг ерувчанлигини оширади. Кислота билан ишлов бериш бошқа металл ионларини эритмага чиқариб олтин сорбциясини яхшилайди.

Хулоса.

- Комплекс усул (флотация-куйдириш-сорбция) юқори технологик мураккабликка эга бўлсада, олтин ажралиш самарадорлиги икки баробардан кўпроқ бўлиб, иқтисодий фойдадорлик нуқтайи назаридан афзалроқ ҳисобланади. Бунда чиқиндидаги қимматбаҳо металл миқдори сезиларли камаяди, бу эса иккиламчи фойдаланиш ёки экологик хавфни камайтиради.
- Энг оптимал технологик занжир сифатида флотация-куйдириш-сорбция усули тавсия қилинади. Ушбу усул ёрдамида олтин ажралиш даражасини 89,90% гача ошириш мумкин.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР.

1. Асқаров М.А., Нормуротов Р.И, Собиров У.Д. «Металлургия благородных металлов». 2020й
2. Авдохин В.М. Основы обогащения полезных ископаемых. Том 2.Технологии обогащения полезных ископаемых. М. 2014. 310 с.
3. O'Connor, C.T.,&Dunne R.C (2021). Flotation of gold and gold-bearing ores. In Wills Mineral processing Technology (pp.545-560). Elsevier
4. Сайфуллаев У.А. Металлургияда флотация жараёнлари. Тошкент. 2015.

ISSN 3030-3907

5. Мазуренко А.С., Пшеничный Г.Н Обжиг и плавка золотосодержащих руд. Санкт-Петербург, 2016й
6. Кузнецов И.И, Козлов П.А. Обогащения и переработка золотосодержащего сыря. Москва. 2020й

ISSN 3030-3907