



## ФЛОТАЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ РУДНОГО КОНЦЕНТРАТА ИЗ МАТЕРИАЛА ХВОСТОХРАНИЛИЩА АЗИФ

Х. Ахмедов  
Ж.М. Бекпулатов  
Х.Ю. Джумаева  
И.С. Бозоров

### ARTICLE INFO

Received: 20<sup>th</sup> January 2024  
Accepted: 26<sup>th</sup> January 2024  
Online: 27<sup>th</sup> January 2024

### KEY WORDS

### ABSTRACT

#### Методы, аппаратура и направление исследований.

Как уже отмечалось выше, на основании изучения фондовой и опубликованной литературы в качестве одного из основных методов обогащения изучаемых хвостов принят флотационный.

Перед флотацией руда измельчалась лабораторной шаровой мельницей 40МЛ при Т: Ж: Ш,равной 1:0,75:8.

Для флотации использовались лабораторные флотационные машины марки 237-ФЛА и 240-ФЛА с камерами ёмкостью 3,0 и 1,0 л. Перечистки черновых концентратов осуществлялись во флотомашине концентрации института МЕХАНОБР с камерой ёмкостью 0,5 л.

Результаты опытов флотации оценивались по данным химического анализа на золото и серебро с помощью атомно-абсорбционного спектрометра фирмы «Пекин-Элмер».

Для оценки флотационных золотосодержащих концентратов применялись технические условия ТУ-Уз-65-001-94-006, которыми лимитируется содержание золото не менее 20 г/т и вредных примесей: не более 2%As; 0,3%Sb и 10% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (для концентратов, поступающих на медные заводы).

#### Флотация лежалых хвостов с традиционными реагентами.

В Узбекистане в настоящее время действуют три предприятия, на которых флотируются сульфидные руды: Ангренская ЗИФ, СОФ и МОФ АГМК. На первом флотируются золото и золотосодержащие сульфиды, на втором и третьем- медно-молибденовые руды.

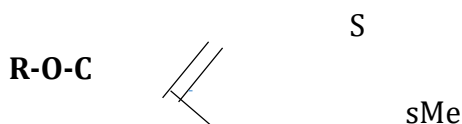
В качестве основного реагента-собирателя на этих предприятиях используется бутиловый ксатогенат калия (БКК)

Этот реагент относится к типу сульфгидрильных собирателей, которые являются эффективными реагентами при флотации минералов тяжелых цветных металлов. В своем составе эти собиратели имеют сульфгидрильную полярную группу –SH.



Ксатогенаты представляют собой производные угольной кислоты, в которой атом кислорода замещен на серу, одно из гидроксильных групп - на группу -SMe, а второй атом водорода замещен на -алифатический углеводородный радикал, например, бутил-  $C_4H_9$ , амил -  $C_5H_{11}$  и т.д.

Формула ксатогенатов:



где Me-катион  $K^+$ ,  $Na^+$  или  $H^+$ .

Ксатогенаты - твердые кристаллические вещества с характерным запахом, который присущ им благодаря наличию ничтожных количеств меркаптанов. Ксатогенаты щелочных металлов обычно окрашены в светлые тона: от белого до светло-желтого.

Ксатогенаты могут окисляться, превращаясь при этом в диалкилдиксатогениды. Под действием влаги ксатогенаты гидролизуются с образованием ксатогеновых кислот. Гидролиз ксатогенатов возрастает с понижением pH среды, повышением температуры и понижением концентрации. В щелочных средах водные растворы ксатогенатов достаточно устойчивы. В России ксатогенатов производятся на Среднеуральском медеплавильном и Березниковском анилиноокрасочном заводах. Ксатогенаты токсичны. ПДК ксатогенатов в сточных водах 0,001 мг/л.

Реагенты вспениватели Т-66, Т-92 и Т-80(оксаль) используются при флотации сульфидных и золотосодержащих руд. Они представляют собой смесь кислородосодержащих соединений с преобладанием диоксановых спиртов (40-45%) и низким содержанием метилбутандиола. Содержанием диметилдиоксана не более 1%. Температура вспышки не ниже 80°C.

Оксаль- светло-коричневая жидкость со слабым пряным запахом, умеренно растворимая в воде. Она характеризуется следующими показателями: плотность 1,06-1,08 г/см<sup>3</sup> при 20° С; массовая доля ОН-группы 23-26%, эфирное чистло 1,5-4 мг КОН.

Получается из масляного слоя высококипящих побочных продуктов производства диметилдиоксана. Применяется непосредственно или в виде 5-20%-ых эмульсий в воде.

Для флотации хвостов АЗИФ использовались те же реагенты, что и на АЗИФ, а именно: бутиловый ксантонат калий (БКК), веретенной масло, Т-92, а так же сода кальцинированная. После проведения поисковых серийных опытов выбран оптимальный реагентный режим (схема рис.1.1). Доизмельчение хвостов осуществлялось до крупности 80%кв-0,074мм.

Расход реагентов в основную флотацию (г/т); сода-150; БКК-50; Т-80-40; в контрольную БКК-20; Т-80-20.

Опыты в оптимальном режиме проводились на каждом из 9 групповых проб. Результаты флотации приведены в таблице 1.1



## СХЕМА ФЛОТАЦИИ ХВОСТОВ АЗИФ

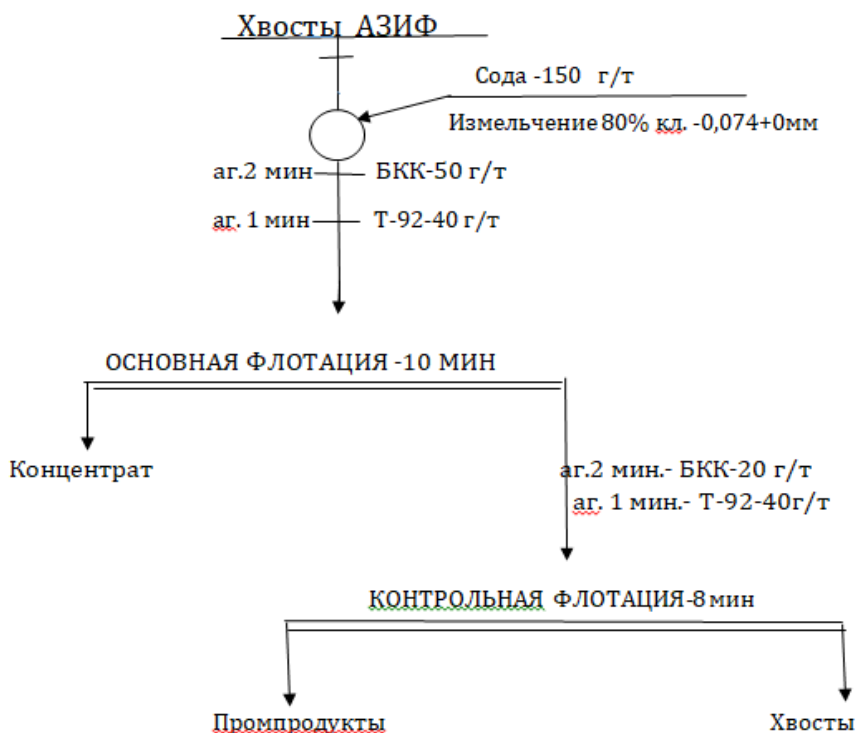


Таблица1.1

### Результаты обогащения хвостов Ангренской ЗИФ флотконцентрацией

Продукты обогащения	Выход, %	Содержание, г/т		Извлечение, %	
		Au	Ag	Au	Ag
Групповая проба 1					
Концентрат	2,13	8,9	74,25	38,7	32,6
Промпродукты	2,13	1,6	16,13	6,9	7,1
Хвосты	95,74	0,28	3,05	54,4	60,3
Исх.хвосты	100,0	0,49	4,84	100,0	100,0
Групповая проба 2					
Концентрат	2,97	8,6	81,5	43,3	45,8
Промпродукты	1,98	1,56	15,13	5,3	5,7
Хвосты	95,05	0,32	2,7	51,4	48,5
Исх.хвосты	100,0	0,59	5,28	100,0	100,0
Групповая проба 3					
Концентрат	2,17	24,0	120,3	64,3	51,0
Промпродукты	1,09	1,68	17,8	2,3	3,8
Хвосты	96,74	0,28	2,4	36,4	45,2
Исх.хвосты	100,0	0,81	5,12	100,0	100,0



Групповая проба 4					
Концентрат	2,1	9,66	76,5	37,6	34,6
Промпродукты	3,16	1,76	15,13	10,2	10,3
Хвосты	94,74	0,3	2,7	52,2	55,1
Исх.хвосты	100,0	0,54	4,64	100,0	100,0
Групповая проба 5					
Концентрат	1,98	22,94	167,0	58,6	59,1
Промпродукты	1,19	2,52	21,5	3,9	4,6
Хвосты	96,83	0,3	2,1	37,5	36,3
Исх.хвосты	100,0	0,77	5,6	100,0	100,0
Групповая проба 6					
Концентрат	3,0	14,0	61,0	66,1	57,9
Промпродукты	2,0	1,28	9,8	4,0	6,2
Хвосты	95,0	0,2	1,2	29,8	35,9
Исх.хвосты	100,0	0,63	3,16	100,0	100,0
Групповая проба 7					
Концентрат	3,0	12,5	86,8	54,0	55,8
Промпродукты	2,0	2,72	17,5	7,8	7,5
Хвосты	95,0	0,28	1,8	38,2	36,7
Исх.хвосты	100,0	0,7	4,66	100,0	100,0
Групповая проба 8					
Концентрат	2,0	25,24	161,0	54,0	46,7
Промпродукты	2,0	2,32	20,5	5,0	6,0
Хвосты	96,0	0,4	3,4	41,0	47,3
Исх.хвосты	100,0	0,93	6,89	100,0	100,0
Групповая проба 9					
Концентрат	2,0	16,88	121,3	53,6	65,2
Промпродукты	1,0	2,12	22,5	3,4	6,0
Хвосты	97,0	0,28	1,1	43,0	28,8
Исх.хвосты	100,0	0,63	3,72	100,0	100,0
Средние данные по 9 пробам					
Концентрат	2,37	15,0	102,7	52,24 ?	49,86
Промпродукты	1,84	2,0	16,87	5,42	6,36
Хвосты	95,76	0,30	2,23	42,34	43,78
Исх.хвосты	100,0	0,67	4,88	100,0	100,0



Как следует из данных, приведенных в таблице . из лежалых хвостов можно получить концентраты, содержащие 8,6-25,24 г/т Au 74,25-161,0 г/т серебра, при извлечении металлов 37,6-64,3% Au и 32,6-65,2% Ag. Средние данные по 9 групповым пробам: выход концентрата 2,37%, содержание в нем золота 15, серебра 102,7 г/т. Извлечение металлов: 52,24% золота и 49,86% серебра.

Поскольку показатели флотации отдельных групповых проб не сильно отличаются друг от друга, было принято решение провести опыты флотации по аналогичной схеме на объединенной пробе хвостов и пробе свежих хвостов, отобранных из зумпфа пульпопровода. Результаты этих опытов приведены в таблице 1.2

Таблица 1.2

**Результаты флотации лежалых и свежих хвостов АЗИФ**

Продукты обогащения	Выход,%	Содержание, г/т		Извлечение ,%	
		Au	Ag	Au	Ag
Объединенная проба хвостов АЗИФ (№1-9)					
Концентрат	2,5	14,88	99,8	54,83	43,9
Промпродукты	2,0	1,48	16,3	4,36	5,7
Хвосты	95,5	0,29	3,0	40,81	50,4
Исх. хвосты	100,0	0,68	5,7	100,0	100,0
Отвальные хвосты из пульпопровода					
Концентрат	2,60	12,15	120,2	41,55	44,28
Промпродукты	4,55	1,03	10,5	6,18	6,77
Хвосты	92,85	0,43	3,7	52,27	48,95
Исх. хвосты	100,0	0,76	7,06	100,0	100,0

Сравнивая полученные результаты, можно констатировать, что при флотации пробы из свежих хвостов снижается извлечение золота с 54,83 до 41,55% и содержание его в концентрате с 14,88 до 12,15/т. Выход концентрата на одиноковом уровне.

## References:

1. Х Ахмедов, Ж.М. Бекпулатов, С.Т. Маткаримов, Д.Б. Махмарежабов. СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ХВОСТОВ И СТОЧНЫХ ВОД ОТ ЦИАНИДОВ И МЫШЬЯКА// «SCIENCE, RESEARCH, DEVELOPMENT». №26. 02.27.2020. С.227-232.
2. J.Bekpolatov, M.Mishareva., G.Salizhanova., S.Aminzhanova., A. Umirzoqov., G. Xatamov.// Technological Research of Gold-Containing Ore of the Interfluvial Section. // «AIP Conference Proceedings, Published Online». 16 June 2022. ISSN-2720-5746 (SJIF: 5,576). – pp. 1-8.
3. Ж. М. Бекпулатов., М. М. Якубов., Х. Ахмедов., Б. С. Садуллаев., Д.Б.Холикулов., Ш.А.Мухаметджанова. АКУСТИЧЕСКАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ЦИАНИРОВАНИЯ ЗОЛОТО И СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ РУД // «O'zbekiston kimyo jurnali» . –Tashkent, 2021.-№3. С.34-38.
4. Самадов А.У. Особенности комплексного подхода переработки техногенных образований горно-металлургических пород. Докторская диссертация --Ташкент, 2016.- 149 с.



5. Санакулов К.С. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства: Монография, Ташкент:Издательство «Фан» Академии наук Республики Узбекистан 2009.-426 с.