

Ящук А.А., Ногаева К.А., Кожоголов К.Ч.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ НА ОБОГАТИМОСТЬ
ФЛОТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ**

A.A. Yaschuk, K.A. Nogaeva, K.Ch. Kozhogulov

**TECHNOLOGICAL TESTS ON DRESSABILITY THROUGH
THE FLOTATION METHOD**

УДК.622.765.51(045)

В статье приведены результаты исследований флотационной обогатимости золотомедной руды различной крупности. Изучены кинетика флотационного процесса, также влияние расхода собирателей и пенообразователей на технологические показатели

The article is about the results of the gold-ore flotation studies in various sizes. The kinetics of the flotation process, the influence of flow collectors and frotherson technological parameters are studied.

Для исследования была взята технологическая проба золото медной руды различной крупности измельчения.

Схема и технологические параметры измельчения и флотации приведены на рисунке 1, а технологические показатели – в таблице 1.

Таблица 1

Результаты флотации при разной крупности измельчения

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание			Извлечение, %			Суммарное извлечение Cu+Au
		Cu, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag	
1. Измельчение 10 минут, 69 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	3,13	17,7	35,1	260,0	82,7	88,3	87,0	174,0
Хвосты	96,87	0,12	0,15	1,25	17,3	11,7	13,0	
Руда	100	0,67	1,24	9,35	100	100	100	
2. Измельчение 15 минут, 84,7 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	2,8	20,4	41,5	299,7	85,5	90,2	90,3	175,5
Хвосты	97,2	0,1	0,13	0,93	14,5	9,8	9,7	
Руда	100	0,67	1,30	9,90	100	100	100	
3. Измельчение 20 минут, 88 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	3,04	19,2	40,5	290,5	87,1	92,0	92,1	179,0
Хвосты	96,96	0,09	0,11	0,78	13,0	8,0	7,9	
Руда	100	0,67	1,34	9,59	100	100	100	
4. Измельчение 25 минут, 91 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	3,17	18,7	40,0	278,0	88,5	92,9	91,6	181,4
Хвосты	96,83	0,08	0,1	0,83	11,5	7,1	8,4	
Руда	100	0,67	1,37	9,62	100	100	100	
5. Измельчение 30 минут, 95 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	3,43	17,3	36,0	258,0	88,5	92,1	90,8	180,6
Хвосты	96,57	0,08	0,11	0,93	11,5	7,9	9,2	
Руда	100	0,67	1,34	9,75	100	100	100	

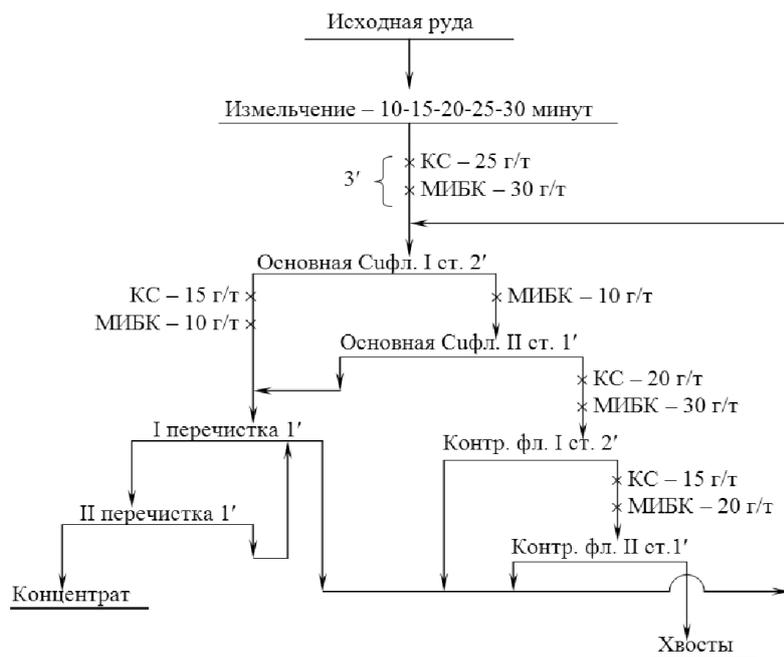


Рисунок 1. Технологическая схема обогащения золотомедной руды

Концентрат наиболее высокого качества по содержанию меди, золота и серебра получен при измельчении до 84,7 % класса $-0,074$ мм, извлечение меди и золота систематически повышается до крупности измельчения 91 % класса $-0,074$ мм. При дальнейшем увеличении тонкости измельчения наблюдается накопление тонких шламов в циркулирующих продуктах и снижение качества концентрата. Оптимальная крупность измельчения составляет 90-91 % класса $-0,074$ мм. Обращает внимание опережение уровня извлечения золота над медью при всех крупностях измельчения руды, при этом получен медный концентрат с содержанием меди 17,3%

Повышение качества медного концентрата в исследуемой пробе возможно за счет снижения выхода концентрата, что обязательно приведет к снижению извлечения меди в концентрат и увеличению содержания меди в хвостах флотации. По золоту на лабораторной пробе просматривается явный прирост извлечения. Так что при проведении дальнейших исследований необходимо обратить внимание на качество медного концентрата по содержанию меди.

Исследования кинетики флотации золотомедной руды

Технологические испытания по оценке кинетики флотации проводились с использованием в качестве собирателя, доступного реагента бутилового ксантогената калия и доступных пенообразователей: Оксаль, идущий под шифром Т-80, МИБК (метилизо бутил карбинол) и бутиловый аэрофлот, обладающий собирательными и пенообразующими свойствами.

В исследованиях использовался метод стадийной дозировки реагентов в основных и контрольных операциях. Такая методика ведения флотационного процесса позволяет получать более качественные концентраты при тонком измельчении исходной руды.

Лабораторные испытания проводились с фракционным снятием пены. Время флотации каждой фракции – 1 минута. Контроль изменения во времени качества пенного продукта и извлечения проводился по меди как более надежному и стабильному по точности анализов и менее активному компоненту по уровню извлечения в пенный продукт.

Результаты флотации с фракционным снятием пены приведены в таблице 2. При использовании ксантогената в первую минуту флотируется 84,1 % меди, во 2-ю минуту еще 5,9 %, затем еще 1,4 %. Использование пенообразователя Оксаль (Т-80) обеспечивает в первую минуту уровень извлечения меди 72,1 % при содержании меди 17,1 %. Использование МИБК и бутилового аэрофлота несколько уступают ксантогенату и оксалью по показателям флотации.

Время основной медной флотации в открытых опытах в лабораторных условиях достаточно около 2 минут, а контрольной флотации – на уровне 2-3 минут.

В этой же серии опытов оценивались и общие расходы собирателей и пенообразователей с точки зрения влияния их на технологические показатели флотации (рисунок 2).

Характеристика кинетики флотации исследуемой руды

Номера фракций пенного продукта	Показатели по фракциям			Суммарно с начала флотации			Время флотации, мин
	Выход, %	Содерж. Cu, %	Извлеч. Cu, %	Выход, %	Содерж. Cu, %	Извлеч. Cu, %	
1. Дробная дозировка ксантогената по 20 г/т при Т-80 – 20 г/т							
Фракция 1	5,5	9,44	84,1	5,5	9,44	84,1	1
Фракция 2	1,1	3,31	5,9	6,6	8,42	90,0	1
Фракция 3	0,7	1,24	1,4	7,3	7,73	91,4	1
Фракция 4	0,6	0,76	0,7	7,9	7,20	92,1	1
Фракция 5	0,5	0,58	0,5	8,4	6,81	92,6	1
Камерный	91,6	0,05	7,4	100,0	0,62	100,0	
Исходная руда	100,0	0,62	100,0				
2. Дробная дозировка и флотация с Т-80 по 10 г/т, ксантогенат – 40 г/т							
Фракция 1	2,6	17,10	72,1	2,6	17,10	72,1	1
Фракция 2	2,0	4,32	14,0	4,6	11,54	86,1	1
Фракция 3	2,8	1,05	4,8	7,4	7,57	90,9	1
Фракция 4	2,1	1,14	3,9	9,5	6,15	94,8	1
Фракция 5	1,5	0,38	0,9	11,0	5,36	95,7	1
Камерный	89,0	0,03	4,3	100,0	0,62	100,0	
Исходная руда	100,0	0,62	100,0				
3. Дробная дозировка и флотация с МИБК по 10 г/т, ксантогенат – 40 г/т							
Фракция 1	2,4	17,50	67,1	2,4	17,50	67,1	1
Фракция 2	2,5	4,71	18,8	4,9	11,0	85,9	1
Фракция 3	2,0	1,31	4,2	6,9	8,17	90,1	1
Фракция 4	1,7	0,67	1,8	8,6	6,69	91,9	1
Фракция 5	1,0	0,53	0,9	9,6	6,05	92,8	1
Камерный	90,4	0,05	7,2	100,0	0,63	100,0	
Исходная руда	100,0	0,63	100,0				
4. Дробная дозировка и флотация с бутил. аэрофл. по 5 г/т, КС – 40 г/т, Т-80 – 20 г/т							
Фракция 1	5,3	9,37	81,60	5,3	9,37	81,6	1
Фракция 2	1,7	2,74	7,7	7,0	7,76	89,3	1
Фракция 3	1,1	0,10	0,2	8,1	6,72	89,5	1
Фракция 4	1,0	0,63	1,0	9,1	6,05	90,5	1
Фракция 5	0,8	0,49	0,6	9,9	5,60	91,9	1
Камерный	90,1	0,06	8,9	100,0	0,61	100,0	
Исходная руда	100,0	0,61	100,0				

Из результатов испытаний следует, что в основной медной флотации для извлечения основной массы меди и сопутствующих компонентов расход ксантогената должен быть не менее 20 г/т и в контрольной флотации около 30 г/т, что обеспечивает уровень извлечения меди не менее 90 % в черновой медный концентрат. Положительное влияние на уровень извлечения меди оказывает бутиловый аэрофлот при расходах около 10-20 г/т и трансформаторное масло при тех же расходах. Наиболее качественные концентраты получены при использовании в качестве пенообразователя реагента Т-80 (расход 10-20 г/т).

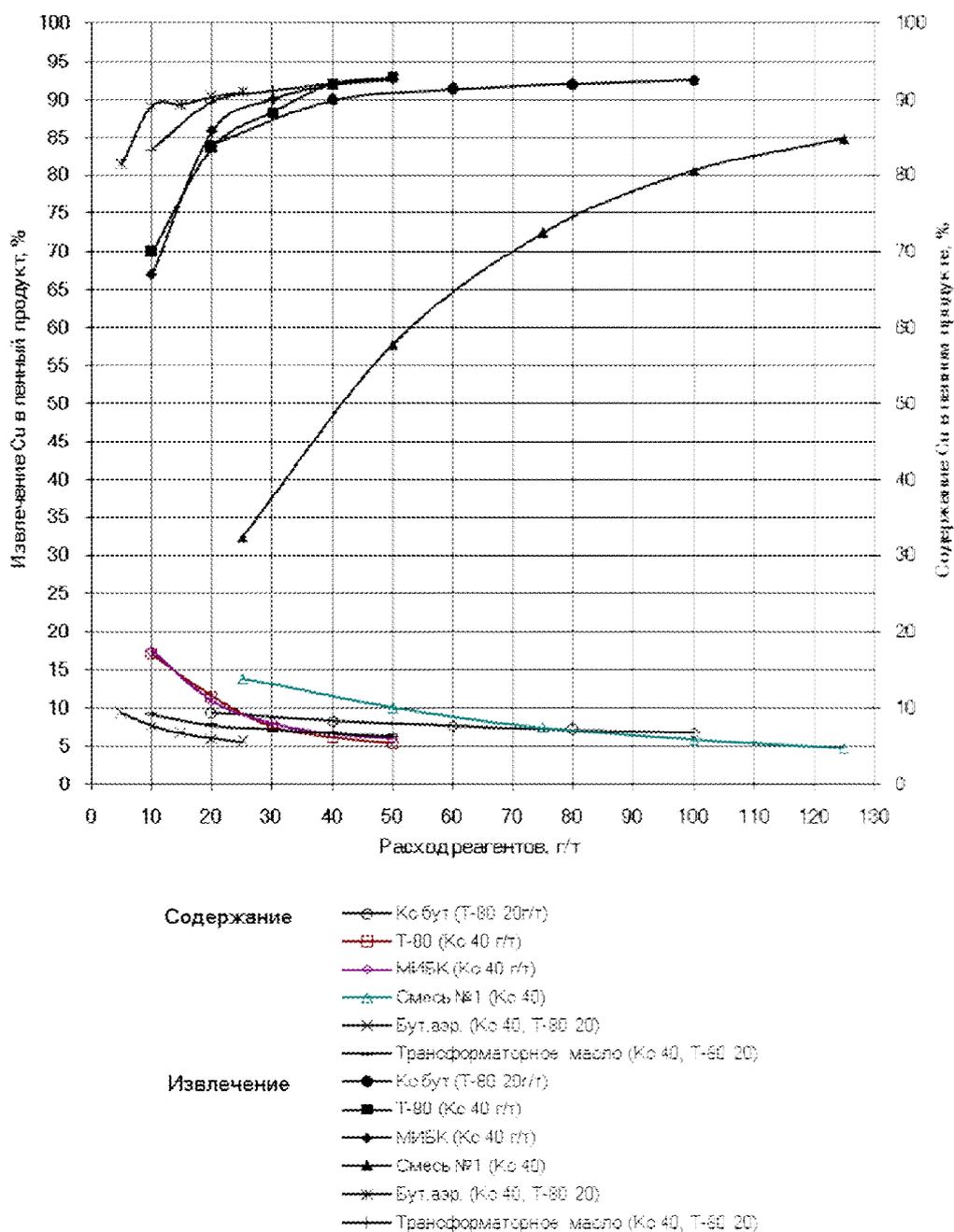


Рисунок 2. Влияние расходов пенообразователей и собирателей на извлечение и содержание Si в пенном продукте

Литература

- 1.Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения полезных ископаемых М. Недра. 1993.
- 2.Рубинштейн Ю.Б., Филиппов Ю.А., Кинетика флотации. М. Недра 1980
- 3.Богданов О.С., Поднек А.К. , Теория и технология флотации руд. М. Недра, 1990.

Рецензент: к.т.н. Мамырбаев Н.А.