

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КРУПНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И КИНЕТИКИ ФЛОТАЦИИ РУДЫ УЧАСТКА ДАВАН МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК

Раимжанов М.Р., Ящук А.А., Ногаева К.А.

*Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек,
Кыргызстан*

Определена оптимальная крупность измельчения и кинетика флотации руды участка Даван месторождения Бозымчак.

The optimal size of ore grinding and flotation kinetics Dawan area of Bozymchak deposit are determined.

Объектом исследования является руда участка Даван месторождения Бозымчак. В соответствии с техническим заданием определение оптимальной крупности

измельчения проводилось по базовой технологии обогащения строящейся обогатительной фабрики, приведенной на рисунке 1.

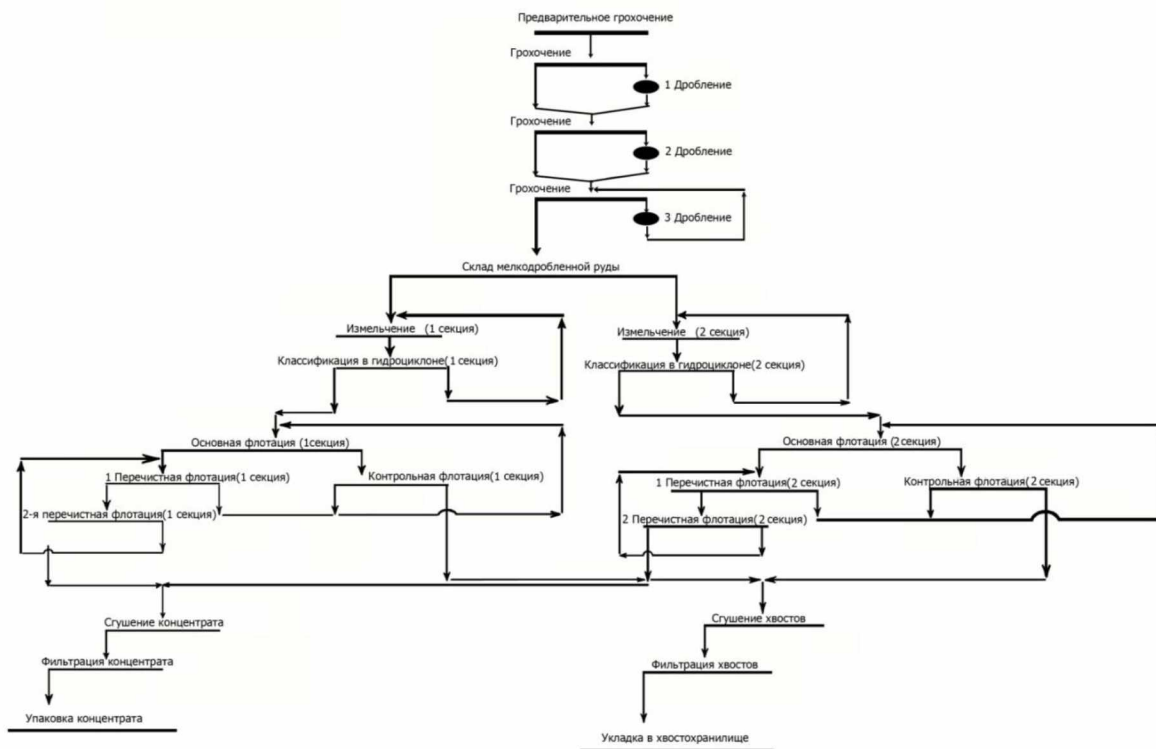


Рис. 1. Технологическая схема обогащения.

Технологические показатели обогащения

приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты флотации руд участка Даван при разной крупности измельчения по базовой схеме

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание			Извлечение, %			Суммарное извлечение Cu+Au
		Cu, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag	
1. Измельчение 10 минут, 62 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	4,72	5,77	25,4	140,0	52,4	65,6	75,1	118,0
Хвосты	95,28	0,26	0,66	2,3	47,6	34,4	24,9	
Руда	100	0,52	1,83	8,8	100	100	100	
2. Измельчение 15 минут, 75 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	4,64	5,86	26,0	127,0	52,4	66,1	67,3	118,5
Хвосты	95,36	0,26	0,65	3,0	47,6	33,9	32,7	
Руда	100	0,52	1,83	8,75	100	100	100	
3. Измельчение 20 минут, 85 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	4,87	6,18	25,86	125,0	57,9	68,8	69,7	126,7
Хвосты	95,13	0,23	0,60	2,8	42,1	31,2	30,3	
Руда	100	0,52	1,83	8,74	100	100	100	
4. Измельчение 25 минут, 90 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	5,38	5,44	25,5	120,5	56,3	71,4	74,1	127,7
Хвосты	94,62	0,24	0,58	2,4	43,7	28,6	25,9	
Руда	100	0,52	1,92	8,75	100	100	100	
5. Измельчение 30 минут, 95 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	5,8	5,41	21,8	126,0	56,9	71,3	83,7	128,2
Хвосты	94,2	0,24	0,54	1,5	43,1	28,7	16,3	
Руда	100	0,52	1,77	8,73	100	100	100	

По базовой технологии содержание меди в концентрате повышается всего в 10 раз, а по золоту – в 13-14 раз. Для сравнения можно отметить, что в таких же опытах на рудах участка Центральный месторождения Бозымчак коэффициент обогащения составлял 26-33, то есть в 2-3 раза выше, хотя технология обогащения была эта же – базовая. Здесь проявляется разница в вещественном составе (более тонковкрапленные руды) и разница в обогатимости руд. Оптимальная крупность измельчения этих руд находится на уровне 93-95 % по содержанию класса –0,074 мм, то есть на проектном уровне для руд месторождения Бозымчак. При более тонком помолу руды возникают проблемы со стужением, фильтрацией, складированием, транспортировкой. При такой крупности измельчения основная масса руды будет находиться на нижнем пределе возможности флотационного процесса.

Определение кинетики флотации

Выполнены лабораторные исследования по изучению кинетики флотации рассматриваемых руд с бутиловым ксантогенатом, пенообразователями для определения времени флотации и расходов основных реагентов.

Испытания проводились с фракционным снятием пенного продукта через 1 минуту. Результаты флотации приведены в таблице 2.

При флотации с ксантогенатом в первую минуту флотируется концентрат с содержанием меди 7,24 % при извлечении меди 25,8 %, в следующую минуту выход пенного продукта составил 1,1 % при содержании меди 4,14 % и

извлечении 8,6 % и т.д. Максимальное извлечение меди в пенный продукт составляет:

- с использованием ксантогената (100 г/т) и пенообразователя «Т-80» - 20 г/т – 45 %;
- с использованием ксантогената (40 г/т) и пенообразователя «Т-80» - 50 г/т – 60 %;
- с использованием ксантогената (40 г/т) и пенообразователя МИБК – 50 г/т – 62 %;
- с использованием ксантогената 40 г/т, «Т-80» - 20 г/т и бутилового аэрофлота – 25 г/т – максимальное извлечение меди может составить в открытых опытах до 70 % (таблица 2).

Из этого следует, что в рудах участка Даван около 30 % меди находится в неизвлекаемой форме.

Время основной и контрольной флотации должно быть не менее 5 минут в открытых опытах, в замкнутых – будет больше в 2-3 раза из-за накопления промпродуктов.

Продолжительность флотации зависит и от общего расхода реагентов, особенно собирателя и пенообразователя. На рисунке 2 приведены зависимости качества концентрата и извлечения меди от расхода собирателей и пенообразователей, которые предполагается использовать при флотации руд месторождения Бозымчак и участка Даван.

Очень низкое извлечение меди наблюдается при использовании собирателя Смесь № 1, так что об использовании этого реагента речь не идет. Бутиловый ксантогенат при расходах 50 г/т и «Т-80» - 40 г/т обеспечивает извлечение меди в пенный продукт на 37 %. Сочетание расхода ксантогената 40 г/т с пенообразователями дает более высокий рост

извлечения меди. Наибольший уровень извлечения меди до 70 % достигается при расходе бутилового аэрофлота не менее 50 г/т, «Т-80» - около 20 г/т и ксантогената –40 г/т.

С качеством концентрата по содержанию меди наблюдается обратная картина: чем выше

извлечение, тем ниже содержание меди (см.рисунок 2).

На рисунке 3 приведены кривые обогатимости: диагональная линия характеризует отсутствие обогащения, а чем дальше кривые находятся от этой линии, тем выше эффективность обогащения с этим реагентом.

Таблица 2

Характеристика кинетики флотации руды участка Даван

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	1,9	7,24	25,8	1,9	7,24	25,8	1
Фракция 2	1,1	4,14	8,6	3,0	6,10	34,4	1
Фракция 3	1,0	2,26	4,2	4,0	5,14	38,6	1
Фракция 4	1,0	2,0	3,8	5,0	4,51	42,4	1
Фракция 5	1,2	1,34	3,0	6,2	3,9	45,4	1
Камерный	93,8	0,31	54,6	100,0	0,53	100,0	
Исходная руда	100,0	0,53	100,0				
2. Дробная дозировка и флотация с Т-80 по 10 г/т, ксантогенат – 40 г/т							
Фракция 1	1,2	7,25	16,0	1,2	7,25	16,0	1
Фракция 2	2,2	5,35	21,6	3,4	6,02	37,6	1
Фракция 3	2,1	2,87	11,1	5,5	4,82	48,7	1
Фракция 4	1,8	1,97	6,5	7,3	4,12	55,2	1
Фракция 5	2,2	1,19	4,8	9,5	3,44	60,0	1
Камерный	90,5	0,24	40,0	100,0	0,54	100,0	
Исходная руда	100,0	0,54	100,0				
3. Дробная дозировка и флотация с МИБК по 10 г/т, ксантогенат – 40 г/т							
Фракция 1	1,6	7,60	23,1	1,6	7,60	23,1	1
Фракция 2	2,7	4,12	21,2	4,3	5,41	44,3	1
Фракция 3	2,1	2,17	8,7	6,4	4,35	53,0	1
Фракция 4	2,0	1,59	6,0	8,4	3,69	59,0	1
Фракция 5	1,3	1,29	3,2	9,7	3,37	62,2	1
Камерный	90,3	0,22	37,8	100,0	0,53	100,0	
Исходная руда	100,0	0,53	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	4,6	4,48	38,5	4,6	4,48	38,5	1
Фракция 2	4,1	1,91	14,6	8,7	3,27	53,1	1
Фракция 3	3,0	1,28	7,2	11,7	2,76	60,3	1
Фракция 4	4,7	0,75	6,6	16,4	2,18	66,9	1
Фракция 5	3,6	0,69	4,7	20,0	1,92	71,6	1
Камерный	80,0	0,19	28,4	100,0	0,53	100,0	
Исходная руда	100,0	0,53	100,0				

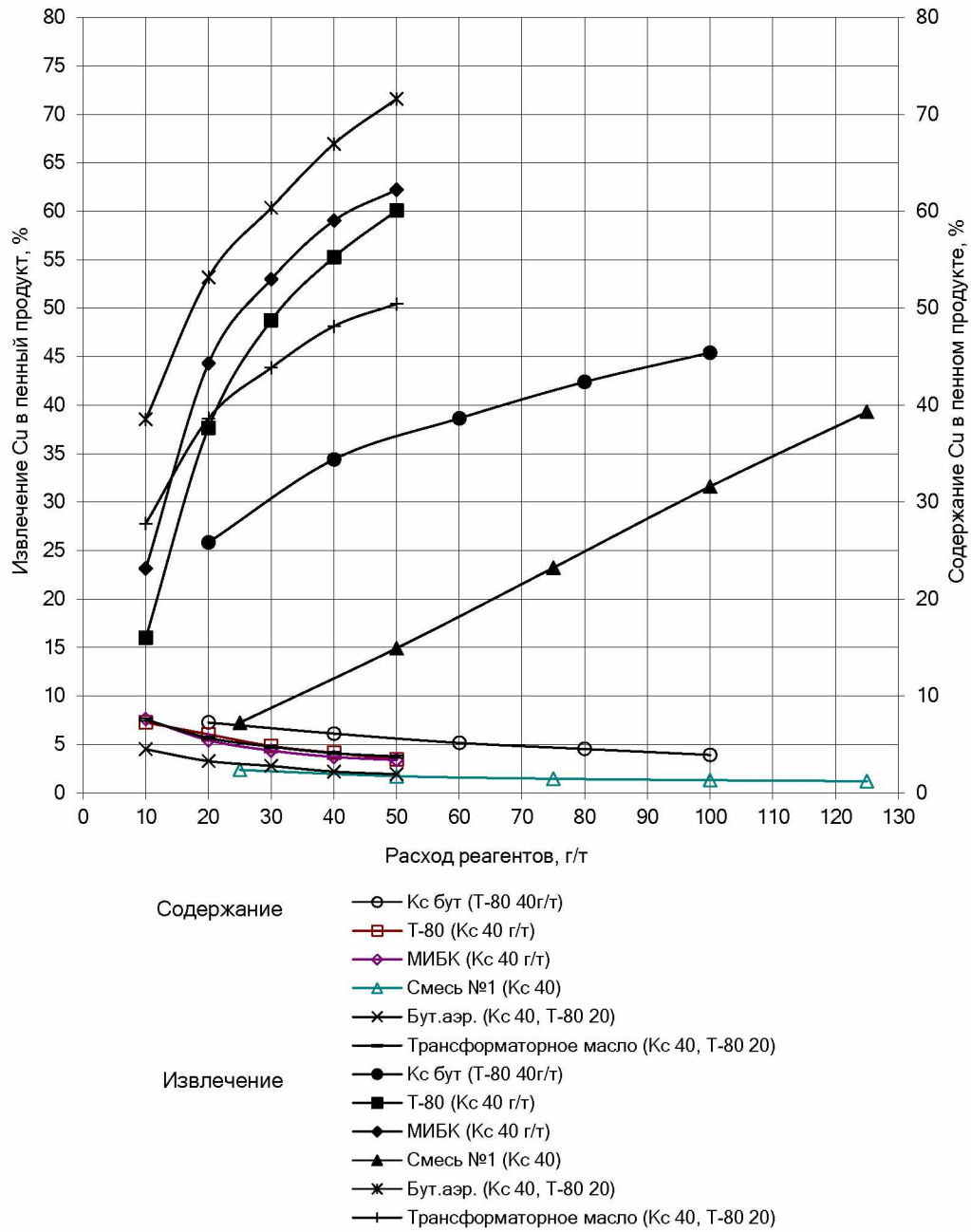


Рис.2.Влияние расходов пенообразователей и собирателей на извлечение и содержание Си в пенном продукте

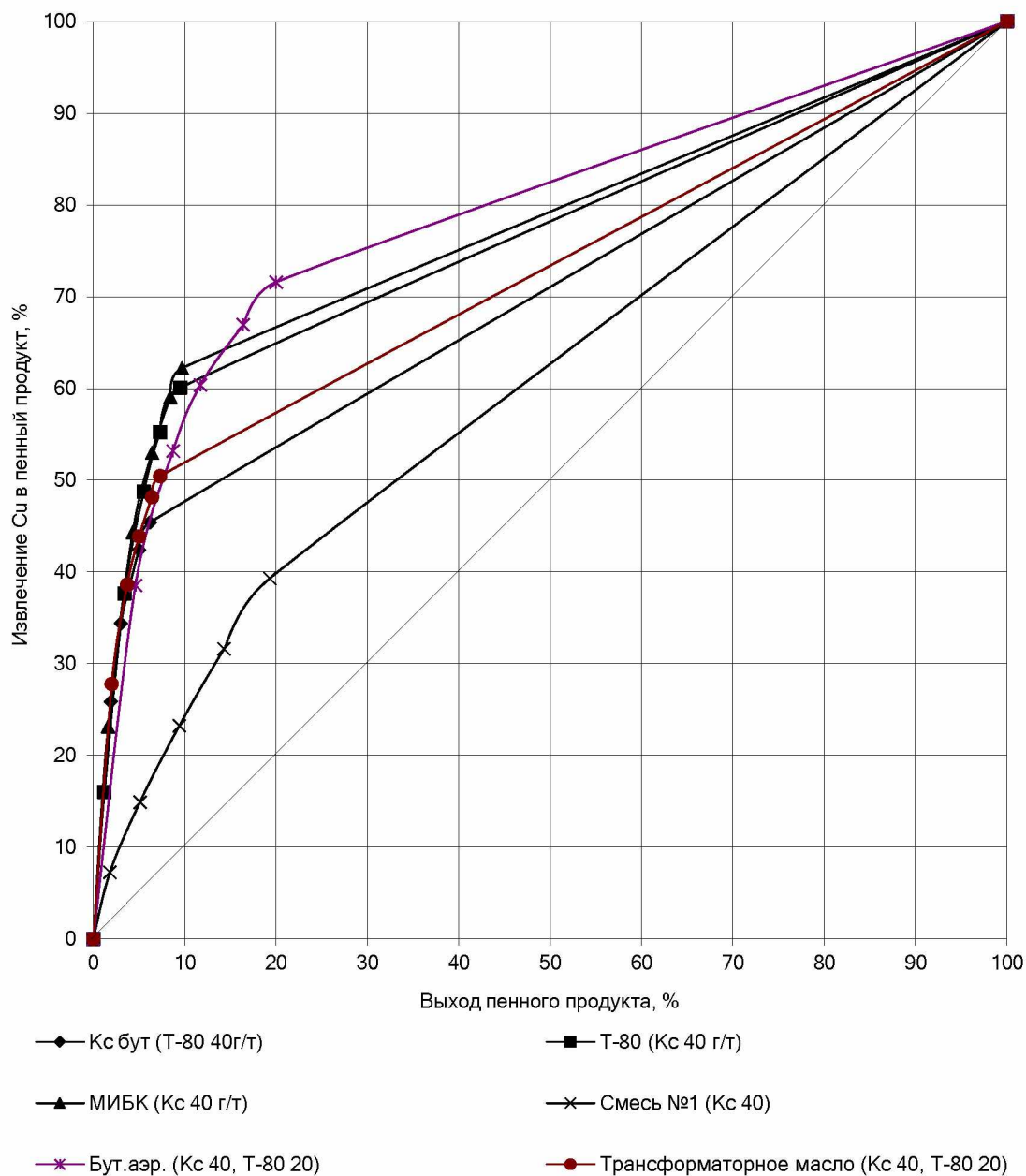


Рис.3.Кривые обогатимости по меди

Самый эффективный режим по этим данным: бутиловый аэрофлот (50 /т) в сочетании с ксантогенатом (40 г/т) и пенообразователем «Т-80» (Оксаль) – 20 г/т.

Литература

1. Флотационные методы обогащения М.,«Недра» 1993. Абрамов А.А
2. Кинетика флотации М., «Недра» 1980 г. Рубинштейн Ю.Б., Филиппов Ю.А
3. Флотационные методы обогащения ИПК СФУ 2010. В.И. Брагина В.И., Брагин В.И.