

Арстанбеков Т.Т.

**ФЛОТАЦИОННО-МАГНИТНОЕ ОБОГАЩЕНИЕ РУДЫ  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ “КУТЕСАЙ 2”**

*T. T. Arstanbekov*

**FLOTATION-MAGNETIC ENRICHMENT ORE "KUTESAY 2"**

УДК:622.73-/74(075.8)

*В данной статье изложены результаты исследования флотационно-магнитной обогатимости руды месторождения «Кутесай 2» представлены результаты рентгенофлуоресцентного метода анализа проб и атомно-эмиссионного метода с индуктивно связанной плазмой ИСП.*

*In this article results of researches of a floatation and magnetic dressability of ore of the Kutesay 2 field are stated results of a X-ray fluorescent method of the analysis of tests and atomic emission method with inductively connected ICP plasma are presented.*

подавляющее большинство руд цветных редких рассеянных металлов содержат в своем составе минералы с магнитной восприимчивостью на 3-4 порядке меньше восприимчивости компонентов сильномагнит-  
*Гранулометрический состав исходной пробы*

ных железных руд т.е. относятся к слабомагнитным. Магнитную сепарацию для таких руд проводят с целью отделения из этих руд мешающего для дальнейшей переработки магнетита в слабом магнитном поле. Ранее проведенные исследования руды месторождения “Кутесай 2” на минералогический состав[1] показали содержание в руде минералов; магнетита, галенита, пирита, гематита, молибденита и др.

С целью выделения сульфидов из руды в начале была проведена сульфидная флотация, хвосты сульфидной флотации подвергались разделению на магнитную и немагнитную фракцию в статистическом магнитном поле.[2]

Технологическая проба в количестве 700г имела следующий гранулометрический состав табл. 1

*Таблица 1*

Крупн, мм	.+0,2.	-0,2...+0,014	-0,14...+0,074	-0,074...+0,02	Руда
Выход, %	3,7	6,4	22,2	67,7	100

Химический состав руды определялся атомно-эмиссионным методом с индуктивно связанной плазмой. Сульфидная флотация проводилась в лабораторной флотационной машине марки «Mesto minarals» с объемом камер 2,5 л.

Использовались два вида собирателя 3 вида вспенивателя с целью исследования их влияния на флотационную активность выделенных сульфидных минералов.

Реагентный режим флотации с ксантогенатом

- Время флотации -20мин
- Ксантогенат -60 г/т
- МIBC-50г/т
- Дизель -50г/т
- Т-80 - 60г/т

Реагентный режим флотации с Хостафлот LET

- Время флотации -20мин
- LET- 50г/т
- МIBC-50г/т
- Дизель -50г/т
- Т-80 - 60г/т

Данные исследований флотации с собирателем ксантогенатом представлены в таблице 2. Для достоверности получаемых результатов проводились параллельные опыты с вспенивателями Т-80, МIBC. В таблице 3 даны расчетные данные извлечения каждого элемента в концентрат и хвосты флотационного

обогащения. Расхождение результатов параллельных испытаний не превышает допустимых погрешностей.

Результаты опытов показывают, что применение вспенивателя Т-80 по сравнению с МIBC незначительно повышает извлечение сульфидов свинца, железа меди, цинка во флотоконцентрат. В то же время при применении названного вспенивателя извлечение редких и редкоземельных элементов в камерный продукт (хвосты) выше, чем при использовании в качестве вспенивателя МIBC.

Флотационная активность собирателя бутилового ксантогената выше для сульфидов и минералов РЗЭ в сравнении данными опытов флотации с собирателем Хостафлот LET.

Полученные результаты исследований дают возможность выбора реагентных режимов в зависимости от главных поставленных задач. При концентрировании редких и РЗЭ в камерном продукте лучше всего использовать собиратель Хостафлот LET и вспениватель DizeL. Для повышения извлечения сульфидов во флотоконцентрат наилучшим собирателем является бутиловый ксантогенат с вспенивателем Т-80.

Дальнейшим этапом наших исследований явилось магнитное обогащение с целью выделения магнетита.

Результаты опыта сульфидной флотации с собирателем бутуловый кеантогенат

Таблица

№ опыта	выход продукта		Содержание г/тн											Σ PЗЭ
	г	%	Fe %	Pb	Zn	Cu	Zr	Nb	Y	Gd	La	Ce	Nd	
1	концентрат	54,01	7,72	1632,13	206,3	600	160	24,2	59,6	22	35,6	75	27,7	219,9
	хвосты	645,99	92,28	116,94	82,7	60,3	172,9	23,65	49,8	22	14,3	71,4	26,7	184,2
2	концентрат	58,82	8,4	1607,3	225,7	610	153	23,7	61,8	21	20,7	66,8	25,7	196
	хвосты	641,18	91,6	115,55	84,5	52,4	168,7	26,5	53,7	23	14	72,8	27,2	190,7
3	концентрат	62,38	8,91	1491,16	210,6	540	158	28,3	59,4	22	37,4	79,6	28,9	227,3
	хвосты	637,62	91,09	108,21	78,6	58,5	175,8	19,5	47,5	22	12,3	67,9	25,5	175,2
4	концентрат	59,0	8,43	1415,79	220,9	406,28	153,31	30,2	59,98	23	37,53	81,11	29,39	231,75
	хвосты	680,8	91,57	133,03	79,4	61,5	168,2	24,3	48,8	21	18,5	61,6	24,9	174,8
исходная руда		700	100	241,26	176,2	110,84	162,57	26,8	54,9	24,25	14	71,6	24,9	189,65

Таблица

№ опыта	выход продукта		Извлечение %										
	г	%	Fe	Pb	Zn	Cu	Zr	Nb	Y	Cd	La	Ce	Nd
1	концентрат	54,01	7,72	52,23	9,04	41,79	7,60	6,97	8,38	7,00	19,63	8,09	8,59
	хвосты	645,99	92,28	47,77	90,96	58,21	92,40	93,03	91,62	93,00	80,37	91,91	91,41
2	концентрат	58,82	8,4	55,96	10,76	46,23	7,91	7,43	9,46	7,27	12,42	7,84	8,67
	хвосты	641,18	91,6	44,04	89,24	53,77	92,09	92,57	90,54	92,73	87,58	92,16	91,33
3	концентрат	62,38	8,91	55,07	10,65	43,41	8,66	9,41	9,64	8,08	23,80	9,91	10,34
	хвосты	637,62	91,09	44,93	89,35	56,59	91,34	90,59	90,36	91,92	76,20	90,09	89,66
4	концентрат	59,18	8,43	49,47	10,57	30,90	7,95	9,50	9,21	8,25	22,60	9,55	9,95
	хвосты	680,82	91,57	50,53	89,43	69,10	92,05	90,50	90,79	91,75	77,40	90,45	90,05
исходная руда		700	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Результаты опыта сульфидной флотации с собирателем Хостафлот LET

Таблица

№ опыта	выход продукта		Содержание г/тн											Σ PЗЭ
	г	%	Fe %	Zn	Cu	Zr	Nb	Y	Gd	La	Ce	Nd		
1	концентрат	27,02	3,86	8,35	283,5	1036,56	154,5	30,65	55,7	20	16	62	23	176,7
	хвосты	672,98	96,14	6,15	88,65	64,57	123,56	18,32	48	19	9	47	17	140
2	концентрат	51,08	7,3	7,95	210,25	698,5	160,5	30,5	55	20	16	61	23	175
	хвосты	648,92	92,7	5,99	84,21	42,98	122,98	17,65	48	20	10	48	18	144
3	концентрат	23,29	3,33	8,25	214,6	1005,32	152,5	31,69	52	19	13,9	56	20	160,9
	хвосты	676,71	96,67	6,16	90,54	74,39	120,54	15,42	48	23	11,8	51	19	152,8
исходная руда		700	100	6,924	176,2	110,84	148,44	21,41	54,9	24,25	14	71,6	24,9	189,65

Таблица

№ опыта	выход продукта	Извлечение %													
		г	%	Fe	Zn	Cu	Zr	Nb	Y	Cd	La	Ce	Nd		
1	концентрат	27,02	3,86	4,65	6,21	36,10	4,02	5,53	3,92	3,18	4,41	3,34	3,57		
	хвосты	672,98	96,14	95,35	93,79	63,90	95,98	94,47	96,08	96,82	95,59	96,66	96,43		
2	концентрат	51,08	7,3	8,38	8,71	46,00	7,89	10,40	7,31	6,02	8,34	6,22	6,74		
	хвосты	648,92	92,7	91,62	91,29	54,00	92,11	89,60	92,69	93,98	91,66	93,78	93,26		
3	концентрат	23,29	3,33	3,97	4,06	30,20	3,42	4,93	3,15	2,61	3,31	2,60	2,67		
	хвосты	676,71	96,67	96,03	95,94	69,80	96,58	95,07	96,85	97,39	96,69	97,40	97,33		
исходная руда		700	100	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00		

Результаты опыта магнитного обогащения

№ опыта	выход продукта	Содержание, г/т													
		г	%	Fe %	Zn	Cu	Zr	Nb	Y	Gd	La	Ce	Nd		
1	концентрат	96,33	16,1	9,56	87,18	70,83	163,77	40,85	60,00	27,00	15,00	66,00	29,00		
	хвосты	502	83,9	6,42	193,38	118,52	162,34	24,10	53,92	23,72	13,81	70,62	24,11		
2	концентрат	77,23	12,8	10,00	88,39	80,90	167,60	39,70	68,00	31,00	11,00	87,00	37,00		
	хвосты	526	87,2	6,47	189,09	115,23	161,83	24,91	52,98	23,26	14,44	73,85	23,12		
3	концентрат	78,78	13	10,11	90,21	86,17	153,02	45,43	68,00	32,00	16,2	84,00	36,00		
	хвосты	527	87	6,45	189,05	114,53	164,00	24,02	52,94	23,09	15,20	77,71	23,24		
4	концентрат	107	16,4	9,42	94,56	81,54	146,16	38,45	68,00	31,00	16,00	65,40	28,20		
	хвосты	547	83,6	6,43	192,22	116,59	165,79	24,51	52,33	22,93	13,61	69,59	24,25		
исходная руда		598-654	100	6,92	176,20	110,84	162,57	26,80	54,90	24,25	14,00	71,60	24,90		

№ опыта	выход продукта	Извлечение %													
		г	%	Fe	Zn	Cu	Zr	Nb	Y	Cd	La	Ce	Nd		
1	концентрат	96,33	16,1	22,23	7,97	10,29	16,22	24,54	17,60	17,93	17,25	14,84	18,75		
	хвосты	502	83,9	77,77	92,03	89,71	83,78	75,46	82,40	82,07	82,75	85,16	81,25		
2	концентрат	77,23	12,8	18,49	6,42	9,34	13,20	18,96	15,85	16,36	10,06	15,55	19,02		
	хвосты	526	87,2	81,51	93,58	90,66	86,80	81,04	84,15	83,64	89,94	84,45	80,98		
3	концентрат	78,78	13	18,98	6,66	10,11	12,24	22,04	16,10	17,15	15,04	15,25	18,80		
	хвосты	527	87	81,02	93,34	89,89	87,76	77,96	83,90	82,85	94,43	84,75	81,20		
4	концентрат	107	16,4	22,31	8,80	12,06	14,74	23,53	20,31	20,96	18,74	14,98	18,57		
	хвосты	547	83,6	77,68	91,19	87,93	85,25	76,47	79,68	79,03	81,25	85,02	81,42		
исходная руда		598-654	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		

Магнитную сепарацию с пробами различной навески 598гр, 604гр, 606гр и 654гр проводили во флотационной камере с использованием постоянного магнита моделирующий процесс сепарации магнито - флотационного сепаратора Хвосты сульфидной флотации распульповываются водой при частоте вращения импеллера 900 - 1000 обр./мин Объем пульпы доводится до уровня на 2-3 см ниже уровня переливного порога камеры. Большой круглый магнит помещается в полиэтиленовую пленку и опускается в пульпу на глубину несколько сантиметров на 2...3 минуты. После этого магнитный концентрат собирают в приёмник заполненный водой. Магнит вынимается из полиэтиленовой оболочки, и он погружается в воду. Магнитный концентрат смывается водой в приёмник. Эта процедура повторяется до возможно более полного извлечения МК. После этого процедура повторяется с применением более мощного малого магнита. Обе магнитные фракции объединяются в одну, отделяются от воды и, по возможности, от механически захваченной фракции. МК высушивается, взвешивается, истирается и анализируется. Данные исследований представлены в табл.6 и 7.

Железо переходит в магнитную фракцию на 18-22%. Это по всей видимости объясняет минералогическим составом исходной руды повышенным содержанием сульфидов железа который был недоизвлечен при флотации во флотационный концентрат. Редкие и редкоземельные элементы элементы в магнитную фракцию переходят на 14-24 %. Самое большое извлечение наблюдается для Nb. Необходимы дальнейшие исследования влияния крупности исходной руды на магнитные свойства минералов.

#### Литература:

1. Минеральный и вещественный состав пробы месторождения «Кутесай -2» Арстанбеков Т.Т., Ногаева К.А., Аблаев У.К. Известие КГТУ им. И. Раззакова № 27 Бишкек 2012г
2. Отчет о научно - исследовательской работе «Установление влияния качества редкоземельных руд на показатели обогащения». Бишкек 1991 г
3. Полькин СИ., Адамов Э.В. Обогащение руд цветных и редких металлов. "Недра". 1993 г.

Рецензент: к.хим.н. Акматова М.Р.