

## ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНОЙ ОБОГАТИМОСТИ ХВОСТОВ АКТЮЗСКОЙ ОФ

Байкелова Г.Ш.

ИГД и ГТ, Бишкек, Кыргызстан, [ekr.info@gmail.com](mailto:ekr.info@gmail.com)

**Аннотация:** Проведены исследования хвостов с помощью лабораторного высокоинтенсивного индукционного магнитного сепаратора (Roll) при различных напряженностях магнитного поля от 0,3 до 1,2 Тл. Было показано, что хвосты флотации, содержащие редкоземельные и редкие элементы можно разделить магнитной сепарацией при напряженности 1,1 Тл.

**Ключевые слова:** магнитный сепаратор, минерал, измельчение руды, железо, цинк, свинец.

## MAGNETIC FIELD RESEARCH ENRICHMENT OF TAILS OF THE AKTYUZ REGION

Baikelova G. Sh.

*Institute of mining and mining technologies named after, Bishkek, Kyrgyzstan*

**Abstract:** Researches tails using a laboratory high-induction magnetic separator (Roll) at various magnetic field strengths from 0.3 to 1.2 Tesla. It was shown that the flotation tailings which contain rare and rare earth elements can be separated by magnetic separation with tension of 1.1 Tesla..

**Key words:** magnetic separator, mineral, ore grinding, iron, zinc, lead.

Магнитные методы нашли широкое применение при обогащении руд редких металлов в пересортированных операциях черновых концентратов, содержащих тяжелые минералы. Магнитная сепарация основана на использовании различий в магнитных свойствах минералов, которые обычно разделяют в магнитных сепараторах, имеющих в рабочей зоне магнитное поле. Чем больше разница в магнитных свойствах (в магнитной - восприимчивости) разделяемых минералов, тем лучше будет их разделение на магнитную и немагнитную фракцию. Для выделения в магнитную фракцию сильномагнитных (ферромагнитных) минералов, обладающих высокой магнитной восприимчивостью (от 1000 до 80000 см<sup>3</sup>/ч), необходимы магнитные сепараторы со слабым магнитным полем (80-120 кА/м), а для выделения слабомагнитных минералов - магнитные сепараторы с сильным магнитным полем (напряженностью 1000-1600 кА/м). Имеются также минералы, обладающие средней магнитной восприимчивостью, а также минералы с очень низкой магнитной восприимчивостью. Для выделения тех или иных минералов в отдельную фракцию применяют различные типы магнитных сепараторов [1].

Объектом данного исследования явились техногенные отложения хвостов Актюзской ОФ. Гранулометрический и седиментационный анализ технологических проб хвостохранилища №1 показал, что материал пробы на 90% находится в классах крупности: +0,2 - 0,040 мм [2].

Задачей исследования было разделение минералов, содержащих редкие и редкоземельные элементы, также минералов сопутствующих элементов содержащих железо, цинк, свинец с целью снижения влияния последних на технологические показатели при дальнейшей переработке исследуемой руды.

Фактором, определяющим показатели магнитной сепарации труднообогащаемых редкометалльных руд, является степень раскрытия минералов, содержащих ценные компоненты, которая в свою очередь зависит от крупности измельчения руды. Раскрытие минералов большинства труднообогащаемых редкометалльных руд происходит в основном при крупности зерен 0,1-0,2 мм [3].

Электромагнитную сепарацию хвостов осуществляли с помощью лабораторного, высокоинтенсивного индукционного (дискового) магнитного сепаратора (Roll) при различных напряженностях магнитного поля от 0,3 до 1,2 Тл. Для каждого уровня

напряженности определялись содержание и извлечение полезных элементов в магнитную и немагнитную фракции.

Полученные продукты исследовали рентгенофлуоресцентным методом анализа. По результатам анализа (рис.1;2) видно, что с увеличением напряженности магнитного поля с 0,3Тл до 1,2Тл равномерно увеличивается извлечение минералов циркона в немагнитную фракцию и достигает значения 82,78% с содержанием 0,428% (табл.1) при 1,2Тл.

#### Результаты магнитного анализа хвостов ОФ при различной магнитной индукции

Таблица 1

№	Наимен. пр.	Напр. магн. инд. Тл	Выход %	Содержание, %			Извлечение, %								
				Fe	Zn	Pb	Zr	Nb	ΣРЗЭ	Fe	Zn	Pb	Zr	Nb	ΣРЗЭ
1	Магн.фр.	0,3	38,83	6,895	0,213	0,312	0,257	0,026	0,375	38,70	39,53	36,41	40,51	38,83	40,11
2	Немагн. фр	0,3	61,17	6,939	0,225	0,342	0,253	0,027	0,352	61,30	60,47	63,59	59,49	61,17	59,89
	Исх.пр.		100	6,917	0,239	0,326	0,254	0,026	0,363	100	100	100,00	100	100	100
3	Магн.фр	0,5	37,6	7,265	0,29	0,338	0,275	0,027	0,385	39,34	39,51	40,54	39,61	40,61	39,12
4	Немагн. фр.	0,5	62,4	6,621	0,274	0,332	0,253	0,024	0,356	60,66	60,49	59,46	60,39	59,39	60,88
	Исх.пр.		100	6,943	0,280	0,341	0,261	0,025	0,370	100	100	100,00	100	100	100
5	Магн.фр.	0,8	36,96	7,172	0,289	0,337	0,276	0,019	0,386	38,29	29,84	22,89	40,32	43,89	38,45
6	Немагн. фр.	0,8	63,04	6,672	0,267	0,313	0,248	0,016	0,354	61,71	70,16	77,11	59,68	56,11	61,55
	Исх.пр.		100	6,922	0,271	0,321	0,253	0,017	0,370	100	100,00	100,00	100	100	100
7	Магн.фр.	1,0	23,89	7,041	0,272	0,322	0,265	0,027	0,619	24,71	18,90	11,85	30,99	25,8	24,68
8	Немагн. р.	1,0	76,11	6,570	0,247	0,291	0,230	0,024	0,579	75,29	81,10	88,15	68,01	74,2	75,32
	Исх.пр		100	6,805	0,250	0,294	0,247	0,025	0,599	100	100,00	100,00	100	100	100
9	Магн.фр	1,2	28,64	12,632	0,062	0,175	0,184	0,034	0,367	37,76	16,96	25,46	17,22	30,43	32,74
10	Немагн. фр.	1,2	71,36	6,530	0,261	0,325	0,428	0,032	0,332	62,24	83,04	74,54	82,78	69,57	67,26
	Исх.пр		100	9,581	0,182	0,269	0,306	0,032	0,334	100	100	100	100	100	100

Извлечение минералов РЗЭ в немагнитную фракцию начинает уменьшаться при напряженности магнитного поля 1,0Тл и при 1,2Тл составляет 69%. Для минералов ниобия уменьшение извлечения в немагнитную фракцию начинается при 1Тл и достигает 69,57% при 1,2 Тл.

Такая закономерность влияния напряженности магнитного поля на извлечение исследуемых элементов объясняется тем, что по мере увеличения напряженности магнитного поля происходит увеличение разницы между извлечением парамагнитных и диамагнитных (циркон) соединений в магнитную фракцию.

Как видно из рис. 2 извлечение РЗЭ в магнитную фракцию составляет 32,74% при 1,2 Тл, ниобий 30,42% а циркона 18,28% при тех же условиях.

Примесные элементы железо, цинк, свинец не удается отделить от РЗЭ и циркона (рис 3), так как извлечение в немагнитные фракции минералов этих элементов растет примерно от 60 до 80% при изменении напряженности от 0,3 до 1,2Тл. В магнитной фракции доля этих элементов составляет 26,9%, 16,34%, 24,82% соответственно, при 1,2Тл.

Как видно из рис.4 отделить минералы указанных элементов от РЗЭ и циркона, магнитной сепарацией не удастся.

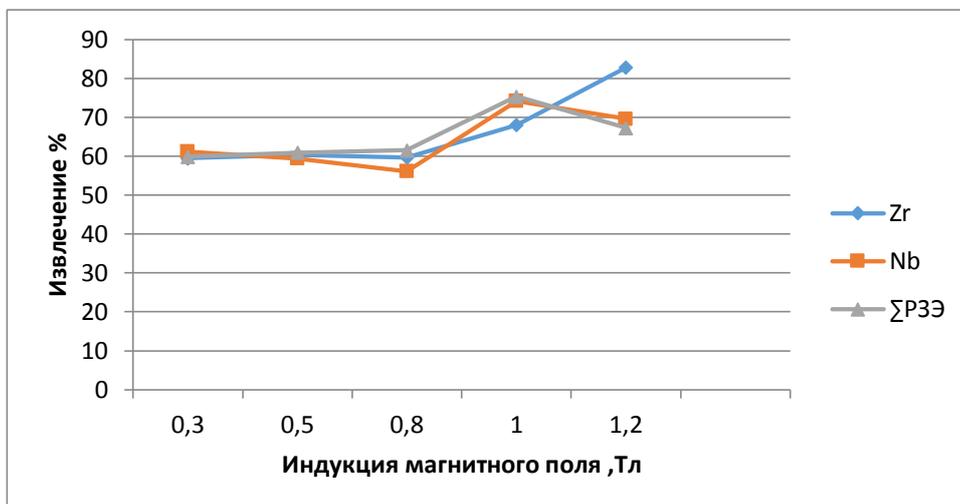


Рис.1. Зависимость извлечения элементов в немагнитную фракцию при различных значениях напряженности магнитного поля

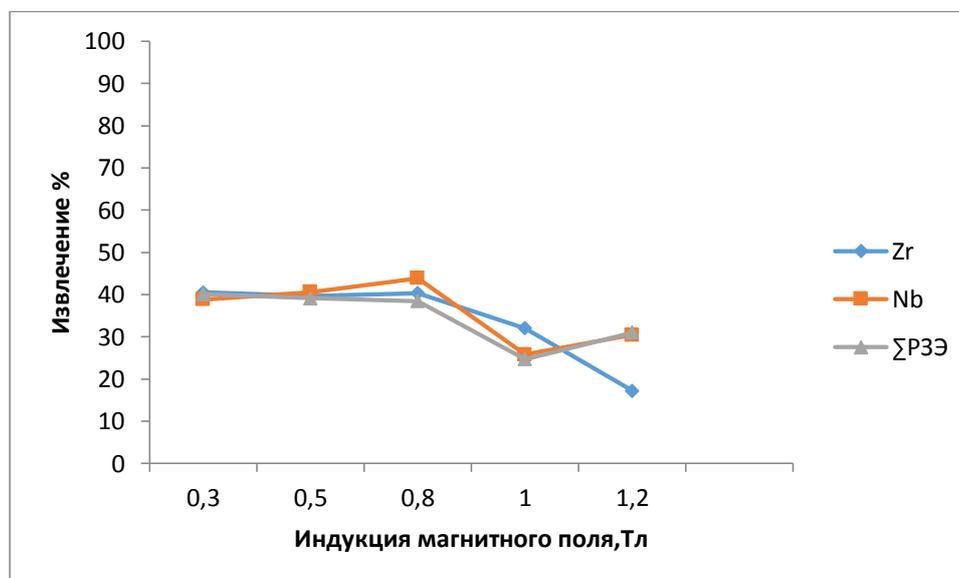


Рис.2 Зависимость извлечения элементов в магнитную фракцию при различных значениях напряженности магнитного поля

Поэтому предлагается перед магнитной сепарацией проведение коллективной свинцово-цинково-пиритной флотации для отделения минералов цинка, свинца и железа в флотоконцентрат. Из хвостов флотации магнитной сепарацией возможно получение магнитной фракции с содержанием 0,619% PЗЭ и немагнитной фракции содержанием циркония 0,428%.

Результаты исследований влияния значений напряженности магнитного поля на извлечение PЗЭ, ниобия, циркония и примесных элементов показали, что примесные элементы необходимо отделить коллективной флотацией в флотоконцентрат.

Хвосты флотации, содержащие редкоземельные и редкие элементы можно разделить магнитной сепарацией при напряженности 1,1Тл.

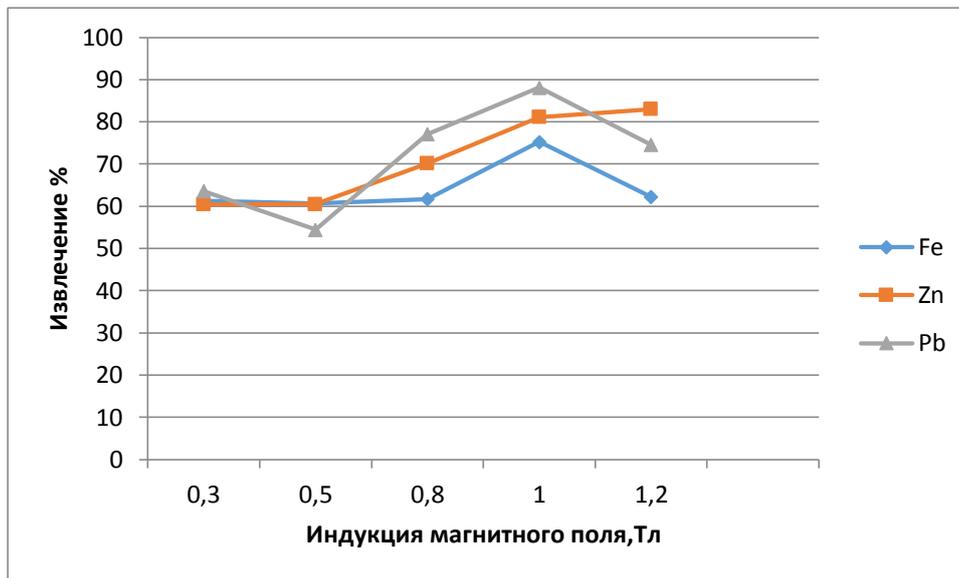


Рис. 3 Зависимость извлечения элементов в немагнитную фракцию при различных значениях напряженности магнитного поля

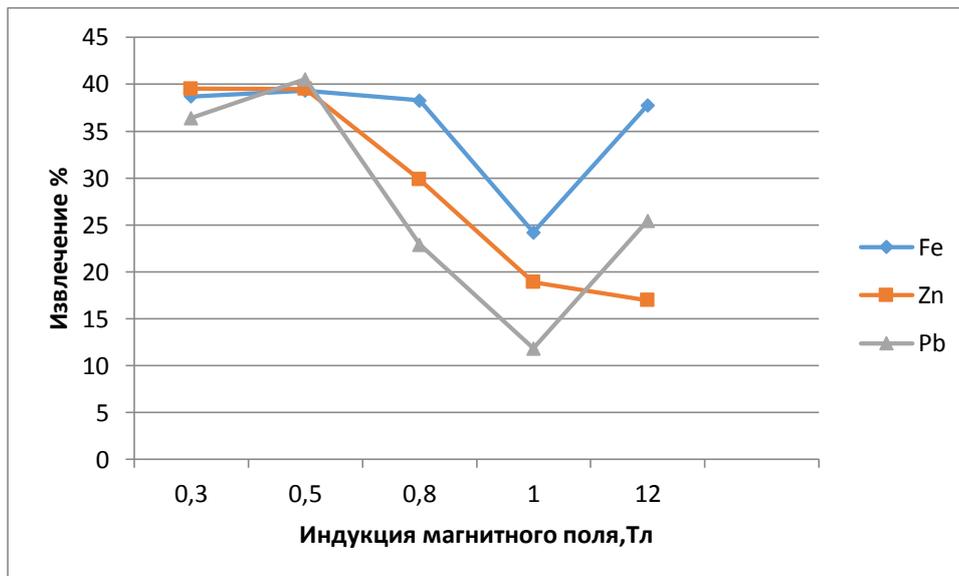


Рис. 4. Зависимость извлечения элементов в магнитную фракцию при различных значениях напряженности магнитного поля

### Использованная литература

1. Кармазин В.В., Кармазин В.И. Магнитные и электрические методы обогащения. – М.: Недра, 1988. – 303 с
2. Акматова М.Р. Байкелова Г.Ш. Исследование возможности переработки отвалов Актюзской обогатительной фабрики. – Б., 2000.
3. Петров И.М. Повышение эффективности переработки и извлекаемой ценности руд на основе оптимизации параметров и глубины обогащения минер. компонентов М., 2002.
4. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов – М., 991. – С.152-221.
5. Справочник по обогащению руд. В 3-х т. Гл. ред. О.С. Богданов. Т.3. Обоганительные фабрики // Отв. Ред. Ю.Ф. Ненарокомов. – М.: Недра, 1974. – 408 с.