

УДК 622.7(001)

И.А. Матвеев, Н.Г. Еремеева, А.И. Матвеев

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ
КОНСТРУКТИВНЫХ И РЕЖИМНЫХ ПАРАМЕТРОВ
РАБОТЫ ДОННОЙ ЧАСТИ КРУТОНАКЛОННОГО
КОНЦЕНТРАТОРА НА СТЕПЕНЬ СОКРАЩЕНИЯ
И ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА КОНЦЕНТРАТА**

*Приведены результаты исследования влияния угла наклона перемешивающих пластин и скорости подачи воды на увеличение сокращения и улучшения качества концентрата.
Ключевые слова: крутонаклонный концентратор, угол наклона, камера улавливания, извлечение, концентрат.*

В институте горного дела Севера СО РАН разрабатывается новый тип гравитационного обогащительного оборудования — крутонаклонный концентратор. Проведенные лабораторные и натурные исследования показали возможность обогащения золотосодержащих материалов в широком диапазоне крупности питания [1].

Одним из показателей эффективности работы концентратора является степень сокращения исходного материала. Экспериментальные исследования показали, что на донной части концентратора происходит существенное накопление тяжелой фракции, что в свою очередь сказывается и на степени сокращения и на качество концентрата. Целью работы является возможность перемешивания и сокращения предварительно обогащенного материала в донной части концентратора за счет изменения конструкции. Особое внимание уделено повышению качества концентрата и снижению забиваемости накопителей концентраторов.

Для исследования была создана лабораторная модель донной части основной первой секции крутонаклонного концентратора. Конструкция лабораторной модели состоит из камеры с патрубками: для подачи исходного материала 6, для подачи транспортной воды 5, для разгрузки хвостов 2, в нижней части расположены камеры накопителей концентраторов 3, по горизонтали над накопителями концентраторов имеется система чередующихся поперечных патрубков 4 с отверстиями для нагнетания дополнительной воды и наклонно установленных пластин 7, расположенных так, что нижняя часть пластин и патрубков для нагнетания воды имеют регулируемый зазор, отверстия для нагнетания воды на патрубках направлены вдоль поверхности пластин (рис. 1).

Работа донной части заключается в следующем, материал через патрубок для подачи исходного материала поступает в рабочую камеру и перемещается на поперечные пластинки, где

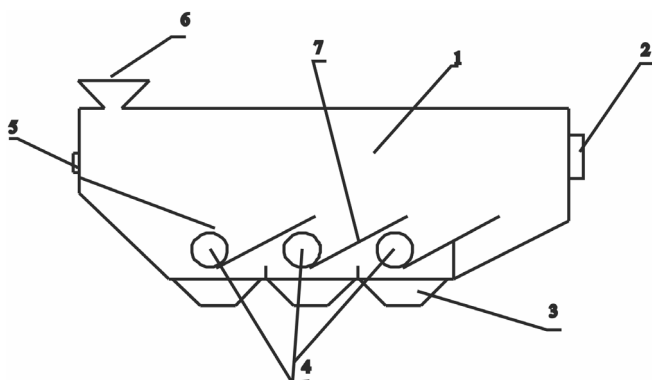


Рис. 1. Схема донней части крутонаклонного концентратора: 1 — донная часть, 2 — патрубок для разгрузки хвостов, 3 — камера для приема концентрата, 4 — трубки для подачи дополнительной воды, 5 — патрубок для подачи воды, 6 — патрубок для подачи исходной пробы, 7 — наклонные пластины с рифлями для улавливания и осаждения тяжелых материалов

происходит перечистка за счет воды, подаваемой из патрубков и перемещения частиц по пластинам по восходящему потоку. Наиболее тяжелые из них, скатываются противотоком по поверхности пластин и попадают в камеру для сбора концентрата, а легкие увлекаются потоком воды в патрубок для разгрузки хвостов.

Наиболее важными режимными и конструктивными параметрами, влияющими на перечистку концентрата являются: угол наклона перечистных пластин, а также скорость подачи транспортной и перечистой воды.

В модели учитывалась возможность регулирования: углов наклона перечистных пластин, по которым перемещаются частицы и скорость перечистой воды, подаваемой через поперечные патрубки на рабочую поверхность продольных наклонных пластин, где происходит дополнительная перечистка расклассифицированного материала.

Исследования велись по следующей методике. Искусственная смесь,

состоящая из речного песка (-0,5 мм), магнетита и вольфрама (-0,6+0,315 мм) подавалась через патрубок для подачи исходной пробы, вода подается с определенной скоростью, с изменением угла наклона пластин с 20 до 35 градусов.

Для сравнения результатов опыта использовали метод оценки эффективности обогащения по формуле 1 [2].

$$E = \frac{100v(\beta - \alpha)}{\alpha(100 - \alpha)}, \quad (1)$$

где E — эффективность обогащения, %; v — выход концентрата, %; β — содержание ценного компонента в концентрате, %; α — содержание ценного компонента в исходном продукте, %.

Сводные данные полученных результатов, представлены в табл. 1. Из полученных результатов были выбраны данные с наилучшими и наихудшими показателями по эффективности обогащения и повторены с применением вольфрама.

Как видно из таблицы 1 по эффективности обогащения наилучший результат получен в 15 опыте, где угол первой пластины — 35° , а во второй и третьей по 20° . Скорость транспортной и перечистой воды соответственно равны 12 и 10 л/мин. Наихудший результат получен в опыте 16, где эффективность обогащения составляет 9,88 %. Угол наклона первых двух пластин 20° , а третьего 35° . Выход концентрата — 38,61 % при его извлечении 47,54 %. Скорость транс-

Таблица 1

Сводные данные

№ опыта	Скорость воды, л/мин		Угол пластины			Концентрат		Хвосты		Эффективность обогащения, %
	транспортная	перечистная	1	2	3	выход, %	извлечение, %	выход, %	извлечение, %	
1	10,91	13,33	20	20	20	43,50	63,59	56,50	36,41	22,12
2	13,64	10,91	25	20	25	48,88	71,88	51,12	28,12	25,39
3	12	15	30	30	30	50,26	66,89	49,74	33,11	18,49
4	10,91	13,33	30	30	30	48,28	65,00	51,72	35,00	18,48
5	10,91	13,33	30	35	35	62,71	81,93	37,29	18,07	21,16
6	10,91	15	30	35	35	55,93	65,03	44,07	34,97	10,03
7	10	15	30	35	35	56,32	69,29	43,68	30,71	14,29
8	10	12	30	35	35	70,52	88,76	29,48	11,24	20,14
9	12	12	30	35	35	65,56	85,18	34,44	14,82	21,62
10	12	10	25	20	20	71,65	92,09	28,35	7,91	22,63
11	12	12	20	20	25	50,52	71,86	49,48	28,14	23,58
12	12	15	20	20	25	43,83	58,46	56,17	41,54	16,21
13	12	15	35	20	20	32,81	41,29	67,19	58,71	9,93
14	12	12	35	20	20	44,32	57,22	55,68	42,78	14,27
15	12	10	35	20	20	52,67	76,65	47,33	23,35	26,51
16	10	15	20	20	35	38,61	47,54	61,39	52,46	9,88
17	10	12	20	20	35	49,76	72,16	50,24	27,84	24,74
18	10	12	20	25	35	52,34	72,60	47,66	27,40	22,42

Таблица 2

Усредненные результаты с использованием вольфрама

№ опыта	Скорость воды, л/мин		Угол пластины, градус			Концентрат			Хвосты		
	транспортная	перечистная	1	2	3	выход, %	Извлечение магнетита, %	Извлечение вольфрама, %	выход, %	Извлечение магнетита, %	Извлечение вольфрама, %
1	12	10	20	20	35	57,94	81,46	100,00	42,06	18,54	0,00
2	12	15	35	20	20	43,39	46,87	73,33	56,61	53,13	26,67

портной и перечистой воды соответственно равны 10 и 15 л/мин.

Для подтверждения возможности обогащения золота в выбранных двух случаях были проведены эксперименты

с использованием вольфрама в качестве имитатора золота (плотность 19,3).

Полученные усредненные результаты экспериментов представлены в табл. 2.

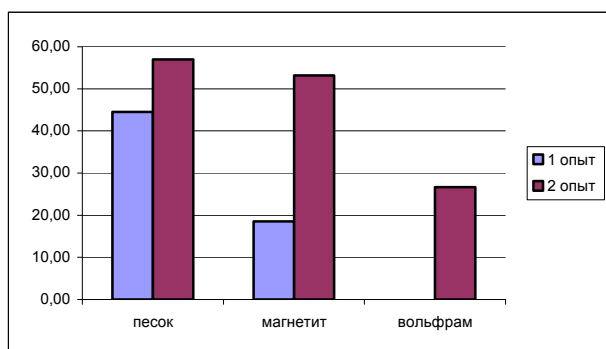


Рис. 2. Распределение компонентов в хвосты

В первом опыте, извлечение вольфрама в концентрат составляет 100 % при выходе 57,94 %, т.е. сокращение материала происходит в 1,72 раза.

Во втором опыте степень сокращения увеличивается до 2,3, но при этом извлечение концентрата уменьшается до 73,33 %.

Результаты экспериментов по распределению компонентов в хвосты

(потеря ценных компонентов) представлены на рис. 2.

Выводы

В результате проведенных экспериментов установлено, что при наиболее рациональных условиях перемалывания на донной части крутонаклонного концентратора дополнительное сокращение концентрата без потери ценного компонента

золота крупностью $-0,6+0,0315$ (вольфрам) может составить 1,2 раза, при этом дальнейшее сокращение до 2 раз может привести к потере ценного компонента.

В целом, использование дополнительной перемалывания на донной части концентратора может повысить общую степень сокращения на концентраторе до 8 и более раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еремеева Н.Г., Матвеев И.А., Монастырев А.М.. Обогащение песков, содержащих тонкое и мелкое золото в крутонаклонном концентраторе. // Горный информ.-аналит. бюллетень. 2011. — № 10. — С. 252—255.
2. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения: Учебное пособие для вузов. — М.: Недра, 1993. — С. 28. **ИЛБ**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Матвеев Игорь Андреевич — аспирант,

Еремеева Наталья Георгиевна — научный сотрудник лаборатории обогащения полезных ископаемых,

Матвеев Андрей Иннокентьевич — доктор технических наук, заведующий лабораторией обогащения полезных ископаемых.

Институт горного дела Севера им. Н.В. Черского Сибирского отделения Российской академии наук, danng@mail.ru.

