

УДК 622.75/77+622.767.553+622.778

**К.Е. Ананенко, В.А. Вагнер, В.И. Брагин,
Д.А. Гольсман**

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ ОТХОДОВ ШЛИХОДОВОДКИ

На основании результатов ситового, фракционного и магнитного анализов обоснованы технологические схемы извлечения золота из хвостов шлихобойки ЗАО "Прииск Удерецкий".

Ключевые слова: извлечение, золото, технология, шлихобойка.

Семинар № 26

Доводочные операции при обогащении россыпного золота являются окончательными перед металлургической обработкой. Потери золота в цикле доводки могут достигать 10% и более. При этом хвосты доводочных операций в большинстве случаев содержат золото в количестве, не позволяющем считать их отвальными. Эти хвосты накапливаются в спецотвалах с последующей их переработкой, часто гидрометаллургическим способом, который в сравнении с традиционным обогащением менее предпочтителен. Таким образом, встает вопрос о возможности эффективной переработки отходов шлихобойки традиционными методами, включающими гравитационное и магнитное обогащение.

В данной работе предпринята попытка разработать упрощенную методику выбора и обосновать технологическую схему переработки хвостов шлихобойки. На основе информации о составе хвостов, которая может быть достаточно быстро получена непосредственно в условиях, например, старательской артели. Для получения такой информации требуется изучение следующих свойств материала хвостов:

- гранулометрический состав;
- распределение металла по классам крупности;
- количественную оценку свободного металла, а так же металла заключенного в сростках;
- фракционный состав;
- магнитные свойства.

Исследования проведены на продуктах шлихобойки одного из золотодобывающих предприятий, расположенного на территории Енисейского края, – ЗАО «Прииск Удерецкий». Были отобраны следующие пробы: хвосты вашгерда и хвосты магнито-гидростатической сепарации (МГС). Для этих проб проведены анализы: ситовой, фракционный, а также магнитный анализ. Данные приведены в табл. 1.

Согласно данным табл. 1, хвосты вашгерда в классе +1,25 мм содержат ничтожно малое количество золота, что позволяет удалить этот класс перед обогащением. Большая часть металла сосредоточена в классе -1,25+0,14 мм и, согласно данным фракционного анализа, более 91% является свободным. Учитывая это, из данной пробы можно достаточно эффективно извлекать золото грави-

Таблица 1

Результаты ситового, фракционного и магнитного анализов

Вид анализа и продукты	Распределение золота, %	
	Хвосты вашгерда	Хвосты МГС
Ситовой анализ:		
-5+2,5	0.10	0.00
-2,5+1,25	0.67	0.00
-1,25+0,63	22.02	8.17
-0.63+0.315	40.14	5.84
-0.315+0.14	21.82	12.43
-0.14+0.074	10.81	43.29
-0.074+0	4.44	30.28
Итого	100.00	100.00
Фракционный анализ:		
Свободное золото	91.03	84.76
Тяжелые сродки	4.50	5.45
Легкие сродки	4.51	9.79
Итого	100.00	100.00
Магнитный анализ:		
Немагнитный	89.70	63.50
Магнитный	10.30	36.50
Итого	100.00	100.00

тационным методом обогащения. Кроме того, результаты магнитного анализа показывают, что в немагнитной фракции остается около 90% металла, что позволяет использовать магнитную сепарацию до гравитационного обогащения, сократив тем самым массу обогащаемого материала и улучшив условия гравитационной сепарации.

Таким образом, для обогащения хвостов вашгерда следует применять схему включающую: отсеивание крупных классов, магнитную сепарацию и гравитационное обогащение. Схема переработки хвостов вашгерда представлена на рис. 1.

В хвостах МГС, как показывает ситовой анализ, металл в основном представлен тонкими классами -0,140+0 мм. Фракционный анализ данной пробы показывает, что содержание свободного золота составляет около 85%. Таким образом, данный материал вполне соответствует требованиям гравитационного обогащения при условии эффективного обогащения тонких классов. Наиболее подходящим для

этого условия является центробежная сепарация. Результаты магнитного анализа, показывают, что достаточно большое количество золота — 36,5% — переходит в магнитную фракцию, что обусловлено замасливанием золотин магнитной жидкостью при МГС сепарации. Это исключает возможность предварительной магнитной сепарации. Переработка должна производиться только гравитационным способом — на аппаратах, способных эффективно извлекать тонкое золото. Схема переработки хвостов МГС представлена на рис. 2. При реализации технологических схем переработки хвостов вашгерда и хвостов МГС использованы следующие аппараты:

- магнитная сепарация - сепаратор СЭ-138Т;
- центробежная сепарация - концентратор ИТОМАК – КН-0,1;
- концентрация на столе - GEMINI GT 60.

При испытании технологических схем получены технологические показатели, представленные в табл. 2 и 3.



Рис. 1. Технологическая схема переработки хвостов вашгерда



Рис. 2. Технологическая схема переработки Хвостов МГС

Таким образом, предложенная схема позволяет получить в открытом цикле концентрат с содержанием золота 30 кг/т и 118 кг/т, при извлечении 75% и 77% из хвостов вашгерда и хвостов МГС соответственно. Дос-

тигнутые показатели обогащения соответствуют прогнозируемым по данным ситового, фракционного и магнитного анализов (табл. 1). Так, извлечение в надрешетный продукт, как и ожидалось, составило менее 1%. Из-

Таблица 2

Технологические показатели обогащения хвостов вашгерда

Продукт	Выход, %	Содержание, г/т	Извлечение, %
Класс +1,25	6.01	13.5	0.8
Магнитный продукт	55,44	18.6	10.2
Итомак хвосты	27.18	11.7	3.1
Джемینی хвосты	9.26	67.0	6.1
Джемینی п/п	1.86	283.2	5.2
Джемینی концентрат	0.25	30204.0	74.6
ИТОГО	100.0	101.22	100.0

Таблица 3

Технологические показатели обогащения хвостов МГС

Продукт	Выход, %	Содержание, г/т	Извлечение, %
Итомак легкий	80.58	230.6	10.5
Джемینی хвосты	15.64	1059.4	9.4
Джемینی П/П	2.63	2086.4	3.1
Джемینی концентрат	1.15	118024,3	77.0
ИТОГО	100.00	1762.7	100.0

влечение в магнитный продукт (10,2%) также соответствует данным магнитного анализа. При замыкании схемы по промпродукту и хвостам стола можно ожидать повышения извлечения золота в концентрат на 3-5 %.

Заключение

В результате данной работы на основании данных ситового, фракционного и магнитного анализов обоснованы и испытаны технологические схемы извлечения золота из хвостов

шлиходоводки ЗАО «Прииск Удереиский». Полученные концентраты являются пригодными для продажи на аффинажный завод для переработки металлургическим способом. Предложенная методика обоснования параметров схем на основании данных ситового, фракционного и магнитного анализов хвостов шлиходоводки может быть использована и на других шлихообогатительных предприятиях **ГИАБ**.

Коротко об авторах

Ананенко К.Е. – Институт цветных металлов и материаловедения, кафедра Обогащения полезных ископаемых, ananenko@inbox.ru

Брагин В.И. – профессор, доктор технических наук, Сибирский федеральный университет, Институт цветных металлов и материаловедения, кафедра Обогащения полезных ископаемых, vic.bragin@gmail.com

Вагнер В.А. – кандидат технических наук, vagner@priisk.su

Гольсман Д.А. – кандидат технических наук, доцент, Сибирский федеральный университет, Институт цветных металлов и материаловедения, кафедра Обогащения полезных ископаемых, ananenko@inbox.ru

