

ТЕХНОЛОГИЯ ФЛОТАЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ МЕДЕЭЛЕКТРОЛИТНЫХ ШЛАМОВ

Волкова С.В.¹, Мастюгин С.А.², Орлов С.Л.¹

¹ ОАО «Уралмеханобр», г. Екатеринбург,

² АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Россия

Целью работы являлось проведение испытаний по обогащению медеэлектролитного шлама обезмеженного по варианту аэрации методами флотации для выявления принципиальной возможности флотационного обогащения шлама без использования автоклавной обработки.

Медеелектролитные шламы помимо благородных металлов золота и серебра содержат селен, теллур, свинец, сурьму, мышьяк, медь и другие химические элементы, однако широко используемые пирометаллургические способы переработки шламов не обеспечивают комплексное и селективное выделение ценных компонентов, сложны по аппаратурному оформлению и наносят ущерб окружающей среде.

Задачей проведенных исследований было флотационное извлечение благородных металлов после операции обезмеживания шлама, проведенной по аэрационной схеме с воздействием факторов гидродинамической дезинтеграции шлама, бисерного измельчения и кавитационной обработки с получением концентрата коллективной флотации с максимально возможным извлечением серебра и золота. При этом концентрат коллективной флотации подвергался перечисткам с целью снижения в нем суммарного содержания свинца и сурьмы до 8,0 %.

Крупность обезмеженных медеэлектролитных шламов подвергаемых флотационному обогащению составляла 9,49-20,76 мкм. Гранулометрический анализ проводился на лазерном гранулометре HELOS Particle Size Analysis фирмы Sympatec.

Содержание в пробах золота – 0,7-0,8 %, серебра – 15,85-16,65 %.

Схема проведения флотационных опытов в открытом цикле с доизмельчением концентрата коллективной флотации в бисерной мельнице объемом 2,0 литра фирмы «KNELSON-DESWIK» в циркуляционном режиме в течение 12 минут и с проведением 4-5 перечисток концентрата коллективной флотации приведена на рис. 1. Реагентный режим приведен в табл. 1.

Флотационные опыты проводились на оборотной воде, полученной при сгущении флотационных продуктов при проведении флотационных опытов на водопроводной воде.

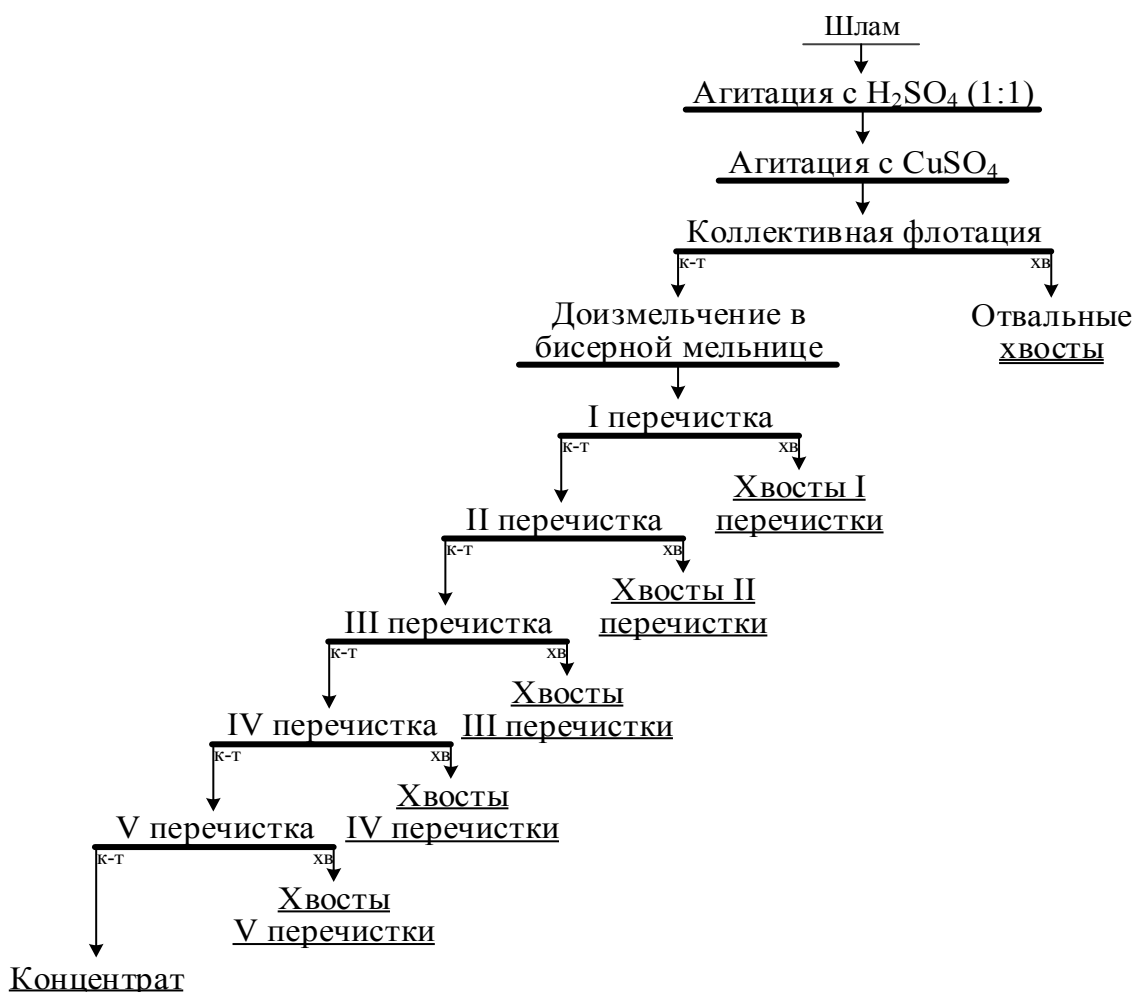


Рисунок 1 – Схема проведения флотационного опыта в открытом цикле

Таблица 1 – Реагентный режим основной флотации медеелектролитного шлама обезмеженного по варианту аэрации

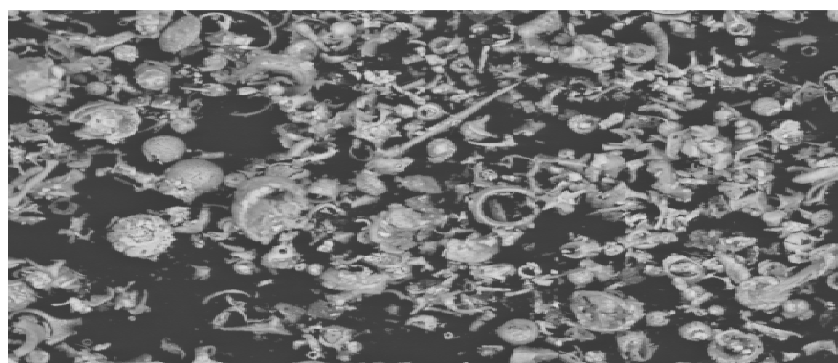
Операция	рН пульпы	Расход реагентов, г/т				Продолжительность, мин
		H ₂ SO ₄	CuSO ₄	Аэрофлот натриево-бутиловый	МиБК	
Агитация		11216				1
Агитация			66,7			10
Основная флотация	1,46			150	20	17
Контрольная флотация				250	20	25

Процесс коллективной флотации обезмеженного шлама проводился в кислой среде, где рН пульпы создавался раствором серной кислотой и составлял 1,5. Плотность пульпы составляла 10 %. Общий расход аэрофлота составил с учетом перечистных операций 450-470 г/т, МиБК – 50-65 г/т. Общее время коллективного цикла составляло 51-62 минуты.

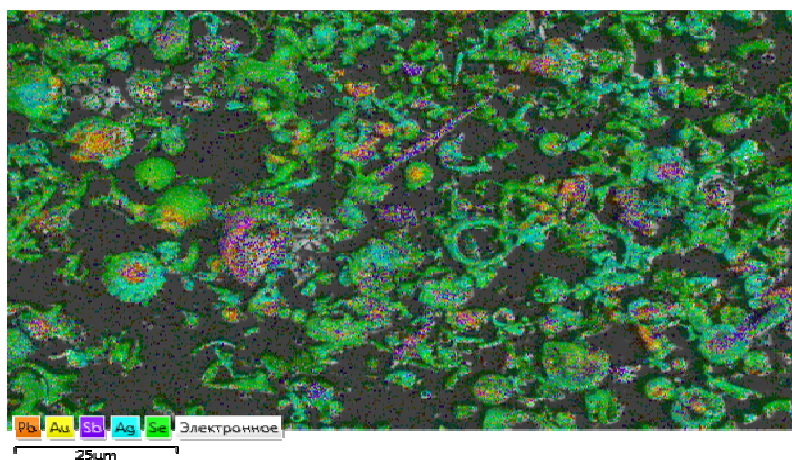
Перечистные операции проводились при $pH = 1,50-1,7$, создаваемом раствором серной кислоты. Время перечистных операций составляло: I перечистка – 18-38 минут; II перечистка – 13-24 минуты; III перечистка – 11-20 минут; IV перечистка – 10-17 минут и V перечистка – 10-15 минут.

Следует отметить, что в первую перечистку доизмельченного коллективного концентрата подавались аэрофлот и МИБК. Жидкое стекло с расходом 300 г/т подавали во вторую, третью, четвертую и пятую перечистные операции.

Исследования структуры концентратов благородных металлов обезмеженных медеэлектролитных шламов на электронном микроскопе фирмы «Карл Цейс» Германия марки EVO MA-15 показывают, что оболочка сферических частиц шламов в основном состоит из селенида серебра, а внутренняя часть сфероидов заполнена материалом с большим содержанием свинца и сурьмы (рис. 2, 3). Поэтому для получения концентрата с низким содержанием свинца и сурьмы необходимо разрушить сферические частицы для раскрытия минералов сурьмы и свинца.

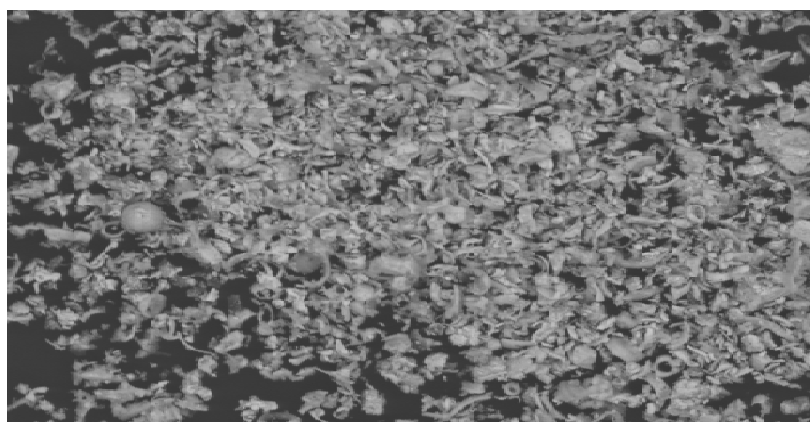


Электронный сканирующий микроскоп EVA-MA 15; отраженные электроны
Рисунок 2 – Вид зерен пробы концентрата основной флотации (без доизмельчения в бисерной мельнице)

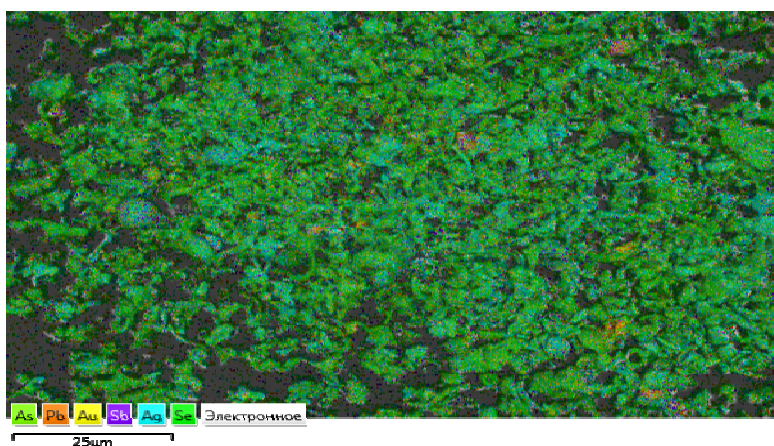


Электронный сканирующий микроскоп EVA-MA 15; отраженные электроны
Рисунок 3 – Вид зерен пробы концентрата основной флотации с наложенными на них картами распределения химических элементов

Структура концентрата благородных металлов с низким содержанием свинца и сурьмы после измельчения концентрата основной флотации на бисерной мельнице приведена на рис. 4, 5.



Электронный сканирующий микроскоп EVA-МА 15; отраженные электроны
Рисунок 4 – Вид зерен пробы концентрата перечисток (после доизмельчения в бисерной мельнице)



Электронный сканирующий микроскоп EVA-МА 15; отраженные электроны
Рисунок 5 – Вид зерен пробы концентрата перечисток с наложенными на них картами распределения химических элементов

В результате флотационного обогащения медеелектролитного шлама обезмеженного по схеме «аэрационное обезмеживание – флотация – доводка концентрата» получены следующие показатели:

- сквозное извлечение золота и серебра в концентрат флотации с учетом перечисток и доводочных операций: по золоту – 91,29-93,51 % и по серебру – 96,53-97,75 %. Остаточное суммарное содержание свинца и сурьмы в концентрате перечисток – 5,90-4,53 %.