

## ПОВЫШЕНИЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ В АВТОКЛАВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПИРРОТИНОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

*<sup>1</sup>Саверская Т.П., <sup>1</sup>Макарова Т.А., <sup>1</sup>Петров А.Ф., <sup>1</sup>Юрьев А.И., <sup>2</sup>Нафтали М.Н.*

*1 - ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», Норильск, Россия*

*2 – ОАО «ГМК «Норильский никель», Москва, Россия*

В настоящее время в гидрометаллургическом производстве (ГМП) Надеждинского металлургического завода (НМЗ) уровень потерь драгоценных металлов (ДМ) с отвальными хвостами составляет только 45-50 %. Реализация имеющихся технологических наработок позволит повысить этот показатель не более чем до 65-70 %. В этой связи поиск эффективных способов улучшения показателей автоклавно-окислительной технологии (АОТ) переработки пирротиновых концентратов (ПК) по-прежнему является актуальным. Одним из вариантов решения этой проблемы является применение альтернативного реагента-осадителя в операции осаждения цветных металлов (ЦМ) АОТ – кальциевого сульфит-бисульфитного реагента (СБР), – взамен металлизированных железных окатышей (МЖО).

В результате поисковых исследований установлено, что применение кальциевого СБР в действующей технологии способствует сокращению потерь ДМ с отвальными хвостами. Сульфит-бисульфитный реагент-осадитель получали путём обработки водной суспензии известняка газовой смесью, содержащей 30-36 % об. SO<sub>2</sub>. Нарботку реагента вели при температуре 25-30 °С. В экспериментах использовали модельные газы, приготовленные путем смешивания воздуха и диоксида серы из баллона. Концентрация диоксида серы в газовой смеси соответствовала его содержанию в богатых газах печей взвешенной плавки НМЗ. Оптимальное содержание твердого в операции приготовления реагента составило 350-400 г/дм<sup>3</sup>, значение рН ~ 2,5 ед.

Опытный образец кальциевого СБР протестирован в операции осаждения ЦМ в лабораторном масштабе. При реализации процесса осаждения в высокотемпературном режиме (125-130 °С) происходит взаимодействие сульфит- и бисульфит-ионов с тонкодиспергированной элементной серой, присутствующей в твердой фазе окисленной пульпы от выщелачивания ПК. При этом образуются неопределяемые сернистые соединения кальция, которые осаждают ЦМ из раствора в виде сульфидов. В результате исследований определены оптимальные условия операции осаждения ЦМ: температура – 125-130 °С, расход кальциевого СБР – 100-110 кг/т ПК, продолжительность – 60 минут. В указанных условиях при конечном рН=3,5 ед. достигнута требуемая глубина осаждения никеля из раствора на уровне 0,15-0,25 г/дм<sup>3</sup>.

Для оценки влияния кальциевого СБР на технологические показатели последующих операций проведены исследования серосульфидной флотации (ССФ) пульпы после осаждения. Установлено, что в оптимальных условиях ССФ при расходе бутилового ксантогената калия (БКК) 450 г/т тв. и нефтеорганической присадки ДП-4 СМ 100 г/т тв. извлечение суммы металлов платиновой группы в серосульфидный концентрат в лабораторных условиях составляет 80-83 %.

Наличие значительных запасов известняков в Норильском промрайоне создает реальные условия для реализации предлагаемого способа. Источником SO<sub>2</sub> могут служить как богатые серосодержащие газы печей взвешенной плавки, так и «бедные» газы передела конвертирования штейнов. Данный способ позволяет решить две проблемы: с одной стороны, получить доступный реагент для осаждения сульфидов ЦМ, способствующий росту целевого извлечения ДМ, с другой – обеспечить утилизацию SO<sub>2</sub> из отходящих металлургических газов. Еще одним преимуществом предлагаемого способа переработки ПК является то, что его реализация в основном

основывается на существующем оборудовании ГМП НМЗ. Планируемое на предприятиях в Норильске строительство установок по утилизации серы предполагает получение в качестве промежуточного продукта сжиженного диоксида серы, часть которого возможно использовать для производства кальциевого СБР.