

Отзыв

на автореферат диссертационной работы Набиулина Руслана Нурловича на тему «Низкотемпературное атмосферное окисление сульфидных золотомедных флотоконцентратов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – Metallургия черных, цветных и редких металлов

Диссертационная работа посвящена проблеме переработки золотосодержащих флотоконцентратов – упорного сырья с повышенным содержанием сульфидной и пиритной серы, и сравнительно низким содержанием золота. В последние годы переработку такого рода продуктов проводят на основе автоклавного вскрытия с последующим цианированием золота. По данной схеме на автоклавных заводах ведется переработка флотоконцентратов месторождений Пионер, Маломыр, Албазинское, Кызыл, Майское и т.д. Доля упорного сырья стабильно возрастает, вследствие чего возникает дефицит автоклавных мощностей. Автоклавные процессы отличаются сложностью, высокими капитальными затратами. Кроме того, флотоконцентраты зачастую содержат повышенное содержание мышьяка, перевод которого в растворы нежелателен по экологическим соображениям, и должен быть минимизирован, что сложно осуществить при автоклавном вскрытии. Поэтому вопрос замены автоклавных процессов на более дешёвые и экологичные процессы атмосферного вскрытия при умеренных температурах является актуальной и перспективной тематикой.

Так как в работе использовалась проба флотоконцентрата с повышенным содержанием меди, была поставлена комплексная задача попутного извлечения меди.

Рассмотрено направление, основанное на атмосферном окислении сульфидов меди кислородом и воздухом, совмещенное с серноокислым выщелачиванием меди при умеренных температурах (до 90-95 °С).

Изучены кинетические закономерности окисления сульфидных форм меди в зависимости от тонины помола концентрата, продолжительности времени, температуры, определены энергии активации окисления минерала теннантита воздухом и кислородом.

На основании изучения фазовых превращений сульфидов меди в процессе кислородовоздушного окисления показано, что оптимальной является схема ступенчатого применения окислителей: воздух-кислород-воздух. Найдены оптимальные условия окисления, обеспечивающие извлечение в раствор 89 % меди, что позволяет при последующем цианировании твердого остатка добиться извлечения золота 94 %. При этом расход цианида натрия снижается до 9 кг/т. Обосновано, что для достижения высоких

показателей извлечения меди и золота необходимо ультратонкое измельчение концентрата (порядка 80 % класса -0,02 мм).

Промышленные испытания подтвердили эффективность данной схемы. В том числе показано, что данная ступенчатая схема окисления имеет преимущество над схемой, основанной на одностадийном кислородном окислении с последующим цианированием.

В промышленных условиях показано, что схема кислородного окисления с последующим цианированием приводит к извлечению меди в сернокислый раствор 74,0 %, золота в цианистый раствор – 86,8 %. Аналогичный процесс со ступенчатым окислением по схеме воздух-кислород-воздух с последующим цианированием приводит к извлечению меди 78 %, золота – 89,0 %.

Работа имеет явную научную новизну и практическую значимость. Практическая ценность работы не вызывает сомнений. Данная технология может быть использована для переработки прочих золотосодержащих флотоконцентратов, содержащих теннантит и другие сульфиды меди.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, так как в работе использованы химические и физико-химические методы анализов, прошедшие широкую научную апробацию.

Работа оформлена грамотно в соответствии с нормативными документами. Научные положения и выводы сформулированы понятно.

По работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Кинетические закономерности окисления сульфидов меди изучали при концентрации серной кислоты 50 г/дм³. Чем обоснован выбор данного значения и как повлияет на достигнутые показатели его снижение?
2. Как известно, с повышением температуры растворимость кислорода в жидкости резко снижается, что должно привести к снижению скорости окисления сульфидов меди согласно теоретическим закономерностям процесса выщелачивания. Чем объясняется, в таком случае, зафиксированное повышение извлечения меди в раствор с повышением температуры среды до 90-95 °С.


Автореферат в сжатой форме, но в полном объеме отражает основные положения диссертации, выдержан по форме и объему. Научная новизна и практическая значимость работы подтверждена получением патента РФ (№ 2749309) а также публикацией результатов работы в 2 статьях, рекомендованных ВАК, а также в материалах международных конференций. Работа прошла апробацию в промышленных условиях. Следовательно, работа удовлетворяет всем достаточным условиям для присуждения

ученой степени, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней» от 24.09.2013 г. № 842 (в новой редакции, с изменениями).

Диссертация Набиулина Руслана Нурловича на тему «Низкотемпературное атмосферное окисление сульфидных золотомедных флотоконцентратов» является цельным и законченным исследованием, полностью удовлетворяет требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – Metallurgy черных, цветных и редких металлов.

18 ноября 2022 г.

Кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник,
лаборатории гидрометаллургии АО
«Уралмеханобр»



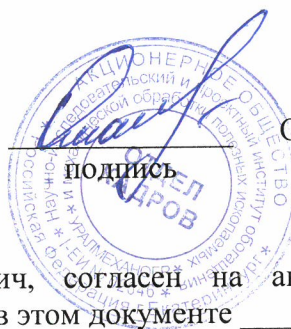
подпись

Клюшников Антон
Михайлович

620014, Россия, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Хохрякова, 87,
АО «Уралмеханобр». Телефон: +7(343)-344-27-42
E-mail: klyushnikov_am@umbr.ru

Подпись А.М. Клюшникова заверяю

Начальник отдела кадров
АО «Уралмеханобр»



Олюнина О.В.

Я, Клюшников Антон Михайлович, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе _____