

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук
Асончика Константина Миновича на диссертационную работу
Мельничук Марии Сергеевны на тему: «**Повышение качества платиносодержащих концентратов обогащения малосульфидных руд на основе применения химических методов их очистки от оксидов железа**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых»

Актуальность работы

Поиски и исследования нетрадиционного для России платиносодержащего сырья различного типа, включая черносланцевые образования, хромиты, малосульфидные руды, в последние десятилетия приобрели планомерный характер. Наличие целевых федеральных программ и частных инвестиций в геолого-разведочные работы и технологические исследования сырья позволили создать весомый научный и практический задел.

Учитывая историю вопроса, особый интерес всегда представляли зональные уральские месторождения, где была найдена первая российская платина и длительный период существовало развитая платинодобыча. Известно, что при гравитационно-магнитном разделении хромитовых руд дунитовых массивов Среднего Урала выделяются концентраты платиноидов с высоким содержанием железа, дальнейшая переработка которых требует применения химических методов обогащения. Диссертационная работа Мельничук М.С., посвященная разработке научно обоснованных технических решений по переработке железистых платиносодержащих продуктов обогащения малосульфидных руд с получением концентрата минералов платиновых металлов, имеет непосредственное отношение к этой актуальной проблематике.

Исследования Мельничук М.С. выполнялась на кафедре Обогащения полезных ископаемых в Санкт-Петербургском горном университете. Работа изложена на 139 страницах машинописного текста, содержит 34 таблицы, 48 рисунков и 4 приложения. Библиография включает 153 наименования.

*№ 375-10
от 20.11.2018*

Научная новизна и практическая значимость

Автором на основании анализа литературных данных о современном состоянии мирового платинометалльного комплекса обоснована актуальность диссертационной работы. Критическое обобщение информации об особенностях технологического поведения отечественных хромитовых и малосульфидных руд при использовании различных обогатительных приемов позволили сформулировать целостную концепцию работы и выделить основные направления исследований, результаты которых станут основой для решения поставленной автором задачи - эффективном химическом разделении оксидов железа и минералов платиновых металлов при восстановительной сернокислотной обработке концентрата обогащения малосульфидной руды с получением богатого платиносодержащего и товарного железистого продуктов.

Следует отметить, что для первичного концентрирования платиновых металлов из хромитовой руды Нижнетагильского дунитового массива Мельничук М.С. применена уже ранее опробованная комбинированная схема, сочетающая методы гравитационного разделения, магнитного и электростатического обогащения сырья.

Исследование минеральных особенностей выделенного магнитного платиносодержащего продукта выполнено с использованием современных методов физико-химического анализа. Выявлено значительное присутствие железа в форме магнетита. Обращает внимание, что собственных минеральных фаз платиновых металлов не обнаружено, однако с учетом данных литературы, автором предположено наличие платино-железистых сплавов.

Анализ возможности применения традиционных обогатительных приемов для повышения содержания платины в концентрате показал, что более целесообразно использование химических методов обогащения. По мнению соискателя незначительный выход концентрата позволит при небольшом масштабе химического передела минимизировать потери

платиновых металлов и получить целевой продукт высокого качества. В качестве перспективного автором выделен вариант серноокислотного вскрытия с использованием в качестве восстановителя железного порошка. Основными преимуществами его являются отсутствие распределения платиновых металлов между продуктами разделения и высокая скорость растворения оксидов железа.

Мельничук М.С. исследованы закономерности электрохимического восстановления магнетита в сульфатной среде с использованием метода поляризационных кривых. Показано, что катодный процесс восстановления магнетита протекает в промежуточной области, о чем свидетельствуют рассчитанные коэффициенты переноса αn_{α} , константы скорости k_s и значение кажущейся энергии активации (24,6 кДж/моль). Выявлен автокаталитический характер электрохимического восстановления магнетита в серноокислой среде в присутствии катионов двухвалентного железа (1 – 15 г/л) в области низких перенапряжений, что способствует увеличению скорости процесса

Показательно, что для определения особенностей поведения магнетита в серноокислой среде в восстановительных условиях Мельничук М.С. воспользовалась магнетитовыми концентратами различного вещественного состава, что безусловно придает полученным экспериментальным данным дополнительную убедительность. Химическое рафинирование железистого платиносодержащего сырья при оптимальных условиях серноокислотной восстановительной обработки (концентрация серной кислоты – 200 г/л, 2 кратный избыток металлического железа, температура 70°C, продолжительность 1,5 часа, ж:т=10:1) обеспечивает полное разделение оксидов железа и минералов платиновой группы с получением богатого платинометального концентрата. Рассчитаны кинетические характеристики химического процесса обогащения.

С позиций создания многократного оборота растворов высокая концентрация железа в сульфатном растворе (близкая к пределу

растворимости) делает по мнению автора предпочтительным его выделение методом «кристаллизация сульфата железа – прокаливание». Термическая обработка при температуре 700 – 720°C в течение 90 мин обеспечивает практически полную диссоциацию ферросульфата моногидрата, выделенного при кристаллизации из сернокислого раствора восстановительного рафинирования. При этом содержание основных компонентов железистого огарка позволяет его рассматривать как прекурсор для получения красного пигмента.

Выполненные теоретические и экспериментальные исследования позволили Мельничук М.С. сформулировать обоснованные научно-технические решения по переработке железистых платиносодержащих продуктов обогащения малосульфидных руд Нижнетагильского массива с получением концентрата минералов платиновых металлов на основе применения химического метода очистки от оксидов железа.

Степень обоснованности и достоверности научных положений

Применение современных методов физико-химического анализа при диагностировании состава минеральных фаз, значительный объем электрохимических исследований и кинетических расчетов, принципиальная сходимость между собой результатов экспериментов на различных платиносодержащих материалах подтверждают достоверность и обоснованность установленных закономерностей, а также заключительных выводов, сделанных автором в диссертации.

Публикации

Результаты научных исследований Мельничук М.С. нашли отражения в 10 печатных работах, из них 4 в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, представлены на российских и международных конференциях.

Оформление

Диссертация и автореферат написаны четко и ясно; стилистика

соответствует современному литературному языку. При оформлении работы использованы графические и табличные материалы, выполненные на высоком иллюстративном уровне.

Автореферат в полной мере отражает содержание диссертации.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Судя по данным А.П. Козлова, гравитационная схема обогащения гальмоэнанских дунитов обеспечивает выделение концентрата с содержанием платины 1,8% при ее 85 % извлечении. Выбранная автором гравитационно-магнитная схема при сопоставимом содержании платины в нижнетагильских дунитах обеспечивает лишь стократное обогащение концентрата. Может быть следовало бы в рамках диссертации выполнить исследования по оптимизации традиционных обогатительных приемов?

2. Отсутствуют данные о характере магнетита, использованного при изготовлении рабочего электрода в потенциометрических измерениях. Это природный минерал или продукт синтеза?

3. Неясно, почему при расчете константы скорости электрохимического процесса восстановления магнетита принято значение коэффициента диффузии $1,838 \cdot 10^{-5} \text{ см}^2/\text{сек}$.

4. Отсутствуют данные о возможности создания замкнутого цикла сульфатных растворов?

5. Отсутствуют экономическая и экологическая оценки разработанной технологии.

Отмеченные недостатки существенно не снижают научной ценности диссертационной работы, её актуальности и практической значимости.

Заключение

Диссертационная работа Мельничук М.С. на тему «Повышение качества платиносодержащих концентратов обогащения малосульфидных руд на основе применения химических методов их очистки от железа»,

является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной задачи извлечения платиновых металлов из малосульфидного и хромитового сырья, полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – «Обогащение полезных ископаемых».

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
ведущий научный сотрудник
АО "Механобр инжиниринг"

 Асончик Константин Минович

12 ноября 2018

Подпись К.М. Асончика заверяю:

Специалист службы по персоналу
АО «Механобр инжиниринг».



Н.П. Удалова

АО «Механобр инжиниринг». Адрес: 199106, Санкт-Петербург, 22 линия
В.О., дом 3 корпус 7.

Телефон: +7 (812) 324-8924. E-mail: office@mekhanobr.com.