

О Т З Ы В

официального оппонента

на диссертацию Сенченко Аркадия Евгеньевича

«Повышение эффективности сепарации золотосодержащего сырья в центробежных безнапорных концентраторах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. – Обогащение полезных ископаемых

1. Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации не вызывает сомнения. Качество руд, поступающих на обогатительные предприятия, ухудшается год от года, а полнота извлечения ценных компонентов из труднообогатимого сырья определяется эффективностью работы обогатительных аппаратов.

Широкое распространение в практике обогащения твёрдых полезных ископаемых получили центробежные концентраторы с периодической и непрерывной разгрузкой концентрата (Knelson, Falcon, «Итомак» и др.). Сочетание в этих аппаратах силы тяжести и центробежной силы позволило существенно повысить технологические показатели при обогащении руд с тонкой вкрапленностью ценных компонентов.

Важным фактором, определяющим эффективность работы центробежных сепараторов Knelson, Falcon, «Итомак», является подача флюидизационной воды для разрыхления минеральной постели. Диссертационная работа направлена на обоснование и разработку нового способа подачи флюидизационной воды в рабочий конус сепаратора.

Таким образом, заявленная тема диссертации Сенченко Аркадия Евгеньевича актуальна и в полной мере отражает планы развития золотодобывающей отрасли России.

2. Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации подтверждается соответствием полученных результатов теории и практики переработки золотосодержащих руд, современных программ и средств измерения, методов статистической обработки данных, применением взаимодополняющих математических расчётов и технологических исследований, большим объемом экспериментальных данных.

3. Соответствие диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения учёных степеней»

Научная новизна и практическая значимость проведённого исследования связана со

способом управления режимом работы центробежных сепараторов, заключающийся в новом способе подачи флюидизационной воды, предусматривающем сочетание постоянного и пульсирующего потоков.

Исследование имеет следующие квалификационные признаки:

- создана теоретическая модель процесса движения минеральных частиц из потока пульпы в рифли рабочего конуса центробежного сепаратора;

- теоретически обоснована возможность дополнительной активизации сепарационных процессов в зерновом слое за счет подачи в рабочий конус пульсирующего потока флюидизационной воды

- обоснован оптимальный диапазон регулирования порозности минеральной постели в конусе сепаратора, который необходимо создавать за счет подачи дополнительного пульсирующего потока флюидизационной воды ;

- предложен новый комбинированный способ регулирования режима работы центробежных сепараторов, заключающийся в совместной подаче постоянного и пульсирующего потоков флюидизационной воды;

- разработана конструкция блока управления, реализующая новый способ подачи флюидизационной воды в центробежный сепаратор;

- доказана высокая эффективность и технологичность нового способа подачи флюидизационной воды в центробежный сепаратор при извлечении золота из отвальных хвостов

При выполнении исследований использовались принципы и законы гидродинамики, математический аппарат, визуализация процесса. Применялся метод криогенного замораживания с использованием жидкого азота, а для контроля движения частиц в минеральной постели -скоростная киносъемка в инфракрасном свете.

Для изучения вещественного состава исходной руды и продуктов обогащения применялись методы минералогического, ситового, химического, спектрометрического, фазового и пробирного анализов аттестованных лабораторий. Проверка разработанных рекомендаций по управлению работой центробежных сепараторов в промышленных условиях проводилась путем проведения полупромышленных испытаний.

Использование математических, технологических и аналитических методов и подходов позволило получить следующие результаты, имеющие научное и практическое значение:

- разработана математическая модель, описывающая движение минеральных частиц разной крупности, формы и плотности в рабочем конусе центробежного сепаратора при флюидизационном способе разрыхления минеральной постели;

- теоретически обоснована и экспериментально доказана возможность повышения эффективности сепарационных процессов в минеральной постели рабочего конуса центробежного сепаратора за счет нового способа подачи флюидизационной воды;

- предложено в качестве фактора регулирования режима работы центробежного концентратора использовать степень разрыхленности минеральной постели рабочего конуса;

- разработан способ управления режимом работы центробежных сепараторов, заключающийся в новом способе подачи флюидизационной воды, предусматривающем сочетание постоянного и пульсирующего потоков;

- разработаны и защищены патентами новая конфигурация внутренней поверхности рабочего конуса центробежного сепаратора и способ подачи флюидизационной воды в рабочий конус центробежного сепаратора;

- изучено в лабораторных условиях влияние параметров пульсирующего потока флюидизационной воды на показатели обогащения лежалых хвостов от переработки золотосодержащей руды месторождения Бадран;

- доказана высокая эффективность и технологичность нового способа подачи воды при проведении опытно-промышленных испытаний.

Не вызывает сомнений большой объем проведенных исследований, их научное и прикладное значение для повышения экономической эффективности в производстве благородных металлов.

4. Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, обзоре и анализе патентных и научно-технических литературных источников, создании математической модели, описывающей движение минеральных частиц в рабочем конусе сепаратора, разработке методик изучения минеральной постели с использованием скоростной киносъемки и криогенной заморозки, планировании и проведении лабораторных и полупромышленных испытаний, анализе и обработке полученных результатов, которые полно отражены в публикациях научных изданий и докладах на международных форумах и конференциях.

5. Полнота публикаций. Материалы работы прошли широкую научную апробацию на конференциях различного уровня, включая выступление соискателя на международных совещаниях: «Плаксинские чтения» (2006-2023 гг), на Конгрессах обогатителей стран СНГ (V Конгресс, г. Москва, 2005 г.; VI Конгресс, г. Москва, 2007 г.; VIII Конгресс, г. Москва, 2011 г.); на IV Международной научной школе молодых ученых и специалистов, посвященной 30-летию ИПКОН РАН (г. Москва, 2007 г.).

Основное содержание работы полно отражено в 27 работах, в том числе в 2-х патентах Российской Федерации подтверждающие техническую новизну конструкторских и технологических работ.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Целесообразно продолжить работу по определению условий подачи флюидизационной воды как для центробежных сепараторов Knelson больших типоразмеров (КС XD48, КС-XD70) так и сепараторов с радиально направленными отверстиями для флюидизации (Falcon).

В современных условиях, связанных с санкционными моментами, интересно рассмотреть для Китайских (STL-100AD) и отечественных сепараторов (ЦК120) усовершенствованный способ флюидизации.

7. Общие замечания и вопросы

- мало информации о предлагаемой новой форме кольцевой ячейки, которая должна быть разделена на сектора путем выполнения перегородок трапецеидальной формы, расположенных между отверстиями для ввода флюидизационной воды. При проведении исследований, изменяли ли этот параметр ?

- как влияют на предлагаемый процесс флюидизации форма и размер отверстия, через которые подается вода? В концентраторах Knelson они просверлены тангенциально, более мелкие в сравнении с центробежным сепаратором Falcon, у которого отверстия относительно большого диаметра и просверлены радиально;

- мало данных об эксплуатационной надёжности устройства, которое управляет подачей пульсирующего потока воды аппарата. Какие части наиболее быстро изнашиваются, срок службы пневматического клапана;

- будет ли наблюдаться синергетический эффект от изменения способа подачи воды для разрыхления постели сепараторов, установленных одновременно не только на первой стадии, но и на второй стадии гравитационного цикла;

- новый способ подачи флюидизационной воды в центробежный сепаратор на лабораторной стадии исследований позволил увеличить извлечение в гравитационный концентрат золота на 11 %, при проведении испытаний на ЗИФ «Бадран» на 2,1 %. Не достаточно данных по вещественному составу и гранулометрии извлекаемых тяжёлых зёрен при различных масштабах исследований.

Большинство высказанных замечаний носит дискуссионный и рекомендательный характер, что не может оказать заметного негативного эффекта на сущность и качество изложения представленных материалов.

8. Заключение

В целом диссертация написана понятным и технически грамотным языком. Её содержание обладает высокой степенью проработки, последовательностью и ясностью изложения

научных результатов. Научные результаты, полученные соискателем, имеют важное значение для практики извлечения ценных компонентов гравитационным методом. Оформление работы соответствует Государственным стандартам, требованиям ВАК и действующим нормативным документам. Текст автореферата соответствует основному содержанию диссертации и даёт достаточно полное представление о структуре, научной новизне и практической значимости работы, а также доказательной базе защищаемых положений, апробации и публикациях по теме диссертации.

С учётом актуальности темы диссертационной работы, научной обоснованности, оригинальности и новизны технических разработок, можно заключить, что диссертация Сенченко Аркадия Евгеньевича содержит необходимые квалификационные признаки, соответствующие Пунктам 9-14 Положения «О присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9. – Обогащение полезных ископаемых.

Даю согласие на обработку моих персональных данных.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук (специальность

05.15.08 «Обогащение полезных ископаемых»),

доцент, профессор РАЕН,

доцент кафедры обогащения полезных ископаемых

Института цветных металлов и материаловедения

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»,



Алгебраистова Наталья Константиновна

Адрес: 660041, г. Красноярск, пр. Свободный, 79

12.05.2025

Телефон: +7(391) 2-06-36-94

e-mail: algebraistova@mail.ru

Подпись Алгебраистовой Натальи Константиновны удостоверяю:

Должность

Подпись

ФИО

Печать

