

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пенькова Павла Михайловича на тему: «Повышение эффективности процесса центробежной сепарации на основе воздушной турбулизации пристеночного слоя и циркуляционно-накопительной технологии», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых (технические науки)»

Широкое применение центробежных сепараторов при обогащении золотосодержащих руд россыпных и коренных месторождений обусловлено эффективным разделением минеральных частиц в центробежном поле, и подтверждает перспективность проведения дальнейших исследований и конструкторских разработок в этом направлении.

В связи с чем **актуальность диссертационной работы** Пенькова Павла Михайловича обусловлена необходимостью повышения эффективности использования центробежной сепарации при переработке золотосодержащих руд на основе воздушной турбулизации пристеночного слоя и циркуляционно-накопительной технологии разработки.

**Целью диссертационной работы** является повышение технологических показателей переработки золотосодержащего сырья.

Ведущим методологическим основанием данного исследования является структурный подход, обусловленный необходимостью разработки комплексной технологии с учетом многообразия свойств золотосодержащего сырья. Работа выполнена с применением методов гидродинамики, прикладной математики, математического и экспериментального моделирования, теоретического анализа. При изучении состава сырья и продуктов разделения применялись методы химического, минералогического, спектрального, фазового, пробирного, ситового анализов. Экспериментальная проверка результатов теоретических исследований выполнялась в лабораторных и промышленных условиях.

Основные научные положения включают:

1. Использование воздушной турбулизации пристеночного слоя конуса обеспечивает высокие технологические показатели центробежной сепарации за счет лучшего прохождения частиц повышенной плотности через аэрированный пристеночный слой за счет уменьшения плотности турбулизируемого слоя материала.

2. Центробежная сепарация с использованием циркуляционно-накопительной технологии за счет циркуляции исходного питания через сепаратор и одновременной разгрузки после переработки заданного количества порций обеспечивает высокое содержание частиц повышенной плотности при максимальном их извлечении в тяжелую фракцию.

Достоинством диссертационной работы является расширение знаний о механизме турбулизации пристеночного слоя в режиме псевдооживленного пульсирующего состояния и экспериментальном обосновании эффективности циркуляционно-накопительной технологии, обеспечивающей эффективное извлечение частиц золота.

Следует отметить **высокую практическую значимость** выполненной автором работы, которая заключается во внедрении разработанной технологии в технологический регламент обогатительной фабрики по переработке золотосодержащей руды месторождения «Ашпалы». Экономическими расчетами показано что предлагаемая циркуляционно-накопительная технология с воздушной турбулизацией пристеночного слоя повышает извлечение золота в гравитационный концентрат на 5 % и обеспечивает увеличение чистой прибыли на 79,3 млн. руб./год при снижении срока окупаемости с 4-х до 3-х лет.

По автореферату имеются **замечания**:

1. Вывод об «уменьшении плотности турбулизируемого материала» (стр. 7) основывается только на установленных более низких, по сравнению с теоретическими, значениями давления воздуха необходимого для достижения одинаковой глубины турбулизации слоя при использовании воды, в связи с чем в работе хотелось бы видеть более подробное подтверждение снижения объемной плотности пристеночного слоя (теоретический расчет, экспериментальные данные).

2. Из данных таблиц 7-10 трудно оценить вклад воздушной турбулизации в эффективность извлечения золота, поскольку сравнение ведется с режимом гидравлической турбулизации без циркуляционно-накопительной технологии.

3. В таблице 8 автореферата данные в пунктах 3,4 целесообразно привести в виде «Количество золота в концентрате шлихового, т/год» и «Количество золота в концентрате после плавки, т/год».

4. Оценивалось ли в работе влияние циркуляционно-накопительной технологии с воздушной турбулизацией на эффективность последующей электрохимической хлоринации хвостов центробежной сепарации (в частности влияние содержания золота в хвостах гравитации)?

Указанные замечания носят характер рекомендаций и уточнений, не снижая научной ценности и практической значимости представленных в диссертационной работе результатов.

В целом работа содержит новые научные результаты и имеет практическое значение. Ее содержание достаточно полно отражено в 20 работах, из них 4 статьи - в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки России. По результатам работы получено 2 патента.

С учетом вышесказанного считаю, что диссертация Пенькова П.М. «Повышение эффективности процесса центробежной сепарации на основе воздушной турбулизации пристеночного слоя и циркуляционно-накопительной технологии», является завершенной научно-квалификационной работой, обладает научной новизной и практической значимостью, соответствует требованиям пп. 9-14, указанным в «Положении о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 18.03.2023 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Пеньков Павел Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.8.9. – Обогащение полезных ископаемых (технические науки).

Самусев Андрей Леонидович  
кандидат технических наук (специальность  
2.8.9 – «Обогащение полезных ископаемых  
(технические науки)»)  
Старший научный сотрудник лаборатории 4.1 ИПКОН РАН

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

Я, Самусев Андрей Леонидович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Самусев А.Л. \_\_\_\_\_

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем комплексного освоения недр им. Н.В. Мельникова (ИПКОН РАН)  
Адрес: 111 020, Россия, Москва, Крюковский проспект, 4, Телефон: 8 (495) 360-89-60, e-mail: [ipkon-dir@ipkonran.ru](mailto:ipkon-dir@ipkonran.ru), Интернет-сайт: <https://xn--80apgmbdfl.xn--p1ai/>

Подпись Самусева А.Л. заверяю:

Ученый секретарь ИПКОН РАН, д.т.н.

С.С. Кубрин