

ОТЗЫВ

официального оппонента
доктора технических наук, профессора Ксенофонтова Бориса Семеновича
на диссертационную работу Потемкина Вадима Андреевича
на тему: «Интенсификация процессов сепарации золотосодержащего сырья на основе
направленного регулирования реологических свойств суспензии»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых

1. Структура и объем работы

Работа, представленная к рассмотрению, содержит введение, пять глав с выводами по каждой из них, заключение и библиографический список. Текст работы изложен на 141 странице машинописного текста, с 72 рисунками, 15 таблицами, а также списком литературы, состоящем из 118 наименований. В работе также имеются 2 приложения, изложенные на 2 страницах.

2. Актуальность темы работы

Проблема переработки труднообогатимых золотосодержащих руд является актуальной для многих стран, в число которых входит и Россия. Большая часть упорных руд характеризуется тонкой вкрапленностью золота в минералы-носители. Кроме того, существуют руды некоторых месторождений имеют в своём составе углеродистое вещество, обладающее повышенной сорбционной активностью. Это обуславливает потери золота как на стадии обогащения, так и на стадии металлургической переработки. Перечисленные особенности относятся к месторождениям Арктической зоны, о которых идёт речь в представленной работе.

Диссертационная работа Потемкина В.А. посвящена обоснованию и разработке технологических решений, обеспечивающих повышение эффективности переработки золотосодержащих руд Арктической зоны двух видов: руд, содержащих в своём составе крупное золото либо с высоким содержанием углеродистого вещества. В работе делается упор на реологические свойства минеральной суспензии, математическое и численное моделирование процессов обогащения.

Таким образом задачи, решаемые в диссертации, связанные с интенсификацией процессов сепарации минерального сырья с учётом реологии суспензии являются актуальными и требующими решения, а применяемые подходы являются современными.

3. Научная новизна и практическая значимость работы

– Разработан алгоритм оценки обогатимости золотосодержащего сырья гравитационными методами с использованием математического и численного моделирования, также объектно-ориентированного программирования. Посредством данного подхода был

выявлен дополнительный фактор упорности золотосодержащего сырья, учёт которого снижает потери ценного компонента – золота – в процессе переработки.

– В рамках экспериментально-теоретического исследования также была уточнена классификация золотосодержащих руд. Было выделено два класса на основе выявленного фактора упорности – наличия крупного золота: типы «A_к» и «A_н».

– Был разработан алгоритм вычисления эмпирических коэффициентов реологического уравнения минеральной суспензии, который лёг в основу гидродинамического моделирования процесса классификации в гидроциклоне.

4. Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные научные результаты работы отражены в двух положениях, выносимых на защиту.

Первое защищаемое положение:

«Разработанный критерий обогатимости на основе данных моделирования по разделению полиминеральных смесей позволяет выявить границы применимости гравитационных методов обогащения и определить дополнительный фактор упорности с учетом данных минералогического и вещественного состава руд для обоснования эффективной технологической схемы переработки»

Первое научное положение раскрывается в четвёртой главе диссертации.

В качестве объекта исследования рассматривались кварцево-сульфидные руды Нежданинского месторождения. Данный материал характерен тем, что в своём составе содержит крупное золото, для выделения которого, как правило, рекомендуется применять гравитационные методы обогащения.

С целью определения границ применимости гравитационных методов обогащения была разработана программа для ЭВМ, а также проведено лабораторное исследование образцов руды методом GRG-теста. Согласно результатам исследования зависимости извлечения золота от крупности класса, можно сделан вывод о последовательном возрастании суммарного извлечения золота по мере снижения крупности питания, что указывает на факт раскрытия сростков, а также на наличие в значительном количестве свободного золота.

Разработанная программа для ЭВМ на основе выделенного критерия обогатимости позволила определить возможность применимости гравитационных методов по отношению к золотосодержащим рудам Нежданинского месторождения.

Результатом исследования является предложенная принципиальная схема обогащения золотосодержащих руд Арктической зоны одного из типов – в составе которых наблюдается наличие крупного золота.

Второе защищаемое положение:

«Методика оценки процесса сепарации углеродистого золотосодержащего сырья на основе математического и численного моделирования позволяет учесть реологические особенности минеральной пульпы с целью повышения извлечения на стадии флотационного обогащения»

Второе научное положение раскрывается в четвертой главе диссертации.

В качестве объекта исследования автором были рассмотрены руды Майского месторождения, который отличаются наличием углеродистого вещества, а также известны тем, что относятся к особо упорной категории.

На первом этапе были проведены исследования сравнительного характера, целью которых было определение наилучшего метода обезуглероживания. Сравнение результатов экспериментов по углеродистой флотации и дешламации в гидроциклоне показало очевидное преимущество второго варианта. Также можно отметить дополнительное преимущество гидроциклона – низкие эксплуатационные затраты, по сравнению с флотационной машиной.

Затем с применением разработанной автором программы для ЭВМ были получены реологические уравнения минеральной суспензии при различных значениях содержания твёрдого в пульпе, определяющие критическое значение скорости сдвига в потоке, которое обеспечивает максимальное диспергирование. Это послужило основой для постановки задачи численного моделирования процесса разделения в гидроциклоне с модификацией уравнения Навье-Стокса. По результатам проведённого исследования была определена оптимальная вязкость питания гидроциклона, а также предложена принципиальная схема обогащения углеродистых руд.

5. Апробация работы

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях – в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования (Scopus); получено 2 свидетельства государственной регистрации программ для ЭВМ».

Текст диссертации и автореферата написан грамотным техническим языком с применением терминологии, соответствующей обогащению полезных ископаемых. В тексте

встречаются незначительные несоответствия, которые можно отнести к опiskaм и опечаткам, что подтверждает самостоятельность написания работы соискателем.

6. В качестве замечаний следует отметить следующее:

1. В работе описана задача моделирования многофазного течения. Однако, автором не отмечается, в каком режиме осуществлялся расчёт: в переходном или стационарном.

2. Во втором защищаемом положении говорится о разработанной методике процесса сепарации. В целом последовательность этапов данной методики достаточно ясна, однако следовало бы добавить к ней соответствующую блок-схему, кратко описывающую принимаемые решения в зависимости от различных факторов, как это сделано для алгоритма по первому защищаемому положению (с. 98).

3. На странице 105 в данной работе автор говорит об определении наиболее эффективного метода обезуглероживания. Рассматривал ли автор другие, помимо флотации и дешламации в гидроциклоне, методы и почему работа освещает только данные подходы?

4. На странице 110 приводится диалоговое окно программы, а также упоминается принцип её работы – последовательное приближение теоретической кривой к экспериментальным данным. Какой метод аппроксимации использовался в данном случае и почему был выбран именно он?

5. На рисунке 4.26 на странице 113 приведён график зависимости распределения скорости сдвига от радиальной позиции в гидроциклоне. Автором не уточняется, на какой отметке проводились замеры данного показателя. Также к автору есть вопрос следующего характера: чем объясняется синусоидальный вид данного набора кривых?

7. Заключение

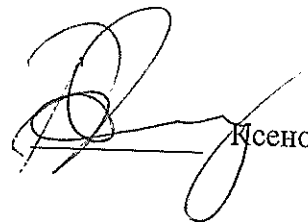
Замечания не носят принципиального характера и не ставят под сомнение достоверность и обоснованность выводов и основных положений, защищаемых в диссертации.

Диссертация Потемкина Вадима Андреевича на тему «Интенсификация процессов сепарации золотосодержащего сырья на основе направленного регулирования реологических свойств суспензии» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой предлагается новое решение актуальной научной задачи – учёта реологических свойств минеральной суспензии с целью разработки эффективных схем обогащения руд Арктической зоны двух типов.

Научные результаты, полученные автором, своевременно опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки, а также в журналах, входящих в международную базу данных Scopus. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертации.

Диссертация «Интенсификация процессов сепарации золотосодержащего сырья на основе направленного регулирования реологических свойств суспензии», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а её автор – Потемкин Вадим Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Профессор кафедры экологии и промышленной безопасности, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,



Ксенофонтов Борис Семенович

Дата: 03, 09, 21

Адрес: 105005, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»

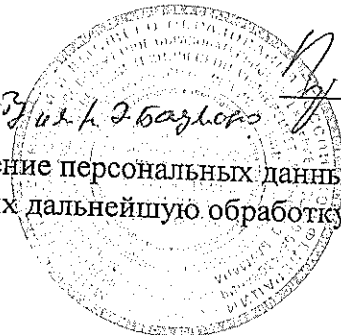
Тел.: +7 (916) 554-44-60


e-mail: kbsflot@mail.ru

Подпись Ксенофонтова Бориса Семеновича заверяю:

Должность заверяющего

Директор НИЦ ЭМ МГТУ им. Н.Э. Баумана



 Кривов В.Г. Фамилия И.О.

Даю согласие на внесение персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.