

ОТЗЫВ

Официального оппонента, доктора технических наук

Лагуновой Юлии Андреевны

на диссертационную работу **Винокурова Василия Романовича** на тему **«Разработка и обоснование рациональных конструктивно-режимных параметров центробежных мельниц многократного ударного действия»**, представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины»

На отзыв представлена диссертационная работа полным объемом 186 страниц машинописного текста, состоящая из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 155 наименований, 9 приложений; содержит 77 рисунков и 40 таблиц.

Содержание автореферата диссертации изложено на 20 страницах, включает 10 рисунков и 8 таблиц.

Актуальность работы

Доля энергетических затрат на процесс измельчения составляет до 50% всех затрат по переработке руд. Поэтому совершенствование измельчительного оборудования всегда было и остается важной задачей, требующей новых решений и подходов. Большинство существующих ударных мельниц для измельчения рудных материалов в своих конструктивных решениях не учитывают многообразие физико-механических свойств измельчаемого сырья и реализуют ограниченные одно-двухактные механические воздействия динамического характера, недостаточные для эффективного разрушения рудного материала. Повышение эффективности измельчения возможно в центробежных мельницах многократного ударного действия. Таким образом, представленная работа, посвященная теоретическим и экспериментальным исследованиям по разработке и обоснованию рациональных конструктивно-режимных параметров центробежных мельниц многократного ударного действия, является **актуальной**.

Степень обоснованности и достоверности защищаемых положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, и их новизна

Обоснованность научных положений, выводов и заключений подтверждается применением комплексного метода исследования, получением экспериментальных результатов, удовлетворительным совпадением экспериментальных результатов с теоретическими исследованиями и результатами численного моделирования.

Сформулированные научные положения соответствуют поставленной цели исследования – разработке конструкции рабочих органов центробежных мельниц многократного ударного действия и обоснованию их рациональных режимных параметров, позволяющих существенно повысить эффективность процесса измельчения рудных материалов.

Защищаемые положения соответствуют основным задачам исследований.

Научные результаты работы, их ценность

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. Повышение эффективности измельчения рудных материалов достигается за счет применения многократных динамических воздействий в режиме последовательного увеличения скорости столкновения частиц с поверхностью рабочих органов, которая компенсирует уменьшение импульса динамического воздействия из-за сокращения размеров и массы частиц в процессе измельчения.

2. Эффективное разрушение кусковых рудных материалов в центробежных мельницах многократного ударного действия достигается за счет применения специальной ступенчатой конструкции рабочих органов: активатора и противоположно вращающегося отражателя.

3. Разработана математическая модель и методика расчета конечной скорости столкновения частицы с рабочими органами центробежной ступенчатой мельницы многократного ударного действия, учитывающие заданную окружную скорость и геометрические параметры рабочих органов, что позволяет определить рациональные режимы работы мельницы для измельчения частиц различной крупности и крепости.

4. Экспериментально установлены зависимости разрушения частиц разной крупности и крепости по выходу контрольного класса крупности - 0,071 мм от конструктивных и режимных параметров рабочих органов центробежной ступенчатой мельницы, позволяющие прогнозировать эффективность их разрушения.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Обоснована возможность повышения эффективности разрушения рудных материалов в центробежных мельницах многократного ударного действия, путем применения в них противоположно вращающихся рабочих органов специальной формы (ступенчатой, дисковой, конусной).

2. Обоснована возможность последовательного увеличения скорости столкновения частиц с поверхностью рабочих органов по мере радиального перемещения материала в рабочей зоне измельчения от загрузки к разгрузке.

3. Разработана методика расчета скорости столкновения частиц с поверхностью рабочих органов центробежных мельниц многократного ударного действия в зависимости от заданной окружной скорости и геометрических параметров рабочих органов.

4. Результаты испытаний опытно-промышленного образца центробежной ступенчатой мельницы ЦМВУ-800 показали возможность эффективного использования центробежных мельниц многократного ударного действия в технологических схемах рудоподготовки при переработке руд месторождений Одолго, Задержнинское, а также при переработке крупно-объемных проб рудных месторождений (Люнкидали, Нежданинское, Малтан, Сентачан, Гурбей, Аркачан, Малый Тарын, Вертикальное), что подтверждено актом выполненных работ (приложение 9).

5. Получены патенты РФ на ряд новых мельниц многократного ударного действия (патенты РФ: № 2209668, №2198028, № 2416463, №2281809,

№2365411, № 2456100, № 2746502) и патент на полезную модель РФ (№ 94168).

Личный вклад соискателя

Соискателем проведены обзорные исследования по функционированию мельниц ударного действия; разработаны конструкции центробежных мельниц многократного ударного действия и методики расчета режимных и конструктивных параметров рабочих органов с учетом последовательного сокращения крупности кусковых рудных материалов в зависимости от их физико-механических свойств; проведены экспериментальные исследования, статистическая обработка данных эксперимента и анализ полученных результатов.

Оценка содержания диссертации

Диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой разработано решение по повышению эффективности измельчения рудных материалов, которое достигается за счет применения многократных динамических воздействий в режиме последовательного увеличения скорости столкновения частиц с поверхностью рабочих органов, компенсирующей уменьшение импульса динамического воздействия из-за сокращения размеров и массы частиц в процессе измельчения.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 29 публикациях, в том числе в 16 статьях в научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в 5 изданиях, индексируемых в системе Scopus и Web of Science, 7 патентах РФ на изобретение и 1 патенте РФ на полезную модель.

Замечания, пожелания и вопросы по работе

1. С. 10 диссертации: стилистически неверное выражение «**наиболее рациональные режимы**», слово «наиболее» лишнее.
2. Не совсем понятно, что автор имеет в виду под фразами «...обеспечение **условий нормальности** момента столкновения...» на стр. 23 диссертации и «...совмещение процессов **предподготовительного и фатального** разрушения частиц» на стр. 25? Что это за процессы? Это хорошо или плохо, нет вывода?
3. Не понятно, зачем рассматривать конструкции дробилок (стр. 25-32), если тема диссертации посвящена мельницам?
4. В выводах по первой главе не отражено, как влияет форма рабочих органов на процесс измельчения?
5. На стр.85 формула 3.8 не ясно, как влияет нормальная реакция N на динамику?
6. Нет описания, что такое $V_{отн}$, на рис. 3.8?
7. На стр. 90 не понятно, что такое «**полная** скорость частицы» и, зачем три раза приведено одно и то же выражение?

Заключение по диссертации

Диссертационная работа Винокурова Василия Романовича на тему «Разработка и обоснование рациональных конструктивно-режимных пара-

метров центробежных мельниц многократного ударного действия» является законченной научно-квалификационной работой.

Работа по своим задачам, содержанию, научно-техническому направлению и выполненным исследованиям соответствует пунктам 14 и 15 паспорта специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины».

Автореферат диссертации в полной мере раскрывает ее основные положения. В публикациях отражено основное содержание диссертации.

Диссертация «Разработка и обоснование рациональных конструктивно-режимных параметров центробежных мельниц многократного ударного действия», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины», отвечает 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор, Винокуров Василий Романович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.8.8 «Геотехнология, горные машины».

Официальный оппонент:

заведующая кафедрой горных машин и комплексов
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный горный университет»,
доктор технических наук, профессор,
e-mail: yu.lagunova@mail.ru
тел. 8(343) 283-06-71

**Лагунова
Юлия Андреевна**

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

Лагунова Юлия Андреевна

Подпись официального оппонента, д.т.н., профессора, профессора кафедры горных машин и комплексов Лагуновой Юлии Андреевны заверяю:

Начальник ОК
ФГБОУ ВО «УГГУ»

27 НОЯ 2023



**Сабанова
Татьяна Борисовна**

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»,
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, д.30, тел.: +7 (343) 257-11-46,
сайт: <http://www.ursmu.ru>