

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бабкина Михаила Андреевича тему «Разработка математической модели и цифрового двойника процессов измельчения в планетарной мельнице», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

В настоящее время на процессы дробления, измельчения и обогащения минерального сырья тратится значительная часть всей вырабатываемой энергии, при том, что целевой продукт составляет лишь $2\div 6\%$ от извлекаемой породы. В этой связи исследования, направленные на создание новых технологий измельчения материалов, а также математических моделей, описывающих такие процессы, с целью их управления и оптимизации являются актуальными.

Цель представленной работы заключается в разработке математической модели процесса измельчения, отражающей совокупность физико-химических явлений, протекающих в планетарной мельнице, создании программного обеспечения и цифрового двойника для оптимизации процесса и обучения.

Научная новизна заключается в том, что на основе термодинамического подхода определены: структура движущей силы дробления и функциональная зависимость для вероятности дробления, а также получена зависимость для определения размера частиц, устойчивых к дроблению. Разработан цифровой двойник планетарной мельницы, отличающийся встроенной математической моделью кинетики измельчения, позволяющий проведение вычислительных экспериментов в виртуальной реальности.

Полученные в работе результаты исследований обладают практической значимостью.

По автореферату имеется ряд вопросов и замечаний:

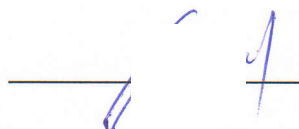
1. В выражении (3) для определения движущей силы дробления первое слагаемое имеет размерность Дж, а второе какую?
2. Выражение (8) для расчета мощности на измельчение не учитывает степень заполнения мельницы материалом. Так, при сохранении параметров z_1 и z_2 , степень заполнения мельницы может быть различной, но при этом должна изменяться и мощность?
3. Текст автореферата содержит незначительные ошибки.

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку представленной работы.

По тематике, содержанию, методам исследования диссертация соответствует паспорту специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Из автореферата следует, что диссертация Бабкина М.А. является завершенной научно-квалификационной работой, которая по актуальности тематики, практической и научной ценности результатов соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатской диссертации, а её автор – Бабкин Михаил Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий кафедрой «Процессы и аппараты» СПбГТИ(ТУ),
профессор, доктор технических наук по специальности
2.6.13 – «Процессы и аппараты химических технологий»

 Флисюк Олег Михайлович

«28» августа 2025 г.

190013, г. Санкт-Петербург, Московский пр-т, д. 26, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», СПбГТИ(ТУ); +7 (921) 938-34-96
flissiyk@mail.ru

Подпись Флисюка О М
Удостоверен
Начальник отдела кадров С. Ю. Борохова

