

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сычёва Евгения Андреевича
«Цифровое моделирование рационального поперечного и продольного
профиля футеровки с учетом режимов работы мелющей загрузки барабанной
шаровой мельницы», представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук по специальности 2.5.21 «Машины, агрегаты и
технологические процессы»

Одной из наиболее важных задач в цементной промышленности является снижение энергопотребления барабанных шаровых мельниц. Решение данной задачи возможно за счет разработки рациональных вариантов и комбинаций внутренних энергообменных устройств, в частности, футеровки, обеспечивающих оптимальные режимы помола, сбережение измельчающей среды и снижение энергопотребления.

Целью представленной работы является разработка метода исследования режимов работы мелющей загрузки барабанной шаровой мельницы с вариативным исполнением футеровки на основе цифрового моделирования.

По результатам диссертации разработан метод цифрового моделирования футеровки на основе цифровых двойников с использованием CAD/CAM/CAE-систем, позволяющего получить детализированный профиль футеровки и схем ее установки на рабочей поверхности барабана мельницы. На основе цифрового моделирования определены режимы работы мелющей загрузки, представляющей собой смесь шаров различного диаметра и частиц измельчаемого материала, и определены траектории ее движения. Определены кинематические параметры мелющей загрузки, а также величина потребляемой мощности привода барабанной шаровой мельницы. С учетом контактного взаимодействия мелющей загрузки с футеровкой установлены характер и интенсивность износа футеровки, обусловленные ударным воздействием мелющих тел и абразивным влиянием частиц измельчаемого материала.

По результатам экспериментальных исследований на лабораторной барабанной шаровой мельнице получены уравнения регрессии, позволившие оценить влияние варьируемых факторов на потребляемую мощность привода, остаток на сите №008 и удельный расход энергии.

Достоверность результатов работы подтверждена высокой степенью соответствия теоретических расчетов с результатами цифрового моделирования, а также экспериментальными данными.

По автореферату диссертации имеются следующие вопросы и замечания:

1. Недостаточно подробно описаны методики измерений и погрешности используемых приборов.
2. В автореферате не в полной мере описаны физико-механические свойства измельчаемого материала, принятого при цифровом моделировании режимов работы мелющей загрузки.

Сделанные замечания не меняют положительной оценки диссертации. Работа Сычёва Евгения Андреевича соответствует пунктам 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (с изменениями и дополнениями). Считаю, что Сычёв Евгений Андреевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы».

Доктор технических наук,
профессор, заведующий кафедрой
транспортно-технологических
машин и процессов ФГБОУ ВО
«Тульский государственный
университет»

Анцев Виталий Юрьевич

18.08.2026

Адрес: 300012, г.Тула, пр.Ленина, д.92

Тел: +7 (4872) 734-444

E-mail: anzev@yandex.ru

Подпись Анцева В.Ю. удостоверяю

и.о. начальника



(Андреева АР)

08.2026.