



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мальковой Яны Михайловны на тему:
«Автоматизированный электропривод шаровой мельницы с интегрированным мониторингом параметров процесса измельчения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Разработка комплексных технических решений на основе комплектных автоматизированных электроприводов, произведенная с целью повышения энергоэффективности процесса измельчения в шаровых мельницах, представляет собой актуальную научно-техническую задачу. Анализ проблем энергоэффективного управления процессом измельчения, выполненный Мальковой Яной Михайловной и отраженный в автореферате, позволил обосновать необходимость внедрения автоматизированного электропривода, обеспечивающего адаптацию шаровой мельницы к динамическим технологическим условиям.

Научная новизна исследования выражается в выявлении закономерностей и разработке алгоритмов, которые легли в основу предложенной структуры автоматизированного электропривода шаровой мельницы. Ключевые элементы системы: а) алгоритмы мониторинга состояния футеровки барабана мельницы; б) алгоритмы вычисления оптимальной частоты вращения электродвигателя. Мониторинг состояния футеровки реализован посредством спектрального анализа тока электродвигателя с выделением характерных гармонических составляющих, специфичных для данного измельчительного агрегата. Алгоритм определения оптимальной частоты вращения базируется на оригинальной динамической модели процесса измельчения, параметры которой адаптируются в соответствии с кластерной принадлежностью измельчаемой руды.

Основные результаты диссертационного исследования были представлены на международных форумах и научных конференциях, отражены в 11 печатных работах. Соискателем получен патент № 2806426 на изобретение «Способ мониторинга процесса измельчения в барабанных мельницах».

По материалам автореферата отмечены следующие замечания:

- Итоговый результат алгоритма представлен в виде оптимальной частоты вращения шаровой мельницы, выраженной относительно критической скорости; при этом блок-схема алгоритма (рисунок 4) не содержит явно обозначенного этапа расчёта частоты вращения двигателя.
- В автореферате отсутствует определение количественной метрики износа футеровки, применяемой при анализе взаимосвязи с гармоническим спектром тока электродвигателя.
- Не приведены значения параметров мельницы, на которых основана установленная зависимость степени износа футеровки от гармонического коэффициента.
- Отсутствуют пояснения к сокращениям, использованным на рисунке 6.

Указанные замечания не умаляют значимость полученных научных результатов и положительного впечатления от проведённого исследования. Работа выполнена на высоком уровне с применением современного научно-технического подхода и профессиональной

ОТЗЫВ

ВХ.Б9-168 от 12.09.25
АУ УС



терминологии. Диссертация представляет собой завершённое научно-квалификационное исследование, решающее важные технические задачи с использованием современных методов и средств.

Диссертация «Автоматизированный электропривод шаровой мельницы с интегрированным мониторингом параметров процесса измельчения», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы», в полной мере соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении учёных степеней» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (приказ ректора от 20.05.2021 № 953 адм). Автор, Малькова Яна Михайловна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по указанной специальности.

Доктор технических наук,
Ведущий эксперт,
ООО «ПЭСК»

Тимофеев Андрей Владимирович

« 9 » сентября 2025 г.

Данные об организации:
Общество с ограниченной ответственностью «ПЭСК»,
197341, г. Санкт-Петербург, ул. Афонская, д. 2а,
+7 (812) 244 29 07,
tav@pesk.spb.ru

Подпись Тимофеева Андрея Владимировича заверяю:

Управляющий директор
ООО «ПЭСК»



Ануфриев Олег Сергеевич