

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Моргунова Владимира Викторовича
«Система управления процессом спекания шихты в трубчатых
вращающихся печах на основе прогнозной модели и экспертной базы
правил», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности**

2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Основной тенденцией развития предприятий глиноземной и цементной промышленности является повышение энергоэффективности и стабильности высокотемпературных процессов, что определяется качеством спека, удельным расходом топлива и межремонтным сроком службы агрегатов. При этом разработка современных систем усовершенствованного управления сложными, нелинейными и инерционными объектами, к которым относятся трубчатые вращающиеся печи, является актуальной научно-технической задачей, решение которой представляет значительный теоретический и практический интерес.

На предприятиях отрасли управление процессом спекания преимущественно осуществляется локальными системами автоматического регулирования с ручной корректировкой оператором, что не обеспечивает оптимального теплового профиля и приводит к колебаниям степени извлечения глинозема, повышенному расходу топлива и ускоренному износу футеровки. Переход к системам управления на основе комплексных прогнозных моделей и экспертных баз правил является перспективным направлением цифровизации и автоматизации технологических процессов. Другим важным направлением является минимизация влияния нештатных ситуаций и формирование управляющих воздействий в реальном времени на основе нечеткой логики, что позволяет стабилизировать режим работы печи без участия человека.

Автором проведен комплексный анализ существующих систем управления и разработана структура системы усовершенствованного

управления технологическим процессом. Создана комплексная прогнозная математическая модель, учитывающая влияние формы рабочего пространства печи на осевое движение материала, процессы теплообмена, горения факела и химических превращений. Соискателем разработано устройство с системой технического зрения для автоматического определения динамического угла откоса сыпучих материалов, создана физическая модель печи с изменяемой геометрией, а также сформирована экспертная база правил для нормального и аварийного режимов работы. Проведена верификация моделей на архивных производственных данных, а результаты исследований успешно внедрены в практику компании АО «Моделирование и цифровые двойники».

Автореферат диссертации написан грамотным техническим языком, логично структурирован и иллюстрирован достаточным количеством схем, графиков и рисунков, наглядно демонстрирующих основные результаты исследования.

Касательно содержания автореферата, следует обратить внимание на следующие замечания:

1. В комплексной математической модели приняты допущения об отсутствии продольного перемешивания и равномерном распределении температуры материала и газа в пределах поперечного сечения. Следует пояснить, как предлагаемая система управления будет компенсировать реальные асимметричные возмущения (например, эксцентриситет вращения печи, неравномерное распределение факела или локальные изменения состава шихты), которые могут нарушить данные допущения?

2. Коэффициент учета внутренней формы рабочего пространства получен на основе экспериментов на физической модели, выполненной методом аддитивных технологий. Следует пояснить, насколько корректно экстраполировать полученные эмпирические зависимости на промышленные печи существенно больших габаритов и с другими конструктивными особенностями внутренних теплообменных устройств?

Приведенные замечания не снижают научную и практическую

значимость работы, и имеют целью указать дальнейшие направления развития темы исследования.

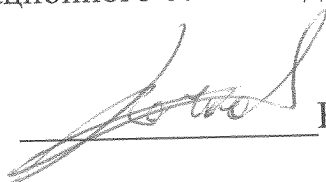
Диссертация «Система управления процессом спекания шихты в трубчатых вращающихся печах на основе прогнозной модели и экспертной базы правил» является законченной научно-квалификационной работой, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», а её автор – Моргунов Владимир Викторович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.3. Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Заведующий кафедрой
автоматики и компьютерных
технологий
ФГБОУ ВО «УГГУ»,
канд. техн. наук, доцент



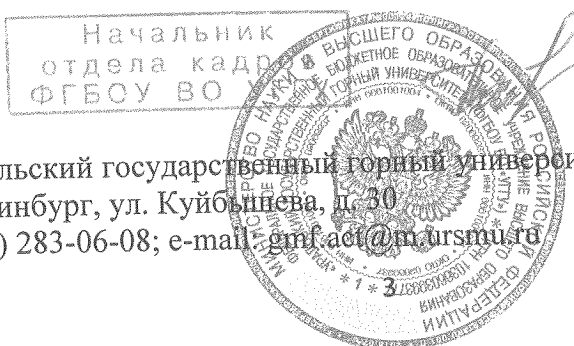
Бочков
Владимир Сергеевич

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



Бочков Владимир Сергеевич

Подпись Бочкова В.С. заверяю:



Т. Б. САБАНОВА