

В диссертационный совет 24.2.312.08,
созданный на базе ФГБОУ ВО «Казанский
национальный исследовательский
технологический университет»

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Орехова Владимира Александровича на тему «Моделирование сложного совмещённого теплообменно-химического процесса (на примере высокотемпературного обжига рудного фосфатного сырья)», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В настоящее время вопросы цифровой трансформации в российской промышленности приобретают особую значимость, в том числе и в контексте повышения энергоэффективности производств, что стратегически важно для таких отраслей как металлургия, горнодобывающая, химическая и пищевая промышленность, где технологические процессы отличаются высокой энергоёмкостью, особенно при термической обработке сырья. Актуальность темы диссертационного исследования подтверждается следующими положениями:

Во-первых, математическое и компьютерное моделирование производственных процессов как элементы цифровой эволюции промышленности находят отражение в стратегиях и программах развития на государственном и региональном уровнях, а также в мировых инициативах.

Во-вторых, внедрение методов математического и компьютерного моделирования позволяет разрабатывать более энергоэффективные режимы работы оборудования для термической обработки сырья, что особенно важно, учитывая сложности, связанные с высокими температурами, агрессивными средами и непрерывными изменениями в структуре обрабатываемых материалов.

Среди наиболее значительных полученных новых научных результатов следует выделить следующие:

1. Автором разработана математическая модель сложного совмещённого теплообменно-химического процесса нагрева образцов дисперсного рудного фосфорсодержащего сырья, позволяющая получить количественное описание протекания термического компонентов в диапазонах температур функционирования реальных аппаратов термической обработки;
2. Разработана математическая модель влияния внутреннего теплообмена исследуемом образце, учитывающая кинетику термически активируемых химических реакций и влияние неизотермичности образцов на точность термоаналитических исследований с различными скоростями нагрева дисперсного рудного сырья, с помощью которой возможно оценить термодинамическую составляющую завершенности

сложного совмещенного тепломассообменно-химического процесса высокотемпературной обработки материалов.

3. Предложен численный метод для расчёта теплофизических свойств исследуемых образцов, теплоемкости, теплопроводности и температуры газообразного теплоносителя на примере обжига рудного фосфатного сырья.
4. Разработана математическая модель процесса температурной обработки дисперсного сырья по высоте слоя засыпки в произвольный момент времени и степени реагирования как в элементарных зёрнах, так и в плотной многослойной массе засыпки, используемая для определения степени его завершенности.
5. Предложена программа расчёта, обработки и хранения теплофизических свойств фосфоритов, учитывающая их химический и структурный состав, что помогает реализовать предложенные модели, методы и алгоритмы, осуществлять вычислительные эксперименты.

В диссертационном исследовании автор ориентируется на научные разработки как российских, так и зарубежных авторов, демонстрируя тщательный подход к изучению темы. В теоретической части работы представлены структура и принципы создания математических моделей для исследования сложных совмещенных тепломассообменно-химических процессов, которые представлены как взаимосвязанные химические, массообменные и теплообменные процессы. Автор также подробно рассматривает технологии создания моделей для анализа температурно-концентрационной зависимости деформаций материалов, используя пример фосфоритов при их нагреве, и предлагает методы для расчета теплоемкости фосфоритов в условиях термического разложения.

Замечанием к автореферату может быть желание увидеть более подробное описание потенциального применения разработанных моделей в различных областях промышленности, что указывает на широкий интерес и значимость исследования (с. 17).

Теоретическая и практическая значимость исследования не вызывает сомнений. Научная значимость исследования заключается в разработке точных математических и компьютерных моделей для изучения процесса термической обработки дисперсных материалов, учитывающих множество взаимозависимых факторов, что является ключевым для точности термоаналитических исследований. Практическая значимость определяется внедрением основных результатов диссертационной работы в ООО «РусЭнергоПроект», ООО «НИИМАШ», научно-исследовательских разработках и учебном процессе филиала ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске, а также потенциальной возможностью использования основных выводов и результатов исследования при настройке существующих и разработке новых образцов оборудования термической обработки сырья в энергоэффективных режимах.

Основные результаты диссертации полно и своевременно опубликованы в научных изданиях. По теме диссертации опубликовано 35 научных работ, из них 15 публикаций в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, 6 статей в журналах из перечня рецензируемых

научных изданий, рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, а также 1 патент на изобретение, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ, 11 публикаций в других научных изданиях и сборниках конференций

На основании автореферата можно полагать, что диссертация является самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной на высоком научном уровне. Необходимый уровень квалификации автора подтверждается внутренним единством и последовательностью изложения материала, аргументированностью выводов и предложений, представленных в автореферате, а также учетом обширной фактической информации по исследуемой проблеме и критическим сравнением полученных результатов с решениями других ученых в исследуемой области.

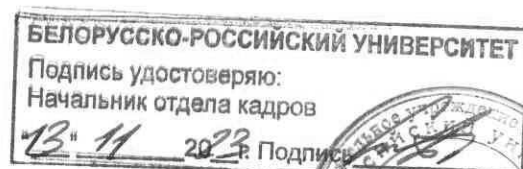
Диссертационная работа Орехова В.А., судя по автореферату, отвечает критериям, установленным п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013г. (в действующей редакции). Орехов Владимир Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Кандидат технических наук, доцент
кафедры программного обеспечения
информационных технологий
МОУ ВО «Белорусско-Российский
университет»

Мисник Антон Евгеньевич

«13» 11 2023г.

Специальность, по которой защищена кандидатская диссертация: 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)
Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский Университет»
212000, Республика Беларусь, г. Могилев, проспект Мира, 43.
e-mail: anton@misnik.by
телефон: +375292405115



Вход. № 05-4472
«18» 11 2023г.
подпись