

## 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

Направление исследований диссертационной работы Орехова Владимира Александровича, связанное с математическим и компьютерным моделированием высокотемпературной обработки дисперсных материалов с реагирующими включениями, на примере процессов, протекающих в рудном фосфорсодержащем сырье, в настоящее время являются весьма актуальными. Реализация представленных моделей способна снизить потенциальные траты на предварительную теплоподготовку исходных материалов, способствуя более глубокому пониманию протекающих превращений и позволяя корректно оценивать степень завершенности сложного теплообменно-химического процесса высокотемпературной обработки рудного дисперсного сырья с термически активируемыми реагирующими включениями в его структуре, на примере процессов декарбонизационного обжига фосфатных руд. Кроме того, предложенный автором алгоритм программы расчета теплофизических свойств по химическому составу фосфоритов, а также разработанная информационная система, позволяет осуществлять ввод и хранение данных о химическом составе и теплофизических и технологических свойствах образцов в цифровом виде, производить их поиск и обработку. Автором проведен обширный анализ методик построения математических моделей основных показателей протекания процессов теплоподготовки рудного сырья как в отдельных зернах, так и в плотном слое дисперсной засыпки на конвейере обжиговой машины, что позволило исследовать теплофизические свойства рудных фосфатных материалов, провести вычислительные эксперименты по исследованию температурных зависимостей теплоёмкости и теплопроводности фосфоритов решением инверсной задачи теплопроводности, а также предложить алгоритм обработки данных теплофизических свойств фосфоритов. Автором разработаны комплекс компьютерных программ и математические модели для расчета и валидации результатов математического моделирования с натурными экспериментами. Полученные результаты исследования, несомненно, обладают научной новизной и практической значимостью.

Результаты научных исследований были апробированы на научно-технических конференциях разного уровня. Содержание работы отражено в 35

работах, в том числе 6 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК по выбранной специальности, и 15 статей в рецензируемых научных изданиях, входящих в российские и международные базы цитирования, 11 публикаций в других изданиях и сборниках конференций, получены 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ, 1 патент на изобретение.

Замечание: из текста автореферата не ясно, какой язык программирования был выбран для создания программного комплекса и почему.

Указанное замечание не носит принципиальный характер и не снижает научной и практической ценности представленной работы.

В рецензируемой научно-квалификационной работе содержится решение поставленной научной задачи, имеющей значение для приращения научного знания в выбранной области и практического применения результатов исследования.

Рассмотрев автореферат диссертационной работы Орехова Владимира Александровича, считаю, по постановке задачи, объему и содержанию диссертационная работа, соответствует критериям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), а ее автор, Орехов Владимир Александрович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры Логистики и экономической информатики в Международном Институте Логистики Ресурсосбережения и Технологической Инноватики (НОЦ) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», доктор физико-математических наук, профессор

Олег Борисович  
Бутусов

«27» ноября 2023г.

Специальность, по которой защищена докторская диссертация: 03.00.16 – Экология.  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева"  
125047, Москва А-47, Миусская пл., 9 (1-я Миусская ул. 3)  
e-mail: [butusov.o.b@muctr.ru](mailto:butusov.o.b@muctr.ru)  
тел. +7 (499) 978-89-23

Подпись Бутусова



подпись Орехова

ГЛАВНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ  
УПРАВЛЕНИЯ ПО РАБОТЕ  
С ПЕРСОНАЛОМ

Ульянова Е.С.

Вход. № 05-4474  
и 30» 11 20 23г.  
подпись