

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кочнева Кирилла Владиславовича
«Математическая модель плавления лунного реголита», представленной на
соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
1.3.14. – «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Диссертация Кочнева К. В. «Математическая модель плавления лунного реголита» посвящена разработке метода идентификации параметров математической модели плавления сыпучих материалов. Для установления необходимых параметров, которыми являлись удельная теплота плавления и поглощательная способность материала, разработан специальный алгоритм, основанный на методе решения обратных задач теплообмена. Апробация созданной методологии проведена путем сравнения экспериментальных и теоретических результатов исследования. В ходе эксперимента образец имитатора лунного реголита (кварцевый песок) подвергался локальному радиационному нагреву при воздействии лазерного излучения. В рамках исследования в экспериментальный образец был интегрирован комплекс термопар, обеспечивающий непрерывный мониторинг температурного режима нагреваемого материала на протяжении всего эксперимента. Расчеты выполнялись в специально разработанном для целей работы программном обеспечении.

При проведении параметрической идентификации математической модели плавления определены эффективные значения теплоемкости и теплопроводности. Для достижения этой цели проведена серия экспериментов в вакуумной камере, в ходе которых образец сыпучего материала подвергался одностороннему нагреву. Также в рамках данного исследования определены температуры в исследуемом образце посредством термопар, установленных в ключевых реперных точках. Определение коэффициентов проведено путем решения обратной задачи теплопроводности. Данные, полученные в ходе его проведения экспериментальных и теоретических исследований использованы для определения энтальпии и коэффициента поглощения. По автореферату можно сделать несколько замечаний:

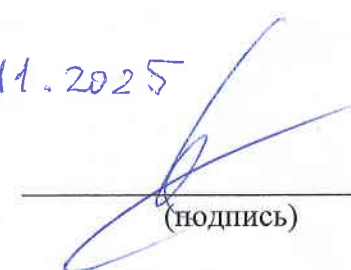
1) В автореферате на страницах 17-18 указано, что передача тепла за счет конвекции не учитывается, ввиду лунных условий среды. Образец считается теплоизолированным с пяти сторон, а потеря тепла происходит только с нагреваемой стороны за счет излучения и испарения. При этом, эксперимент по плавлению симулятора происходил в условиях земной атмосферы. Очевидно, что эксперимент был проведен таким образом ввиду естественных ограничений, однако, следовало бы указать, какие поправки были приняты в расчетах.

2) На странице 13 автореферата приведено дифференциальное уравнение теплопроводности (1), в правой части которого указан источниковый член, описывающий тепловыделения за счет проникновения излучения в слой пористого материала. Однако при плавлении последнего очевидно слой становится непрозрачный для лазерного луча. Из описания математической модели не ясно как учитывается этот эффект. Потому автору стоило бы рассмотреть этот вопрос.

Приведенные замечания не снижают научной ценности полученных результатов. В целом, работа проведена на высоком научном уровне. Тема диссертации безусловно является актуальной. Автором проведено серьезное исследование свойств лунного грунта, технологий его обработки и уровня разработки технологий его использования в мировом научном сообществе. Материалы автореферата подтверждают, что диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемых к специальности 1.3.14. – «Теплофизика и теоретическая теплотехника», а её автор Кочнев К. В. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук.

Необходимые сведения предоставляю и даю свое согласие на размещение этих сведений и отзыва на официальном сайте МАИ в сети «Интернет» в соответствии с Порядком размещения в сети «Интернет» информации; необходимой для обеспечения порядка присуждения ученых степеней, утвержденным приказом Минобрнауки РФ от 16.04.2014 г. №326.

Профессор научно-образовательного центра
И.Н. Бутакова ТПУ, Инженерной школы
энергетики, ФГАОУ ВО НИ Томского
политехнического университета, д.т.н.,
Сыродой Семен Владимирович.

24.11.2025

(подпись)

Я, Сыродой Семен Владимирович, даю своё согласие на обработку персональных данных, приведенных в настоящем документе

Подпись С.В. Сыродоя заверяю И.о. ученого
секретаря ТПУ Новикова Валерия
Дмитриевна


(подпись)

Почтовый адрес: Россия, 634034, г. Томск, пр.
Ленина, дом 30 Томский политехнический
университет Научно-образовательный центр
И.Н. Бутакова Телефон: +7 (3822) 70-17-77
доп. 1634
e-mail: ssyrodoy@yandex.ru
03.07.2025

