

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Дудкина Константина Кирилловича «Контактное измерение плотности внутреннего теплового потока Луны и теплофизических характеристик лунного грунта», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

В автореферате диссертации Дудкина К.К. рассмотрено теоретическое обоснование достоверности и точности измерения характеристик лунного грунта и плотности внутреннего теплового потока Луны с использованием известных и новых конструкций термозондов. Актуальность темы диссертации обусловлена необходимостью разработки достоверных методов и устройств для измерения теплофизических характеристик лунного грунта, применимых для решения практических задач освоения спутника Земли. Учитывая, что в реальных условиях доступно небольшое количество измерений, а оценки плотности внутреннего теплового потока и теплофизических характеристик лунного грунта у различных авторов имеют большую неопределенность, большое значение имеют методические работы, направленные на обоснование конструкций термозондов, рассмотренные в данной работе.

Для обоснования методов измерения внутреннего теплового потока Луны и теплофизических характеристик лунного грунта выполнено комплексное исследование применимости различных схем термозондов. Выполнено теоретическое обоснование применения термозондов для определения плотности теплового потока и термозондов для определения теплофизических характеристик лунного грунта с использованием контактных и проникающих методов. Для каждой из схем проведено численное моделирование ее функционирования на основе решения уравнений теплопроводности для зонда и лунного грунта с учетом граничных условий на поверхности зонда. В результате моделирования установлено существенное искажение распределения температуры вследствие влияния конструкции термозонда и его расположения в грунте. Показано, что указанные искажения не вносят значительных погрешностей в определение теплового потока к поверхности Луны, но являются существенными для определения теплофизических характеристик грунта. Новым результатом является обоснование двух перспективных конструкций термозондов, включая разделяемый термозонд и термозонд высокого теплового сопротивления, в которых влияние конструкции зонда на распределение температуры минимально. На основе результатов численного моделирования установлено, что наименьшую погрешность определения теплофизических свойств грунта имеет термозонд высокого теплового сопротивления, который рекомендуется для реализации при проведении исследований Луны.

В качестве замечания отметим, что при проведении численных расчетов тепловых полей автор полагал равенство температур в грунте и на поверхности зонда. В

Отдел документационного
обеспечения МАИ

17 09 2021г.

действительности, при проникновении и размещении зонда существенное влияние на поле температур может оказать тепловое контактное сопротивление на границе зонд-порода, которое не позволяет использовать данное граничное условие.

Приведенное замечание не снижает общей положительной оценки диссертационной работы Дудкина К.К. Квалификационная состоятельность диссертации не вызывает сомнений, в ней представлено много новых и практически важных результатов, практическая ценность диссертационной работы подтверждена Патентом Российской Федерации. В автореферате показана достаточная апробация результатов работы, они опубликованы в пяти статьях в рецензируемых изданиях, представлены на ряде представительных российских конференций.

Приведенный анализ содержания автореферата показывает, что диссертационная работа Дудкина Константина Кирилловича является научно-квалификационной работой, в которой выполнено теоретическое обоснование термозондов для измерения теплофизических характеристик лунного грунта и плотности внутреннего теплового потока Луны. Она удовлетворяет квалификационным требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор Дудкин К.К. заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – «Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Главный научный сотрудник ИТ СО РАН,
доктор физико-математических наук по
специальности 01.04.14 – «Теплофизика
и теоретическая теплотехника»,
профессор

Кузнецов Владимир Васильевич

10 сентября 2021 г.

Отзыв составил Кузнецов Владимир Васильевич, ФГБУН Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, Российская федерация, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д.1
vladkuz@itp.nsc.ru, тел: +7(383) 330-7121

Подпись Кузнецова Владимира Васильевича заверяю,

Ученый секретарь ФГБУН Институт теплофизики
им. С.С. Кутателадзе СО РАН, к.ф.-м.н.



Макаров Максим Сергеевич