

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сафронова Андрея Александровича «Исследование процессов формирования капельного потока и радиационного теплообмена в бескаркасных системах отвода низкопотенциального тепла в космосе», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «механика жидкости, газа и плазмы».

В диссертационной работе А.А. Сафронова выполнен комплекс исследований, направленных на установление закономерностей формирования капельного потока и радиационного остывания диспергированной пелены сверхвысоковакуумных жидких рабочих тел, использующихся в качестве теплоносителей в бескаркасных системах отвода низкопотенциального тепла в космосе.

Актуальность диссертационной работы определяется необходимостью значительного повышения энерговооруженности космических летательных аппаратов для решения комплекса актуальных задач освоения космического пространства. Для функционирования космической энергетической установки необходим отвод тепла из низкотемпературной части ее теплового цикла. Повышение излучаемой мощности неизбежно сопровождается быстрым возрастанием площади поверхности, массы и метеоритной уязвимости классических панельных излучателей. В то же время, бескаркасные системы отвода тепла (капельные холодильники- излучатели КХИ), основанные на принципе радиационного остывания специальным образом сгенерированной мелкодисперсной капельной пелены рабочего тела, характеризуются существенно меньшими удельной массой и метеоритной уязвимостью при взаимодействии с космическими метеоритными частицами естественного и техногенного происхождения. Использование таких излучателей позволит увеличить бортовую мощность космических транспортных модулей до мегаваттного уровня.

В диссертационной работе проведены теоретические и экспериментальные исследования закономерностей функционирования генераторов капельных потоков, предложена методика определения оптимальной геометрической структуры диспергированной пелены при заданном диапазоне изменения температуры рабочего тела. Дополнительно

подробно рассмотрен комплекс вопросов, касающихся закономерностей радиационного остывания капельного потока произвольной оптической толщины.

В работе получен ряд новых научных результатов, касающихся процесса установления равновесного профиля температуры в радиационно остывающем потоке, а также устойчивости радиационного остывания капельной пелены по отношению к возмущениям поля температуры и геометрии капельного потока. Обнаружены ранее не описанные волновые явления, сопровождающие радиационное остывание, и определено их влияние на энергетические характеристики бескаркасных излучательных систем.

К недостаткам работы следует отнести отсутствие анализа возможности использования обнаруженных волновых явлений для управления энергетическими характеристиками излучателя. Кроме того, ряд интересных результатов, касающихся устойчивости радиационного остывания, получен в рамках подхода к изучению капельной пелены как дискретной среды. Вместе с тем, хотелось бы видеть всесторонний анализ возможности существования этих эффектов и в сплошной среде. Также весьма интересным является упомянутое, но не раскрытое влияние на устойчивость процесса отвода тепла от КХИ факторов деформации капельного потока, в частности, связанных с наличием пространственного электрического заряда, причем не только за счет электризации при истечении из генерирующего устройства, но и за счет воздействия внешнего излучения космического пространства. Последние факторы, переменные по траектории полета, могут быть весьма существенными для свободно распространяющегося в открытом космосе капельного потока диспергированной пелены сверхвысоковакуумных теплоносителей как на основе традиционных жидких диэлектриков, так и принципиально новых рабочих тел для КХИ на основе проводящих ионных жидкостей.

Отмеченные недостатки и замечания носят рекомендательный характер и не снижают значимости полученных в диссертации результатов.

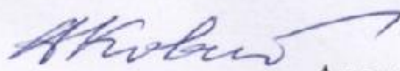
На основе анализа содержания автореферата диссертации, основных выносимых на защиту положений, результатов и выводов, можно сделать заключение о том, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям

ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п.9 Положения о присуждении ученых степеней» № 842 от 24.09.2013г.

Соискатель Сафронов Андрей Александрович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы».

Рецензент согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Ведущий научный сотрудник
Центра физики наногетероструктур
Федерального государственного
бюджетного учреждение науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
Российской академии наук (ФТИ им. А.Ф. Иоффе),
доктор технических наук,
Лауреат премии Правительства РФ
в области науки и техники



Анатолий Николаевич Коваленко

Подпись А.Н. Коваленко заверяю:
руководитель Центра физики наногетероструктур
Федерального государственного
бюджетного учреждение науки
Физико-технический институт им. А.Ф. Иоффе
Российской академии наук (ФТИ им. А.Ф. Иоффе)
доктор физ.-мат. наук, чл.-корр. РАН



Петр Сергеевич Копьев