



**ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ТУРАЕВСКОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ
КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «СОЮЗ»**

Промзона Тураево, стр. 10, г. Лыткарино,
Московской области, Россия, 140080.
Тел.: (495) 552-1543, тел./факс: (495) 555-
0281, 555-08-77
552-5700, E-mail: info@tmkb-soyuz.ru
ОКПО 07537312 ОГРН 1035004901700
ИНН/КПП 5026000759/502601001

28.11.2018 № 033/01-1609

на № _____ от _____
Г _____ 7

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212. 125. 08 МАИ
д.т.н., профессору Ю.В. Зуеву

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское ш., 4, МАИ, Ученый Совет

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Буляккулова Марселя Маратовича на тему: «Взаимодействие высокоскоростного гетерогенного потока с элементами конструкции ЛА», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Приложение: 1 Отзыв на вышеупомянутый автореферат диссертации, 2 экз.,
на 3 л. каждый.

Генеральный директор

Шульгин Александр Фёдорович

Петренко В.М.
т. 905-547-33-77

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № _____
" 5 " 12 2018



Утверждаю:
Генеральный директор
ПАО ТМКБ «Союз»
А.Ф. Шульгин
«28» ноября 2018.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Буляккулова Марселя Маратовича на тему: «Взаимодействие высокоскоростного гетерогенного потока с элементами конструкции ЛА», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 «Теплофизика и теоретическая теплотехника»

Гетерогенные потоки встречаются в различных отраслях машиностроения. Частицы могут попасть в газовый поток:

– по естественным причинам: в атмосфере Земли и других планет всегда присутствует пыль или облака, содержащие жидкие (дождь) или твердые (снег, град) частицы;

– так и по искусственным: во многих технологиях и конструкциях транспортного и энергетического назначения, начиная от пневмотранспорта сыпучих веществ и струйно-абразивной обработки деталей машин и закачивая ракетными двигателями на металлизированном топливе, используются гетерогенные потоки, представляющие собой струю несущего газа с твердыми или жидкими частицами.

В связи с этим работа, направленная на исследование механизма взаимодействия поверхности элементов конструкции высокоскоростных летательных аппаратов с обтекающими их гетерогенными потоками, является чрезвычайно актуальной.

Автором в работе выполнен большой объем исследований, включающих:

1) критический анализ способов моделирования процессов взаимодействия гетерогенных потоков с преградой и методов и средств диагностики параметров высокоскоростных гетерогенных потоков;

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № _____
« 5 » 12 2018 г.

2) численное решение задачи обтекания высокоскоростным неизотермическим гетерогенным потоком элементов конструкции летательного аппарата заданной формы, которое заключалось в проведении серии численных экспериментов для разной дисперсности частиц с использованием предложенной математической модели, содержащей как уравнения для газовой фазы, так и уравнения для твердой фазы;

3) исследование механизма взаимодействия высокоскоростного гетерогенного потока с поверхностью ряда конструкционных материалов. По результатам исследования представлены соотношения для расчёта параметров гетерогенного потока и эрозионного разрушения некоторых конструкционных материалов.

Это позволило автору провести комплексное экспериментально-теоретическое исследование механизма взаимодействия поверхности элементов конструкции высокоскоростных летательных аппаратов (ЛА) с обтекающими их гетерогенными потоками.

Научная новизна диссертации определяется предложенными методиками и соотношениями, которые позволяют рассчитать температуру и скорость твердой фазы гетерогенного потока в момент удара о преграду, а также полученными характеристиками механизма эрозионного разрушения ряда конструкционных материалов.

Вместе с тем следует указать на определённые недостатки работы, которые могут послужить также пожеланиями для перспективных исследований автора. Например, желательно было бы рассмотреть взаимодействие поверхности элемента ЛА с высокоскоростными гетерогенными потоками, которые содержат не только сферические частицы, но и частицы другой формы.

Данное замечание не снижает высокого уровня представленной работы. Содержание автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационное исследование Буляккулова Марселя Маратовича «Взаимодействие высокоскоростного гетерогенного потока с элементами

конструкции ЛА», является оригинальным, логически обоснованным и завершенным исследованием в области технических наук. Полученные данные, несомненно, представляют интерес при разработке высокоскоростных летательных аппаратов

В целом, диссертационная работа Буляккулова Марселя Маратовича «Взаимодействие высокоскоростного гетерогенного потока с элементами конструкции ЛА» выполнена на высоком уровне и ее результаты имеют многочисленные практические приложения. Она отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14. – "Теплофизика и теоретическая теплотехника".

Ведущий научный сотрудник
экспериментально-исследовательского
отдела ПАО ТМКБ «Союз», к.т.н.



Петренко
Владислав
Михайлович

Подпись В.М. Петренко удостоверяю.

Заместитель генерального директора

ПАО ТМКБ «Союз», к.т.н.



В.М. Гусев