



ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ
ПО КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ "РОСКОСМОС"

Федеральное государственное унитарное предприятие
"ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ" (ФГУП ЦНИИмаш)



ул. Пионерская, д.4, городской округ
Королёв, Московская область, 141070

Тел. (495) 513-59-51
Факс (495)512-21-00

E-mail:corp@tsniimash.ru
http://www.tsniimash.ru

ОКПО 07553682, ОГРН 1025002032791
ИНН/КПП 5018034218/501801001

30.03.17 исх. № 2101-94

На исх. № _____ от _____

Ученому секретарю
Диссертационного совета Д 212.125.08
доктору технических наук, профессору
Зуеву Ю.В.
125993, Москва, А-80, ГСП-3, Волоколамское шоссе, 4.
МАИ, Ученый совет

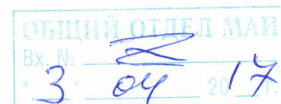
Уважаемый Юрий Владимирович!

Высылаю Вам отзыв на автореферат диссертации Пашкова О.А. на тему "Тепло-массообмен на поверхности элементов конструкции гиперзвуковых летательных аппаратов самолетных схем при полете в атмосфере", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника.

Приложение: Отзыв на 3 листах в 2 экземплярах, н/с.

Главный ученый секретарь института,
доктор технических наук, профессор

Ю.Н. Смагин



007788



ОТЗЫВ Федерального государственного унитарного предприятия "Центральный научно-исследовательский институт машиностроения"

на автореферат диссертации Пашкова О.А. на тему "Тепло-массообмен на поверхности элементов конструкции гиперзвуковых летательных аппаратов самолетных схем при полете в атмосфере", представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.14 – теплофизика и теоретическая теплотехника

Представленная работа направлена на разработку полной математической модели процессов термо-газодинамики и тепло-массообмена при полете гиперзвукового летательного аппарата на высотах, где справедлива гипотеза о сплошности среды.

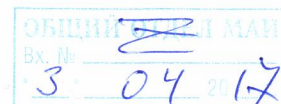
Актуальность избранной темы.

Актуальность работы связана как с фундаментальными аэротермодинамическими и физико-химическими аспектами рассматриваемой проблемы, так и с практическими задачами определения аэродинамических характеристик и параметров тепло-массообмена космических аппаратов (КА). Решение указанных задач является достаточно сложным, поскольку при гиперзвуковом полете в высокотемпературном ударном слое около КА и на его поверхности протекают разнообразные физико-химические процессы, включающие релаксацию внутренних степеней свободы атомных частиц, диффузию химических компонент, реакции диссоциации, рекомбинации и ионизации. Моделирование всех этих процессов в наземных экспериментальных установках возможно лишь частично, а проведение летных экспериментов очень дорого. Поэтому при проектировании КА особое значение приобретает создание надежных методов математического моделирования процессов термо-газодинамики и тепло-массообмена в высокоскоростных течениях.

Связь работы с планами соответствующих отраслей науки и народного хозяйства.

Рассматриваемая работа связана с проводимыми в настоящее время следующими направлениями по данной тематике:

– создание гиперзвукового летательного аппарата (ГЛА) с планером самолетного типа, совершающего полет в атмосфере,



– создание многоразовых спускаемых космических аппаратов с планером самолетного типа с применением инновационных технологий и новых принципов построения тепловой защиты.

Научная новизна.

В ходе выполнения диссертационной работы автором предложена общая математическая модель, основанная на совокупности относительно простых математических моделей. При этом научная новизна модели выражается в возможности использовать стандартные компьютерные ресурсы для решения прикладных задач с сокращением расчетного времени.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований.

Теоретическая ценность работы заключается в разработке математической модели, позволяющей с достаточной для практики точностью анализировать параметры процессов, протекающих вблизи поверхности ГЛА при полете в атмосфере на разных режимах.

Практическая значимость результатов исследований состоит в надежности созданной математической модели и методов ее численной реализации, значительно ускоряющих выполнение инженерных расчетов с целью достоверного определения параметров термо-газодинамики и тепло-массообмена на поверхности ГЛА.

Обоснованность и достоверность работы.

Разработанная математическая модель протестирована путем сравнения полученных с ее помощью результатов численного моделирования процессов термо-газодинамики и тепло-массообмена с экспериментальными данными и результатами работ других авторов.

Наряду с положительными сторонами диссертационной работы Пашкова О.А. следует отметить и некоторые недостатки:

1. В автореферате отсутствует информация об используемом численном методе решения уравнений Навье-Стокса.
2. Приведены результаты по сходимости по сетке расчетных данных в окрестности ударной волны, но нет аналогичных данных по сходимости для теплового потока на поверхности, что более важно для практических приложений.

3. Указано, что разработанная математическая модель дополнена гибридной моделью турбулентности Transition SST, но результатов расчетов с ее использованием в автореферате не приведено.

В целом диссертационная работа, судя по автореферату, актуальна, выполнена на высоком научном уровне, содержит целый ряд новых результатов, которые могут быть использованы в технических приложениях. Результаты исследований опубликованы в рецензируемых научных журналах. Диссертационная работа Пашкова Олега Анатольевича, несмотря на отмеченные недостатки, безусловно заслуживает положительной оценки.

Отзыв рассмотрен на заседании подсекции 2-1 ФГУП ЦНИИмаш (протокол № 4 от 23 марта 2017 г.).

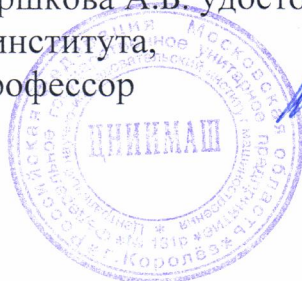
Начальник центра теплообмена и аэродинамики,
кандидат физико-математических наук,

Р.В. Ковалев

Ведущий научный сотрудник,
кандидат физико-математических наук

А.Б. Горшков

Подписи Ковалева Р.В. и Горшкова А.Б. удостоверяю
Главный ученый секретарь института,
доктор технических наук, профессор



Ю.Н. Смагин

Горшков Андрей Борисович,
141070, г.Королев, М.О., ул. Пионерская 4, 8(495)-513-43-73,
ab_gorshkov@tsniimash.ru, ЦНИИМаш, ведущий научный сотрудник.