

## ОТЗЫВ

### на автореферат диссертации Брыкиной Ирины Григорьевны «Методы расчета теплопередачи и трения при пространственном гиперзвуковом ламинарном обтекании тел во всем диапазоне чисел Рейнольдса»,

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Математическому моделированию течений газов около космических аппаратов, движущихся в атмосфере Земли, посвящено огромное число работ. Серьезные достижения последних двух десятилетий в области численного моделирования гиперзвуковых течений как на основе континуального, так и молекулярного подхода, привели к некоторому ослаблению интереса исследователей к аналитическим методам решения задач физической газодинамики. Диссертация И.Г. Брыкиной блестяще демонстрирует важность и эффективность приближенных методов, позволяющих получить аналитические решения во всех режимах обтекания. Диссертация содержит материал, накопленный автором в течение длительного периода, начиная с 80-х годов и по настоящее время, при решении задач гиперзвукового вязкого обтекания и теплопереноса. Важной особенностью диссертации является разработка приближенных методов расчета теплопередачи к поверхности аппаратов и получение простых аналитических решений, справедливых в широком диапазоне условий и пригодных для практического применения. Автору принадлежит целый ряд серьезных научных достижений. В их числе – метод подобия, позволяющий использовать программы расчета осесимметричных течений при решении пространственных задач; распространение моделей ВУС и ТВУС на случай малых чисел Рейнольдса; простые аналитические выражения для теплового потока к поверхности затупленных пространственных тел. Следует особо отметить детальное сравнение результатов диссертации с данными, полученными при численном моделировании течений в разных режимах обтекания, и важный вывод о возможности использования континуальных моделей в переходном режиме. Работы И.Г. Брыкиной известны в нашей стране и за рубежом, результаты диссертации опубликованы в большом числе статей в ведущих российских журналах и докладывались на многих российских и международных конференциях.

Комментарий: на стр. 6 автореферата указано, что по результатам диссертации опубликовано 34 работы в изданиях, входящих в перечень ВАК. Однако в соответствии с правилами формирования перечня рецензируемых научных изданий, «достаточным условием для включения издания в перечень является его вхождение хотя бы в одну из систем цитирования Web of Science и Scopus». Поэтому работы [35,

43, 47, 52], входящие в систему Scopus, также следует отнести к работам из перечня ВАК.


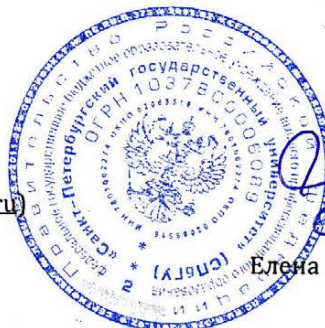
**Замечание:** в автореферате сделан вывод о том, что химические реакции практически не влияют на тепловой поток. Однако известно, что для частично каталитической поверхности вклад в теплоперенос диффузионных членов становится сравнимым с вкладом процессов теплопроводности. Из автореферата неясно, учитывались ли процессы диффузии при выводе выражений для теплового потока. Также не обсуждается вопрос о том, возможно ли применение предлагаемых методов в газах с колебательной релаксацией.

Данное замечание не снижает высокой ценности работы. На основании автореферата и публикаций автора можно заключить, что диссертация И.Г. Брыкиной представляет собой фундаментальный научный труд, имеющий важное теоретическое и прикладное значение, диссертация удовлетворяет требованиям ВАК, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Профессор кафедры гидроаэромеханики  
Санкт-Петербургского государственного  
университета (199034, Санкт-Петербург,  
Университетская наб. д.7-9.  
Тел/факс: +7 (812) 328-20-00,  
Эл.почта: [spbu@spbu.ru](mailto:spbu@spbu.ru), сайт: [spbu.ru](http://spbu.ru))  
доктор физико-математических наук, профессор  
(тел. 8-812-428-41-98, E-mail: [e\\_nagnibeda@mail.ru](mailto:e_nagnibeda@mail.ru))

Екатерина Алексеевна Нагнибеда

Профессор кафедры гидроаэромеханики  
Санкт-Петербургского государственного  
университета  
доктор физико-математических наук, доцент,  
ученый секретарь совета Д 212.232.30  
(тел. 8-812-428-41-98, E-mail: [elena\\_kustova@mail.ru](mailto:elena_kustova@mail.ru))



Елена Владимировна Кустова