

**Отзыв официального оппонента**  
**на диссертацию Гидаспова Владимира Юрьевича**  
**«Математическое моделирование высокоскоростных многофазных**  
**течений с физико – химическими превращениями»,**  
**представленную на соискание ученой степени**  
**доктора физико – математических наук**  
**по специальности 01.02.05-Механика жидкости, газа и плазмы**

Актуальность диссертации не вызывает сомнений в связи с необходимостью оптимизации параметров ракетных двигателей, предсказания взаимодействия высокоскоростных летательных аппаратов с атмосферами планет, а также многочисленными высокотемпературными технологиями, использующими газовые и плазменные потоки.

Описание пространственно-временной эволюции параметров таких потоков требует учета многочисленных, в общем случае, неравновесных физических процессов, таких как горение, детонация, конденсация паров компонентов, плавление и испарение конденсированных частиц, каждый из которых характеризуется своим временем, на много порядков отличающимся от других.

Диссертант поставил целью разработать комплекс математических моделей и соответствующих численных кодов, учитывающих указанные физические процессы и отмеченную выше специфику большого разброса их характерных времен.

Уже сама постановка проблемы, отличающаяся широтой охвата физических явлений, является элементом новизны. В процессе решения этой проблемы диссертантом получен ряд новых результатов – возможность учета многостадийных кинетических механизмов, обеспечивающая переход к термодинамическому равновесию при условии неубывания энтропии; возможность явного выделения сильных и слабых разрывов (контактных,

Вх. № 04 / 12 20 19

ударных волн, характеристик – вееров разрежения, пересечения траекторий частиц); рассчитаны неравновесные массовые спектры кластеров аргона, меди, свинца, воды, серебра, что является практически важным для оптимизации работы технологических установок.

Чрезвычайно важен экологический аспект результатов диссертации, которому в настоящее время человечество уделяет все большее внимание. В частности, развитые в диссертации методы позволяют определить концентрации токсичных компонентов среди многочисленных продуктов физико-химических реакций.

Достоверность результатов диссертации обеспечена, в частности, совпадением полученных численных данных с расчетно-теоретическими и экспериментальными данными других авторов.

#### **Замечания.**

1. Несмотря на высокотемпературный фон (несколько тысяч градусов Кельвина), в работе не учтено влияние излучения.

2. При описании динамики частиц принято выражение для коэффициента сопротивления шара, не учитывающее влияние горения и фазовых превращений; не рассмотрено также взаимодействие частиц друг с другом

3. На некоторых графиках деления шкал плохо читаются (например, стр. 217, 381, 382 диссертации).

Эти замечания не снижают несомненной ценности работы В.Ю.Гидасова. Он принадлежит к серьезной научной школе МАИ, организованной и в течение долгого времени руководимой У.Г.Пирумовым.

Результаты работы В.Ю. Гидасова прошли серьезную апробацию ( в течение трех десятилетий) в виде многочисленных докладов на научных форумах федерального уровня, около полусотни статей в журналах из списка ВАК, более десятка программ численного исследования.

Автореферат диссертации полностью отражает ее содержание.

## Заключение

Работа Гидаспова Владимира Юрьевича «Математическое моделирование высокоскоростных многофазных течений с физико-химическими превращениями» соответствует требованиям пунктов 9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление правительства РФ № 842 от 24.09.2013), а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Главный научный сотрудник Федерального государственного унитарного предприятия Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е.Жуковского (ФГУП «ЦАГИ»)

Доктор технических наук

Профессор

Тел: (8) 495 556 37 97

E-mail: [stasenko@serpantin.ru](mailto:stasenko@serpantin.ru)

Стасенко Альберт Леонидович

Адрес предприятия: 140180 г. Жуковский, ул. Жуковского, 1

[www.tsagi.ru](http://www.tsagi.ru)

Тел. 8(495) 556 42 05, 8(495) 556 42 88

Подпись удостоверяю:

Ученый секретарь Совета ЦАГИ

Доктор физико-математических наук

Профессор



Брутян Мурад Абрамович