

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Савельева Алексея Сергеевича

" Модели коэффициентов скорости химических реакций для задач неравновесной аэродинамики "

представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертация А.С. Савельева посвящена исследованию и разработке моделей для коэффициентов скоростей химических реакций. Эта тема безусловно является актуальной. Зависимость констант скоростей реакций от термодинамических параметров при высоких температурах не может быть измерена напрямую, и в вычислительной аэродинамике используются различные теоретические модели, в том числе, и полуэмпирические аппроксимации. При решении прикладных задач аэродинамики неточность таких моделей может приводить к большим неопределенностям и ошибкам.

В работе рассматриваются различные популярные модели коэффициентов скоростей реакций. Автором предложена модификация модели Тринора-Маррона для констант скоростей реакций диссоциации, использующая результаты квазиклассических траекторных расчетов. На основании модификации рассчитаны многотемпературные коэффициенты скорости диссоциации, установлены границы применимости этой модели.

В диссертации сравниваются различные модели обменных реакций, получена обобщенная модель, учитывающая произвольное колебательное состояние для компонент воздуха. Для коэффициентов скоростей реакций приводится довольно простое аналитическое выражение, которое может быть легко использовано при вычислениях.

Для проверки точности разработанных моделей автор выполнил расчеты одномерных задач неравновесной газовой динамики, в том числе расчеты кинетики за ударной волной. Показано, что при высоких температурах разработанные модели дают более близкие к экспериментальным данным результаты, по сравнению с другими современными моделями.

В качестве замечания можно отметить следующее: в описании научной и практической ценности работы и в положениях, выносимых на защиту упоминаются созданные программные библиотеки, но в автореферате ничего об этом не сказано. Программная реализация разрабатываемых моделей имеет большое значение, т.к. от быстродействия вычислительных библиотек и удобства их использования зависит, будут ли использоваться разработанные модели вычислителями из различных предметных областей, решающими прикладные задачи.

Диссертация является квалификационной научной работой, выполненной на высоком уровне. Полученные результаты опубликованы в 4-х журналах, из списка рекомендованных ВАК, в том числе в 3-х зарубежных изданиях.

Несмотря на замечание, считаем, что диссертация удовлетворяет всем требованиям пункта 9 "Положения о присуждении ученых степеней", предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Савельев Алексей Сергеевич заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Титарев Владимир Александрович

Ведущий научный сотрудник, зам. зав. лабораторией математического моделирования нелинейных процессов в газовых средах,

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

Кандидат физико-математических наук

05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

e-mail: titarev.va@mipt.ru

В.А.

ПОДПИСЬ
ЗАВЕРЯЮ:

РУКИ

В. А. Титарев

ЗАВЕДУЮЩАЯ
КАНЦЕЛЯРИЕЙ
АДМИНИСТРАЦИИ
М.А. Титарев

Чикиткин Александр Викторович

Научный сотрудник лаборатории математического моделирования нелинейных процессов в газовых средах,



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

Кандидат физико-математических наук

01.01.07 – Вычислительная математика

e-mail: chikitkin.av@mipt.ru

А.В. Чикиткин

Подпись
ЗАВЕРЯЮ:
ЗАВЕДУЮЩАЯ
КАНЦЕЛЯРИИ
АДМИНИСТРАТИВНОГО ОТДЕЛА
М.А. ПУШКОВА

РУКИ

А.В. Чикиткин



П.А. Пушков

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский физико-технический институт (государственный университет)»

141701, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д.9.

8 мая 2018 года