

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Песковой Елизаветы Евгеньевны

«Моделирование химически реагирующих потоков с использованием вычислительных алгоритмов высокого порядка точности», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация Е.Е. Песковой посвящена исследованию динамики течения многокомпонентной реагирующей газовой смеси. В работе проведено моделирование процесса пиролиза этана в проточном химическом реакторе с внешним обогревом. С этой целью Е.Е.Песковой были разработаны численные алгоритмы повышенного порядка точности, которые реализованы в комплексе программ для решения поставленной задачи.

Актуальность работы определяется потребностью в исследовании химически реагирующих газовых смесей методами математического моделирования. Математическое моделирование процессов газохимии позволит отказаться от натурных экспериментов и изучить особенности процессов, необходимые для конструирования химических установок.

Для исследования динамики течения многокомпонентной смеси в работе используются уравнения Навье-Стокса в приближении малых чисел Маха. Аппроксимация конвективных членов проводится с использованием хорошо зарекомендовавшей себя WENO схемы пятого порядка точности. Для решения уравнений химической кинетики применяется специализированный метод, обладающий высокой точностью, надежностью и простотой в реализации, представленный в работах Н.Н. Калиткина, А.А. Белова, В.Я. Гольдина.

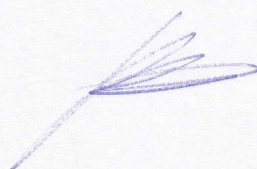
Разработанный численный алгоритм впервые применен к расчетам течения углеводородов в проточном химическом реакторе. В результате расчетов получена детальная картина протекающих процессов, проведено сравнение экспериментальных данных и данных вычислительного эксперимента. Полученные результаты открывают широкие перспективы для исследования процессов пиролиза без проведения экспериментальных исследований, в частности, возможно изучение влияния температуры проведения реакции, расхода газовой смеси, размеров реактора на конверсию исходной газовой смеси и селективность выхода целевых продуктов реакции.

В диссертации Е.Е. Песковой представлены результаты, которые позволяют проводить моделирование газодинамических процессов с учетом химических реакций для широкого класса задач химической промышленности.

Основные результаты диссертации получены Е.Е. Песковой самостоятельно. В процессе работы над диссертацией Е.Е. Пескова проявила высокий уровень владения современными методиками численного моделирования, применяемыми при исследовании реагирующих газовых потоков; показала себя как высококвалифицированный и целеустремленный исследователь. Основные результаты диссертационного исследования нашли отражение в 14 научных работах, в том числе 4 статьи опубликованы в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ. Результаты работы докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях. Считаю, что диссертация содержит законченное исследование, выполненное на высоком научном уровне.

Диссертационная работа Е.Е. Песковой «Моделирование химически реагирующих потоков с использованием вычислительных алгоритмов высокого порядка точности» отвечает всем требованиям Положения ВАК РФ о присуждении ученых степеней, а ее автор, несомненно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель,
зам. директора по научной работе
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,
член-корреспондент РАН,
доктор физико-математических наук,
профессор



В.Ф. Тишкин

11.12.2017

Подпись В.Ф. Тишкина заверяю

Ученый секретарь
ИПМ им. М.В. Келдыша РАН,
кандидат физико-математических наук



А.И. Маслов