

## ПРОТОКОЛ № 6

Заседания диссертационного совета Д 212.125.14 от 21 октября 2021 г.

**Присутствовали:** председатель диссертационного совета – д.ф.-м.н. Красильников П.С.,  
ученый секретарь совета – д.ф.-м.н. Гидаспов В.Ю.,  
члены совета: члены совета: д.ф.-м.н. Холостова О.В., д.ф.-м.н.  
Бардин Б.С., д.ф.-м.н. Бишаев А.М., д.ф.-м.н. Колесник С.А., д.ф.-м.н.  
Косенко И.И., д.т.н. Котельников В.А., д.ф.-м.н. Котельников М.В.,  
д.ф.-м.н. Никитченко Ю.А., д.ф.-м.н. Ревизников Д.Л., д.ф.-м.н.  
Формалев В.Ф., д.т.н. Ципенко А.В., д.т.н. Черепанов В.В.  
Всего присутствовало 14 чел.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человек.

**Повестка дня:** о приеме к защите диссертационной работы Назарова Владислава Сергеевича на тему «Численное моделирование процессов фазового перехода в технологических установках», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы» (физико-математические науки).

**Слушали:** профессора Ревизникова Д.Л. по диссертационной работе Назарова Владислава Сергеевича на тему «Численное моделирование процессов фазового перехода в технологических установках», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы» (физико-математические науки).

Экспертная комиссия полагает:

Диссертационная работа Назарова Владислава Сергеевича на тему «Численное моделирование процессов фазового перехода в технологических установках» является законченной научной работой, посвящённой построению математической модели вязкого течения многокомпонентной сжимаемой среды с учетом возможности осуществления фазового перехода в ней и расширению области возможных прикладных приложений конденсации в технологических установках, расширению область применимости ММ в части моделирования гомогенно-гетерогенной конденсации.

- Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и

отвечает всем требованиям «Положения о порядке присуждения учёных степеней» ВАК РФ.

- Результатами диссертации являются оригинальные, научно обоснованные решения, внедрение которых вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса; теоретическое и прикладное значение результатов заключается в том, что разработанная физико-математическая модель течения с учетом возможности осуществления фазового перехода и метод ее численной реализации могут быть использованы при изучении течений газовых смесей и чистых газов с фазовыми переходами (гомогенная гетерогенная конденсация и испарение) в ударных трубах, соплах, эжекторах и струях и при разработке вычислительных ядер CFD-пакетов.
- Доработана модель гомогенной конденсации в рамках ММ. Возможности доработанной модели существенно расширены за счет использования дополнительного уравнения для переноса массовой доли конденсирующейся фазы (т.е. суммы массовых долей жидкой и газообразной фракции конденсирующегося вещества). Установлены значения коэффициентов аккомодации и нуклеации для конденсации воды на основе экспериментов и полуэмпирической теории Хагены.
- Доработаны математическая модель и метод численного моделирования гетерогенной конденсации. В математическую модель введено новое уравнение, устанавливающее связь между количеством образовавшихся гетерогенных кластеров и количеством кластеров в смеси.
- Предложен новый подход, позволяющий вести учет наличия гомогенно-гетерогенного перехода при образовании кластеров в случае недостаточного количества активизируемых частиц.
- В рамках диссертации предлагается один из новых способов использования конденсации. Предложен принцип осуществления очистки газов от мелкодисперсных примесей. В конструкции предлагается использовать чужеродные частицы в качестве ядер конденсации.
- Результаты диссертации отражены в 16 научных работах, из них 8 работ опубликованы в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК

при Министерстве образования и науки РФ.

- Содержание автореферата полностью соответствует диссертации.

Автором получены следующие результаты:

1. Разработана математическая модель гомогенной конденсации в вязких двухфазных потоках многокомпонентных газовых смесей в одномерной и двухмерной постановках на базе моментного метода. Возможности разработанной модели существенно расширены за счет использования дополнительного уравнения для переноса массовой доли конденсирующейся фазы (т.е. суммы массовых долей жидкой и газообразной фракции конденсирующегося вещества).
2. На базе численного метода высокого порядка построен численный алгоритм, реализующий расчет вязких течений многофазных многокомпонентных смесей в одномерной и двумерной постановках.
3. В численном эксперименте установлены оптимальные значения коэффициентов аккомодации и нуклеации для конденсации воды, аргона и ксенона на основе экспериментов и в рамках полуэмпирической теории Хагены.
4. Разработаны математическая модель и метод численного моделирования гетерогенной конденсации. В математическую модель введено новое уравнение распространения массовой доли конденсирующегося вещества. Учет неравномерности массовой доли позволяет рассмотреть задачи, в которых в начальном распределении параметров в разных зонах в расчетной области задано разное содержание конденсируемого вещества или течения в каналах с изменяющимся во времени значением массовой доли конденсирующегося вещества, во входном потоке которое устанавливает связь между количеством образовавшихся гетерогенных кластеров и количеством кластеров в смеси.
5. Предложен новый подход, позволяющий вести учет наличия одновременно двух различных видов конденсации в среде гомогенной и гетерогенной при образовании кластеров в случае недостаточного количества активируемых частиц. Новый подход позволяет учесть неравномерное распространение массовой доли твердых частиц и массовой доли конденсирующегося вещества в среде.
6. В рамках диссертации предлагается один из новых способов

использования конденсации. Предложен принцип осуществления очистки газов от мелкодисперсных примесей. В конструкции предлагается использовать чужеродные частицы в качестве ядер конденсации, для последующего их увеличения и осаждения укрупненных частиц.

7. Предложен новый подход к осуществлению деактивации частиц в гетерогенном случае, позволяющий вернуться к первоначальной функции распределения твердых, сухих частиц.

Перечисленные результаты являются новыми.

Диссертация соответствует профилю специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы» и может быть принята к защите на заседании диссертационного совета Д 212.125.14.

**Выступили:** д.ф.-м.н., с.н.с. Бишаев А.М., д.т.н., доц. Ципенко А.В., д.ф.-м.н., с.н.с. Гидаспов В.Ю.

**Постановили:**


1. Утвердить в качестве официальных оппонентов по кандидатской диссертации Назарова Владислава Сергеевича следующих специалистов:
  - Быкова Николая Юрьевича, доктора физико-математических наук, профессора, ведущего научного сотрудника Центра перспективных исследований Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого.
  - Ястребова Арсения Константиновича, кандидата технических наук, доцента кафедры низких температур Национального исследовательского университета “Московский энергетический институт” (МЭИ).
2. Утвердить в качестве ведущей организации Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А. Ю. Ишлинского Российской академии наук (ИПМех РАН), 119526, Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 1.
3. Назначить дату защиты «24» декабря 2021 г.
4. Разрешить печать автореферата диссертации на правах рукописи.
5. Утвердить список адресов рассылки автореферата диссертации.

Результаты            За:                    14,  
голосования:        Против:            нет.  
                              Воздержались:   нет.

Председатель  
Диссертационного совета Д 212.125.14,  
д.ф.-м.н., проф.

  
\_\_\_\_\_ П.С. Красильников

Ученый секретарь  
Диссертационного совета Д 212.125.14,  
д.ф.-м.н., с.н.с.

  
\_\_\_\_\_ В.Ю. Гидаспов

Начальник отдела удс МАИ  
Т.А. Аникина

