



ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКАЯ КОРПОРАЦИЯ
«ЭНЕРГИЯ» ИМЕНИ С.П. КОРОЛЁВА»
(ПАО «РКК «ЭНЕРГИЯ»)

Ленина ул., д. 4А, г. Королёв, МО, 141070
Тел. +7 (495) 513-86-55, факс +7 (495) 513-86-20
e-mail: post@rsce.ru; http://www.energia.ru
ОКПО 07530238; ОГРН 1025002032538
ИНН/КПП 5018033937/997450001

16.12.2021 № ДРБ-8/296

На № _____ от _____

Учёному секретарю
диссертационного совета
Д 212.125.14

на базе федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Московский
авиационный институт (национальный
исследовательский университет)»

МАИ,

д.ф.-м.н. В.Ю. Гидаспову

125993, Москва, Волоколамское шоссе, д. 4.

Уважаемый Владимир Юрьевич!

Высылаю Вам отзыв на автореферат диссертации **Назарова Владислава Сергеевича** «Численное моделирование процессов фазового перехода в технологических установках», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05—«Механика жидкости, газа и плазмы».

Приложение: Отзыв в двух экземплярах, на трёх листах каждый экземпляр.

Ученый секретарь ПАО «РКК «Энергия», д.ф.-м.н.

О.Н. Хатунцева

Отдел документационного
обеспечения МАИ

23 12 2021 г.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ
диссертации Назарова Владислава Сергеевича
**«ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДА В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ»**

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

Работа посвящена разработке и апробированию математической модели вязкого течения многокомпонентной сжимаемой среды с учетом возможности осуществления фазового перехода в ней для расширения области исследований конденсации в технологических установках.

Для достижения цели соискателем решены следующие задачи.

Построена математическая модель процессов фазовых переходов (гомогенной, гетерогенной и гомогенно-гетерогенной конденсации и испарения) в термодинамическом приближении при течении многофазной многокомпонентной смеси в каналах и струях, основываясь на Методе Моментов.

Построен метод решения разработанной математической модели на основе метода конечного объема (метода Годунова повышенного порядка точности).

Реализован вычислительный алгоритм в виде комплекса программ, позволяющий проводить численные эксперименты по расчету вязких течений с фазовыми переходами в многомерных каналах сложной геометрической формы и струях.

Проведена верификация и валидация математических моделей и алгоритмов на классических тестовых задачах и натуральных экспериментах.

Актуальность работы определяется тем, что процесс конденсации сопровождает многие явления в природе и в современных технических приложениях, которые необходимо учитывать при решении задач, связанных с созданием новых образцов ракетно-космической техники.

Основная научная новизна работы заключается в доработке математической модели и методов численного процесса гетерогенной конденсации и процесса конденсации с наличием гомогенно-гетерогенного перехода при образовании кластеров в случае недостаточного количества активируемых частиц.

Показана практическая значимость работы на примере разработки принципа осуществления очистки газов от мелкодисперсных примесей с использованием чужеродных частиц в качестве ядер конденсации.

Автором разработаны алгоритмы, реализованные в виде комплекса программ, позволяющих проводить численные эксперименты по расчету вязких течений с

Отдел документационного
обеспечения МАИ

23 12 21

фазовыми переходами в многомерных каналах сложной геометрической формы и струях.

Основные результаты по теме работы изложены в 16 работах: 8 статей в периодических изданиях, включенных в перечень ВАК; 7 публикаций в тезисах докладов Международных и Всероссийских конференций; получено одно свидетельство о государственной регистрации патента.

К достоинствам работы следует отнести грамотное, профессиональное изложение. Диссертационная работа является достаточно объёмной, 150 страниц, включая 10 таблиц, 103 рисунка и схем. Список использованной литературы содержит 123 наименования.

В качестве замечаний к автореферату, не снижающих научной ценности диссертации, следует отметить:

1. Аббревиатуры ВД, ТНД не имеют расшифровки в тексте автореферата, расшифровка аббревиатуры ММ (метод моментов) приведена на стр. 6, а ее использование началось на стр. 3 .
2. На рисунках 10, 12 и 13 нет подписей осей ординат.
3. На многих рисунках подписи осей, цифры на осях, на легендах, включая размерность градации цветов на рисунках 3, 4, 15 и 16, выполнены плохо читаемым мелким шрифтом.
4. Не корректно к читателю звучит фраза на стр. 11 «Значение теплофизических параметров для аргона приводятся в приложении к диссертации». Думается, что лучше было привести диапазоны параметров, рассмотренных в численных экспериментах.
5. В тексте нет ссылки на рисунок 14, для которого не расшифрованы позиции 1-10. Здесь можно только догадываться что 1 – это сопло №1. А что такое «второе сопло» и «конфузор»? Можно предположить, что этот рисунок является принадлежностью пояснительной записки к патенту [16], а текст второго абзаца на стр. 20 относится к рисункам 15 и 16, на которых отсутствуют позиции с пояснениями состава элементов «сопло №1, второе сопло, конфузор».
6. Во втором абзаце на стр. 19 необходимы дополнительные пояснения о используемом понятии концентрации твёрдых частиц и размерностях этой величины.

Автореферат позволяет сделать вывод, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует всем критериям ВАК, в том числе, установленным п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Назаров Владислав Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

ОТЗЫВ СОСТАВИЛИ

Доктор технических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы, главный научный сотрудник ПАО «РКК «Энергия».

Герасимов Юрий Иванович  «15» декабря 2021 года

Почтовый адрес: ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070.
Тел.:+7(495) 513-68-19 E-mail: yury.gerasimov@rsce.ru

Кандидат физико-математических наук по специальности 05.13.18 - математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, ведущий научный сотрудник ПАО «РКК «Энергия».

Журин Сергей Викторович  «15» декабря 2021 года

Почтовый адрес: ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070.
Тел.:+7(495) 513-68-19 E-mail: sergey.zhurin@rsce.ru

Подписи Герасимова Юрия Ивановича и Журина Сергея Викторовича удостоверяю:

Учёный секретарь ПАО «РКК «Энергия»
доктор физико-математических наук

О.Н. Хатунцева

Публичное акционерное общество «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П. Королёва»

Почтовый адрес: ул. Ленина, 4а, г. Королёв, Московская обл., Россия, 141070.

Телефон: +7 (495) 513-86-55.

Адрес электронной почты: почты: post@rsce.ru

