



Председателю Диссертационного совета
Д 212.079.02 при ФГБОУ ВО «Казанский
национальный технический
исследовательский университет
им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ)
доктору техн. наук, профессору
Ю.Ф. Гортышову

420111, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10

Бабушкина ул., 9 д., г. Пересвет,
Сергиево-Посадский район,
Московская область,
Российская Федерация, 141320
Тел. (496)546-3321;
факс (496)546-7698; телекс 846246 АГАТ;
e-mail: mail@nic-rkp.ru
ОГРН 1025005328820; ОКПО 07540930;
ИНН КПП 5042006211/504201001

Утверждаю



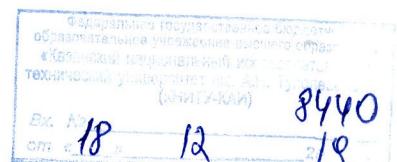
И.А. Юрьев
2019 г.

26.11.19 № 461-7101

Отзыв

на автореферат диссертации Тукмаковой Н.А.
«Моделирование динамики парокапельных сред в процессе регазификации»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы

В настоящее время в энергетическом машиностроении ведутся разработки систем и комплексов, образующих структуру потребления сжиженного природного газа (СПГ). С целью получения рабочих параметров процессов, которые нужно учитывать при проектировании оборудования, необходимы исследования широкого круга вопросов, связанных с поведением дисперсных систем, в частности, парокапельных смесей с фазовыми переходами. Требуется как проведение физических исследований, так и разработка математических моделей динамики газокапельных сред, позволяющих описывать динамику и фазовые переходы при транспортировке и нагреве до температуры, необходимой потребителю. В связи с вышеизложенным рассматриваемая диссертация актуальна и посвящена численному исследованию термо- и гидродинамики парокапельных сред в элементах энергетического оборудования.



Научная новизна диссертационной работы заключается в создании комплексной математической модели динамики парокапельной смеси в двумерной постановке, учитывающей целый ряд физических процессов дробления, коагуляции, испарения капель и конденсацию паровой фазы. Программный комплекс был тестирован сопоставлением с физическим экспериментом. Особенность работы состоит в том, что учет процессов дробления, коагуляции, испарения капель и конденсации пара при разработке программного комплекса, реализующего численный алгоритм решения системы уравнений движения газожидкостной среды, позволил выявить новые физические эффекты.

Практическая значимость работы заключается в том, что результаты работы внедрены в НПП «Авиагаз-Союз» и могут быть использованы в учебном процессе в КНИТУ-КАИ.

По теме работы опубликованы статьи в журналах из списка ВАК, Scopus, Web of Science и сделано большое количество докладов на научных конференциях. Достоверность результатов работы подтверждена проведением вычислительных экспериментов с использованием разработанных программ и сравнением полученных результатов с результатами работ других авторов.

По содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. Не в полном объеме представлен личный вклад автора в представленную работу.
2. В настоящее время в России широко распространены различные CFD коды, позволяющие проводить численное моделирование технологических процессов в реальных промышленных агрегатах с Эйлеровым и Лагранжевым представлением двухфазных потоков – коммерческие (CFX, Fluent, Star-CCM), с открытым кодом (OpenFOAM, MFIX), отечественные (FlowVision, Logos). Автором недостаточно обоснован выбор в пользу самостоятельного написания конечно-разностного двумерного кода для моделирования двухфазных потоков, который, тем более, требует более серьезного тестирования, чем представлено в работе.

Однако отмеченные недостатки не снижают научную и практическую значимость представленной работы. В целом диссертация представляет собой завершенную квалификационную работу, результаты научных исследований которой содержат решение важной научно-технической задачи. По актуальности,

обоснованности научных положений, публикациям, достоверности проведенных исследований представленная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а диссертант Тукмакова Н.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Главный научный сотрудник д.т.н., профессор

А.Г. Галеев

Старший научный сотрудник к.т.н.

В.А. Орлов

Галеев Айвенго Гадыевич – главный научный сотрудник ФКП «НИЦ РКП», т. (8-496) 546-34-75; эл. почта: a.galeev@nic-rkp.ru

Орлов Владимир Аркадьевич – старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела ФКП «НИЦ РКП», т. (8-496) 546-34-88; эл. почта mail@nic-rkp.ru

Адрес: ФКП «НИЦ РКП», ул. Бабушкина, 9, г. Пересвет, Московская обл., Россия, 141320. τ