



Автономная некоммерческая организация

**"Институт инженерной физики"**

(АНО "Институт инженерной физики")

Большой Ударный пер., д. 1А, стр. 1, г. Серпухов,

г.о. Серпухов, Московская обл., 142210

тел. 8(4967)353193; 351371; 8-499-400-05-75

факс: 8(4967)354420

e-mail: info@iifmail.ru; http://www.iifrf.ru

ОКПО 58914325, ОГРН 1225000027108,

ИНН/КПП 5043075306/504301001

04.12.2022 № 9/0412/НТЦ

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Первый Вице-президент Института –

Главный конструктор

почётный работник науки и техники РФ,

доктор технических наук, профессор



С.В. Смуров

» декабря 2022 г.

### ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Кучерова Никиты Александровича на тему: «Формирование дисперсных потоков для процессов смесеобразования в камерах сгорания ВРД», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по научной специальности: 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

#### Актуальность темы исследования

В рамках диссертационной работы Кучерова Н.А. исследовались процессы формирования и диспергирования двухфазного газокапельного и пузырькового потоков. Использование двухфазной смеси приводит к более мелкому диспергированию по сравнению с гидравлическим распылом жидкости, однако проектирование подобных устройств сопряжено со значительными трудностями и, в значительной степени, опирается на накопленный экспериментальный материал, поскольку, несмотря на принципиальную возможность численного моделирования таких процессов как смешение и дробление, на практике это требует наличия больших вычислительных ресурсов. Таким образом, проведение экспериментальных исследований в данной области является актуальным.

**Объект исследования** – устройства диспергирования двухфазного потока.

**Предмет исследования** – процесс диспергирования газокапельного и пузырькового двухфазного потока.

**Цели исследования** – получение экспериментальных данных диспергирования двухфазного потока различной структуры и разработка на основе полученных

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

10 12 2022

экспериментальных данных пузырьковой структуры корреляционной модели прогнозирования параметров двухфазного потока при распыле.

Соискателем получены следующие **научные результаты**:

- 1) результаты экспериментального исследования диспергирования потока газокапельной структуры в смесителе форсажной камеры ВРД;
- 2) результаты экспериментального исследования диспергирования потока пузырьковой структуры;
- 3) методика расчета смесителя для формирования двухфазного пузырькового потока;
- 4) модель прогнозирования коэффициента расхода и среднего диаметра потока Заутера пузырьковой структуры.

**Научная новизна результатов исследования** состоит в том, что:

- 1) впервые было проведено комплексное исследование процесса распыла двухфазного потока в смесителе (карбюраторе) форсажной камеры сгорания ВРД с использованием лазерно-оптических и зондовых методов, позволившее установить газокапельную структуру потока, получить поля скоростей фаз и распределения диаметров капель в факеле распыла, а также поля статического давления и концентрации вдоль оси устройства;
- 2) на основе полученных данных удалось установить возрастающее поле статического давления вдоль оси устройства приводящее к неравномерным полям скорости и концентрации в факеле распыла, и дать рекомендации по улучшению устройства;
- 3) коррекция моделей прогнозирования коэффициента расхода и среднего диаметра Заутера на экспериментальных данных, полученных в широком диапазоне входных параметров, значительно улучшило их точность.

**Практическая значимость** работы состоит в получении новых экспериментальных данных диспергирования потоков газокапельной и пузырьковой структуры и создании на этой основе корреляционного уравнения прогнозирования параметров исходного пузырькового потока при задании значения среднего диаметра Заутера, а также определения коэффициента расхода.

**Рекомендации по использованию:** фактологический материал, собранный в рамках данной работы, и предложенные корреляционные модели могут быть использованы при разработке и проектировании двухфазных распылительных устройств камер сгорания ВРД.

Основные теоретические и практические результаты диссертации изложены в 9 публикациях, из них: 3 – в рецензируемых изданиях (включая 1 публикацию в изданиях, индексируемых в международных базах данных (Web of Science, Scopus)) и 6 – в сборниках трудов (материалов) международных конференций.

В качестве **замечаний** (рекомендаций) отмечается следующее:

1) тема диссертации изначально ставится шире, хотя в самой работе рассматриваются только двухфазные потоки;

2) при оформлении автореферата соискатель не в полной мере руководствовался требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления», в частности:

- на оборотной стороне обложки автореферата указание должности научного руководителя является излишним;

- сокращение учёной степени научного руководителя Лепешинского И.А. (см. обложку автореферата): «д.т.н.» и учёного секретаря совета Краева В.М. (см. оборотную сторону обложки автореферата): «д. техн. наук» не соответствует рекомендациям Минобрнауки России: «д-р техн. наук»;

- в автореферате приведена «актуальность работы», тогда как должна обосновываться актуальность темы исследования;

- в автореферате не приводится теоретическая значимость работы;

- в списке работ, опубликованных автором по теме диссертации (который также неверно обозначен как: «Библиографический список работ по теме диссертации») отсутствует указание на степень (долю) авторского вклада в каждую публикацию (в случае наличия в публикации соавторов).

Тем не менее, отмеченные замечания не снижают научной ценности и практической значимости рассмотренного исследования, и носят уточняющий характер.

### **Выводы:**

Исходя из содержания автореферата, диссертация Кучерова Никиты Александровича на тему: «Формирование дисперсных потоков для процессов смесеобразования в камерах сгорания ВРД» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной лично автором, в которой содержится решение актуальной научной задачи по разработке на основе полученных экспериментальных данных исследования диспергирования потока газочастиц и пузырьковой структуры научно-методического аппарата прогнозирования параметров двухфазного потока при распыле, имеющей важное значение для развития теории разработки новых ВРД.

По степени новизны, научной значимости и практической ценности, работа удовлетворяет требованиям пунктов 9 - 11, 13, 14 «Положения о присуждении учёных

степеней», утв. Пост. Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 «О порядке присуждения учёных степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Кучеров Никита Александрович заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности: 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Отзыв обсужден и одобрен на заседании Научно-технического совета АНО «Институт инженерной физики» (протокол № 05/12/01 от 05.12.2022).

Начальник научно-методического управления  
Автономной некоммерческой организации  
«Институт инженерной физики»  
Федеральный эксперт Российской Федерации  
в научно-технической сфере  
(свидетельство № 05-06272, действ. до 28.04.2023)  
почётный работник науки и высоких технологий РФ,  
кандидат технических наук  
(специальность: 20.02.15 – Динамика движения  
и маневрирования боевых средств, внешняя баллистика), доцент;  
e-mail: korobkow@iifmail.ru

Алексей Александрович Коробков

Старший научный сотрудник  
Управления системных исследований  
Автономной некоммерческой организации  
«Институт инженерной физики»  
кандидат технических наук  
(специальность: 05.07.02 – Проектирование,  
конструкция и производство летательных аппаратов);  
e-mail: oniokr@iifmail.ru

Владимир Владимирович Сиденко

Подписи Коробкова А.А. и Сиденко В.В. заверяю  
Начальник отдела кадров  
Автономной некоммерческой организации  
«Институт инженерной физики»



Владимир Васильевич Евченко

Почтовый адрес организации: 142210, Московская обл., г.о. Серпухов, г. Серпухов,  
Большой Ударный пер., д. 1А, стр. 1.  
Телефоны: приёмная: +7 (4967) 35-31-93; факс: +7 (4967) 35-44-20.  
Сайт: <http://www.iifrf.ru>.  
E-mail: [info@iifmail.ru](mailto:info@iifmail.ru).