



Государственный научный центр Российской Федерации  
Федеральное автономное учреждение

**ЦЕНТРАЛЬНЫЙ  
АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
имени профессора Н.Е. Жуковского  
ФАУ «ЦАГИ»**

Жуковского ул., д. 1, г. Жуковский, Московская область, 140180  
тел.: +7 495 556-4303, факс: +7 495 777-6332, www.tsagi.ru  
ОГРН 1225000018803, ИНН 5040177331, КПП 504001001, ОКПО 50205960

01.12.2022 № 40/2-10-11488

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Уважаемый Юрий Александрович!

Высылаю отзыв официального оппонента Стасенко А.Л. на диссертационную работу Кучерова Никиты Александровича на тему: «Формирование дисперсных потоков для процессов смесеобразования в камерах сгорания ВРД», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: отзыв в двух экземплярах на 2-х листах каждый.

Ученый секретарь диссертационного Совета  
Федерального автономного учреждения  
«Центральный аэрогидродинамический институт  
имени профессора Н.Е. Жуковского»  
(ФАУ «ЦАГИ») д.ф.м.н., профессор

Мурад Абрамович Брутян

Адрес Федерального автономного учреждения «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»:  
140180 Россия г. Жуковский, Московская область ул. Жуковского, 1

004018

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

07 12 2022

## ОТЗЫВ

**официального оппонента о 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 специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и  
энергоустановки летательных аппаратов»**

Актуальность работы не вызывает сомнения в связи с тем, что качество топливных смесей, полученных при диспергировании жидкого топлива, напрямую влияет на процесс горения и, как следствие, на коэффициент полноты сгорания топлива, являющийся одним из основных критериев эффективности камеры сгорания. Исследовались процессы диспергирования жидкости с образованием двухфазной смеси. Использование воздуха для диспергирования жидкого топлива приводит к более мелкому распылу последнего, а также позволяет увеличить концентрацию воздуха в области горения, что актуально для форсажных камер сгорания. В связи с большой трудностью аналитического исследования, проведение экспериментальных исследований в данной области, безусловно, является весьма ценным.

Научная новизна диссертации состоит в том, что для проведения экспериментальных исследований автором была разработана методика, использующая совместное применение лазерно-оптических и зондовых методов, позволившая получить полные данные о работе распылительных устройств с двухфазным рабочим телом. В частности, впервые было проведено исследование многофорсуночного смесительного устройства (карбюратора) форсажной камеры сгорания, в результате чего получены поля скоростей капель диспергированной жидкости в факеле распыла, распределения диаметров капель жидкости для различных форсунок, а также расходы жидкости для каждой форсунки. На основе этих данных установлен газочапельный режим работы устройства, а также получено представление о поведении статического давления и концентрации внутри устройства. В процессе исследования выявлено наличие неравномерных полей скоростей и концентраций в факеле распыла, что приводило к низкому качеству топливной смеси. Причиной данного явления было наличие возрастающего статического давления по высоте устройства. Кроме того, было проведено исследование работы форсунок с пузырьковым двухфазным потоком, в результате которого созданы корреляционные уравнения прогнозирования коэффициента расхода и среднего зауреровского диаметра.

Практическая значимость исследований заключается в накоплении большого объёма экспериментальных данных о работе двухфазных распылительных устройств, что вносит вклад в существующий научно-технический базис. На основе этих данных сформулированы проблемы в работе карбюратора ФКС и разработаны рекомендации для их устранения. Полученные корреляционные зависимости для определения коэффициента

С.Д.П. А.Куминой  
обеспечения МАИ  
07.12.2022

расхода и диаметра Заутера могут быть использованы при проектировании смесительных устройств с двухфазным пузырьковым потоком.

Достоверность результатов экспериментальных исследований обеспечена использованием высокоточных лазерно-оптических методов измерений, а точность полученных рекуррентных уравнений – грамотным планированием эксперимента и соблюдения методологии.

Обоснованность научных положений и выводов определяется тем, что утверждения и выводы, содержащиеся в диссертации, имеют чёткие формулировки и подтверждены данными проведённых экспериментов.

Замечания:

1. В теме диссертации не указано, что рассматриваются только диспергирование двухфазных потоков.
2. Расчёт коэффициентов скорости фаз проведен только для одной форсунки, что не позволяет получить точные значения статического давления внутри устройства.
3. При «обучении» моделей прогнозирования коэффициента расхода и диаметра Заутера не варьировались сами модели.

Эти замечания не снижают уровень научной ценности проведенных исследований и не влияют на общую положительную оценку рецензируемой работы.

Диссертационная работа Кучерова Никиты Александровича «Формирование дисперсных потоков для процессов смесеобразования в камерах сгорания ВРД» является завершённой научно-квалификационной работой, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Официальный оппонент  
главный научный сотрудник  
Федерального автономного учреждения «Центральный  
аэрогидродинамический институт имени профессора  
Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)  
доктор технических наук, профессор

Альберт Леонидович Стасенко  
+7(906) 707-30-83

Подпись Альберта Леонидовича Стасенко удостоверяю:  
Ученый секретарь диссертационного Совета  
Федерального автономного учреждения «Центральный  
аэрогидродинамический институт имени профессора  
Н.Е. Жуковского» (ФАУ «ЦАГИ»)  
доктор физико-математических наук, профессор

Мурад Абрамович Брутян



01.12.2022

Адрес ФАУ «ЦАГИ»: 140180 Россия г. Жуковский, Московская область ул. Жуковского, 1

С отзывом

ознакомлен 08.12.2022

Кучеров Н.А.