

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ТУРАЕВСКОЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО «СОЮЗ»

Промзона Тураево, стр. 10, г. Лыткарино, Московской области, Россия, 140080.
Тел.: (495) 552-1543, тел./факс: (495) 555-0281, 555-0877, E-mail: info@tmkb-soyuz.ru
ОКПО 07537312 ОГРН 1035004901700 ИНН/КПП 5026000759/502701001

PUBLIC JOINT-STOCK COMPANY TURAEVO MACHINE-BUILDING DESIGN BUREAU
«SOYUZ»

10, st. Turaevo, Lytkarino, Russia
140080

Phone.: (495) 552-1543
Fax: (495) 555-0281, 552-
5700, 555-08-77

30.11.2017г. № 033/01-1443

на № _____ от _____
Г _____ 7

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д 212. 125. 08 МАИ
д.т.н., профессору Ю.В. Зуеву

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское ш., 4, МАИ, Ученый Совет

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертации Заранкевича Ильи Андреевича на тему «Численное и экспериментальное моделирование процессов в двухфазном жидкостно-газовом эжекторе применительно к испытаниям реактивных двигателей», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

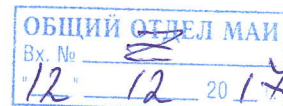
Приложение: 1 Отзыв на вышеупомянутый автореферат диссертации, 2 экз.,
на 3 л. каждый.

2 Автореферат диссертации, 1 брошюра.

Генеральный директор

Шульгин Александр Фёдорович

Петренко В.М.
т. 905-547-33-77



Утверждаю



Генеральный директор ПАО ТМКБ «Союз»

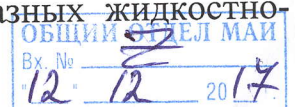
Шульгин Александр Фёдорович

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заранкевича Ильи Андреевича на тему
«Численное и экспериментальное моделирование процессов в
двухфазном жидкостно-газовом эжекторе применительно к
испытаниям реактивных двигателей», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05
«Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных
аппаратов»

Наиболее сложным этапом экспериментальной отработки ракетных и воздушно-реактивных двигателей являются стендовые испытания, имитирующие полёт летательного аппарата на больших высотах. Для этих испытаний необходимо создание на стенде вакуумной камеры и системы, обеспечивающей соответствующее разряжение в вакуумной камере. Для создания разряжения в вакуумной камере применяются, в частности, струйные аппараты – жидкостно-газовые эжекторы. Создание стенда для высотных испытаний ракетных и воздушно-реактивных двигателей требует значительных временных и материальных затрат, поэтому определение оптимального конструктивного облика основной системы обеспечения низкого давления в вакуумной камере должно базироваться на достоверных расчётах жидкостно-газового эжектора. В связи с этим тема диссертации Заранкевича И.А. является актуальной.

На основании анализа работ, посвящённых исследованиям двухфазных жидкостно-газовых эжекторов, автор обращает внимание на отсутствие работ, посвящённых численному моделированию двухфазных жидкостно-



газовых струйных аппаратов в пакетах прикладных программ гидрогазодинамики и подтверждение результатов расчётов экспериментами. Выявлена необходимость комплексного численного моделирования процессов в двухфазном жидкостно-газовом эжекторе.

Исследованы различные способы подачи жидкости в камеру смешения двухфазного жидкостно-газового эжектора. Показано, что с точки зрения качества смешения жидкости и газа перспективным для применения в струйном аппарате является острокрытый щелевой тип форсунок.

С использованием пакетов прикладных программ гидрогазодинамики ANSYS проведено численное моделирование жидкостно-газового эжектора с двухфазным рабочим телом. Экспериментальные исследования показали адекватность предложенной методики расчёта. Применение численного моделирования при проектировании двухфазных СА по разработанной автором методике позволяет снизить энергозатратность проведения испытаний ракетных и воздушно-реактивных двигателей.

По работе можно сделать следующие замечания:

1. На рисунке 14 даны зависимости КПД трёх эжекторов, но в обозначениях даётся принадлежность кривых двум эжекторам, а к чему относится третья кривая не указано.

2. Для анализа двухфазных потоков измерение дисперсности потока проводилось методом малоуглового рассеивания. Этот метод в классической интерпретации предусматривает нахождение распределения частиц полидисперсной среды по экспериментально измеренной индикатрисе рассеянного излучения, что в свою очередь сводится к решению интегрального уравнения Фредгольма 1-го рода относительно неизвестной плотности распределения. В связи с тем, что эта задача является некорректной, необходимо было указать, какой метод решения был применён.

Указанные замечания не снижают высокого уровня представленной диссертационной работы.

В целом диссертация Заранкевича Ильи Андреевича на тему «Численное и экспериментальное моделирование процессов в двухфазном жидкостно-газовом эжекторе применительно к испытаниям реактивных двигателей», соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Ведущий научный сотрудник
экспериментально-исследовательского
отдела ПАО ТМКБ «Союз», к.т.н.



Петренко Владислав
Михайлович

12.12.2017 *ТМБ*