

Отзыв научного руководителя

на диссертационную работу Бурцева Ивана Владимировича на тему
«Методика оценки влияния нелинейности в регуляторе на параметры автоколебаний тяги
жидкостного ракетного двигателя»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки
летательных аппаратов

Бурцев Иван Владимирович является выпускником МГТУ им. Н.Э. Баумана. В 2017 году он закончил с отличием программу специалитета по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей». В 2017 году Бурцев Иван Владимирович, работая инженером-конструктором 3 категории в секторе доводки отдела ЖРД, зачислен в аспирантуру АО «НПО Энергомаш». В настоящее время Бурцев И.В. занимает должность начальника отдела расчётного анализа и математического моделирования.

В ходе работы над диссертацией Бурцев Иван Владимирович овладел методами научного анализа, достиг высокого уровня подготовки к проведению глубоких научных исследований, приобрёл широкую эрудицию в области ракетного двигателестроения. Он также зарекомендовал себя как исследователь, способный самостоятельно ставить и решать научные и практические задачи. В ходе проведения исследования по теме диссертационной работы определился его творческий подход к решению поставленных задач.

Представленная к защите диссертационная работа посвящена решению актуальной задачи, заключающейся в повышении точности поддержания тяги ЖРД при его работе на режимах глубокого дросселирования, за счёт повышения точности поддержания расхода через регулятор и применения разработанной методики оценки влияния нелинейности в стабилизирующей части регулятора на амплитуду и декремент затухания автоколебаний тяги ЖРД.

Актуальность темы, выбранной Бурцевым И.В. для диссертационной работы, определяется тем, что в настоящее время задачи выявления причин возникновения и подавления автоколебаний в сложных технических системах, к которым безусловно относится и ЖРД, в каждом конкретном объекте исследования решаются методами, формализация которых чрезвычайно затруднена. Это связано, во-первых, со специфическими свойствами конструкции и сложностью физико-математического описания рабочих процессов, во-вторых, большой размерностью систем уравнений математических

моделей и связанным с этим, трудностями их численного решения, в-третьих, отсутствием формализованных методов выявления контуров, являющихся триггерами автоколебаний, охватывающих конструкцию в целом.

Необходимость решения задачи выявления и подавления автоколебаний в настоящее время стала наиболее актуальной для ЖРД, работающих в широких диапазонах управления по тяге и соотношению компонентов и, в частности, на режимах глубокого дросселирования (ниже 40% от номинального значения тяги). Решение этой задачи, начиная со стадии проектирования ЖРД, внесёт свой вклад в обеспечение устойчивости работы ЖРД, как при огневых испытаниях на стенде, так и при работе в составе ракеты-носителя.

Основной вклад Бурцева И.В. в решение задачи подавления автоколебаний в трактах агрегатов подачи компонентов топлива маршевых ЖРД на режимах глубокого дросселирования определяется тем, что им:

- выявлены зависимости частоты и декремента затухания автоколебаний в рассматриваемом типовом ЖРД от атрибутов динамической нагрузочной характеристики регулятора: угла наклона переходного участка и разности расходов между ветвями;
- разработаны рекомендации по контролю атрибутов динамической нагрузочной характеристики регулятора при проведении его автономных испытаний;
- разработана методика оценки влияния нелинейности в стабилизирующей части регулятора на амплитуду и декремент затухания автоколебаний тяги рассматриваемого типового ЖРД.

В процессе работы над диссертацией автором выполнен большой объем вариантных расчётов, на основании которых решён также ряд задач по верификации предложенных математических моделей, подтверждающих их достоверность.

Научные положения и выводы, изложенные в тексте диссертационной работы, являются и теоретически, и практически обоснованными.

В настоящее время диссертационное исследование Бурцева Ивана Владимировича можно считать завершённым. Бурцев Иван Владимирович опубликовал 7 работ, из них 4 статьи в журналах, входящих в перечень ВАК. Зарегистрирована заявка на патент (рег. №2024130241 от 08.10.2024 г.) разработанного способа повышения подвижности стабилизирующей части регулятора расхода. Предложенные изменения конструкции регулятора расхода внедрены в существующие ЖРД разработки АО «НПО Энергомаш». В публикациях отражены основные положения диссертационного исследования.

Уровень научной подготовки Бурцева И.В. отражён в представленной к защите диссертации, которая удовлетворяет всем требованиям ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Рассматривая диссертационную работу, считаю, что её автор, Бурцев Иван Владимирович является квалифицированным специалистом в области проектирования жидкостных ракетных двигателей и заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Научный руководитель, заместитель
генерального директора – Главный
конструктор АО «НПО Энергомаш», кандидат
технических наук, доцент ФГБОУ ВО
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский
университет)» заведующий кафедрой 202
«Ракетные двигатели»



П.С. Левочкин

23 ОКТ 2025