

«Утверждаю»

Зам. Генерального
конструктора КБ «Салют», д.т.н.



И.С.Партола

«06» 05 2015г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Пушкарева Дмитрия Сергеевича

«Влияние входных давлений компонентов топлива на точность управления и регулирования многорежимных маршевых кислородно-керосиновых ЖРД типа РД191», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Д.С.Пушкарев посвятил свою работу совершенствованию метода управления и регулирования современных многорежимных маршевых ЖРД, работающих в т. ч. при глубоком дросселировании тяги.

Диссертация состоит из введения, четырех разделов и заключения.

Во введении обоснована актуальность темы, определены цели и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В разделе 1 проведен анализ состояния проблемы управления и регулирования маршевыми ЖРД в НПО Энергомаш и результаты проведенной оптимизации используемой ранее системы управления и регулирования двигателей. Рассмотрены также особенности работы двигателя РД191 на центральном блоке РН «Ангара», которые и привели к необходимости проведения исследований по учету влияния входных давлений и температур в алгоритме управления двигателем.

В разделе 2 описана методика настройки двигателя по результатам КТИ, при которых определяются индивидуальные для каждого двигателя коэффициенты полиномов в зависимости от положений приводов регулятора расхода и дросселя горючего и от уровня режима, учитывающие влияние внутренних и внешних факторов.

Раздел 3 посвящен расчетному и экспериментальному исследованию влияния входных давлений компонентов топлива на точность управления и регулирования двигателя РД191. Расчет, проведенный по математической



модели двигателя РД191, показал значительное влияние входных давлений компонентов на их соотношение при глубоком дросселировании двигателя. Для парирования этого влияния автором было предложено провести модификацию алгоритма регулирования двигателя в части введения в него соответствующих поправок. Для расчета поправок необходимо также знать и текущие значения входных давлений, для чего по предложению КБ «Салют» была разработана методика с использованием данных полетных измерений. Проведенная корректировка алгоритма регулирования двигателя проверена рядом испытаний, которые подтвердили ее эффективность.

В разделе 4 представлен один из тестовых примеров для проверки программного обеспечения управления приводами регулятора и дросселя двигателя РД191, согласованный с КБ «Салют».

В Заключении приведен объем работ, проведенных автором, результатом которых явилось создание нового алгоритма управления и регулирования двигателя РД191, обеспечившего требуемую точность СУРТ РН и работоспособность двигателя на всех режимах работы, включая глубокое (до 27% Рном.) дросселирование, что было подтверждено при автономной отработке и при ЛКИ1 РН «Ангара-5».

Отмечая безусловную практическую значимость выполненной работы в качестве замечания к представленному автореферату можно отметить следующее:

1. Не сделана попытка определить уровень тяги, при котором необходимо вводить в алгоритм управления поправки по входным давлениям компонентов топлива; для модификаций двигателя РД191 уровень дроссельного режима может быть и выше 30% Рном.

2. Недостаточно обосновано (из-за малой статистики испытаний) отсутствие необходимости введения поправки по входным давлениям для режима КСТ при работе в течение 8 - 20с.

В качестве рекомендации при продолжении данной работы следует отметить, что однократное введение температурных поправок в алгоритм управления двигателем может оказаться недостаточным в случае его длительной работы на режиме КСТ, при которой могут вырабатываться прогретые верхние слои компонентов топлива.

Данные замечания не влияют на общую положительную оценку данной диссертации, представляющую собой научно-исследовательскую работу, имеющую большое практическое значение.

В целом работа отвечает требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник отделения



С.В. Кузнецов

Начальник отдела



В.А. Сорокин

Ведущий инженер - конструктор



Н.Н. Воробьев

Секретарь НТС КБ «Салют»

ГКНПЦ им. М.В.Хруничева, д.т.н., профессор



Р.В. Бизяев