



ФЕДЕРАЛЬНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО

Федеральное государственное  
унитарное предприятие

**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР  
АВТОМАТИКИ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ  
имени академика Н.А. ПИЛЮГИНА  
(ФГУП «НПОЦАП»)**

ОГРН 1027739552642, ИНН 7728171283  
117342, Москва, ул. Введенского, 1.  
Телефон (495) 535-39-16, факс (495) 334-83-80  
Телетайп Москва, 112635, 417814, ЗАПАД  
E-mail: info@nrcap.ru

№ \_\_\_\_\_  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального  
директора по научной работе,  
Первый заместитель генерального  
конструктора, доктор технических наук,  
профессор  
Виктор Андреевич Немкевич

*В.А. Немкевич*

« \_\_\_\_\_ »



**ОТЗЫВ**

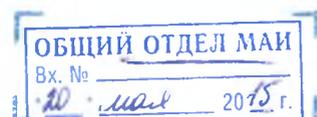
**на автореферат диссертации**

**Пушкарева Дмитрия Сергеевича на тему:**

**«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  
энергетические установки летательных аппаратов»

Актуальность темы диссертационного исследования Пушкарева Д.С. не вызывает сомнения. Автором предложен способ учета влияния существенного изменения входных давлений компонентов топлива (кислорода и керосина) алгоритмом управления и регулирования двигателя РД191, что не имеет аналогов в мировой практике для маршевых двигателей больших тяг (у двигателя РД191 тяга в пустоте 212,6тс). Необходимо отметить, что при проектировании ракеты-носителя «Ангара-А5»,

Исп.  
Тел.



выполненной по так называемой блочной схеме, инженеры столкнулись с тем, что при работе двигателя РД191 центрального блока на режиме глубокого дросселирования (~30% тяги) и работе четырех двигателей РД191 боковых блоков на режиме номинальной тяги происходит существенный рост входного давления, в первую очередь, окислителя, а затем, при отделении боковых блоков, существенное уменьшение значения входных давлений окислителя и горючего, что приводит к соответствующим значительным изменениям значений соотношения расходов компонентов топлива, что необходимо было учесть.

В ходе проведенного диссертационного исследования автором предложена модификация существующего алгоритма управления и регулирования двигателя РД191, которая позволяет «парировать» существенное изменение значений входных давлений компонентов топлива и, как следствие, изменение значения соотношения расходов компонентов топлива.

Правильность решений, описанных автором в диссертации, подтверждена успешным проведением летного испытания ракеты-носителя «Ангара-А5» 23.12.14г. и безупречной работой двигателя РД191 центрального блока в части реализации задаваемых системами управления ракеты-носителя значений тяги и соотношения расходов компонентов топлива.

Цели, задачи диссертационного исследования, основные положения, выносимые на защиту, сформулированы четко и хорошо обоснованы. Автореферат дает четкое представление о структуре диссертационной работы и ее содержании и позволяет в полной мере оценить объем проведенного исследования. Основные результаты диссертационной работы в достаточно полной мере опубликованы в периодических научно-технических изданиях, в т.ч. рекомендованных ВАК и доложены на конференциях.

Однако, в материале, представленном в автореферате, нет конкретных данных по отклонениям фактически реализованных в полете РН «Ангара-А5» значений  $R$  и  $K_m$  от заданных, хотя это можно получить как по аналоговой телеметрии параметров ДУ, так и по результатам идентификации указанных параметров средствами системы управления и системы СУРТ по цифровой ТМИ.

Несмотря на указанное выше замечание, не снижающее высокий уровень диссертационной работы, считаю, что диссертация Пушкарева Дмитрия Сергеевича на тему «Влияние входных давлений компонентов

топлива на точность управления и регулирования многорежимных маршевых кислородно-керосиновых ЖРД типа РД191» является завершенной научно-квалификационной работой, удовлетворяющей требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник отделения  
ФГУП «НППАП»,  
кандидат технических наук



Владимир Владимирович  
Морозов

Подпись начальника отделения, к.т.н. Морозова В.В. удостоверяю

Ученый секретарь НТС,  
доктор технических наук,  
профессор



Виталий Меркурьевич  
Никифоров