

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата
технических наук КАМЕНСКОГО Сергея Станиславовича
на тему: «Прогнозирование результатов повторных испытаний ЖРД
на основе расчётно-экспериментальной математической модели»
по специальности: 05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели
и энергоустановки летательных аппаратов

Тема диссертационной работы является актуальной, т.к. она связана с дальнейшим повышением надёжности, многоократности использования и экономичности разрабатываемых перспективных отечественных ЖРД. А кроме того, существующая модель конкретного экземпляра двигателя полностью не обеспечивает надёжный расчётный прогноз для испытаний, проводимых на границах и за границами рабочих диапазонов условий его эксплуатации.

Данная диссертационная работа направлена на повышение достоверности расчётного прогнозирования результатов планируемых испытаний в широких диапазонах изменений режимов работы и внешних условий с целью обеспечения безопасности повторных огневых испытаний ЖРД.

Соискателем проделана большая работа: по обзору научно-технической и патентно-лицензионной литературы по теме диссертации; по исследованию иерархии математических моделей рабочих процессов ЖРД с дальнейшей их классификацией на разных стадиях жизненного цикла двигателя; по определению и подтверждению экспериментальными данными свойств новой математической модели ЖРД; по разработке нового метода прогнозирования результатов повторных испытаний ЖРД на основе расчётно-экспериментальной модели; по разработке нового метода прогнозирования на основе аппроксимации результатов расчётов по расчётно-экспериментальной модели в виде полиномных зависимостей, т.е. по разработке нового метода оперативного прогнозирования результатов повторных испытаний; по разработке программно-математического обеспечения оперативного прогнозирования параметров рабочих процессов ЖРД в цикле повторных огневых испытаний; по проведению обработки и анализу представляемой выборки результатов огневых стендовых и лётных испытаний ЖРД.

Научной новизной можно считать:

- доказательство, что применение для прогнозирования результатов повторных испытаний расчётно-экспериментальной модели конкретного экземпляра двигателя, отражающей не только описание рабочих процессов в

двигателе конкретной сборки, но и особенности его функционирования в процессе огневых испытаний, повышает достоверность результатов прогнозирования;

- раскрытие факта, что прогнозируемые по расчётно-экспериментальной модели параметры ЖРД, выполненного по схеме с дожиганием генераторного газа, могут быть аппроксимированы в виде полиномных функций шести переменных: уровня тяги, соотношения компонентов топлива, температур и давлений компонентов топлива на входе в двигатель;

- разработку и экспериментальное подтверждение методов прогнозирования результатов повторных испытаний на основе расчётно-экспериментальной модели, которые отличаются от существующих сохранением повышенной точности в более широких диапазонах изменений режимов работы и внешних условий;

- разработку и экспериментальное подтверждение алгоритма регулирования ЖРД в виде зависимостей углов приводов агрегатов регулирования от 6 переменных: уровня тяги, соотношения компонентов топлива, температур и давлений компонентов топлива на входе в двигатель.

В качестве недостатков и замечаний можно отметить:

1. В автореферате встречаются орфографические и стилистические ошибки.
2. Задачи исследования (на стр. 4-5) оформлены с неправильными окончаниями глаголов, из-за чего получаются не задачи, которые должен решать соискатель в ходе выполнения диссертационной работы, а уже готовые результаты исследования.
3. Из автореферата выходит, что соискатель выступал с докладом только на одном научном мероприятии (в г. Торонто, в 2014 г., в составе группы соавторов), т.е. он имеет только одну апробацию своей работы, хотя можно было бы выступить с этими интересными и нужными результатами и в России: на научно-технических семинарах кафедр вузов, НИИ, КБ, на Всероссийских и Международных научно-технических конференциях, симпозиумах и семинарах (в г. Москве, в г. С.-Петербурге, в г. Казани, в г. Калуге, в г. Самаре, в г. Омске, в г. Миассе и в др. городах).
4. Из автореферата неясно, где конкретно соискатель учитывал температуру и давление на входе в двигатель, например, для горючего, т.к. из текста автореферата выходит, что этот учёт шёл одновременно для окислителя и горючего и, скорее всего, в головке камеры сгорания, но при этом горючее уже испытает на себе сложные термодинамические условия и состояния по давлению и температуре, проходя через каналы

рубашки охлаждения ЖРД и ЖРД многоразового использования (ЖРДМИ), т.е. горючее уже будет иметь определённый нагрев после прохождения рубашки охлаждения ЖРД и ЖРДМИ?

5. Почему-то автор, судя по автореферату, при разработке программ совсем не учитывал позитивные и негативные особенности тепловых процессов, которые могут происходить и происходят в каналах рубашки охлаждения ЖРД и ЖРДМИ (особенно на жидких углеводородных горючих и охладителях): это - негативный процесс осадкообразования и негативно-позитивный процесс возникновения термоакустических автоколебаний (ТААК) давления, которые оказывают значительное и отрицательное влияние на ресурс, на безопасность, на безотказность, на выживаемость, на экономию горючего и окислителя на борту, на изменение тяги, на формирование необходимого импульса тяги от одного или нескольких ЖРДМИ на космической орбите – для выполнения штатных и нештатных команд по маневрированию космической станции или других космических летательных аппаратов?
6. Из автореферата неясно, как соискатель учитывал активные, пассивные и активно-пассивные способы борьбы с ТААК давления и с осадкообразованием в трактах рубашек охлаждения ЖРД, ЖРДМИ, если они были предусмотрены при конструировании, расчёте, создании и испытании существующих и новых двигателей?
7. Из автореферата неясно, почему соискателем не рассмотрена возможность последовательного уточнения расчётно-экспериментальной модели с привлечением экспериментального материала вновь проводимых повторных испытаний конкретного двигателя.
8. Из автореферата видно, что соискателем также не рассматривается возможность получения обобщающей расчётно-экспериментальной модели по совокупности испытаний серийно выпускаемого ЖРД с применением используемых в работе методов идентификации.

Перечисленные выше недостатки не влияют на результаты всей диссертационной работы, а некоторые замечания (п. 5-8), наверное, будут учтены им и войдут в планы дальнейшей научной деятельности по данному направлению.

В целом автореферат оформлен правильно, содержит все необходимые пункты и удовлетворяет требованиям ВАК.

Можно считать, что данная диссертационная работа соискателя Каменского Сергея Станиславовича:

- является законченным научным трудом, в которой на высоком научно-техническом уровне разработаны методики прогнозирования

результатов повторных испытаний ЖРД на основе расчётно-экспериментальной математической модели, что очень важно при проектировании, расчёте, создании, испытаниях и дальнейшей эксплуатации новых отечественных двигателей повышенных характеристик по надёжности, безопасности и экономичности;

- удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении научных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Считаю, что автор – Каменский Сергей Станиславович - заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.05 - Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Профессор кафедры «Теплотехника и энергетическое машиностроение»
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»,
доктор технических наук,
академик Российской академии
космонавтики им. К.Э. Циолковского

Алтунин
Виталий Алексеевич

420111, Российская Федерация,
Республика Татарстан,
г. Казань, ул. К. Маркса, 10.
КНИТУ-КАИ.

Подпись Алтунин В.А.
заверяю. Начальник управления
делами КНИТУ-КАИ



altspacevi@yahoo.com
Тел. кафедры «ТиЭМ»:
8(843) 238-55-50.

«5» июня 2017 г.