

О Т З Ы В

официального оппонента Арбекова Александра Николаевича
на диссертацию Грибкова Игоря Николаевича
по теме «Автоматизация процесса подогрева и наддува воздуха на входе газогенератора при проведении его испытаний для имитации работы контура низкого давления турбореактивного двухконтурного двигателя», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

1. Актуальность темы диссертации

Газогенератор турбореактивного двухконтурного двигателя гражданского самолета определяет основные параметры и характеристики двигателя в целом и содержит наиболее передовые технологии и материалы. Отработка новых конструктивных решений требует проведения значительного объема испытаний газогенератора в условиях максимально приближенных к эксплуатационным. Снижение стоимости и сокращения времени доводки конструкции двухконтурного двигателя пассажирского самолета возможно при проведении значительной части испытаний в условиях предприятия разработчика. Однако, как правило, испытания с подачей подогретого и сжатого воздуха на вход газогенератора характеризуются низким уровнем автоматизации и, следовательно, высокими временными и материальными издержками.

Таким образом, исследование вопросов автоматизации процесса подогрева и наддува воздуха при входе в газогенератор при его испытаниях, является, несомненно, актуальным.

2. Научная новизна и практическая значимость диссертации

Результаты, изложенные в диссертации, обладают следующей научной новизной:

1. Разработана целостная математическая модель взаимодействия технологического оборудования и испытуемого газогенератора, которая позволяет исследовать технологический процесс испытаний при различных режимах работы газогенератора и технологического оборудования.

2. Разработаны алгоритмы автоматизации технологического процесса испытаний газогенератора, основанные на системном управлении газогенератором и технологическим оборудованием с использованием

эталонных математических моделей в режиме реального времени, предложен способ реализации алгоритмов на основе теории нечеткой логики.

Результаты диссертации нашли практическое применение при проведении научно-исследовательских испытаний газогенератора с подогревом и наддувом воздуха при входе, имитирующими работу контура низкого давления перспективного турбореактивного двухконтурного двигателя пассажирского самолета в АО «ОДК-Авиадвигатель».

3. Степень обоснованности и достоверности основных положений, результатов, выводов и заключений диссертации

Обоснованность и достоверность основных положений, результатов, выводов и заключений диссертации подтверждается применением фундаментальных физических законов и математических методов, внутренней непротиворечивостью теоретических результатов и их хорошим совпадением с результатами эксперимента, которые получены с использованием метрологически аттестованного измерительного оборудования.

Результаты диссертации неоднократно докладывались и обсуждались на многочисленных конференциях и научных семинарах. Основные положения исследования опубликованы в 24 работах, в том числе 3 в научных изданиях, индексируемых в международной базе цитирования Scopus и 7 - включенных в перечень ВАК РФ Имеется 4 патента на изобретение и свидетельство о регистрации программы ЭВМ.

4. Оценка содержания диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и приложения. Она изложена на 132 страницах и содержит 44 рисунка, 6 таблиц, 3 приложения, список литературы из 137 источников.

В первой главе обоснована необходимость имитации эксплуатационных условий при создании газогенератора турбореактивного двухконтурного двигателя пассажирского самолета. Рассмотрен широкий ряд способов испытаний с имитацией эксплуатационных условий и определены особенности автоматизации испытаний. На основании проведенного анализа сформулирована цель и определены задачи диссертационной работы.

Во второй главе представлена структура математической модели технологического процесса испытаний газогенератора и представлено математическое описание элементов модели. Предложены математические подходы, которые описывают газодинамическое взаимодействие

газогенератора и технологического оборудования. Разработана программная реализация математической модели и представлена оценка ее достоверности.

В третьей главе выполнен анализ технологического процесса подогрева и наддува воздуха при входе в газогенератор при его испытании как объекта автоматизации, что позволило получить ряд важных результатов. В частности, анализ влияния управляющих и возмущающих воздействий показал, что основным способом имитации температуры является изменение режима работы технологического двигателя (источника воздуха), а основным способом имитации давления является изменение доли воздуха, перепускаемого из воздуховода в атмосферу. Предложены алгоритмы автоматизации, основанные на системном управлении газогенератором и технологическим оборудованием с использованием эталонных математических моделей в режиме реального времени, показан способ реализации алгоритмов на основе теории нечеткой логики. Описан способ исследования алгоритмов с использованием установки полунатурного моделирования при использовании встроенного модуля верификации сигналов и супервизорной системы, а также выполнен анализ результатов исследования. Предлагаемые алгоритмы автоматизации гарантировано, обеспечили устойчивую работу элементов технологического процесса вне зависимости от режимов работы газогенератора и технологического двигателя.

В четвертой главе приведены результаты апробации алгоритмов автоматизации в условиях испытательного комплекса АО «ОДК-Авиадвигатель». Предложены аппаратные и программные решения для интеграции алгоритмов автоматизации в существующую информационно-управляющую систему испытательного комплекса. Описан способ реализации и выполнен анализ полученных результатов. Показано, что предложенные решения обеспечили сокращение трудоемкости проведения испытаний и повышение надежности работы технологического оборудования при проведении испытаний газогенератора двигателя ПД-14.

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов, а именно: п. 10 методы испытания двигателей, их элементов и агрегатов, системы автоматизированного сбора, обработки и анализа экспериментальных данных, включая комплексную автоматизацию стендовых испытаний, п.13 математическое моделирование рабочих процессов, характеристик, динамических процессов, рабочих состояний двигателей и энергетических установок, стадий и этапов их жизненного цикла (создания, производства, эксплуатации и утилизации), п.22 методы и средства

экспериментальных способов определения статических и динамических характеристик систем автоматического управления двигателями; способы оптимального построения систем управления; способы оптимальной передачи информации в системах автоматического управления двигателями, п.23 разработка методов расчета термогазодинамических и теплофизических процессов в двигателях и энергосиловых установках летательных аппаратов, их элементах, п.25 методы расчёта, проектирования и конструирования стендовых систем и систем для модельных и натурных испытаний двигателей и энергоустановок летательных аппаратов, их элементов.

Автореферат в полной мере отражает основные положения диссертации.

5. Замечания и вопросы по диссертации

1. Представленное описание особенностей автоматизации испытаний газогенератора недостаточно обосновывает полноту выбора вопросов, требующих теоретической и практической проработки.

2. Результаты численного моделирования и экспериментальных исследований представлены в относительных единицах, что не позволяет в полной мере выполнить оценку полученных результатов, а некоторые графики выполнены в неудобочитаемой форме.

3. Реализация предложенных алгоритмов выполнена с использованием зарубежного программного обеспечения и оборудования, что затрудняет использование полученных решений в настоящее время.

4. В тексте диссертации имеется ряд неудачных стилистических формулировок и латинизированных терминов, требующих дополнительного пояснения.

Несмотря на указанные недостатки, которые не снижают теоретической значимости и практической ценности работы, диссертация в целом производит благоприятное впечатление.

В целом указанные недостатки не снижают научной значимости диссертации и ее практической ценности.

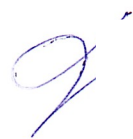
6. Заключение

Диссертация Грибкова Игоря Николаевича по теме «Автоматизация процесса подогрева и наддува воздуха на входе газогенератора при проведении его испытаний для имитации работы контура низкого давления турбореактивного двухконтурного двигателя» является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему. Работа

выполнена на высоком научно-техническом уровне, с применением современных методов математического моделирования и экспериментального исследования. Полученные в диссертации результаты имеют практическую и теоретическую значимость и могут быть использованы при создании турбореактивного двухконтурного двигателя гражданского самолета.

Диссертация по теме «Автоматизация процесса подогрева и наддува воздуха на входе газогенератора при проведении его испытаний для имитации работы контура низкого давления турбореактивного двухконтурного двигателя» соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Грибков Игорь Николаевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.5.15. Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов.

Профессор кафедры газотурбинных двигателей и комбинированных установок федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», доктор технических наук, доцент

 Арбеков
Александр
Николаевич
22 24

Контактные данные:

Арбеков Александр Николаевич, д.т.н., профессор кафедры газотурбинных двигателей и комбинированных установок федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)».

105005, г. Москва, ул. Бауманская 2-я, 5/1

+7 (499) 265-78-42

arbekov@bmstu.ru

Подпись и должность Арбекова А.Н. заверяю




2019
2019

5