

ОТЗЫВ
ДИССЕРТАЦИОННОГО ТРУДА НА
СОИСКАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ И НАУЧНОЙ СТЕПЕНИ
"ДОКТОР"

ТЕМА ДИССЕРТАЦИОННОГО ТРУДА: „*Адаптивная телеметрическая система контроля двигателей летательных аппаратов*”

АВТОР ДИССЕРТАЦИОННОГО ТРУДА: *инж. МИХАИЛ ВЛАДОВ – фирма “COMELPRO S.R.L ” - г. Кишинев, Молдова.*

ИЗГОТОВИЛ ОТЗЫВ:*доц. д.т.н. инж. Георги Сотиров – Институт космических исследований и технологий – БАН - г.София.*

1. Актуальность проблемы

Настоящий диссертационный труд посвящен важной и актуальной научной проблеме создания адаптивных телеметрических систем контроля двигателей летательных аппаратов. Работа является обобщенным исследованием с научным и научно-прикладным характером, так как в настоящий момент, несмотря на интенсивность работ в области телеметрических систем и значительность полученных результатов основные проблемы адаптивных телеметрических систем не решены.

Адаптивные телеизмерительные системы позволяют менять программу телеизмерений, точность передачи и частоту дискретизации телеизмерений, регулировать скорость передачи данных, приспособляться к изменению помеховой обстановки в канале связи и т.п. По сравнению с системами с жестким алгоритмом работы или с системами, в которых перестройка режима работы или структуры производится по команде оператора по заранее предусмотренной программе, адаптивные телеизмерительные системы являются высшей ступенью в иерархии телеизмерительных систем.

В связи с этим, как оппонент, считаю, что поставленная **цель** диссертационного труда и **основные задачи** сформулированы корректно и охватывают полностью содержание теоретических и экспериментальных исследований и полученные соискателем результаты. Выбранные методы исследования и практическая реализация и апробирование полученных результатов и образцов адаптивных телеметрических систем контроля двигателей и личный вклад автора дает мне основание полагать, что представленная диссертационная работа отвечает требованиям самостоятельного исследования на

высоком научном уровне.

2. Достижения соискателя при подготовке диссертационного труда

Акцент в диссертации поставлен на разработку адаптивных телеметрических систем и охватывает проблемы самообучающихся систем с целью получения максимальной информации об исследуемом объекте. Автор диссертационного труда является воспитанником Московского авиационного института и показал во время изготовления диссертации серьезную научную и инженерно-техническую подготовку, как и научную осведомленность при изучении вопросов, связанных с современным состоянием исследованной проблема через критический анализ значимого количества литературных источников – в общем 171 наименований, из которых 41 на английском языке. В процессе подготовки, соискатель успешно сдал кандидатские экзамены по специальности и провел ряд консультаций с ведущими организациями и специалистами по апробации и проверке разработанных методов и адаптивных телеметрических систем для проверки авиационных двигателей. Как обобщение можно сказать, что диссертант глубоко изучил теорию и практику исследования новых методов и средств адаптивных телеметрических систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей и условия их применения. При этом полученные результаты опубликованы в сборниках на разных научных форумах.

3. Анализ содержания диссертационного труда

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 171 наименований и содержит 206 страниц основного текста, 70 формул, 110 рисунков, 29 таблиц. Диссертационный труд и автореферат очень хорошо иллюстрированы в отношении восприятия содержания и полученные соискателем научные и научно-прикладные результаты и вклады.

В первой главе диссертации проведен критический анализ существующих технических решений по реализации телеметрических систем для контроля двигателей летательных аппаратов. Приведены данные ведущих мировых компаний по разработке и производстве телеметрических систем для проверки двигателей летательных аппаратов и указаны их предимства и недостатки. Рассмотрены возможности адаптивных телеметрических систем как перспективное направление для проверки, контроля и эксплуатации авиационной техники. Среди этих систем особое место занимают телеметрические системы с самообучением, которые обеспечивают уменьшение дополнительной погрешности, вносимой изменениями внешних условий работы аппаратуры.

Во второй главе исследованы возможности по созданию адаптивных телеметрических систем и для этой цели разработаны математические

модели входных сигналов с датчиков давления, вибрации, ускорения и температуры, устанавливаемых на ЛА. Рассматривались 250 телеметрируемых сигналов ЛА, которые были разбиты на 6 групп по активности сигналов. Для оценки возможности по созданию адаптивной системы графики телеметрируемых сигналов были сняты с двигателей ЛА различного назначения. Математическая модель сигналов с датчиков различных величин системы телеметрии ЛА использовалась для моделирования потока измерительной информации ЛА и в системах контрольно-измерительных (СКИ) «Агат» с целью сокращения избыточности измерительной информации. Применение моделирования потока измерительной информации для СКИ «Агат» позволило увеличить количество каналов измерения при существующей пропускной способности оптического канала (25 Мбит\сек) для семейства СКИ «Агат» в 1,7 – 2 раза. Разработана и внедрена «Методика вычисления уровня механического напряжения в материале лопаток авиационных двигателей».

В третьей главе разработана и внедрена в аппаратуру СКИ «АГАТ» архитектура адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА. Развитие архитектуры адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА позволило создать новые перспективные направления работ, в том числе погружной пирометр для исследования температурных полей лопаток турбин двигателей ЛА и создание системы измерения радиальных зазоров лопаток компрессоров и турбин авиационных двигателей. Разработанные конструкторско-технологические решения адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА позволили создать целый ряд семейства СКИ «АГАТ» на основе базовых конструктивов трех типов:

1. Консольный конструктив типа «АГАТ 1.1» или «АГАТ-Л» для газотурбинных двигателей со скоростью вращения ротора до 15000 об\мин;

2. Двухпорный конструктив для газотурбинных двигателей со скоростью вращения типа «АГАТ-117» до 30000 об\мин и типа «АГАТ-500» до 44000 об\мин;

3. Конструктивы автономного исполнения, размещаемые внутри вращающегося ротора типа «АГАТ-222» или на роторе типа «АГАТ-АНТ».

Разработаны принципы формирования электронного формуляра и осуществлена его реализация в аппаратуре СКИ «АГАТ».

В четвертой главе проведены экспериментальные исследования и практическое применение семейства адаптивной телеметрической системы «Агат» для контроля двигателей ЛА. Проведен сравнительный анализ семейства адаптивной телеметрической системы «Агат» с зарубежными аналогами. Выявлено, что наиболее близким зарубежным аналогом к адаптивной телеметрической системе семейства «Агат» по структурно-технической реализации являются телеметрические системы фирмы «ROTADATA Limited», (Англия) и в частности телеметрическая система ROTATEL.

В СКИ «Агат» реализовано устройство, имеющее в своем составе штатные датчики вибраций, температуры, акселерометры и др., которое записывает внешние и внутренние возмущающие воздействия на всех режимах эксплуатации, в энергонезависимом запоминающем устройстве и реализован электронный формуляр изделия – электронный паспорт изделия, отражающий объективную картину эксплуатации, ремонта и хранения на всех стадиях существования изделия.

Убедительным доказательством практического применения семейства адаптивной телеметрической системы «Агат» для контроля двигателей ЛА является успешное использование СКИ «Агат 1.1» в летных испытаниях модернизируемого двигателя АЛ -31Ф и применение СКИ «АГАТ-АНТ» при проведении летных испытаний двигателя АИ-222-25 на самолете ЯК-130. По оценке эффективности функционирования опытной системы противопомпажной защиты, по результатам первых полетов была выявлена причина наличия ложных срабатываний системы противопомпажной защиты, произведена корректировка программного обеспечения блоков управления и защиты двигателя ЭСУ-222 и продолжены испытательные полеты.

4. Методологическая основа диссертационного исследования

Методы исследований в диссертационной работе основаны использованием теории вероятностей, теории информации, теории управления, дискретной математики, теории познания, математических и статистических методов, метода сравнений и аналогий, метода обобщений, метода натурального моделирования и метода экспертных оценок.

5. Научно-прикладные и прикладные вклады диссертационного труда

В принципе принимаю вклады диссертационного труда, так как они сформулированы в диссертации и автореферате и в соответствии с общепринятой терминологией. В качестве оппонента считаю, что можно обобщить научные вклады как новые методы исследований, подтверждение с новыми средствами существенных новых сторон уже существующих научных проблем и теорий, новые схемы исследований, получение новых и утвердительных фактов и результатов.

В результате работы автора исследованы теоретические основы новых методов и разработаны средства адаптивных телеметрических систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения.

Новое и оригинальное в работе заключается в создании принципиально новых средств измерений и испытаний, методик испытаний и получении качественно новых результатов, позволяющих реализовать цифровые адаптивные телеметрические системы контроля и испытаний турбореактивных двигателей семейства СКИ «Агат» для

летательных аппаратов различного назначения.

Оценка уровня диссертации и личный вклад автора дает мне основание сделать заключение, что представленный диссертационный труд соответствует требованиям самостоятельного научного исследования с высоким научным вкладом предьявляемым Законом о развитии академического состава Республики Болгарии и Правильником его применения.

6. Апробация результатов

Результаты диссертационной работы опубликованы в 31 научных работах на 10-ти международных конференциях в Молдове, Болгарии, Германии, России и Украине и в 1 патенте. Из общего числа - 7 авторских статей в рецензируемых журналах: "Moldavian Journal of the Physical Sciences", Aerespace research in Bulgaria, 2009г. и 2010г, 3 статьи в сборнике „Космос, экология, нанотехнологий, безопасность” SENS 2010, София, Болгария, 3 статьи в сборнике „Современные информационные и электронные технологии” 2009г. Украина, г. Одесса. Также опубликовано 3 статьи в сборнике труды 2-й международной конференции г.Кишинев, май ICTEI 2008г. и 4 статьи в Сборнике статей 1-й МНТК АО СП завод «Топаз» г. Кишинев, октябрь 2008 г.

Основные положения и результаты диссертационной работы были практически апробированы и нашли широкое применение в стендовых и летных испытаниях авиационных двигателей в 8 предприятиях и конструкторских бюро: «COMELPRO» SRL, Молдова, г. Кишинев; ФГУП ММП «Салют», Россия, г. Москва; ОАО «Сатурн», Лыткаринский механический завод, Россия, Промзона Тураево, г. Лыткарино, Московской области; ОАО «Климов», Россия, г. Санкт-Петербург; ГНЦ РФ ЦИАМ им. «П. И. Баранова», Россия, г. Москва; ОАО НПП «Аэросила», Россия, г. Ступино, Московской обл.; ОАО «НПП «Мотор», Россия, г. Уфа, Башкирия; КБ им А.С. Яковлева, Россия, г. Москва.

7. Автореферат

Автореферат изготовлен согласно требованиям и отражает корректно и полно содержание, методы и результаты исследований и научные и научно-прикладные вклады диссертационного труда.

8. Критические замечания к диссертационному труду

1. При оформлении диссертационного труда и автореферата на некоторых местах допущены опечатки.

2. Существует различие в фиг. 3.31 в диссертации и автореферате.

Как оппонет считаю, что указанные критические замечания не снижают достоинства представленного диссертационного труда.

Заключение

Считаю, что инж. Михаил Владов является научным работником с оригинальным почерком. Представленный исследовательский труд с корректным изложением существующих концепций и предложенных моделей, его экспериментальные исследования и техническая реализация семейства адаптивных телеизмерительных систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей являются актуальными как темы и завершенными как поставленные задачи и решения проблем, с выдающимися научно-прикладными и прикладными вкладами. Все это дает мне основание подтвердить, что представленный диссертационный труд отвечает вполне требованиям Закона о развитии академического состава Республики Болгарии и Правильника его применения для присуждения образовательной и научной степени „Доктор” по специальности 02.21.07 „Автоматизированные системы обработки и управления информации” Область 5. Технические науки, профессиональное направление 5.5 „Транспорт, навигация и авиация”. Поэтому предлагаю Научному жюри Института космических исследований и технологий – БАН присудить образовательную и научную степень "Доктор" инженеру Михаилу Владову.

10.05.2012 г.

Изготовил отзыв:



Доцент, доктор технических наук Г. Сотиров