

ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ / БАН	
Вх. №	474 10.05.2012г.

РЕЦЕНЗИЯ

Докторской диссертации на соискание
образовательной и ученой степени „ДОКТОР”

Автор диссертации: инж. МИХАИЛ ВЛАДОВ

Специальность: 5. Технические науки, Шифр 5.5. Транспорт, навигация и
авиация, (Автоматизированные системы для обработки
информации и управления)

Рецензент: Доц. д-р инж. Румен Дончев Недков – ИКИТ-БАН

Диссертационная работа посвящена важной и актуальной научной и научно-прикладной проблеме, связанной с разработкой научных основ и методов адаптации телеметрических систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения.

1. Актуальность темы

Проблема, которая рассматривается в диссертационной работе является очень актуальной, так как связана с разработкой новых образцов телеметрических адаптивных систем, необходимых для оценки соответствия тактико-технических характеристик изделия требованиям технического задания в режиме непрерывного контроля параметров летательных аппаратов за все время выполнения миссии.

2. Цель и задачи диссертационной работы

Основной целью диссертации является разработка научно-прикладных методов для адаптации телеметрических систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения. В диссертационной работе тоже ставится цель о разработке методов самообучения телеметрической системы на основе технической реализации семейства адаптивных телеизмерительных систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения и их экспериментальные исследования в различных условиях.

Основные задачи для достижения цели очень конкретно и правильно поставлены автором, что показано в диссертации и автореферате.

В работе инж. Владов ставит задачи связанные с эффективности выбранного метода самообучения телеметрической системы в зависимости от условий возмущающих воздействий, сжатия данных. После этого ставит задачу о построении математических моделей сигналов от датчиков различных величин системы телеметрии ЛА для моделирования потока измерительной информации ЛА при построении адаптивной телеметрической системы со сжатием данных.

Остальные задачи, поставленные автором связанные с:

- синтезированием архитектуры, разработкой и созданием производства семейства адаптивных телеметрических систем контроля;

- определением погрешностью и методикой ее проверки в процессе измерений параметров турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения ;

- разработкой методики вычисления коррекции дополнительной погрешности от амплитудно-частотной характеристики измерительного тракта, температуры, вибрации и частоты вращения телеметрической системы;

- разработкой имитатора сигналов датчиков механического напряжения и температуры, для испытаний телеметрических систем при вращении до 50000 об/мин, с относительной погрешностью воспроизведения частоты и амплитуды напряжения переменного тока, соответствующего значениям механического напряжения и температуры не более 0,2 - 0,3 %;

- разработкой, изготовлением и метрологической аттестацией стенда вращения, предназначенного для испытания семейства СКИ «Агат» и прочих изделий в части механических воздействий при вращении до 50000 об/мин.

3. Уровень понимания проблемы и творческого интерпретирования его современного состояния

Список использованной в диссертации литературы включает 171 наименований, что показывает детальное понимание автором проблемы, связанной с разработкой принципов построения, методов синтеза и анализа телеметрических систем для контроля параметров и испытаний

турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения.

В диссертационной работе автор показывает очень глубокие познания в области теоретических основ адаптивных телеметрических систем для контроля параметров и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения. В первой главе диссертации автором сделан на мировом уровне углубленный научно-творческий анализ состояния тенденции развития адаптивных телеметрических систем и проблемы, связанной с их разработкой и применением для контроля параметров и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения. В этой главе автор анализировал подробно архитектуры, принципы функционирования и методы обработки результатов измерения параметров турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов различного назначения современных высокотехнологических адаптивных телеметрических систем ведущих фирм на мировом уровне, что доказывает его углубленные научные знания в этой области науки.

4. Соответствия выбранной методики исследования цели и поставленным задачам диссертации

Методика, выбранная автором, вполне соответствует цели и поставленным задачам диссертации.

5. Структура, объем и анализ диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 171 наименований, содержит 206 страниц основного текста, 110 рисунков, 29 таблиц. Диссертационная работа оформлена согласно требованиям, существует хронологическая и логическая связь между отдельными главами. После каждой главы диссертации сделаны выводы, которые вполне соответствуют содержанию глав.

В первой главе диссертации проведен анализ существующих тенденций развития направлений проводимой работы в ведущих странах-производителях адаптивных телеметрических систем: США, Великобритания, Германия, Япония и Россия.

В этой главе автор сделал классификацию по признакам функционирования и самообучения на основе методов построения адаптивных телеметрических систем, которые производятся в ведущих странах мира: США, Великобритания, Германия, Япония и Россия.

На основе детального анализа автором сделаны выводы об улучшении структуры и степени адаптации телеметрических систем с целью повышения оптимальности в реальных задачах измерения параметров турбореактивных двигателей космических и летательных аппаратов различного назначения.

Принимаю и поддерживаю выводы, сделанные автором в первой главе диссертации.

Во второй главе изложены теоретические основы адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА. Автор предложил методику для синтеза и алгоритм самообучения в процессе адаптации телеметрической системы для измерения параметров турбореактивных двигателей космических и летательных аппаратов различного назначения. В этой главе диссертантом синтезирована и математическая модель измерительных сигналов.

Все шаги адаптации телеметрической системы, ошибки измерения, а также и шаги подстройки амплитудно-частотных характеристик подтверждены реальными результатами, полученными автором, во время реализации и реальной работы предложенной системы СКИ „Агат”.

Принимаю и полностью поддерживаю все выводы, сделанные автором, во второй главе диссертации.

В третьей главе диссертации автор детально изложил по шагам последовательности процесса разработки адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА. Разработанная архитектура адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА внедрена в аппаратуре СКИ «АГАТ». Развитие архитектуры адаптивной телеметрической системы позволило создать новые перспективные направления для контроля двигателей ЛА.

Принимаю и полностью поддерживаю все выводы, сделанные автором, в третьей главе диссертации.

В четвертой главе диссертации изложены экспериментальные исследования и практическое применение семейства адаптивной телеметрической системы «Агат» для контроля двигателей летательных аппаратов. Автором получены ряд реальных практических результатов, которые нашли применение при практических испытаниях в реальных условиях. Это показывает научно-прикладную значимость диссертационной работы.

Принимаю и полностью поддерживаю все выводы сделанные автором в четвертой главе диссертации

6. Научные и научно-прикладные вклады диссертационной работы

Научные вклады диссертационной работы

1. Разработаны математические модели сигналов от датчиков различных величин системы телеметрии ЛА для моделирования потока измерительной информации ЛА при построении адаптивной телеметрической системы со сжатием данных.

2. Разработан структурно-функциональный подход построения архитектуры адаптивной телеметрической системы контроля двигателей ЛА.

3. Разработана и внедрена методика вычисления уровня механического напряжения в материале лопаток авиационных двигателей (σ), которая используется для расчета уровня механического напряжения в материале лопаток авиационных двигателей для всего семейства СКИ «Агат».

4. Разработана методика вычисления коррекции дополнительной погрешности от амплитудно-частотной характеристики измерительного тракта, температуры, вибрации и частоты вращения телеметрической системы.

5. Разработаны принципы формирования электронного формуляра и осуществлена его реализация в аппаратуре СКИ «Агат». Электронный формуляр обеспечивает автоматическое ведение учета работы изделия при эксплуатации, хранении и ремонте с фиксацией энергонезависимым запоминающим устройством всех изменений в работе аппаратуры, выходящих за допустимые нормы эксплуатации, с привязкой к дате и времени.

Научно-прикладные вклады диссертационной работы

1. Разработан имитатор сигналов датчиков механического напряжения и температуры для испытаний телеметрических систем при вращении до 50000 об/мин, с относительной погрешностью воспроизведения частоты и амплитуды напряжения переменного тока, соответствующего значениям механического напряжения и температуры не более 0,2 - 0,3%.

2. Разработанная и практически апробированная методика поверки СКИ «Агат» была взята за основу при проведении работ по утверждению типа средств измерений СКИ «КИС 1.1», СКИ «АГАТ-117», СКИ «АГАТ-500» в Российской Федерации.

3. Компанией «COMELPRO» S.R.L, в настоящее время, серийно выпускаются 8 типов семейства адаптивных телеметрических систем «АГАТ»: «АГАТ-1.1», «АГАТ-Л», «АГАТ-500С», «АГАТ-АНТ», «АГАТ-222С», «АГАТ-117», «АГАТ-Л48», «АГАТ-500» и два типа адаптивных телеметрических систем «АГАТ» для космических аппаратов и летательных объектов различного назначения.

4. Адаптивные телеметрические системы СКИ «Агат» сертифицированы в России: «Агат-1.1», Сертификат об утверждении типа средств измерений MD.E.34.082.A №24728 зарегистрирован в Государственном регистре средств измерений под №32248-06; «Агат-117 », Сертификат об утверждении типа средств измерений MD.E.34.082.B №31074 зарегистрирован в Государственном регистре средств измерений под №37393-08; «Агат-500», Сертификат об утверждении типа средств измерений MD.E.34.018.B №41172 зарегистрирован в Государственном регистре средств измерений под № 45480-10.

5. Адаптивные телеметрические системы СКИ «Агат-1.1» , СКИ «Агат-Л», и СКИ « Агат-Л48» одноопорные, устанавливаемые на окончании вала ротора двигателя и не имеют аналогов по конструктивному исполнению.

6. Адаптивные телеметрические системы СКИ «Агат-АНТ» и СКИ «Агат-222» имеют в своем составе накопительные устройства, в которых записывается измерительная информация во время эксперимента-полета.

7. Адаптивные телеметрические системы «Агат-500С», «Агат-500 » и «Агат-117» применяются в стендовых испытаниях высокооборотных двигателей, до 44000об\мин., и могут быть также использованы для летных испытаний авиационных двигателей.

8. Адаптивные телеметрические системы СКИ «Агат» могут быть использованы для регистрации и измерения давления, температуры, напряжений, потока, вибраций в узлах вентиляторов, камер сгорания, турбин и компрессоров на стендах разработки, двигателей ЛА, газотурбинных установок. Дальнейшее развитие адаптивных телеметрических систем СКИ «Агат» может быть представлено в следующих рекомендациях по практическому использованию результатов исследований:

а). бесконтактное измерение крутящего момента и мощности на вращающихся и неподвижных валах машин и механизмов в ходе их испытаний или эксплуатации;

б). регистрация характеристик потока - угла потока, температуры и давления, на двигателях для стендовых и полетных измерений. Датчики регистрации должны размещаться в двигателе или на испытательном стенде в любом месте вентилятора, компрессора, камеры сгорания, турбины или выхлопа;

в). анализ горячих выхлопных газов. Датчики регистрации должны устанавливаться на авиационном двигателе или газовой турбине и работать при температурах выше 1300°C.

г). создание тепловых карт авиационных двигателей, аэродинамических поверхностей роторов и статоров газовых турбин, а также для оценки расчетного срока службы лопастей газовых турбин с помощью оптических пирометров. Измеряемая температура - от 200°C и до 1800°C. Оптические пирометры исключают необходимость в использовании термопар, присоединяемых к вращающимся частям двигателей и сканируют всю аэродинамическую поверхность, а не только отдельную точку, как термопара.

д). измерение радиального зазора лопаток компрессоров и турбин двигателей летательных аппаратов. Емкостные методы измерения радиального зазора компрессоров наиболее подходят по показателям цена-качество для газотурбинных двигателей пятого поколения.

е). измерение и индикация амплитуд напряжений изгиба несущего вала винта вертолета в штатном режиме эксплуатации

7. Статьи и доклады по теме диссертационной работы

Число опубликованных работ по теме диссертации составляет 31. В 22 из опубликованных работ автор на первом месте, что показывает его основной вклад. Кроме того, автором сделано изобретение: Sistem telemetric adaptiv de control al motoarelor aparatelor de zbor 51) Cl. Int. 8 G01R 17/00, что доказывает его бесспорный персональный научный вклад в этой области науки.

8. Соответствие содержания автореферата содержанию диссертационной работы

Автореферат изготовлен согласно требованиям и оформлен очень аккуратно. Содержание автореферата полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

9. Замечания

В работе и в автореферате встречаются некоторые ошибки технического характера, что не является существенным.

В некоторых случаях предложения очень длинные что затрудняет понимание.

В некоторых объяснениях существует слишком большая детальность, что ненужно.

Однако, все мои замечания не так существенны, чтобы снизить очень высокий уровень диссертационной работы.

10. Заключение

Оцениваю очень высоко результаты, полученные в диссертационной работе и предлагаю присудить инженеру Михаилу Владову образовательную и научную степень „ДОКТОР” по указанной специальности: 5.Технические науки, Шифр 5.5 Транспорт, навигация и авиация, (Автоматизированные системы для обработки информации и управления).

10.05.2012

Рецензент:



Доц. д-р инж. Р. Недков