

| | |
|--|--------------|
| ИНСТИТУТ ЗА КОСМИЧЕСКИ ИЗСЛЕДВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ - БАН | |
| Изм. № | 473 |
| | 10.05.2014г. |

РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационный труд на соискание образовательной и ученой степени „доктор” по научной специальности

5. Технические науки, Шифр 5.5 Транспорт, навигация и авиация, 02.21.07 ”Автоматизированные системы для обработки и управления информации”

Автор: инженер Михаил Владов

Тема: „Адаптивная телеметрическая система контроля для двигателей летательных аппаратов”

Рецензент: доцент доктор инженер Светлозар Мирчев Асенов

1. Актуальность диссертационного труда

Актуальность диссертационного труда определяется следующими аргументами:

Вопросы и проблемы разработки систем контроля турбореактивных двигателей имеет важное экономическое значение для любого развитого в авиакосмическом отношении государства. Острый дефицит финансовых средств делает особенно актуальными эти технические проблемы для российской авиакосмической промышленности в настоящий момент.

Диссертационная работа предлагает теоретические основы новых методов и средств адаптивных телеметрических систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей, летательных аппаратов различного назначения, учитывающих структуру объекта контроля, а также причинно-следственные и логические связи между подсистемами объекта контроля и априорными знаниями об объектах контроля для решения практических задач адаптации телеметрических систем применяя методы сжатия передаваемых данных и изменения скорости передачи данных и программ телеизмерений в зависимости от помеховой обстановки в канале связи используя при этом методы самообучения.

Диссертационный труд является серьезным опытом углубленного теоретического выяснения и комплексного анализа важных в техническом отношении области: исследований связанных с разработкой методов адаптации телеметрических систем контроля и испытаний турбореактивных двигателей; разработка методов самообучения телеметрической системы; экспериментальные исследования и техническая реализация семейства адаптивных телеизмерительных систем

контроля и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов разного назначения.

Диссертационный труд является опытом создания принципиально новых средств измерений и испытаний, методики испытаний и получения качественно новых результатов, позволяющих реализовать цифровые адаптивные телеметрические системы контроля и испытаний турбореактивных двигателей, космических и летательных аппаратов разного назначения.

2. Степень знания состояния проблем и творческая интерпретация литературного материала

Докторант детально изучил связанную с темой наличную литературу и подробно проанализировал в ней существующие методы для решения основных задач по созданию адаптивной телеметрической системы контроля двигателей летательных аппаратов. Определен использованный математический аппарат при решении теоретических и практических задач. Это дает основания считать, что он глубоко ознакомлен с состоянием вопроса.

3. Соответствие выбранной методики исследования с поставленной целью и задачами диссертационного труда

Для решения основных поставленных исследовательских задач докторант предложил:

- методы сжатия квазидетерминированных и стохастических сигналов от датчиков различных величин системы телеметрии летательного аппарата;

- методы необратимого и апертурного сжатия, методы для сжатия стохастических сигналов, описывающих стационарные случайные процессы;

- измерение уровня механического напряжения (σ) лопаток турбин авиационных двигателей в адаптивной телеметрической системе расчетным путем на основе измерения уровня напряжения (мВ) на тензорезисторах, подключенных к измерительным каналам;

- алгоритм метода самообучения адаптивной телеметрической системы контроля двигателей летательных аппаратов, который проверен

восьмилетней эксплуатацией этих изделий на моторостроительных предприятиях России;

- структурная схема и архитектура адаптивной телеметрической системы двигателей летательных аппаратов;

- построена идеология создания конструктивных моделей для работы в условиях высоких вибраций, до 20g и линейных ускорений, до 50000-60000g, что является целью конструкторско-технологических решений при создании адаптивной телеметрической системы контроля двигателей летательных аппаратов;

- выбрано программное обеспечение, функционировавшее под управлением операционной системы «Microsoft Windows». Интерфейс оператора выполнен на языке Заказчика.

4. Короткая аналитическая характеристика и оценка достоверности диссертации

Структурно диссертационный труд состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 171 наименований и содержит 206 страниц основного текста, 110 рисунков, 29 таблиц.

В диссертации проведен анализ существующих решений по направлениям проводимой работы в ведущих странах-производителях телеметрических систем. Рассмотрены тенденции развития адаптивных телеметрических систем, отмечено, что по функциональному признаку адаптивные телеметрические системы могут быть разделены на системы со сжатием данных, системы с самообучением, системы с перестраиваемой структурой.

Решение проблемы разработки новых методов и средств адаптивных телеизмерительных систем особенно актуально при нахождении разумного компромисса в получении максимума информации о поведении испытуемой системы и минимуме массо-габаритных и энергетических затрат телеметрической аппаратуры.

Этот сложный комплекс вопросов экспериментального и теоретического плана решен в диссертационной работе выполнением важных исследований и разработок:

- определение фактического поведения контролируемых параметров при известных эксплуатационных нагрузках (например, структурные и

деформационные изменения металла, температурные и вибрационные характеристики отдельных узлов);

- выбор критериев, характеризующих поведение адаптивной телеизмерительной системы, для разработки адаптивного алгоритма самообучения и изменения структуры телеметрической системы;
- проведение испытаний в условиях, близких к эксплуатационным;
- создание испытательного оборудования, воспроизводящего заданные условия эксплуатации адаптивных телеметрических систем.

В диссертации проведен анализ существующих решений по направлениям проводимой работы в ведущих странах-производителях телеметрических систем. Рассмотрены тенденции развития адаптивных телеметрических систем, отмечено, что по функциональному признаку адаптивные телеметрические системы могут быть разделены на системы со сжатием данных, системы с самообучением, системы с перестраиваемой структурой.

5. Научные и научно-прикладные вклады диссертационного труда:

Научно-прикладные вклады сводятся к следующему:

1. Разработан эффективный метод адаптации телеметрической системы контроля и испытаний;
2. Разработан эффективный метод самообучения телеметрической системы в зависимости от условий возмущающих воздействий;
3. Разработаны математические модели сигналов от датчиков различных величин системы телеметрии летательных аппаратов для моделирования потока измерительной информации летательных аппаратов при построении адаптивной телеметрической системы со сжатием данных;
4. Разработана и практически апробирована методика вычисления уровня механического напряжения в материале лопаток авиационных двигателей (σ);
5. Разработана и практически апробирована методика вычисления коррекции дополнительной погрешности от амплитудно-частотной характеристики измерительного тракта, температуры, вибрации и частоты вращения телеметрической системы;

6. Разработаны принципы и методы формирования и автоматического ведения электронного формуляра;

7. Разработана и практически апробирована методика проверки адаптивной телеметрической системы;

8. Разработан и реализован структурно-функциональный подход к построению архитектуры адаптивной телеметрической системы контроля двигателей летательных аппаратов;

9. Созданы новые направления работ для:

- бесконтактного измерения температуры вращающихся элементов газотурбинных двигателей. Это разработка перископического пирометра для измерения температуры рабочих лопаток турбины авиационных двигателей (типа АЛ-31Ф) с последующей обработкой информации о температуре лопаток специализированным программным комплексом и созданием карты теплового состояния лопаток для их анализа и определения дефектов лопаток;

- бесконтактного измерения радиального зазора лопаток компрессора, турбины авиационных двигателей;

- измерения и индикации действующих амплитуд изгибных напряжений на валу несущего винта вертолета в процессе всего срока службы до списания вертолета.

7. Оценка публикаций по диссертационной работе:

Кандидат предоставил для рецензирования диссертационный труд, автореферат диссертационного труда, список с 31 опубликованных работ по теме диссертации и одно изобретение. Принимаю для рецензии диссертационный труд и автореферат диссертационного труда.

В списке опубликованных работ по теме диссертации участие кандидата следующее:

- в 6 из докладов является самостоятельным автором;
- в 17 из докладов представлен как первый автор;
- в 6 из докладов представлен как второй автор;
- в одном докладе представлен как третий автор.

Мне неизвестно, чтобы результаты исследований докторанта процитированы другими авторами.

8. Использование результатов диссертационного труда в научной и практической деятельности

Создано новое направление работ, адаптивные телеметрические системы контрольно измерительные, СКИ «Агат», для контроля параметров двигателей летательных аппаратов разного назначения. Это направление работ имеет большое научно-прикладное значение для ведущих моторостроительных корпораций, занимающихся разработкой и производством современных двигателей летательных аппаратов, значительно повысило точность и достоверность результатов испытаний, позволило уменьшить объем статистической обработки результатов испытаний, ускорить процедуру летных испытаний и внедрения новых двигателей в серийное производство и предназначено для: измерения механического напряжения лопаток компрессоров и турбин двигателей летательных аппаратов; измерения радиального зазора лопаток компрессоров и турбин двигателей летательных аппаратов; дистанционного измерения температурного поля для различных ступеней компрессора и турбины двигателей летательных аппаратов.

9. Оценка соответствия автореферата

Автореферат диссертационного труда представлен в объеме 45 страниц и структурирован в соответствии с утвержденными требованиями. В нем отражены цели, основные задачи, структура и объем, основное содержание, результаты и вклады диссертационного труда.

10. Мнения, рекомендации и замечания

Имею следующие замечания к диссертационной работе:

- желательно было бы, более глубоко рассмотреть методы сжатия квазидетерминированных и стохастических сигналов от датчиков различных величин системы телеметрии летательного аппарата;
- кроме базовой архитектуры семейства СКИ «АГАТ», было бы хорошо представить и схемы некоторых других ответственных узлов, например, узел обработки тензо- и термодатчиков;
- допущены некоторые ошибки в основном в области редактирования.

11. Заключение

Тема диссертационного труда диссертабельна и разработана на высоком научном уровне, с высоким научно-прикладным и экономическим значением.

Диссертационный труд отвечает требованиям о присуждении образовательной и научной степени „доктор”. Полученные результаты

представляют оригинальный вклад в науку и показывают, что кандидат имеет глубокие теоретические и практические знания по научной специальности - 5. Технические науки, Шифр 5.5 Транспорт, навигация и авиация, 02.21.07 "Автоматизированные системы для обработки и управления информации".

Даю свою положительную оценку диссертационного труда инженера Михаила Владова и предлагаю присудить ему образовательную и научную степень „доктор” по указанной специальности.

Дата: 10.05.2012.

РЕЦЕНЗЕНТ:

