

ОТЗЫВ

научного консультанта, д.т.н., профессора Морозова Олега Геннадьевича о диссертационной работе Виноградова Василия Юрьевича «Аэроакустическая картография на срезе сопла как метод неразрушающего контроля состояния рабочих лопаток турбомашин при их холодной прокрутке», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям: 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы»

Постановка и актуальность научной проблемы.

Диссертационная работа Виноградова Василия Юрьевича посвящена решению важной научно-технической проблемы улучшения метрологических, технико-экономических и экологических характеристик, а также расширения функциональных возможностей систем неразрушающего контроля технического состояния рабочих лопаток турбомашин.

Научные результаты исследования.

В результате исследований, проведенных в диссертации, создана теория и развиты средства аэроакустической картографии как метода неразрушающего контроля технического состояния рабочих лопаток турбомашин на срезе ее сопла при холодной прокрутке с использованием акустоэлектрических и газодинамических технологий, а также комплексного подхода с применением волоконно-оптических технологий. Применение аэроакустической картографии позволило улучшить метрологические, технико-экономические и экологические характеристики систем реализующих аналогичные или близкие функции, а также расширить их функциональные возможности в части локализации дефектных лопаток в пространстве турбомашин и определения типов их дефектов.

1. Определены основы положения теории аэроакустической картографии как метода неразрушающего контроля состояния рабочих лопаток турбомашин.

Развита теория аэроакустической диагностики основанная на контроле параметров газо-воздушного потока на срезе сопла; разработан метод акустической диагностики, обеспечивающий контроль параметров потока по периферии среза сопла; изучено влияние параметров преобразования на акустический спектр выходного газо-воздушного потока; получены соотношения определяющие их взаимосвязь с местом дефектной лопатки и типом дефекта.

2. Разработана математическая модель эталонного зондирующего газо-воздушного потока при холодной прокрутке. Минимизирована погрешность определения параметров по прогнозированию работы динамической системы проточной части турбомашин по ее выходному потоку, по окружности, по сечению среза сопла, для определения местоположения дефектных лопаток и типа дефекта.

3. Определены принципы построения систем аэроакустической картографии на основе разработки и создания акустоэлектрических способов, средств измерений и подходов, учитывающих особенности систем контроля состояния рабочих лопаток на срезе сопла, с выработкой практических рекомендаций по

формированию зондирующих газо-воздушных потоков с требуемыми характеристиками по расходу и скорости, для достоверности теоретических результатов, полученных методом сравнения с экспериментальными результатами на реальных турбомашинах с внесением в структуру их проточной части заведомо дефектных лопаток с известным типом дефекта.

4. Разработаны принципы построения комбинированных систем аэроакустической картографии, дополненные методами и средствами измерений газодинамических параметров потока на срезе сопла турбомашин, направленные на повышение информативности и уровня алгоритмизации неразрушающего контроля состояния рабочих лопаток и обеспечивающие получение данных в условиях параметрической и структурной неопределенности газо-воздушного потока, как по контролируемым внутренним сечениям проточной части, так и по выходному сечению на срезе сопла турбомашин. На основании этого построена математическая модель взаимодействия шума дефектной лопатки проточной части турбомашин с параметром неравномерности, позволяющая по измеренным спектрам звукового давления на срезе сопла выдать предварительный анализ технического состояния каждой дефектной лопатки.

5. Разработаны требования к построению единого поля комплексированных волоконно-оптических датчиков для реализации комплексных систем аэроакустической картографии, основанными на методах и средствах измерений акустических и газодинамических параметров потока в проточной части и на срезе сопла турбомашин с использованием волоконно-оптических технологий, с учетом необходимости использования в них универсальных типов волоконно-оптических датчиков, объединенных в группы.

6. Определены принципы размещения датчиков (определения координат точек) контроля. Разработаны алгоритмы восстановления акустических параметров пространственного распределения поля по измерениям в дискретной совокупности точек и при этом решены частные модельные задачи для определения погрешности. Предложена структура аэроакустического комплекса в виде системы автоматического контроля параметров газо-воздушного потока на срезе сопла турбомашин в виде различных по форме измерительных волоконно-оптических сенсорных сетей контроля в зависимости от формы контролируемых объектов.

Практические результаты исследования.

Совокупность результатов, полученных в процессе выполнения диссертационной работы, убедительно доказывает возможность создания систем неразрушающего контроля рабочих лопаток на срезе сопла, основанных на применении методов и средств аэроакустической картографии, обладающих улучшенными метрологическими, технико-экономическими и экологическими характеристиками, а также расширенными функциональными возможностями. Подтверждением этому являются разработанные:

1. Системы аэроакустической картографии на основе акустоэлектрических методов и средств измерения, а также отдельные их узлы и блоки.

2. Системы аэроакустической картографии на основе акустоэлектрических методов и средств измерения, дополненных газодинамическими методами и средствами измерений, а также отдельные их узлы и блоки.

3. Системы аэроакустической картографии на основе комплексного подхода, реализующего решение задач акустических и газодинамических измерений с помощью волоконно-оптических технологии, а также отдельные их узлы и блоки.

4. Практические рекомендации по проектированию указанных систем, расчету и выбору их элементной базы.

5. Программно-аппаратные решения для создания подсистем контроля и управления указанными системами, включая программное обеспечение для картографической визуализации.

Личностная характеристика Виноградова В.Ю.

Диссертант окончил Казанский авиационный институт имени А.Н. Туполева (КАИ), радиотехнический факультет по специальности «Радиоэлектронные устройства» с присвоением квалификации радиоинженер. Окончил аспирантуру с защитой кандидатской диссертации по специальности «05.07.05 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов». К работе над материалами докторской диссертации Виноградов В.Ю. приступил в 2000 году, а исследованиями в области волоконно-оптических технологий начал заниматься с 2012 г.

Постоянно и эффективно занимался научной работой, был активным исполнителем целого ряда научных проектов, грантов и программ. Им опубликовано более 140 научных работ. В том числе, по материалам диссертации опубликованы одна монография и 41 работа в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК, в том числе десять статей в журналах по специальности 05.11.13, пять статей по специальности 05.11.07, шесть статей, в изданиях, цитируемых в базах данных Scopus и Web of Science по профилю специальности 05.11.07, семь статей в журналах по смежным специальностям ВАК получено 13 авторских свидетельств СССР и патентов РФ. Кроме того, автором опубликовано 67 работ в реферируемых трудах и сборниках докладов международных и всероссийских симпозиумов и конференций. Автор имеет семь единоличных публикаций.

Научную работу в качестве старшего научного сотрудника в научно-исследовательском институте прикладной электродинамики, фотоники и живых систем всегда успешно сочетал с преподавательской деятельностью, работая доцентом кафедры материаловедения сварки и производственной безопасности. Он читает лекции по специальным дисциплинам: «Надежность технических систем и техногенный риск», «Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования», для студентов КНИТУ-КАИ.

При выполнении диссертационной работы Виноградов В.Ю. проявил себя целеустремленным, добросовестным, сформировавшимся ученым, способным самостоятельно решать актуальные научные проблемы и пользующимся большим авторитетом у коллег и студентов.

Заключение.

Считаю, что диссертация Виноградова Василия Юрьевича, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение в области методов и средств неразрушающего контроля технического состояния рабочих лопаток турбомашин, в том числе с использованием комплексного подхода

на основе построения оптико-электронных, волоконно-оптических систем для измерения соответствующих физических величин, представляет собой целостное законченное исследование, обладающее несомненной научной новизной, теоретической и практической ценностью, и соответствует критериям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к научно-квалификационным работам, представляемым на соискание ученой степени доктора наук. Диссертант является сформировавшимся ученым и заслуживает присвоения ему степени доктора технических наук по специальностям: 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» и 05.11.07 «Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы».

Научный консультант,
заведующий кафедрой радиофотоники и
микроволновых технологий, директор
научно-исследовательского института прикладной
электродинамики, фотоники и живых систем ФГБОУ
ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ»,
заслуженный работник высшей школы Республики
Татарстан, доктор технических наук, профессор



Морозов О.Г.

Подпись Морозова О.Г.
заверяю. Начальник управления
делами КНИТУ-КАИ 

