

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

Д 212.298.14 НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) Министерства образования и науки Российской Федерации ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК.

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета

от 28.03.2016 года, протокол № 39

О присуждении Бушуеву Олегу Юрьевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Компьютерное моделирование преобразователей давления и численные методы для оценки их технического состояния» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, технические науки, принята к защите 24 декабря 2015 года, протокол № 39/п диссертационным советом Д 212.298.14 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) Министерства образования и науки Российской Федерации (454080, г. Челябинск, пр. В.И. Ленина, д. 76, приказ Министерства образования и науки РФ от 11.04.2012 года № 105/нк)

Соискатель Бушуев Олег Юрьевич, гражданин Российской Федерации, 01 августа 1986 года рождения. В 2008 году соискатель окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» по направлению «Прикладные математика и физика» с присвоением квалификации «бакалавр прикладных математики и физики». В 2010 году окончил магистратуру Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» по направлению «Прикладные математика и физика». В 2013 году окончил очную аспирантуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профес-

сионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). С 2013 года по настоящее время работает преподавателем кафедры информационно-измерительной техники в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре информационно-измерительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Александр Леонидович Шестаков, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Официальные оппоненты:

Ясовеев Васих Хаматович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Уфимский государственный авиационный технический университет»;

Ряжских Виктор Иванович, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой прикладной математики и механики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный технический университет»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии», г. Екатеринбург, в своем положительном заключении, подписанном Казанцевым Вячеславом Василь-

евичем, кандидатом химических наук, заведующим лаборатории термометрии и поверхностной плотности, и Черепановым Владимиром Ильичом, кандидатом физико-математических наук, старшим научным сотрудником лаборатории термометрии и поверхностной плотности, указала, что диссертационная работа представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики в области проектирования и создания датчиков давления нового поколения.

Соискатель имеет 36 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 17 работ, в том числе 5 статей в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ для опубликования результатов диссертационного исследования, 1 в издании, входящем в международную реферативную базу данных SCOPUS, 2 патента на изобретения и 3 программы для ЭВМ. В диссертацию включены результаты, полученные автором лично, авторский вклад составляет 2,5 п.л. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Бушуев, О.Ю. Экспериментальная оценка динамических характеристик тензопреобразователей давления / О.Ю. Бушуев, А.С. Семенов, А.Л. Шестаков // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. «Приборостроение». – 2011. – №1. – С. 88-97.

2. Bushuev, O. Choosing an optimal sampling rate to improve the performance of signal analysis by Prony's method / O.Yu. Bushuev, O.L. Ibryaeva // 35th International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP), Czech Republic. – 2012. – P. 634-639 (SCOPUS).

3. Бушуев, О.Ю. Моделирование влияния дефектов мембраны тензопреобразователя давления на его частотные характеристики / О.Ю. Бушуев, И.И. Григорьев, Е.С. Коровченко, А.С. Семенов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – №2. – С. 74-81.

4. Бушуев, О.Ю. Анализ возможных неисправностей, источников погрешности и выхода из строя тензопреобразователя давления // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2013. – №4. – С. 118-122.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Куликова Виктора Александровича, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой вычислительной техники, ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова». Отзыв положительный, в качестве замечаний указано: отсутствие в автореферате оценок адекватности модели; замечание по оформлению раздела «Общая характеристика работы»;

Цыпина Бориса Вульфовича, доктора технических наук, профессора, заместителя заведующего кафедрой «Ракетно-космическое и авиационное приборостроение», и Мясниковой Марии Геннадьевны, кандидата технических наук, доцента кафедры «Ракетно-космическое и авиационное приборостроение», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет». Отзыв положительный, в качестве замечаний отмечено: отсутствие в автореферате указания на характер функции преобразования и подробного описания разработанного комплекса программ.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в области математического моделирования процессов, приборов и систем, численных методов и исследований в области средств измерений, что подтверждается представленными публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана система компьютерного моделирования преобразователей давления, позволяющая исследовать влияние изменения параметров конструкции преобразователя давления на его амплитудно-частотную характеристику; предложены способы увеличения точности оценки частот в выходном сигнале преобразователя давления с низким отношением сигнал/шум, численный метод оценки частот в выходном сигнале преобразователя с реализацией в виде комплекса программ; доказана применимость разработанного численного метода для оценки технического состояния преобразователя давления на основе анализа его амплитудно-частотной характеристики; введено понятие оптимальной частоты дискретизации сигнала для его последующей обработки, оптимальность понимается в смысле минимизации числа обусловленности матрицы, участвующей в разработанном численном методе.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что: на основе компьютерного моделирования и натурных экспериментов применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы методы вычислительной математики и цифровой обработки сигналов, методы теории линейных цепей и сигналов, теории систем и автоматического управления, теории механических колебаний, метод конечных элементов для создания компьютерной модели, методы спектрального анализа сигналов, элементы теории планирования эксперимента; изложен новый численный метод оценки частот в выходном сигнале преобразователя давления и алгоритм оценки технического состояния преобразователя давления на его основе; проведена модернизация экспоненциального метода спектрального анализа сигнала, обеспечивающая повышение точности оценки частот в сигнале с низким отношением сигнал/шум; раскрыты новые возможности повышения точности оценки частот в выходном сигнале преобразователя за счет предварительной обработки сигнала, выбора подходящего значения частоты дискретизации и учета отношения сигнал/шум; изучено влияние ряда дефектов конструкции преобразователя давления на его собственные частоты;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработаны способ определения амплитудно-частотной характеристики преобразователей давления и алгоритм оценки их технического состояния, которые внедрены в качестве инструкции по виброакустическому контролю качества сборки сенсоров датчиков давления на ФГУП «Завод «Прибор»; создан комплекс программ для регистрации и оценки частот выходного сигнала преобразователя давления с низким отношением сигнал/шум; представлены результаты вычислительных и натурных экспериментов, которые имеют ценность для создания систем диагностики технического состояния датчиков давления. определены направления дальнейшего развития исследований и перспективы использования полученных результатов на практике при разработке новых датчиков давления.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном оборудовании, показана воспроизводимость результатов;

теория построена с использованием известных соотношений теории механических колебаний и автоматического управления применительно к преобразователям давления, согласуется с полученными экспериментальными данными; идея базируется на практическом опыте анализа выходного сигнала преобразователя давления и аналогичных подходах к диагностике состояния объектов, частотные характеристики которых изменяются в зависимости от параметров их функционирования; использованы известные оценки влияния числа обусловленности матрицы на погрешность решения матричного уравнения и оценки числа обусловленности матриц специального вида; установлено качественное совпадение результатов моделирования дефектов конструкции преобразователя и результатов натурных экспериментов; использованы современные компьютерные технологии для моделирования и численных расчетов.

Личный вклад соискателя состоит в разработке системы компьютерного моделирования преобразователя давления, проведении расчетов с использованием модели преобразователя, разработке численного метода оценки частот в выходном сигнале преобразователя давления; выводе аналитической формулы для определения оптимальной частоты дискретизации сигнала, повышающей точность оценки частотных компонент сигнала; проведении численных расчетов; разработке комплекса программ; разработке способа экспериментального определения амплитудно-частотной характеристики преобразователя давления и проведении экспериментальных исследований.

Диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая направлена на развитие теории технической диагностики приборов и систем и цифровой обработки сигналов. Диссертационная работа содержит оригинальные результаты одновременно из трех областей – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, предлагаемые методы могут быть использованы в различных предметных областях – приборостроении, автомобиле- и двигателестроении, строительстве, эксплуатации зданий и сооружений. По своему содержанию диссертация отвечает паспорту специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ в части: разработка, обоснование и тестиро-

7