

УТВЕРЖДАЮ:



Проректор по научной работе
ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ),
доктор технических наук, профессор

С.Д. Ваулин

« 6 » 11 20 15 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Диссертация «Компьютерное моделирование преобразователей давления и численные методы для оценки их технического состояния» выполнена на кафедре информационно-измерительной техники.

В период подготовки диссертации соискатель Бушуев Олег Юрьевич с 2010 года по 2013 год обучался в очной аспирантуре Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), с октября 2013 года по настоящее время работает на кафедре информационно-измерительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) в должности преподавателя.

В 2008 году окончил бакалавриат Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет»

(национальный исследовательский университет) по направлению «Прикладные математика и физика» с квалификацией бакалавр прикладных математики и физики, а в 2010 году – магистратуру Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) по направлению «Прикладные математика и физика» с квалификацией магистр прикладных математики и физики.

Справка о сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2015 г. Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Александр Леонидович Шестаков, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет).

Тема диссертации утверждена Советом Приборостроительного факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) 6 декабря 2010 года, протокол №4.

По результатам рассмотрения диссертации «Компьютерное моделирование преобразователей давления и численные методы для оценки их технического состояния» принято следующее **закключение**.

Актуальность темы и направленность исследования.

Тема исследования является актуальной и значимой для развития отечественного приборостроения, поскольку вносит вклад в создание

интеллектуальных датчиков давления, обладающих большими возможностями по сравнению с традиционными средствами измерения. Такие датчики могут быть применены в радиохимической и атомной промышленности, где надежность средства измерения является его ключевой характеристикой.

Личное участие автора в полученных научных результатах.

Основные результаты диссертации получены соискателем лично. Из опубликованных работ, написанных в соавторстве, в текст диссертации вошли те результаты, которые получены ее автором.

Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Достоверность результатов подтверждается проведенными натурными экспериментами, внедрением в деятельность промышленного предприятия ФГУП «Завод «Прибор» и апробацией в ходе всероссийских и международных научно-практических конференций.

Научная новизна результатов.

Новизна результатов диссертации заключается в том, что разработана система компьютерного моделирования преобразователя давления, на основе которой проведено компьютерное моделирование дефектов конструкции преобразователей давления и исследовано их влияние на значения собственных частот преобразователя, получены количественные оценки ожидаемого изменения значений частот вследствие различных дефектов. Разработаны численные методы увеличения точности оценки частот в выходном сигнале преобразователя давления с низким отношением сигнал/шум (до 10 дБ) и алгоритм оценки технического состояния преобразователя давления на основе анализа частотного спектра его выходного сигнала. Написан комплекс программ, реализующий разработанные численные методы и алгоритмы.

Практическая значимость полученных результатов, ценность научных работ соискателя.

В ходе работы на основе компьютерного моделирования, расчетов и экспериментальных исследований показана возможность использования амплитудно-частотной характеристики преобразователя давления для диагностики его технического состояния и разработан численный метод для оценки частот в выходном сигнале преобразователя, что представляется ценным для создания новых интеллектуальных датчиков давления с функцией метрологического самоконтроля.

Материалы диссертации полно представлены в работах, опубликованных соискателем.

Статьи, опубликованные в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных ВАК:

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 (публикация представлена в SCOPUS).

3. Бушуев, О.Ю. Применение метода Прони для анализа выходных сигналов преобразователей давления // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – №23 (282). – С. 219-221.

4. Бушуев, О.Ю. Экспериментальное исследование возможности диагностики состояния тензометрического преобразователя давления на основе анализа его выходного сигнала / О.Ю. Бушуев, А.С. Семенов // Вестник

ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2012. – №35(294). – С. 65-68.

5. 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.

6. 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.

Патенты и программы:

7. Способ и устройство диагностики технологического устройства с использованием сигнала датчика технологического параметра: пат. 2444039 Рос. Федерация: МПК G05B 11/32 / А.С. Семенов, А.Л. Шестаков, О.Л. Ибряева, О.Ю. Бушуев; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ЮУрГУ». – №2010135603/08; заявл. 25.08.10; опубл. 27.02.2012, Бюл. №6. – 10 с., 2 ил.

8. Способ определения динамических характеристик тензометрического преобразователя давления (варианты): пат. 2466368 Рос. Федерация: МПК G01L27/00 / Семенов А.С., Бушуев О.Ю.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «ЮУрГУ». – №2011113018/28; заявл. 04.04.2011; опубл. 10.11.2012, Бюл. №31. – 13 с., 8 ил.

9. Датчик давления с разделительной диафрагмой с функцией метрологического самоконтроля: пат 145163 Рос. Федерация: МПК G01L9/00 / А.С. Семенов, В.В. Синицин, О.Ю. Бушуев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ (НИУ)». – №2014102137/28; заявл. 22.01.2014; опубл. 10.09.2014, Бюл. №25 – 2 с., 1 ил.

10. Программный модуль для регистрации и обработки электрических сигналов первичных измерительных преобразователей давления: программа

для ЭВМ №2012618476 / О.Ю. Бушуев, С.М. Алдакушев; правообладатель ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ). Зарегистрировано 19.09.2012.

11. Программный модуль для автоматизации исследований амплитудно-частотной характеристики первичных измерительных преобразователей давления: программа для ЭВМ №2012618475 / О.Ю. Бушуев, Е.С. Коровченко; правообладатель ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ). Зарегистрировано 19.09.2012.

12. Программа для оценивания параметров сигнала на основе метода Прони, модифицированного для улучшения оценок: программа для ЭВМ №2014616698 / О.Ю. Бушуев; правообладатель ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ). Зарегистрировано 02.07.2014.

Другие публикации:

13. Бушуев, О.Ю. Исследование статистических характеристик сигнала двухмембранного тензопреобразователя давления // Наука. Технологии. Инновации: материалы всероссийской научной конференции молодых ученых. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. – С. 7-9.

14. Бушуев, О.Ю. Модель выходного сигнала тензопреобразователя давления / О.Ю. Бушуев, Д.О. Андреев // НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ИННОВАЦИИ: материалы всероссийской научной конференции молодых ученых. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – С. 7-9.

15. Бушуев, О.Ю. Автоматизация обработки данных при разработке лабораторного макета самодиагностирующегося датчика давления // Научный поиск: материалы третьей научной конференции аспирантов и докторантов. Технические науки. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – С. 94-97.

16. Бушуев, О.Ю. Исследование возможности диагностики состояния тензометрического преобразователя давления на основе анализа его выходного сигнала // ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ И ИНФОРМАТИКИ: сборник трудов по

материалам XIV международной научно-практической конференции (Сочи). – М.: МГУПИ, 2011. – С. 27-32.

17. Bushuev, O.Yu. A Pressure Transducer Signal Analysis By Prony's Method // International Conference on Wavelets and Applications. Abstracts (St. Petersburg). – 2012. – P. 15-17.

Специальность, которой соответствует диссертация.

Диссертация соответствует научной специальности 05.13.18 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, поскольку в работе получены оригинальные результаты одновременно в области математического моделирования, численных методов и комплексов программ, которые обладают теоретической и практической значимостью.

В области математического моделирования создана система компьютерного моделирования преобразователей давления, проведено компьютерное моделирование дефектов конструкции преобразователя для определения количественных оценок изменения значений частот собственных колебаний конструкции преобразователя давления вследствие различных дефектов (п. 8 паспорта специальности).

В области численных методов разработан численный метод оценки частот в выходном сигнале преобразователя давления, предложен алгоритм и аналитическая формула для определения оптимальной частоты дискретизации сигнала, повышающей точность оценки частотных компонент сигнала (п. 3 паспорта специальности).

В области комплексов программ разработан комплекс программ для регистрации и оценки частот выходного сигнала преобразователя давления с низким отношением сигнал/шум (до 10 дБ), включающий в себя различные программные модули для регистрации и обработки электрических сигналов первичных измерительных преобразователей давления, для автоматизации исследований амплитудно-частотной характеристики первичных измерительных преобразователей давления, для оценки частот в выходном

сигнале преобразователей давления и другие вспомогательные программы (п. 4 паспорта специальности).

Выводы и результаты исследования применимы в области приборостроения для создания интеллектуальных датчиков и повышения надежности средств измерения, а также представляют собой обширный материал для продолжения исследований в области создания интеллектуальных датчиков давления на основе обработки информации в выходном сигнале измерительного преобразователя.

Диссертация Бушуева Олега Юрьевича «Компьютерное моделирование преобразователей давления и численные методы для оценки их технического состояния» является законченным, самостоятельно выполненным научным исследованием, содержит новые научные результаты и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

ПРИСУТСТВОВАЛИ: зав. кафедрой Шестаков Александр Леонидович, доктор технических наук, профессор; и. о. заведующего кафедрой Лапин Андрей Павлович, кандидат технических наук, доцент; Сухарев Алексей Мопрович, доцент, ученый секретарь кафедры; Некрасов Сергей Геннадьевич, доктор технических наук, профессор; Ларионов Владимир Александрович, доктор технических наук, профессор; Усачев Юрий Александрович, кандидат технических наук, профессор; Волосников Андрей Сергеевич, кандидат технических наук, доцент; Юрасова Екатерина Валерьевна, кандидат технических наук, доцент; Бизяев Михаил Николаевич, кандидат технических наук, доцент; Константинов Владимир Игоревич, доцент.

Заключение принято на заседании кафедры информационно-измерительной техники Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный

Лапин Андрей Павлович,
кандидат технических наук, доцент,
и. о. заведующего кафедрой
информационно-измерительной техники

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Южно-
Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Россия, 454080, г. Челябинск, пр-т им. В.И. Ленина, 76,
<http://susu.ac.ru>,
телефон: (351) 267-90-01,
e-mail: init174@yandex.ru.

