

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАФЕДРЫ «ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

А.Л. Шестаков, А.П. Лапин, А.С. Волосников

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Приведены тематики исследований в рамках сложившихся научных направлений кафедры «Информационно-измерительная техника» Южно-Уральского государственного университета. Представлены результаты научных исследований.

Ключевые слова: направления научных исследований, научно-исследовательская работа, научные результаты, средство измерений, датчик.

Вся деятельность кафедры, как структурного подразделения национального исследовательского университета, направлена на воплощение следующей миссии – приращение знаний и опыта, обеспечивающих социально-экономический рост Южного Урала за счет подготовки высококлассных специалистов с творческим мышлением, проведения фундаментальных и прикладных исследований, разработки и продвижения инноваций в науку, учебный процесс и производство с приоритетом на энерго- и ресурсосбережение.

К настоящему времени на кафедре сложились следующие научные направления исследований:

1. Научное направление «Исследование и разработка методов диагностики и самодиагностики средств измерений и исполнительных механизмов».

Научный руководитель – д.т.н., проф. Шестаков А.Л.

Научный коллектив: Семенов А.С., Белоусов М.Д., Бушуев О.Ю., Синицин В.В, Ибряева О.Л., Ларионов В.А.

Тематика исследований:

- разработка методов оценки состояния тензометрических преобразователей давления;
- исследование динамических характеристик тензометрических преобразователей давления;
- разработка математических методов оценки динамических характеристик измерительных преобразователей;
- разработка неинвазивных методов оценки состояния элементов АСУ ТП;
- разработка методов диагностики измерительных устройств с нелинейной передаточной характеристикой;
- разработка самодиагностирующихся преобразователей температуры с использованием фазовых переходов 1-го и 2-го рода;
- разработка методов оценки состояния исполнительных механизмов на основе вибродиагностики и комплексирования информации.

Научные результаты:

- защищена 1 докторская диссертация [1];
- выполнено 6 НИР;
- опубликовано 2 монографии [2, 3];
- опубликовано свыше 40 научных статей.

В рамках национального исследовательского университета в 2010 г. для поддержки данного научного направления была создана специализированная исследовательская лаборатория «Самодиагностика датчиков и исполнительных элементов и АСУ ТП с распределенным интеллектом». В состав лабораторного оборудования входит: комплект эталонного оборудования (датчики давления, контроллер давления, прецизионные датчики давления и цифровые манометры, калибратор температуры, климатическая камера); комплект контрольно-измерительного оборудования (функциональный генератор, генератор-частотомер, цифровые осциллографы, блоки центрально-

К 55-летию кафедры «Информационно-измерительная техника»

го процессора); комплект вспомогательного оборудования (малогабаритные станки, источники питания, монтажно-демонтажные станции, специализированные рабочие места).

2. Научное направление «Динамические измерения».

Научный руководитель – д.т.н., проф. Шестаков А.Л.

Научный коллектив: Бизяев М.Н., Волосников А.С., Иосифов Д.Ю., Юрасова Е.В.

Тематика исследований:

- разработка методов, средства и алгоритмов построения измерительных систем с модальным управлением динамическими системами, методов построения самонастраивающихся измерительных систем и алгоритмов эффективного уменьшения оценки динамической погрешности измерения;

- разработка динамических моделей измерительных систем в скользящем режиме и алгоритмов восстановления динамически искаженных сигналов;

- разработка нейросетевых динамических моделей измерительных систем и алгоритмов восстановления динамически искаженных сигналов;

- разработка динамических моделей измерительных систем с измеряемым вектором координат состояния датчика и алгоритмов восстановления динамически искаженных сигналов.

Научные результаты:

- защищены 4 кандидатские диссертации [4–7];

- опубликована 1 монография [8];

- опубликовано свыше 30 научных статей.

3. Научное направление «Исследование новых методов, способов и технологий измерения физических величин в промышленности».

Научный руководитель – к.т.н., доц. Лапин А.П.

Научный коллектив: Усачев Ю.А., Бушуев О.Ю., Волосников А.С.

Тематика исследований:

- систематизация научных публикаций по выявлению новых и перспективных направлений измерительной техники и создания электронного информационного ресурса на базе научной библиотеки ЮУрГУ;

- исследование новых физических принципов и явлений для создания датчиков различных физических величин;

- создание классификации физических принципов и явлений, используемых для создания новых датчиков физических величин;

- разработка измерительных преобразователей на основе новых физических эффектов и явлений и исследование их характеристик.

Научные результаты:

- выполнена 1 НИР;

- опубликованы 3 научные статьи.

4. Научное направление «Исследование метрологических характеристик и внедрение статистических методов обработки информации, оптимизация процессов испытаний датчиков на ЗАО ПГ «Метран» [9].

Тематика исследований:

- усовершенствование датчиков давления типа «Воздух»: теоретические и экспериментальные исследования динамических характеристик (научный руководитель – проф., д.т.н. Некрасов С.Г.);

- стендовые испытания интеллектуальных датчиков давления: исследование метрологических характеристик, внедрение статистических методов обработки информации, оптимизация процесса испытаний (научные руководители: проф., д.т.н. Шестаков А.Л., доц., к.т.н. Лапин А.П.).

Научные результаты:

- защищены 2 кандидатские диссертации [10, 11];

- выполнено свыше 30 НИР;

- выиграно свыше 35 научных грантов ЗАО ПГ «Метран» в конкурсах среди студентов, аспирантов и молодых ученых ЮУрГУ;

- опубликовано свыше 50 научных статей.

5. Научное направление «Вибромеханика ограниченных объемов многокомпонентных жидкостей».

Научный руководитель – д.т.н., проф. Некрасов С.Г.

Научный коллектив: Пашнина Н.А., Филимонов А.С.

Тематика исследований:

- параметрическая идентификация многокомпонентных жидких сред на основе виброакустических измерений;
- роторные теплогенераторы с периодическим сдавливанием слоя сжимаемой жидкости;
- активное подавление звука в замкнутых воздушных объемах на основе опережающих измерений.

Научные результаты:

- защищена 1 кандидатская диссертация [12];
- выполнено 4 НИР;
- опубликовано свыше 30 научных статей.

Кафедра активно налаживает связи с российскими и зарубежными специалистами в области измерительной техники. В феврале 2012 г. состоялся визит на кафедру проф. М. Генри (Оксфордский университет, Англия). В рамках визита проф. М. Генри провел открытую лекцию. Вместе с проф. М. Генри кафедру посетили сотрудники ВНИИМС им. Д.И. Менделеева: проф. Р. Тайманов и к.т.н. Сапожникова К.В.

По инициативе кафедры была проведена международная научно-практическая конференция «Измерения: состояние, перспективы развития», Челябинск, 25–27 сентября 2012 г., ФГБОУ ВПО ЮУрГУ (НИУ). Председателем программного комитета выступил проф. А.Л. Шестаков. В работе конференции принимали участие 10 зарубежных ученых и более 150 российских исследователей из разных регионов страны. Сотрудниками кафедры были представлены 6 докладов.

Литература

1. Ларионов, В.А. *Оптимальное планирование с гарантированной точностью калибровочных испытаний измерительных датчиков: дис. ... д-ра техн. наук: специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) / В.А. Ларионов; науч. конс. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2012. – 301 с.*

2. Шестаков, А.Л. *Распределенные интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими процессами: учеб. пособие для вузов по направлению подготовки 200100 «Приборостроение» и др. / А.Л. Шестаков, М.Н. Бизяев, И.В. Саинский. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 495 с.*

3. Ларионов, В.А. *Автоматизация калибровки и контроля интеллектуальных датчиков технологических производств: моногр. / В.А. Ларионов. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ, 2011. – 119 с.*

4. Солдаткина, Е.В. *Алгоритмы адаптации параметров измерительной системы к минимуму оценки динамической погрешности: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.13.14 – Системы обработки информации и управления / Е.В. Солдаткина; науч. рук. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2000. – 161 с.*

5. Бизяев, М.Н. *Динамические модели и алгоритмы восстановления динамически искаженных сигналов измерительных систем в скользящем режиме: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) / М.Н. Бизяев; науч. рук. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2004. – 179 с.*

6. Волосников, А.С. *Нейросетевые модели и алгоритмы восстановления сигналов динамических измерительных систем: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) / А.С. Волосников; науч. рук. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2006. – 137 с.*

7. Иосифов, Д.Ю. *Динамические модели и алгоритмы восстановления сигналов измерительных систем с наблюдаемым вектором координат состояния: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) / Д.Ю. Иосифов; науч. рук. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2007. – 162 с.*

К 55-летию кафедры «Информационно-измерительная техника»

8. Шестаков, А.Л. Методы теории автоматического управления в динамических измерениях: моногр. / А.Л. Шестаков. – Челябинск: Издат. центр ЮУрГУ. – 2013. – 257 с.

9. Лучко, В.Е. Направления научно-технического сотрудничества ЗАО «ПГ «Метран» и Южно-Уральского государственного университета / В.Е. Лучко, А.П. Лапин // Датчики и системы. – 2012. – № 8. – С. 76–78.

10. Лапина, Е.А. Алгоритмы обработки информации при выборе и обосновании функций преобразования измерительных преобразователей давления для АСУ ТП: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) / Е.А. Лапина; науч. рук. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2011. – 170 с.

11. Попов, А.Е. Алгоритмы обработки информации при определении коэффициентов полиномиальных моделей измерительных преобразователей давления для АСУ ТП: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) / А. Е. Попов; науч. рук. А.Л. Шестаков; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2011. – 167 с.

12. Пашина, Н.А. Теория и методы расчета нагнетателей с вибрационным сдавливанием газа в тонких профилированных зазорах: дис. ... канд. техн. наук: специальность 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин / Н. А. Пашина; науч. рук. С.Г. Некрасов; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ. – Челябинск, 2010. – 160 с.

Александр Леонидович Шестаков, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники, ректор, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск; admin@susu.ac.ru.

Андрей Павлович Лапин, канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-измерительной техники, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск; lapinar@susu.ac.ru.

Андрей Сергеевич Волосников, канд. техн. наук, доцент кафедры информационно-измерительной техники, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск; volosnikovas@susu.ac.ru.

Поступила в редакцию 29 марта 2015 г.

DOI: 10.14529/ctcr150219

MODERN DIRECTIONS OF RESEARCH ACTIVITY OF INFORMATION-MEASURING ENGINEERING DEPARTMENT

A.L. Shestakov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, admin@susu.ac.ru,

A.P. Lapin, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, lapinar@susu.ac.ru,

A.S. Volosnikov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation,

volosnikovas@susu.ac.ru

Subjects of existing scientific research areas at the Information-Measuring Engineering Department of the South Ural State University are presented. The achieved results of scientific research are described.

Keywords: scientific research areas, research work, results of scientific research, measuring instrument, sensor.

References

1. Larionov V.A. *Optimal'noe planirovanie s garantirovannoy tochnost'yu ka-librovchnykh ispytaniy izmeritel'nykh datchikov: dis. ... d-ra tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.01 – Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (promyshlennost')*; nauch. kons. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t;

YuUrGU [Optimal Planning with Guaranteed Accuracy of Sensors Calibration Tests: Doctoral Thesis: Major 05.13.01 – System Analysis, Control and Information Processing (Industry); Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2012. 301 p.

2. Shestakov A.L., Bizyaev M. N. and Sainskiy I. V. *Raspredelemnnye intellektual'nye avtomatizirovannye sistemy upravleniya tekhnologicheskimi protsessami: ucheb. posobie dlya vuzov po napravleniyu podgotovki 200100 "Priborostroenie"* [Distributed Intelligent Automated Control Systems of Technological Processes: Textbook. Manual for Universities by Field of Study 200100 "Instrumentation"]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2011, 495 p.

3. Larionov V.A. *Avtomatizatsiya kalibrovki i kontrolya intellektual'nykh datchikov tekhnologicheskikh proizvodstv: monografiya* [Automation of Calibration and Control of Intelligent Sensors for Technology Industries: Monograph]. Chelyabinsk, South Ural St. Univ. Publ., 2011. 119 p.

4. Soldatkina E.V. *Algoritmy adaptatsii parametrov izmeritel'noy sistemy k minimumu otsenki dinamicheskoy pogreshnosti: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.14 – Sistemy obrabotki informatsii i upravleniya; nauch. ruk. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Algorithms for Adjustment of Measuring System Parameters to the Dynamic Error Evaluation Minimum: Candidate Thesis: Major 05.13.14 – Systems of Information Processing and Control; Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2000. 161 p.

5. Bizyaev M.N. *Dinamicheskie modeli i algoritmy vosstanovleniya dinamicheskikh iskazhennykh signalov izmeritel'nykh sistem v skol'zyashchem rezhime: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.01 – Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (promyshlennost'); nauch. ruk. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Dynamic Models and Algorithms for Dynamically Distorted Signals Recovery of Measuring Systems in Sliding Mode: Candidate Thesis: Major 05.13.01 – System Analysis, Control and Information Processing (Industry); Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2004. 179 p.

6. Volosnikov A.S. *Neyrosetevye modeli i algoritmy vosstanovleniya signalov dinamicheskikh izmeritel'nykh sistem: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.01 – Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (promyshlennost'); nauch. ruk. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Neural Network Models and Algorithms for Signals Recovery of Dynamic Measuring Systems: Candidate Thesis: Major 05.13.01 – System Analysis, Control and Information Processing (Industry); Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2006. 137 p.

7. Iosifov D.Yu. *Dinamicheskie modeli i algoritmy vosstanovleniya signalov izmeritel'nykh sistem s nablyudaemym vektorom koordinat sostoyaniya: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.01 – Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (promyshlennost'); nauch. ruk. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Dynamic Models and Algorithms for Signals Recovery of Measuring Systems with the Observed State Coordinate Vector: Candidate Thesis: Major 05.13.01 – System Analysis, Control and Information Processing (Industry); Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2007. 162 p.

8. Shestakov A.L. *Metody teorii avtomaticheskogo upravleniya v dinamicheskikh izmereniyakh: monografiya* [Theory Approach of Automatic Control in Dynamic Measurements: Monograph]. Chelyabinsk, SUSU Publ., 2013. 257 p.

9. Luchko V.E., Lapin A.P. [Directions of scientific and technological cooperation between JSC "IG "Metran" and the southern-Ural state University]. *Sensors and systems*, 2012, no. 8, pp. 76–78. (in Russ.)

10. Lapina E.A. *Algoritmy obrabotki informatsii pri vybore i obosnovanii funktsiy preobrazovaniya izmeritel'nykh preobrazovateley davleniya dlya ASU TP: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.01 – Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (promyshlennost'); nauch. ruk. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Information Processing Algorithms for Choosing and Reasoning of Pressure Transducers Transfer Functions for APCS: Candidate Thesis: Major 05.13.01 – System Analysis, Control and Information Processing (Industry); Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2011. 170 p.

11. Popov A.E. *Algoritmy obrabotki informatsii pri opredelenii koeffitsientov polinomial'nykh modeley izmeritel'nykh preobrazovateley davleniya dlya ASU TP: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.13.01 – Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii (promyshlennost'); nauch. ruk. A.L. Shestakov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Information Processing Algorithms for Determination of Poly-

К 55-летию кафедры «Информационно-измерительная техника»

nomial Coefficients of Pressure Transducers Models for APCS: Candidate Thesis: Major 05.13.01 – System Analysis, Control and Information Processing (industry); Scientific Advisor A.L. Shestakov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2011. 167 p.

12. Pashnina N.A. *Teoriya i metody rascheta nagnetateley s vibratsionnym sdavlivaniem gaza v tonkikh profilirovannykh zazorakh: dis. ... kand. tekhn. nauk: spetsial'nost' 05.02.02 – Mashinovedenie, sistemy privodov i detali mashin; nauch. ruk. S. G. Nekrasov; Yuzh.-Ural. gos. un-t; YuUrGU* [Theory and Methods for Calculation of Blowers with Vibration Compression of Gas in Thin Shaped Gaps: Candidate Thesis: Major 05.02.02 – Engineering, Drive Systems and Machine Components; Scientific Advisor S.G. Nekrasov; South Ural State University; SUSU]. Chelyabinsk, 2010. 160 p.

Received 29 March 2015

БИБЛИОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СТАТЬИ

Шестаков, А.Л. Современные направления научно-исследовательской деятельности кафедры «Информационно-измерительная техника» / А.Л. Шестаков, А.П. Лапин, А.С. Волосников // Вестник ЮУрГУ. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». – 2015. – Т. 15, № 2. – С. 161–166. DOI: 10.14529/ctcr150219

REFERENCE TO ARTICLE

Shestakov A.L., Lapin A.P., Volosnikov A.S. Modern Directions of Research Activity of Information-Measuring Engineering Department. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics*, 2015, vol. 15, no. 2, pp. 161–166. (in Russ.) DOI: 10.14529/ctcr150219