

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 002.059.06  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА МАШИНОВЕДЕНИЯ ИМ. А.А.  
БЛАГОНРАВОВА РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК МИНИСТЕРСТВА  
НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 19.01.2021 №9

О присуждении Жданову Александру Степановичу ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методов и средств повышения точности измерения вибрации многоосевыми вибродатчиками» по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» принята к защите 24 сентября 2020 года (протокол №8) диссертационным советом Д 002.059.06 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 119334, г. Москва, ул. Бардина д.4, утвержденным приказом Минобрнауки России № 126/нк от 22 февраля 2017.

Соискатель Жданов Александр Степанович, 1953 года рождения.

Жданов Александр Степанович в 1976 г. окончил Московский институт радиотехники, электроники и автоматики по специальности «Автоматизированные системы управления» и получил квалификацию – «инженер-системотехник». С 30.09.2017 г. по 30.04.2018 г. он был прикреплен в качестве соискателя в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН) по направлению подготовки 01.06.01 – «математика и механика» направленности (специальности) 01.02.06. – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры». Работает в должности старшего научного

сотрудника лаборатории «Структурной акустики» в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН).

Диссертация выполнена в Отделе Теоретической и прикладной акустики Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН).

Научный руководитель – Явелов Игорь Самуилович, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории исследования биомеханических систем Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института машиноведения им. А.А. Благонравова Российской академии наук (ИМАШ РАН).

Официальные оппоненты:

Гудков Александр Григорьевич, доктор технических наук, профессор кафедры «Технологии приборостроения», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» (МГТУ им. Н.Э. Баумана);

Даниелян Георгий Львович, кандидат технических наук, заведующий лабораторией, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук, г. Москва в своем положительном отзыве, подписанным Дмитриевым Александром Сергеевичем, доктором технических наук, профессором (отдел 34), и утверждённым директором, член-корр. РАН Никитовым Сергеем Аполлоновичем указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, работа является законченной и выполнена автором на высоком научном уровне, задачи, решённые диссертантом, имеют существенное значения для создания высокоэффективных измерительных

систем, применяющихся в промышленности для обеспечения надёжности функционирования различных энергетических объектов в таких областях, как авиация, ракетостроение. ГЭС и т. п.

В то же время, было сделано следующее замечание. В работе не нашли отражение исследования влияния ФЧХ коэффициентов передачи ТОДВ в измерительных направлениях и механических резонансов на межканальные коэффициенты преобразования ОНПК.

Отмечено, что приведенные замечания носят рекомендательный характер и могут быть учтены автором в дальнейших работах по теме исследования.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертации, из них 3 статьи в научных журналах из перечня ВАК РФ для представления основных научных результатов диссертаций на соискание учёных степеней доктора и кандидата наук, 1 патент, 1 авторское свидетельство и 2 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Наиболее значимые научные работы автора по теме диссертации

1. Жданов А.С. Помехоустойчивый трёхкомпонентный пьезоакселерометр на основе монолитного пьезоэлемента. // Приборы, №7 (169), 2014г., стр. 1 – 5.

2. Жданов А.С. Предусилитель-компенсатор для трёхкомпонентных вибродатчиков. // Приборы, №4 (178), 2015г., стр. 19 – 24.

3. Жданов А.С. Влияние поперечной чувствительности пьезоакселерометров на точность измерения вибрации. // Приборы, №4 (202), 2017г., стр. 1 – 6.

На автореферат поступили 8 отзывов с замечаниями:

- положительный отзыв, подписанный Чигриновым Владимиром Георгиевичем, д.т.н., профессором отдела разработки электронных и компьютерных систем «Университета науки и технологии, Гонг Конг» содержит следующие замечания: «При анализе характеристик промышленных датчиков вибрации желательно включить в рассмотрение ряд вибродатчиков с встроенной электроникой. Было бы полезным дать более детальное описание процесса калибровки для различных датчиков. В работе недостаточно подробно освещён вопрос сравнения предложенного метода с существующими».

- положительный отзыв, подписанный Бузиковым Шамилем Викторовичем, к. т. н., доцентом, и. о. зав. кафедрой «Машин и технологии деревообработки» ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» содержит следующие замечания: «Недостаточное внимание уделено анализу влияния частотных характеристик вибропреобразователей на точность ортогонализации векторов чувствительности. Нет исследования влияния фазочастотных характеристик коэффициентов преобразования первичных вибропреобразователей на точность ортогонализации векторов чувствительности».

- положительный отзыв, подписанный Солдатовым Алексеем Ивановичем, д. т. н., профессором кафедры управления инновациями Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» содержит замечания: «Не совсем удачная компоновка материала, разбег в форматах формул и символов и некоторая информационная избыточность таблицами характеристик преобразователей в главе 1. В приведенных экспериментальных результатах отсутствует доверительный интервал (рис.5)».

- положительный отзыв, подписанный Хроматовым Василием Ефимовичем, к. т. н., профессором кафедры «Робототехника, мехатроника, динамика и прочность машин» ФГБОУ ВО НИУ «МЭИ» содержит следующие замечания: «В автореферате не отмечено - рассматривается ли влияние внешних факторов на работу электронных преобразователей. Не ясно, как осуществляется настройка работы датчиков для начала контроля измерений».

- положительный отзыв, подписанный Скворцовым Аркадием Алексеевичем, д. ф.-м. н., зав. кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» ФГБОУ ВО «Московского политехнического университета» содержит следующие замечания: «В автореферате автором заявляется погрешность (стр. 14): «...погрешности и поперечной чувствительности, то есть в нашем случае  $2\%+4\%=6\%$ . Но совершенно не упоминается, при каких температурах это оценивается и вообще как влияет температура на изменение погрешности. Кроме того, при продолжении

дальнейших исследований в области разработки методов повышения точности измерения вибрации, следует указать на необходимость учёта влияния других внешних факторов (не только температуры) на результирующую точность преобразования векторов чувствительности».

- положительный отзыв, подписанный Парышевым Сергеем Эмильевичем, к. т. н., начальником НИО-19 ФГУП «Центральный аэрогидродинамический институт имени проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ)» содержит следующие замечания: «некоторая перегруженность таблицами; недостаточно подробное изложение практических методов настройки вибродатчиков на стендовой аппаратуре; расхождение в некоторых позициях списков литературы в автореферате и диссертации».

- положительный отзыв, подписанный Сахаповым Руслемом Лукмановичем, к.т.н., доцентом кафедры «Дорожно-строительные машины», ФГБОУ ВО «Казанского государственного архитектурно-строительного университета» содержит следующие замечания: «Пункты 1-4 автореферата не несут научной информации; На странице 15 автореферата после формул не приведены единицы измерения физических величин».

- положительный отзыв, подписанный Кузнецовой Викторией Николаевной, д. т. н., профессором кафедры «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет», содержит следующие замечания: «Не указаны допущения, принятые автором диссертации в разработанной математической модели оценки погрешности измерения вибрации; Не приведены направления и перспективы дальнейших исследований автора по теме диссертации»,

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями в данной отрасли науки, направлениями их научных исследований, наличием публикаций по выполненным исследованиям, близким к проблеме работы соискателя, и, таким образом, способностью определить научную и практическую ценность диссертации, а также отсутствием совместных проектов, печатных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- созданы и испытаны новые помехоустойчивые многоосевые вибродатчики с улучшенными метрологическими характеристиками.

- разработана и успешно опробована методика практической коррекции векторов чувствительности многоосевых вибродатчиков на специализированной стендовой аппаратуре.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) предложена математическая модель оценки погрешности измерения вибрации, обусловленной наличием поперечной чувствительности многоосевых вибродатчиков, с учётом влияния характеристик вибрационного процесса и поперечных резонансов многоосевых вибродатчиков;

- с помощью разработанных измерительных приборов проведены экспериментальные исследования параметров погрешности многоосевых вибродатчиков различной конструкции. Получены новые результаты, позволяющие более точно исследовать пространственное положение векторов чувствительности многоосевых вибродатчиков. Впервые произведены измерения и анализ полной матрицы их чувствительностей;

- разработаны математические принципы компенсации помеховых сигналов в каналах, на которых основан метод электронного управления векторами чувствительности многоосевых вибродатчиков. На их основе создан и испытан ряд электронных преобразователей.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

- разработана структура специализированных ортонормализующих предусилителей-компенсаторов, позволяющих производить ортонормализацию векторов чувствительности многоосевых вибродатчиков любой конструкции с произвольным исходным базисом векторов чувствительности;

- созданы и успешно испытаны различные электронные преобразователи, работающие как со стандартными промышленными трёхосевыми вибродатчиками, так и с вибродатчиками новой конструкции;

- проведена успешная апробация предложенного метода на реальных измерительных системах, продемонстрировавшая правильность теоретической модели, её практической реализации и высокую эффективность;

- материалы диссертации (авторская разработка вибропреобразователей нового типа и электронный преобразователь) нашли практическое применение в различных виброизмерительных системах в ООО «Оликвип» в термометрической системе установок погружных электроцентробежных насосов для добычи нефти, Калужском турбинном заводе для измерения динамических сил в опорах при исследовании и приёмных испытаний продукции и других.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что обоснованность выводов Жданова А.С. подтверждается использованием корректной модели для создания электронных преобразователей, работающими с многоосевыми вибропреобразователями и виброизмерительных систем повышенной точности на их основе.

Личный вклад соискателя состоит в:

- анализе литературных источников по теме исследования,
- разработке математической модели оценки погрешности измерения вибрации, обусловленной наличием поперечной чувствительности ТОДВ, с учётом влияния характеристик вибрационного процесса и поперечных резонансов ТОДВ;

- создании методики управления векторами чувствительности многоосевых вибродатчиков и проведении экспериментального исследования матриц чувствительности вибродатчиков,

- создании электронных преобразователей и прецизионных виброизмерительных систем на основе предложенной методики.

На заседании 19.01.2021 диссертационный совет принял решение присудить Жданову А.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 17 человек, из них 16 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали «за» 17 человек, «против» 0 человек, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета  
академик РАН



Р.Ф. Ганиев

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат технических наук

Г.Н. Гранова

«19» января 2021 г.