

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.298.03, СОЗДАННОГО  
НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЮЖНО-  
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 28.12.2020 г. № 15

О присуждении Синицину Владимиру Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы обработки информации для оценки технического состояния подшипников и зубчатых передач исполнительных механизмов АСУ ТП» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность) принята к защите 26 октября 2020 г. (протокол заседания № 15/п) диссертационным советом Д 212.298.03, созданным на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 454080, г. Челябинск, проспект В.И. Ленина, д. 76, приказ о создании диссертационного совета № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель Синицин Владимир Владимирович, 1989 года рождения, в 2011 году соискатель окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» по специальности «Системы управления летательными аппаратами».

В период с 2011 по 2014 гг. проходил обучение в очной аспирантуре федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет) на кафедре «Информационно-измерительная техника» по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации.

В настоящее время работает инженером-исследователем в Управлении научной и инновационной деятельности и заместителем начальника научно-

исследовательской лаборатории Технической самодиагностики и самоконтроля приборов и систем Высшей школы электроники и компьютерных наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре информационно-измерительной техники федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

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

Официальные оппоненты:

Науменко Александр Петрович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Радиотехнические устройства и системы диагностики» ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет»;

Ясовеев Васих Хаматович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой информационно-измерительной техники ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, в своем положительном отзыве, подписанном Ананьевым Кириллом Алексеевичем, кандидатом технических наук, доцентом, заведующим кафедрой горных машин и комплексов Горного института, Герике Борисом Людвиговичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры горных машин и комплексов Горного института, и утвержденном Костюк Светланой Георгиевной, кандидатом технических наук, доцентом, проректором по научной работе и международному сотрудничеству, указала, что диссертационная работа является научной квалификационной работой, в которой на основании выполненных

автором исследований получено решение актуальной задачи повышения надежности и долговечности работы технологического оборудования за счет использования рациональных средств и методов функциональной диагностики технического состояния основных узлов исполнительных механизмов. Работа отвечает требованиям ВАК России, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Синицин Владимир Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 15 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 3 работы; в зарубежных научных изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и ведущие международные системы цитирования, опубликовано 5 работ. По результатам работы оформлен один патент Российской Федерации на полезную модель.

В диссертацию включены результаты, полученные автором лично. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значимыми работами по теме диссертации являются:

1. Синицин, В.В. Математическая модель устройства измерения виброускорения подвижных элементов машин и механизмов / В.В. Синицин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника». — 2014. — Т. 14, № 3. — С. 127–133 (7 с. / 7 с.).

2. Sinitsin, V.V. Wireless sensor acceleration of moving elements for condition monitoring of mechanisms / V.V. Sinitsin, A.L. Shestakov // 14th IMEKO TC10 Workshop on Technical Diagnostics: New Perspectives in Measurements, Tools and Techniques for Systems Reliability, Maintainability and Safety. — Milan, Italy: IMEKO, 2016. — P. 24–26 (2 с. / 3 с.).

3. Sinitsin, V.V. Wireless acceleration sensor of moving elements for condition monitoring of mechanisms / V.V. Sinitsin, A.L. Shestakov // Measurement Science and Technology. — 2017. — aug. — Vol. 28, no. 9. — P. 094002 (5 с. / 8 с.).

4. Sinitsin, V.V. Roller bearing fault detection by applying wireless sensor of instantaneous accelerations of mechanisms moving elements / V.V Sinitsin // 15th IMEKO TC10 Workshop on Technical Diagnostics: Technical Diagnostics in Cyber-Physical Era. — Budapest, Hungary: IMEKO, 2017. — P. 62–66 (5 с. / 5 с.).

5. Henry, M. Prism signal processing for machine condition monitoring I: Design and simulation / M. Henry, V. V. Sinitsin // 2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS). — St. Petersburg, Russia: IEEE, 2018. — May. — P. 452–457 (2 с./6 с.).

6. Henry, M. Prism signal processing for machine condition monitoring II: Experimental data and fault detection / M. Henry, V. V. Sinitsin // 2018 IEEE Industrial Cyber-Physical Systems (ICPS). — St. Petersburg, Russia: IEEE, 2018. — May. — P. 458–463 (2 с. / 6 с.).

7. Sinitsin, V.V. An approach to fault diagnosis of gearbox based on an instantaneous angular acceleration experimental study / V.V. Sinitsin, A.L. Shestakov // Bulletin of the South Ural State University, series: Computer Technologies, Automatic Control & Radioelectronics. — 2020. — Vol. 20, no. 1. — P. 89–99 (7 с. / 11 с.).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Доктора технических наук, доцента, заведующего кафедрой прикладной механики и инженерной графики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова» (г. Санкт-Петербург) Сергеевичева Александра Владимировича. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: 1) На странице 5, в разделе «Положения, выносимые на защиту» в пунктах 3,4 и 5 необходимо было указать для чего используется или применяется метод обработки информации и алгоритмическое обеспечение для обработки информации; 2) На странице 22, раздел «Основные выводы и результаты», пункт №6 «Результаты диссертационной работы были внедрены в деятельности ЗАО «Завод Минплита», г. Челябинск» с нашей точки зрения не является выводом или результатом диссертационной работы.

2. Доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Информационные и измерительные системы и технологии» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» (г. Новочеркасск, Ростовская область) Горбатенко Николая Ивановича. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: 1) Требуется обоснования выбор порогового значения оценки точности восстановленного угла, равного 0,02 (формула 5); 2) Новизна разработанных методов обработки информации (пункты 2,3,5 основных выводов и результатов) не подтверждена соответствующими свидетельствами о регистрации программных продуктов.

3. Доктора технических наук, профессора, профессора кафедры «Автоматика и системотехника» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тихоокеанский государственный университет» (г. Хабаровск, Хабаровский край) Шалобанова Сергея Викторовича. Отзыв положительный, из замечаний отмечено: в работе подробно описаны результаты локализации различных дефектов, однако в автореферате не приводятся обобщенная количественная оценка различимости дефектов и сравнение по этому показателю разработанных алгоритмов с известными алгоритмами.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что ими осуществлялись исследования по тематике диссертации и получены весомые научные результаты в рассматриваемой предметной области, что подтверждается публикациями в научных изданиях.

*Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:*

*разработаны* математическая модель получения информации непосредственно с вращающегося вала исполнительного механизма, которая позволяет определить угловое и линейные ускорения вала с учетом его мгновенного угла поворота; метод обработки информации, основанный на математической модели получения информации непосредственно с вращающегося вала, позволяющий декомпозировать измеренную информацию на линейные и угловые компоненты;

*предложены* метод обработки информации и критерий обнаружения дефекта в подшипнике качения по сигналам декомпозированного углового ускорения; алгоритмическое обеспечение для обработки информации и критерий локализации дефекта в подшипнике качения по сигналам декомпозированных линейных ускорений; метод обработки информации и критерий обнаружения локального дефекта ведущего колеса зубчатой передачи типа “скол” и “поломка” зуба по сигналам декомпозированного углового ускорения выходного вала;

*доказана* с помощью имитационного моделирования и экспериментальных исследований перспективность практического использования предложенных методов получения информации и обнаружения дефектов в подшипниках качения и зубчатых передачах;

*введено* понятие декомпозиции ускорений, для обозначения разработанного в диссертации оригинального метода разделения измеренной непосредственно с вращающегося вала информации на угловую и линейные компоненты.

*Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:*

*доказана* корректность метода получения информации непосредственно с вращающегося вала исполнительного механизма, использующего мгновенные ускорения закрепленных на вращающемся валу нескольких взаимно-ориентированных акселерометров, и позволяющего определить угловое и линейные ускорения вращающегося вала с учетом его мгновенного угла поворота;

*применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) использованы* основные положения системного анализа, теории механических колебаний, цифровой обработки сигналов, а также методов теоретической механики, спектрального анализа сигналов, элементов теории планирования эксперимента;

*изложены* основные положения, преимущества и область применения методов получения информации и обнаружения по полученной декомпозированной информации дефектов в подшипниках качения и зубчатых передачах;

*раскрыты* методы получения информации непосредственно с вращающегося вала и методы обнаружения дефектов в подшипниках качения и зубчатых передач по декомпозированным угловому и линейным ускорениям;

*изучено* влияние различных дефектов подшипников и зубчатых передач, а также различных скоростей вращения вала на спектральный состав полученной непосредственно с вращающегося вала информации;

*проведена модернизация* метода получения и обработки информации для оценки технического состояния исполнительных механизмов.

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

*разработаны и внедрены* метод получения информации непосредственно с вращающегося вала, а также метод обнаружения дефектов в подшипнике качения по сигналам декомпозированного углового ускорения в области собственных частот вала;

*определены* перспективы широкого практического использования разработанных в диссертации новых моделей и методов получения информации, а также методов обработки информации для оценки технического состояния узлов исполнительных механизмов;

*создан* программно-аппаратный комплекс реализующий метод получения информации непосредственно с вращающегося вала и методы обнаружения дефектов в подшипниках качения;

*представлены* рекомендации по области применения разработанных методов для оценки технического состояния узлов исполнительных механизмов.

*Оценка достоверности результатов исследования выявила:*

*для экспериментальных работ* результаты получены на сертифицированном аттестованном оборудовании, показана воспроизводимость экспериментальных результатов исследования в различных условиях, а также совпадение с теорией;

*теория*, служащая основой для разработки методов получения обработки информации, предложенная в диссертационной работе, базируется на корректном применении системного анализа, теории механических колебаний, цифровой обработки сигналов, вычислительной математики, элементов теории планирования эксперимента;

*идея базируется* на обобщении передового опыта и анализе основных подходов к получению и обработке информации для оценки технического состояния исполнительных механизмов;

*установлено* подтверждение разработанных автором научных положений, выводов и рекомендаций результатами имитационного моделирования и экспериментального исследования, а также непротиворечивость полученных в диссертации результатов ранее выполненными и опубликованными другими авторами научными исследованиями по рассматриваемой тематике;

*использованы* апробированные методики компьютерного моделирования, аттестованные средства измерения, сбора и обработки данных для верификации разработанного метода получения информации, а также промышленные установки с апробированными методами симулирования дефектов для экспериментальной верификации разработанных методов обнаружения и локализации дефектов.

*Личный вклад соискателя состоит в:*

проведении анализа степени проработанности проблемы оценки технического состояния исполнительных механизмов, развитии методов получения информации непосредственно с вращающегося вала механизма, разработке методов обработки информации для оценки технического состояния узлов исполнительных механизмов, их реализации в программно-аппаратном комплексе, проведении вычислительных и натурных экспериментов, апробации результатов исследования

на конференциях различного уровня, а также в подготовке публикаций по выполненной работе.

Диссертационный совет пришел к заключению, что рассматриваемая диссертация является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор, Синицин Владимир Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (промышленность).

На заседании 28 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Синицину В.В. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 22 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту – 0 человек, присутствовали в удаленном интерактивном режиме – 2 человека, проголосовали: «за» – 16, «против» – 0, «воздержались» – 0.

Заместитель председателя

диссертационного совета Д 212.298.03

доктор технических наук, профессор



 Логиновский О.В.

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 212.298.03

доктор технических наук, доцент

28.12.2020 г.

 Голлай А.В.