

## ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Соболева И.А.  
«Разработка бортового комплекса мониторинга целостности конструкции  
авиационной и космической техники методом акустической эмиссии»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук  
по специальности 1.3.7- Акустика

Соболев Илья Александрович в 2020 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им Д.Ф. Устинова» по направлению подготовки высшего образования бакалавриата 15.03.01 «Машиностроение». В 2022 году с «отличием» окончил БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» по направлению подготовки магистратуры 15.03.03 «Прикладная механика». В 2025 году освоил программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова по направлению подготовки 6.2.1 «Вооружение и военная техника» с получением свидетельства об окончании аспирантуры. В 2025 году получил справку о сдаче кандидатских экзаменов по специальности 1.3.7 «Акустика». С 2023 года преподает на кафедре Е4 «Высокоэнергетические устройства автоматических систем» БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Постоянно совершенствует свой профессиональный опыт и повышает квалификацию в области неразрушающего контроля, акустической эмиссии, участвует в различных научно-практических конференциях, конкурсах в области акустики, космической техники, летательных аппаратов, ведет теоретические и экспериментальные исследования в области неразрушающего контроля. Отдельные результаты диссертационной работы внедрены и используются в учебном процессе БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» кафедры Е4 «Технология патронного производства и обработка металлов давлением» для дисциплин «Материалы в пружинном производстве», «Акустические методы контроля и диагностики» и при выполнении выпускных квалификационных работ обучающимися по

специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели» и направлению 15.04.03 «Прикладная механика».

Все теоретические, экспериментально-аналитические и практические результаты диссертационного исследования выполнены Соболевым И.А. самостоятельно. Современная космонавтика предъявляет исключительно высокие требования к безопасности, надежности, долговечности конструкций. Рост использования алюминиевых сплавов, аддитивных технологий и сложных инженерных решений требует внедрения инновационных методов неразрушающего контроля, способных обеспечить своевременное выявление дефектов с достаточной точностью во время эксплуатации аппаратов без нарушения целостности объектов. Научные исследования, изложенные в диссертации, позволяют обеспечить разработку бортового комплекса мониторинга целостности конструкции авиационной и космической техники методом акустической эмиссии. Работая над диссертацией, автор проявил высокую работоспособность, знания в области инженерной акустики. Он проявил незаурядные способности к научной работе. Диссертация содержит несомненную научную новизну, включает обзор литературы и нормативных источников, позволивший впервые предложить систему мониторинга конструкций авиационной и космической техники на основе метода акустической эмиссии. В совокупности с проведенными экспериментально-аналитическими исследованиями это позволило разработать методику, алгоритм и программно-аппаратный комплекс для регистрации, обработки, анализа и идентификации сигналов акустической эмиссии с целью оценки герметичности, трещинообразования и предрасположенности к развитию дефектов корпусных элементов космической станции на этапе активной эксплуатации в процессе всего жизненного цикла. Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке бортового комплекса постоянного мониторинга целостности конструкции космической станции на основе метода акустической эмиссии для определения возможных ударных (внешних) воздействий с

погрешностью локализации не более 10% и определение утечки воздуха через дефект (трещину) в корпусе более 0,1 кг/сут с погрешностью определения местоположения не более 15 % от максимального расстояния между двумя ближайшими к месту утечки датчиками. Впервые были выполнены акустические измерения на элементах Российской орбитальной космической станции на вновь созданном уникальном программно-аппаратном комплексе, локация сигналов в котором происходит на основе анализа и идентификации сигналов акустической эмиссии методом Дэвидона - Флетчера - Пауэлла для оценки трещинообразования на ранних этапах, предложенная математическая модель реализована для локации дефектов.

Достоверность диссертационного исследования подтверждается значительным объемом экспериментальных исследований, выполненных в лабораторных и производственных условиях с использованной прецизионной акустико-эмиссионной системы, применением современных методик испытаний и обработки информации, а также апробацией результатов работы. Отдельные результаты диссертационной работы подтверждены и внедрены в ООО «НДТ-системы», а также проведена апробация в производственных условиях ПАО «РКК Энергия» для разработки системы мониторинга в рамках СЧ ОКР «Разработка и создание системы мониторинга технического состояния конструкций орбитальной станции КК РОС» Шифр СЧ ОКР «КК РОС» ТЗ.0069.085. На основе результатов диссертационного исследования получены гранты фонда содействия инновациям (программы «УМНИК» и «Студенческий Стартап»), соискатель является двукратным лауреатом конкурса грантов Правительства Санкт-Петербурга и победителем Всероссийского конкурса «Моя страна – моя Россия» - проекта президентской платформы «Россия – страна возможностей».

Диссертационная работа Соболева И.А. выполнена на высоком научном уровне и представляет собой самостоятельное законченное научное исследование, содержащее решение важных задач в области акустических методов диагностики металлических конструкций авиационной и

космической техники, направленных на снижение риска аварийных ситуаций. Содержание диссертации соответствует п.2. паспорту научной специальности 1.3.7 «Акустика», отрасль науки – технические науки: Акустическая диагностика и неразрушающий контроль в транспорте и строительстве; акустический мониторинг зданий и конструкций. Диссертация выполнена на актуальную тему, а ее результаты нашли применение на практике.

Считаю, что диссертация Соболева Ильи Александровича на тему «Разработка бортового комплекса мониторинга целостности конструкции авиационной и космической техники методом акустической эмиссии» на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует требованиям, установленным в пунктах 9 - 14 Положения «О присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842 (с изменениями на 16 октября 2024 года), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Соболев Илья Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.3.7 «Акустика».

Научный руководитель

доктор технических наук, доцент, доцент кафедры Е4 «Технология патронного производства и обработка металлов давлением»

ФГБОУ ВО БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова  Е.Ю. Ремшев

Подпись заверяю

  
М.П.   
24.11.2025

ФГБОУ ВО «Балтийский государственный

технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

Адрес: 198005, Санкт-Петербург, 1-я Красноармейская д.1/21

Электронная почта: [bgtu@voenmeh.ru](mailto:bgtu@voenmeh.ru)