

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 32.1.006.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ  
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГБУ «ВНИИМС»)  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ  
РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ  
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело N \_\_\_\_\_  
решение диссертационного совета от 18.01.2024г. N1-24

О присуждении Аймагамбетовой Раушан Жанатовне, гражданке Республики Казахстан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Аппаратно-программный комплекс контроля технического состояния строительных конструкций, на основе волоконно-оптических датчиков» по специальности 2.2.4 – приборы и методы измерения (по видам измерений) принята к защите 31.10.2023 (протокол заседания N2-23) диссертационным советом 32.1.006.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ "ВНИИМС") Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии, 119361, Москва, ул. Озерная, 46, приказ о создании диссертационного совета №1350/нк от 24 октября 2022 г.

Соискатель Аймагамбетова Раушан Жанатовна "08" октября 1984 года рождения, в 2007г. окончила Карагандинский государственный университет», в 2019 году аспирантуру ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», работает в Казахстанском институте стандартизации и метрологии Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан, с 10.05.2023г. в должности руководителя департамента производства, науки и

оценки соответствия.

Диссертация выполнена в Казахстанском институте стандартизации и метрологии Комитета технического регулирования и метрологии Министерства торговли и интеграции Республики Казахстан.

Научный руководитель – д.т.н. доцент Стукач Олег Владимирович, Московский институт электроники и математики им. А.Н. Тихонова НИУ Высшей школы экономики, департамент электронной инженерии, профессор.

Официальные оппоненты: Горлов Николай Ильич, д.т.н., ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики», кафедра фотоники в телекоммуникациях, профессор; Тихомиров Сергей Владимирович, д.т.н., ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений», отдел аспирантуры, преподаватель (с 1989г. по 2015г.руководитель лаборатории метрологии волоконно-оптических, лазерных специальных и медицинских систем ФГУП «ВНИИОФИ»)

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт автоматики и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук», Новосибирск, в своем положительном отзыве, подписанном д.т.н., проф. Потатуркиным О.И., д.т.н. доц. Зюбиным В.Е. указала, что разработанный аппаратно-программный комплекс позволяет своевременно выявлять потенциальные и скрытые от визуального наблюдения проблемы в строительных сооружениях и природных объектах.

Предложенный аппаратно-программный комплекс рекомендуется использовать для осуществления непрерывного контроля протяженных технических и природных объектов, разрушение которых сопряжено с угрозой для людей и (или) экологическим ущербом для окружающей среды».

Соискатель имеет 11 опубликованных работ по теме диссертации, из них 7 в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК (4 категории К1, 3 категории К2), 2 патента.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Аймагамбетова Р. Ж. Система мониторинга несущих строительных конструкций зданий и сооружений на основе применения волоконно-оптических технологий / Мехтиев А.Д., Наркевич М.Ю., Нешина Е.Г., Кожас А. К. // Инженерно-строительный журнал. 2023. № 4 (119). (Magazine of Civil Engineering).
2. Аймагамбетова Р. Ж. Автоматическая система контроля целостности волоконно-оптических кабелей /А.Д. Алькина, Юрченко А.В. А.Д. Мехтиев, Мади П.Ш // Мир измерений. № 2. 2023.
3. Aimagambetova R.Z. Monitoring reinforced concrete building structure technical conditions based on the use of quasi-distributed fiber-optic sensors / Mekhtiyev, A., Neshina, Y., Kozhas, A., Toleubayeva, S., Tleubayeva, A. // International Journal of GEOMATE, 2022, 23(97), pp. 154–162
4. Aimagambetova R.Z. Using optical fibers (of) to control the stress-strain state of steel structures subject to fatigue failure / V. V. Yugay, A. D. Mekhtiyev, S. G. Ozhigin, Y. G. Neshina, Y. Zh. Sarsikeyev // METALURGIJA 61 (2022) 2, 351-354
5. Автоматизированная волоконно-оптическая система мониторинга, телеметрии и контроля стационарных объектов, водоемов и сейсмоопасных участков. Патент на изобретение № 36074. Дата выдачи 27.01.2023.

Личный вклад соискателя состоит в формулировании основных идей и гипотез, их теоретической и практической проработке, разработке и исследовании лабораторных и опытных образцов систем контроля, подготовке текста публикаций и иллюстративного материала. Выполнение анализа научной литературы, оформление ссылок. Подготовка и планирование экспериментов, обработка статистических данных. Участие в формулировании основных разделов и выводов.

На диссертацию и автореферат поступило 9 отзывов, все положительные, но есть замечания:

- «можно рекомендовать расширить апробацию работы на более представительном наборе модельных и практически важных задач с обеспечением более содержательного сопоставления получаемых результатов» (к.т.н., доц. ФБГОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» Кутузова Д.В.);
- «опечатки в тексте автореферата, отсутствие полных расшифровок к некоторым рисункам, плохую читаемость подписей на рисунках, а также перегруженность материала четвертой главы (с описанием методики измерений) информацией об используемом промышленном оборудовании и его программного обеспечения» (к.физ. - мат.н., инженер ФГАОУ ВО НИУ ИТМО, Жукова М.О.);
- «не приведены данные о возможных погрешностях измерений и их влиянии на точность результатов работы аппаратно-программного комплекса» (проф. ФГАОУ ВО Казанского федерального университета Магид Е.А.);
- «потери оптической мощности в оптическом волокне связаны не только с появлением трещин, но и с деградацией самого волокна» (д.т.н., проф. ФГАОУ ВО «Омский государственный технический университет», Богачков И. В.);
- «отсутствие четкого разграничения между разработанной физико-математической моделью волокна и известными из литературных источников: в чем сходства и различия» (д.т.н., проф. «Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники» Семенов Э.В.);
- «из автореферата неясно, как предложенная модель позволяет количественно «установить деформацию железобетонной строительной конструкции по потерям оптической мощности и по изменению параметров; не пояснена запись выражения для распределения «объемной плотности мощности электромагнитного поля волны в оптоволокне... недеформированном состоянии балки (стр.12); следовало бы пояснить, как экспериментальные исследования (стр13-15) согласуются с результатами численного моделирования; имеются стилистические ошибки» (к.т.н., доцент ФГБОУ ВО «МАИ» Коробков К. А.);

- «не понятно, является ли визуализация изгиба волокна следствием расчетов по разработанной модели на стр. 10 или выполнена по методам, заложенным в программное обеспечение» (д.т.н., проф. ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» Шайдуров Г.Я.);
- «требуется пояснения цель использования фотоматрицы при проведении анализа изменения поля оптического излучения, сформулированного на выходе из оптического волокна, так как рефлектометр позволяет оценить те же оптические потери в точке деформации оптического волокна» (к.т.н. НАО «КазНИТУ им. К.И. Саптаева» Елемесов К.К.).

Выбор официальных оппонентов обусловлен тем, что оппоненты - признанные специалисты в области волоконно-оптических систем измерений и диагностики и имеют работы в областях, связанных с применением и разработкой оптико-электронной измерительной аппаратуры. Выбор ведущей организации обоснован тем, что ФГБУН «ИАиЭ СО РАН» - ведущий институт физико-технического профиля, ведущий экспериментальные разработки в области оптики, лазерной физики и информатики.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований: разработана методика контроля технического состояния строительных конструкций с применением волоконно-оптических датчиков, что позволяет определить поврежденный участок посредством проведения оптико - электронного анализа изменения мощности оптического излучения и ее распределения на торце (сердцевине и оболочке) оптического волокна; предложен оригинальный подход к контролю технического состояния железобетонных конструкций с использованием волоконно-оптических датчиков; доказано, что деформацию и процесс разрушения железобетонной конструкций можно контролировать с помощью анализа изменения мощности оптического излучения и ее распределения на торце (сердцевине и оболочке) оптического волокна при механическом воздействии на боковую грань.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- представлена теоретическая модель, которая позволяет определить локализацию деформации железобетонной строительной конструкции по изменению параметров распределения плотности мощности излучения на торце волокна с оболочкой при его деформации или микроизгибе, проведено моделирование процесса деформации оптического волокна с использованием программного обеспечения ANSYS; применительно к проблематике диссертации результативно использован разработанный метод контроля технического состояния строительных конструкций и протяжённых объектов на основе изменения параметров оптического излучения, падающего на поверхность фотоматрицы высокого разрешения, установленной на выходе из оптического волокна, подвергающийся деформации; изложены положения, вносящие вклад в развитие новых систем контроля технического состояния строительных конструкций и протяженных объектов, способных при помощи комбинации датчиков установить участок повреждения, а также обнаружить на ранней стадии изменения напряженно-деформированного состояния контролируемой железобетонной конструкций; изучены физические процессы изменения параметров оптической волны, проходящей по оптическому волокну, находящемуся внутри железобетонной конструкции при ее деформации; проведено усовершенствование теоретической модели процессов механического воздействия на волоконно-оптический сенсор, были получены новые научно-обоснованные результаты, а также разработана система контроля с использованием комбинации датчиков и нового метода обработки результатов контроля.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что: разработан экспериментальный образец аппаратно-программного комплекса, который был внедрен и прошел полевые испытания на строительной площадке ТОО «Empire Construction» г. Астана; представлены рекомендации по практическому использованию и предложения по дальнейшему совершенствованию разработанного аппаратно-программного комплекса. В перспективе целесообразна разработка

опытного образца на основе экспериментального и проведение его метрологических исследований или аттестации с последующими испытаниями для утверждения типа и коммерциализации разработанного аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния строительных конструкций.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: для экспериментальных работ была проведена калибровка АПК с использованием сертифицированного оборудования; достоверность обработки данных обеспечивалась компьютерными программами Wolframalpha и ANETR, теория согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации; установлено качественное и количественное совпадение полученных результатов с результатами, представленными в независимых источниках.

Личный вклад соискателя состоит в проведении научного анализа литературы, в разработке физико-математической модели, выполнении основного объема теоретических и экспериментальных исследований, изложенных в диссертационной работе, в разработке аппаратно-программного комплекса, численного анализа изменения изображения оптического пятна, в разработке методики контроля и оформлении результатов в виде публикаций и научных докладов (в том числе выступлений на 3-х международных конференциях, без участия соавторов).

Соискатель ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 18 января 2024 года диссертационный совет принял решение за решение научной задачи разработки аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния строительных конструкций на основе волоконно-оптических датчиков, имеющей существенное значение для развития приборов и методов измерений, применяемых при контроле протяженных, в том числе потенциально опасных объектов и сооружений, присудить Аймагамбетовой Раушан Жанатовне ученую степень кандидата

технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 11 человек (один из них в удаленном режиме), из них 11 докторов наук по профилю рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 13 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за -11 (в том числе один член диссертационного совета голосовал удаленно), против – нет.

Председатель

диссертационного совета

Кузин Александр Юрьевич

Ученый секретарь

диссертационного совета

Лысенко Валерий Григорьевич



Дата оформления заключения – 19 января 2024г.