

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.13 доктора технических наук, профессора Солдатов Алексея Ивановича на диссертацию Алькиной Алии Даулетхановны «Аппаратно-программный комплекс контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды»

Актуальность темы

Контроль целостности волоконно-оптического кабеля и точек его коммутации является весьма важным для быстрого реагирования на возникающие проблемы с передачей информации в внутризональных системах телекоммуникации. Соответственно возникает естественная необходимость или потребность в разработке новых методов и средств контроля технического состояния оптических кабелей, которые можно использовать для поиска повреждений и точек несанкционированного подключения. С учетом вышесказанного, тема диссертации, цель и поставленные задачи являются актуальными, а также имеют важное научное и практическое значение применительно к контролю технического состояния оптических кабелей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Полученные в диссертации основные положения, выводы и результаты являются научно-обоснованными, а также имеют важное значение для развития систем контроля технического состояния оптических кабелей, которые в настоящее время преобладают во всем мире из-за более высоких технико-экономических показателей. Основными результатами является разработанный аппаратно-программный комплекс контроля с использованием волоконно-оптических датчиков. Представленные положения являются полностью обоснованными и отвечают всем современным требованиям развития систем контроля. Все выводы и рекомендации четко сформулированы и являются научно-обоснованными. При выполнении данной диссертации автор продемонстрировал навыки проведения, как экспериментальных исследований, так, и теоретических.

Достоверность и новизна полученных результатов

Достоверность полученных результатов заключается в использовании методов сбора первичной информации и анализа литературы наукометрических баз, а также подтверждается результатами выполненных теоретических и экспериментальных исследований схем и конструкции датчика; достаточными объемами лабораторных и стендовых испытаний; положительными результатами апробации разработанного метода контроля и рекомендаций в производственных условиях. Достоверность выводов и результатов диссертации, а также их новизна и актуальность не вызывают сомнений. Впервые разработана волоконно-оптическая квази-распределённая система с аппаратно-программным комплексом контроля на основе оптико-цифрового анализа изменения интенсивности оптической волны, распространяющейся по оболочке оптического волокна. Новыми являются результаты экспериментального исследования образца волоконно-оптической системы контроля технического состояния ВОК, способного при помощи квази-распределённых датчиков установить участок повреждения, а с помощью метода оптической рефлектометрии определить место обрыва ВОК с точностью до 1 метра. Предложена новая методика контроля технического состояния ВОК с

одновременным использованием волоконно-оптических чувствительных элементов распределённого и квази-распределённого типа с оптико-цифровым анализом изменения параметров оптической волны в режиме реального времени.

Теоретическая и практическая значимость работы

В диссертации Алькиной А.Д. представлены теоретические основы спектрального анализа изменений интенсивности пикселей при механическом воздействии на оптическое волокно для создания нового метода контроля технического состояния оптических кабелей, которые заключаются в новых математических выражениях и графиках зависимости параметров световой волны, проходящей по оптическому волокну. Практическая значимость заключается в создании действующего образца волоконно-оптического датчика и аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния оптических кабелей. Также практическая значимость заключается в разработке рекомендаций по использованию аппаратно-программного комплекса контроля, которые прошли практическую апробацию в реальных условиях АО «Казахтелеком».

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертация представляет собой полностью завершенную комплексную работу, выполненную с соблюдением всех современных требований к научному исследованию. Её содержание и структура соответствуют заявленной научной специальности и цели исследования. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованных источников, включающего 218 работ, содержит 199 страниц текста, 79 рисунков, 6 таблиц и 13 приложений.

Во введении изложены актуальность и степень разработанности темы, поставлена цель и сформулированы задачи диссертационного исследования, определена научная новизна, представлена практическая значимость полученных результатов, изложены положения, выносимые на защиту, указан личный вклад автора.

В первой главе представлен обзор и анализ мирового опыта развития волоконно-оптических датчиков для различных областей промышленности, а также рассмотрены существующие системы, используемые в различных зарубежных странах. Проанализированы разработки ученых России и Казахстана для формирования собственной научной гипотезы. Сделан выбор среды моделирования процессов распространения световых волн в оптоволокне при механическом воздействии на них. Выполнен обзор волоконно-оптических датчиков и их применение, выявлены преимущества по сравнению с традиционными датчиками.

Во второй главе дана информация об объекте исследования, представлены результаты обработки экспериментальных измерений. Сформирована математическая основа модели процессов преобразования внешнего светового сигнала в визуальный сигнал, которая позволяет с помощью методов квантовой волновой оптики интерпретировать процесс возникновения различного рода дефектов в оптическом кабеле. Достаточное внимание уделено компьютерному моделированию процесса деформации оптического волокна при механическом воздействии на него. В качестве моделирования была использована компьютерная программа COMSOL и ANSYS. Автором рассмотрены вопросы планирования эксперимента, обработки результатов измерений и построения математических моделей.

В третьей главе представлено описание экспериментальных исследований различных по конструкции волоконно-оптических датчиков для контроля технического состояния оптических кабелей, проведенные в лабораторных условиях. Разработаны различные схемы датчиков, каждая из которых имеет общие элементы и некоторые отличительные особенности. Проведены испытания образца АПКТК, которые показали достаточно высокую надежность срабатывания при воздействии на ВОК. Предложенная

методика для автоматического контроля механических воздействий и повреждений волоконно-оптических кабелей, которая основана на изменении уровня интенсивности оптической волны длиной 650 нм, падающей на поверхность фотоприемника с последующим оптико-электронным анализом изображения пятна, позволяет отслеживать изменения интенсивности отдельных пикселей.

В четвертой главе представлены результаты разработки аппаратно-программного комплекса контроля с использованием волоконно-оптического датчика для контроля технического состояния оптических кабелей. Представлена схема датчика, имеющего ряд существенных преимуществ по сравнению с существующими методами контроля, которые основаны на периодическом, ручном контроле. Отличительной особенностью является использование в качестве датчика одномодового оптического волокна стандарта G652, которое одновременно является датчиком и направляющей системой связи между датчиком и аппаратно-программным комплексом контроля. Разработанный аппаратно-программный комплекс контроля позволяет в режиме реального времени фиксировать изменение потерь оптической мощности при повреждении кабеля или при несанкционированном доступе.

По каждой из глав сформулированы выводы, в конце диссертации представлено заключение.

В приложениях содержатся копии полученных патентов, акт внедрения результатов диссертационной работы. Также имеется дополнительный материал для раскрытия сущности предлагаемого научно-технического решения. Автореферат диссертации правильно и полно отражает содержание диссертации.

Достоинства и недостатки в содержании и оформлении диссертации

Исследования, приведённые в диссертации, выполнены на высоком уровне в рамках требований, предъявляемых к данному виду научной работы. Выполненные исследования описаны хорошим литературным языком. В целом, диссертация оставляет весьма благоприятное впечатление, однако можно выделить следующие недостатки, требующие пояснения:

1. Соискателем не приведено подробного описания причин возникновения шумов в одномодовом оптическом волокне в случае нестабильной работы полупроводникового лазера, а также не разъясняются методы борьбы с данными явлениями.

2. Не раскрыты методы калибровки и выбора источника излучения.

3. Автору требуется отдельно разъяснить процесс перехода пикселей из одного состояния в другое, с указанием количества пикселей белого цвета, сформировавших в зависимости от определенного уровня воздействия на волоконно-оптический кабель.

4. Автор подробно не объясняет почему для работы предлагаемого датчика смещения выбрана длина волны 650 nm и нет сравнения по эффективности с другими длинами волн.

Замечания, высказанные по работе, не носят принципиального характера и не оказывают влияние на общую положительную оценку диссертации.

Заключение

Диссертация Алькиной А.Д. на соискание учёной степени кандидата технических наук посвящена разработке аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности. Результаты выполненных исследований, их новизна и значимость, а также степень обоснованности выводов характеризуют представленную диссертацию как законченную научную работу. Вынесенные на защиту результаты получены автором лично, либо при его определяющем участии. Основные результаты исследования по теме диссертации представлены в 4 статьях в журналах рекомендованных ВАК и 4 статьи индексируемых в базах данных SCOPUS и Web of Science, а также 14 докладами на международных научных конференциях. Новизна разработок подтверждается 2 полученными патентами Республики Казахстан.

В целом диссертационная работа Алькиной А.Д. на тему «Аппаратно-программный комплекс контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности» соответствует требованиям п. 2.1 и п. 2.2 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, а Алькина Алия Даулетхановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по научной специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Я, Солдатов Алексей Иванович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Алькиной Алии Даулетхановны и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ.13, доктор технических наук, профессор отделения электронной инженерии Инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

 Солдатов А.И.

Дата «26» 03 2024г

Адрес: пр. Ленина, д. 30, ст. 1, оф. 202, 634050, г. Томск, Томская обл., Россия e-mail: asoldatof@tpu.ru Телефон: +7 (3822) 606297

Подпись Солдатова Алексея Ивановича заверяю
и.о. Учёного секретаря Ученого совета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»



 Новикова В.Д.