

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора физико-математических наук Коношонкина Александра Владимировича на диссертационную работу 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

Актуальность темы диссертационной работы в научном и в практическом плане не вызывает сомнений, так как в настоящий момент времени нет внутризонавых интеллектуальной системы, способной в режиме реального времени контролировать повреждение или снижение пропускной способности волоконно-оптического кабеля. Диссертационная работа Алькиной А.Д посвящена разработке нового метода контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности, который может быть применён на практике и внедрен на производстве. В диссертации представлен новый метод контроля технического состояния оптических кабелей с использованием аппаратно-программного комплекса контроля на основе волоконно-оптических датчиков. Разработка аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния кабелей весьма актуальна для внутризонавых систем телекоммуникаций, так как в настоящее время подобных систем нет в эксплуатации. Предложена принципиально новая система контроля, основанная на оптико-цифровом интеллектуальном контроле дополнительных потерь и оптического рассеяния, возникающих в ВОК при механических воздействиях, растяжениях или изгибах. Представленная система является полностью автоматической и использует интеллектуальную обработку данных измерений с помощью разработанного аппаратно-программного комплекса контроля.

Научная новизна

В диссертации представлен новый метод контроля технического состояния оптических кабелей с применением волоконно-оптических датчиков на основе нового алгоритма оптико-цифрового анализа интенсивности пикселей оптического пятна Пуассона с Гауссовским распределением. Имеется принципиальное отличие от существующих аналогов, которое позволяет существенно упростить конструкцию аппаратной части. Получены новые научно-обоснованные результаты исследований имеющие важные значения для развития методов и средств контроля технического состояния оптических кабелей с применением волоконно-оптических датчиков. Автором предлагается принципиально новый метод обработки полученных данных от волоконно-оптических датчиков распределённого и квази-распределённого типа, основанный на интеллектуальной оценке параметров изменения свойств оптического пятна, падающего на поверхность фотоматрицы высокого разрешения. Предлагается новый алгоритм преобразования изменения амплитуды интенсивности световой волны, проходящей по сердцевине оптического волокна в численные значения механической нагрузки на ВОК. Новизна работы заключается в новых математических выражениях и графиках зависимостей параметров световой волны, проходящей по сердцевине оптического волокна в момент механического воздействия на него.

Достоверность полученных результатов обеспечена путем обработки данных с последующим сравнением результатов теоретических и экспериментальных исследований, а также достаточным объемом проведённых лабораторных и стендовых испытаний; положительными результатами апробации разработанной методики контроля в производственных условиях.

Методология и методы исследования

Методология исследований базируется на научно-достоверной теории. Экспериментальные результаты соответствуют аналитическим выводам и результатам численного моделирования. Полученные результаты не противоречат ранее опубликованным данным. Автором используются теоретические и эмпирические методы исследования. Рассмотрены вопросы планирования эксперимента и обработки полученных результатов. Исследования носят прикладной характер и основаны на общих научных понятиях фундаментальных наук и создаются новые технические понятия, имеющие практическое направление использования направленные на совершенствование существующих методов контроля. Используются современные методы компьютерного моделирования, а именно трехмерное моделирование механических натяжений с использованием программного продукта ANSYS, основанного на методе конечных результатов. Для обработки полученных данных и построения аппроксимаций применялись компьютерные программы Wolframalpha, Microsoft Excel.

Практическая значимость работы заключается в разработке опытного образца аппаратно-программного комплекса для контроля дополнительных потерь оптических кабелей систем телекоммуникации. Практической значимостью также является новое техническое и конструкторское решение в качестве аппаратно-программного комплекса контроля с использованием волоконно-оптических датчиков распределённого и квази-распределённого типа находящихся внутри ВОК. При это в качестве датчиков используются резервные волокна ВОК. Наибольший интерес представляет собой разработанный аппаратно- программный комплекс способный одновременно работать с двумя видами датчиков распределённого и квази-распределённого типа.

Оценка содержания диссертации, её завершенность

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения, изложена на 199 страницах машинописного текста, содержит 79 рисунков, 6 таблиц, список цитируемой литературы, представленный 218 наименованиями. Имеются 13 приложений.

Полученные результаты прошли достаточную апробацию на различного рода конференциях. В рамках диссертационной работы опубликовано 22 научных работы, из них 4 статьи в журналах рекомендованных ВАК, 4 статьи и 8 докладов в изданиях, индексируемых в базах данных SCOPUS и Web of Science. По теме диссертации представлено 6 докладов на международных научных конференциях и опубликована 1 статья в зарубежном научном журнале также у автора имеются значительный задел, связанный с научно-технической новизной, который заключается в материалах двух зарубежных патентов. Данная диссертационная работа соответствует всем необходимым требованиям, предъявляемым к научному исследованию по заявленной научной специальности и по уровню публикации и практической апробации результатов.

Во введении автором обосновывается актуальность исследуемой темы, формулируются цель и задачи диссертационной работы, приводятся основные защищаемые положения, указывается научная и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе проведен научный анализ развития волоконно-оптических датчиков в странах западной Европы и США, а также разработок ученых России на основании литературного обзора. Выполнен литературный обзор 218 научных статей, а также выполнен патентный поиск для исключения дублирования научных исследований и повышения достоверности ожидаемых результатов. Рассмотрены процессы распространения световых волн видимого и невидимого диапазона, формирования пятен на поверхности фотоматрицы и влияния внешних помех на работу системы. Определены теоретические и эмпирические этапы исследования.

Во второй главе представлена физико-математическая модель процессов распространения световой волны по сердцевине оптоволокна с учетом всех деформаций в широком диапазоне параметров и температур, а также выходом части оптической мощности в оболочку при его деформации.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований с использованием действующего образца АПКТК с подключённым к нему волоконно-оптическим кабелем

В четвертой главе представлены результаты разработки АПКТК, изложены основы предложенного метода интеллектуального пиксельного анализа светового пятна и определения дополнительных потерь в ОВ, а также метод контроля Рэлеевского рассеяния. Рассмотрена практическая реализация аппаратно-программного комплекса контроля с использованием волоконно-оптического датчика в условиях предприятий. Можно отметить, что внедрение аппаратно-программного комплекса контроля с использованием волоконно-оптических датчиков позволяет своевременно контролировать и уведомлять персонал о возникающих опасностях, что не вызывает сомнений в актуальности и перспективе использования предложенной научной разработки.

В конце каждой главы автор кратко сформулировал основные выводы, которые полностью отражают полученные результаты исследования, а общие выводы, представленные в заключении, отражают полноту реализации поставленных задач и достижения цели диссертационной цели.

Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации

Представленный автореферат достаточно полно отражает содержание диссертационной работы и полностью соответствуют предъявляемым требованиям.

Замечания по диссертации:

- 1) В третьей главе приводятся сведения касающиеся длины световой волны равной $650 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$, но не указано допустимое отклонение в процентах, а также как повлияет на работу системы отклонение более 10 nm ?
- 2) Как обеспечивается стабильная работа полупроводникового лазера и какие устройств применяются для стабилизации его параметров?
- 3) Не рассмотрен вопрос влияния внешних факторов окружающей среды на работу аппаратно-программного комплекса контроля, в зависимости от сезона года.

Вместе с тем, отмеченные недостатки не являются принципиальными, не снижают научную ценность работы и не ухудшают общее положительное впечатление о диссертации.

Заключение

Диссертационная работа Алькиной А.Д. представляет законченный научный труд, результаты которого имеют важное практическое значение для промышленного применения. Полученные результаты являются обоснованными и достоверными. Данная диссертационная работа, выполненная на тему «Аппаратно-программный комплекс технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности» полностью соответствует требованиям п. 2.1 Порядка присуждения ученым 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, Коношонкин Александр Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Алькиной А.Д. и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент, доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории рассеяния электромагнитных волн, ФГБУН Институт оптики атмосферы им. Е.В. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук


Коношонкин Александр Владимирович

Адрес: 634055, г. Томск, площадь Академика Зуева, 1 Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт оптики атмосферы им. В.Е. Зуева Сибирского отделения Российской академии наук

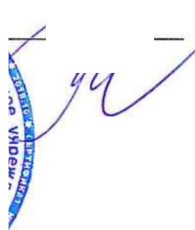
Телефон: +7(382)249-27-38

Электронный адрес: contact@iao.ru

Подпись Коношонкина Александра Владимировича заверяю

Ученый секретарь ИОА СО РАН, к.ф.-м.н.




О.В. Тихомирова

18.07.2024

