

ОТЗЫВ

дополнительного члена диссертационного совета ДС.ТПУ.13, доктора физико-математических наук, профессора Тюрин Юрий Иванович на диссертацию Алькиной Али 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

Диссертационная работа Алькиной А.Д посвящена разработке и практическому внедрению метода контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям оптической мощности. В диссертации представлен новый метод контроля технического состояния волоконно-оптических кабелей с использованием аппаратно-программного комплекса контроля на основе амплитудных волоконно-оптических датчиков. Разработка аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния кабелей актуальна для систем телекоммуникаций. В настоящее время простых и доступных систем такого рода, находящихся в эксплуатации нет.

Актуальность работы обосновывается необходимостью регистрации дополнительных потерь, возникающих в оптических кабелях (ОК) при механических воздействиях для оценки технического состояния ОК в режиме реального времени. Предложенный автором метод контроля позволяет определить место повреждения оптического кабеля и установить фактор несанкционированного подключения.

Научное направление, работы соискателя - разработка нового аппаратно-программного комплекса контроля с использованием волоконно-оптических датчиков, имеет хороший потенциал для практического применения в области телекоммуникационных систем городов и промышленных предприятий, с точки зрения уже полученных автором наработок

Научная новизна проведенного исследования

Автором получены новые оригинальные результаты в области методов контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности и уровня рассеяния оптического излучения Рэлея.

Новой является предложенная и исследованная автором методика контроля дополнительных потерь, возникающих в оболочке оптического

волокна при его деформации и повреждении. Методика основана на оптико-цифровом анализе изменения параметров оптического излучения, с преобразованием в картину пикселей, сформированных на поверхности фотоматрицы, установленной на торце оптоволокна.

Оригинальность и новизна технических решений диссертационной работы Алькиной А.Д. подтверждается её публикациями (16) и охранными документами (2). Актуальной является представленная в диссертации модель процессов в оптическом волокне при его деформациях с учетом когерентности излучения лазера и полученные результаты компьютерного моделирования внешнего силового воздействия на ВОК

Практическая значимость

Диссертационная работа Алькиной А.Д. имеет прикладной характер. Практическая значимость заключается в использовании полученных закономерностей для оценки потерь в оптоволоконном (ОВ) кабеле при его эксплуатации. Разработанный алгоритм автоматизированного многовариантного расчета позволяет установить параметры дополнительных потерь, возникающие в ОВ типа G-652, находящегося в защитной оболочке. Это является объективным показателем в реальных условиях эксплуатации ВОК. Контроль потерь в волоконно-оптических кабелях позволяет предотвратить несанкционированный доступ к информации.

Предложенный автором метод позволяет существенно повысить эффективность контроля технического состояния ВОК в круглосуточном режиме, а также обеспечить его защиту от несанкционированного доступа.

Достоверность результатов исследования

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений и подтверждается использованными методами сбора первичной информации и анализа литературы наукоемких баз, результатами выполненных теоретических и экспериментальных исследований схем и конструкции датчика.

Достоверность подтверждается значительным объемом проведенных лабораторных исследований.

Были получены положительные результаты апробации предложенного метода контроля дополнительных потерь оптических кабелей. Даны рекомендации для использования результатов работы в производственных условиях.

Общая оценка о диссертации

Диссертация Алькиной А.Д. – оригинальное, завершённое научное исследование, выполненное соискателем самостоятельно. Диссертация оформлена в соответствии с принятыми стандартами. Работа написана грамотным и понятным языком и соответствует требованиям, предъявляемым к научному исследованию по научной специальности 2.2.8. Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды. Автореферат соответствует тексту диссертации и содержит описание ключевых результатов, достигнутых соискателем в ходе проведения исследований. По теме диссертации опубликовано 4 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ. Соискатель участвовал в 8 конференциях по результатам, которых были изданы статьи входящих в международную базу цитирования Scopus и Web of Science, также имеются 4 оригинальные статьи, изданные в журналах входящих в вышеуказанные базы, одна из них имеет первый квартиль, что является достаточно высоким показателем. Соискатель активно участвовал в конференциях, имеет 6 публикаций тезисов. Оригинальность и новизна технического решения подтверждается двумя зарубежными патентами.

Содержание диссертации

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Структура и объем работы соответствуют установленным требованиям к кандидатской диссертации.

Во введении сформулированы цель, задачи, научная новизна и практическая значимость работы, а также другие важные пункты. Представлено краткое описание состояния основных вопросов исследования, которые посвящены решению проблемы повышению эффективности контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности. Соискателем обоснованы актуальность диссертации, представлены основные положения, выносимые на защиту и указан личный вклад соискателя.

Первая глава содержит литературный обзор современного состояния методов контроля с использованием волоконно-оптических датчиков. В главе представлены описание методологии и план проведения исследования. Сформулированы основные гипотезы по построению АПКТК и взаимодействию с распределенным волоконно-оптическим датчиком, которым является ВОК. Рассмотрены процессы распространения световых волн видимого и невидимого диапазона, формирования пятен на поверхности фотоматрицы и влияния внешних помех на работу АПКТК. Определены теоретические и эмпирические

этапы исследования. Сделан выбор среды моделирования процессов распространения световых волн в ОВ при механическом воздействии. Выполнен обзор основных типов волоконно-оптических датчиков и сферы их применения в различных отраслях промышленности стран Европы, США, Японии и Индии. Особое внимание уделено разработкам российских ученых. Вся представленная информация является достоверной и полностью отражает уровень развития различных систем контроля, используемых в настоящий момент в различных областях промышленности. **Детально сформулированы цели и задачи диссертационной работы.**

Во второй главе изложены методы исследования, выбрана среда моделирования процессов возникновения дополнительных потерь в оптических кабелях, сформированных при механическом воздействии.

Представлена физико-математическая модель процессов распространения световой волны по сердцевине ОВ с учетом деформаций ОВ в широком диапазоне волновых параметров в ОВ (интенсивность, частота волны и др.), с учетом выхода части оптической мощности в оболочку. В модели учтены температура и когерентность излучения. Моделирование процесса деформации оптического волокна выполнено с использованием программного обеспечения Ansys и Comsol. Осуществлено планирование экспериментов и выбраны методы обработки результатов измерений.

Третья глава содержит результаты экспериментальных исследований с использованием лабораторных образцов волоконно-оптических датчиков, размещённых в оптическом кабеле с использованием действующего образца АПКТК. Основные результаты исследований представлены графиками зависимостей изменения параметров световой волны от силы механического воздействия. Автором показано, что оптический рефлектометр позволяет установить место повреждения ВОК с разрешением в 1 метр при протяженности измерительного канала до 30 км, в перспективе 10см метра при дистанции до 100 км.

Четвертая глава представлена результатами разработки аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям (АПКТК), также изложены основы предложенного метода интеллектуального пиксельного анализа светового пятна и определения дополнительных потерь в ОВ, а также метод контроля Рэлеевского рассеяния

Заключение содержит общие научно-обоснованные выводы, которые соответствуют заявленным целям, задачам исследования, а также отражает научную новизну и практическую значимость работы.

Замечания по диссертации

По работе есть замечания и вопросы:

1. Нет списка сокращений, используемых в диссертационной работе.
2. Научная новизна, п.4 «алгоритм ...позволяет установить место повреждения ОВ с точностью до 1 м » - на каком расстоянии, на любом ?
3. стр.7 Предметом исследования являются: методика исследований ... , а «физико-математическая модель, учитывающая изменения интенсивности оптического излучения и его объемной плотности электромагнитного поля волны в оптическом волокне при его деформации » - не является предметом исследования – почему о модели не сказано, что это важнейшая задача исследования?
4. Описание методов получения первичной информации п.1.1. стр.12-21 не совсем по теме диссертации вопрос?
5. Литературный обзор очень обширный, но не всегда ориентирован на выбор темы и цели диссертационной работы.
- 6.Методология научных исследований - не сфокусирована на теме и цели диссертационной работы
7. стр.67 «Физико-математическая модель оптических процессов, протекающих в ОВ, имеет теоретическую основу нелинейных свойств» - неудачная формулировка
Не пояснен физический смысл формулы (1) , нет вывода этой формулы, как и в ссылках 107 и 168 (это одна статья), есть не очень подробный вывод в 165 (нет даже пояснений всех обозначений). Но если раздел 2.3 называется «Разработка физико-математической модели оптико-механических процессов, происходящих при деформации оптического волокна находящегося внутри оптического кабеля» - то там должна эта модель быть последовательно изложена, а не фигурировать многочисленные ссылки на работы с большим числом соавторов.
8. Для вычислений на стр.69 - полезно привести детальный рисунок.
- 9.Стр.72-73 в(14) N-? В (19) кг вместо kg и масса других опечаток.,k-волновой вектор и k-ая компонента оптического шума? Объемная плотность мощности электромагнитного поля волны - в каком случае получается $P=\omega\epsilon\epsilon_0 E^2$ (стр.73) и пределы применимости.
- 10.Вывода формул (10),(11) нет в работах [107,168].

11. (27) формула – степень у напряженности поля пропущена, что за формулы (25), (28)? Перед рисунком 10 на стр.75 –приведены некоторые символы, в том числе неверные, для чего?

12.Стр.84 «Результаты моделирования изгиба (микро изгиба) ОВ были опубликованы в статье, посвященной разработке физической основы для ВОД, используемых для

измерения давления.» -нет ссылки.

13.стр.91 «7. Показатель преломления ОВ можно представить как совокупность физических параметров $n_x(\omega; T; d; \theta; \alpha_0)$ » -нет единого разъяснения, что за параметры и не выделены основные.

14. Стр.97 «Рисунок 26 - Снимок с экрана компьютера» - в родписи не сказано, что обозначают цифры 1,2,3 на рисунке. (стандартная ситуация).

15. Стр.106. Ошибки редактирования в формулах

16.Рис.38. По оси ординат, что отложено – нет в подписи к рисунку.

17. Рис.47. Нет на рис. цифр - 1,2,3 , указанных в подписи к рисунку

18. Рисунке 54 – «Интенсивность излучения светового пятна»- в подписи надо было указать, что это негативное изображение.

19.стр.152 «Наблюдается строго пропорциональная зависимость, при этом кривая подчиняется линейному закону аппроксимации» - нет графика, на рис.59 зависимость нелинейная.

20.Стр.164 – качество рисунков 69,70

21. Стр.168 «На рисунке 75 представлено фото ... с отображением графика и изменения картины пикселей, при росте нагрузки. Как видно на экране персонального компьютера отображается график роста белых пикселей при росте нагрузки на ВОД. График имеет достаточно высокую линейность, что свидетельствует об адекватной работе ВОД и АПКТК» - ничего не видно (Рисунок 78).

Указанные замечания несколько снижают общее положительное впечатление от диссертационной работы, но не являются критически принципиальными, не затрагивают полученные в диссертационной работе Алькиной А.Д. важные практические результаты и работа должна быть оценена положительно.

Заключение

Диссертационная работа Алькиной А.Д. является завершенной научно квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи по созданию аппаратно-программного комплекса контроля технического состояния оптических кабелей по дополнительным потерям мощности, имеющей значение для развития отрасли знаний в

области методов и приборов контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды. Диссертация соответствует требованиям п. 2. «Порядка присуждения ученым степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете».

Диссертант Алькина Алия Даулетхановна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Я, Тюрин Юрий Иванович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Алькиной А.Д. и их дальнейшую обработку.

Дополнительный член диссертационного совета ДС.ТПУ.13, доктор физико-математических наук, профессор отделения экспериментальной физики Инженерной школы ядерных технологий Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»

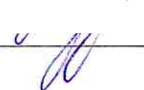
 Тюрин Ю.И.

Дата «19» 03 2024г

Адрес: пр. Ленина, д. 43, оф. 202, 634034, г. Томск, Томская обл., Россия e-mail: tyurin@tpu.ru Телефон: +7 (3822) 701777 Вн.т.1504

Подпись Тюрина Юрия Ивановича заверяю.
И.о. Учёного секретаря Ученого совета
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Национальный
исследовательский Томский
политехнический университет»



 Новикова В.Д.