

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе Московского
технического университета связи и информатики

д.т.н., профессор ЛЕОХИН Ю.Л.

«28» 02 2019

ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования

"Московский технический университет связи и информатики"

на диссертационную работу Корякина Алексея Григорьевича на тему

«Разработка методики оценки устойчивости оптических кабелей к
сейсмическим воздействиям», предоставленную на соискание ученой

степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 -

“Электротехнические материалы и изделия”.

На отзыв представлены:

- диссертация объемом 134 страниц основного текста, состоящая из введения, пяти глав, заключения, одного приложения и списка литературы, включающего 63 источника, 37 рисунков и 27 таблиц и одного приложения;
- автореферат, в котором приведена общая характеристика диссертационной работы, кратко изложено содержание и даны основные результаты работы.

Актуальность темы:

Во всём мире и в частности в РФ стремительно возрастает рост применения оптических кабелей в большинстве областей техники. В отличие от традиционных кабелей с медными проводящими жилами, оптические кабели обладают как рядом преимуществ, так и недостатков при эксплуатации.

Большая чувствительность оптических волокон к внешним воздействующим факторам, главным образом к механическим и

температурным, обязывает учитывать их поведение в составе оптических кабелей при проектировании и эксплуатации.

В современной литературе определения параметров передачи и механических характеристик оптических кабелей рассмотрены достаточно детально. Но вопрос бесперебойной эксплуатации оптических кабелей в сейсмоактивных районах не был рассмотрен. С учетом того, что достаточно большое количество кабелей эксплуатируется в районах подверженных сейсмическим воздействиям, в том числе и на ряде атомных электростанции, актуальность вопроса стойкости оптических кабелей к сейсмическим воздействиям является важным.

Представленная работа посвящена изучению влияния сейсмических колебаний на оптические кабели и разработке методов испытаний кабельных изделий на воздействие сейсмических волн.

Целью рассматриваемой диссертационной работы является:

Разработка методов оценки поведения оптических кабелей при сейсмических воздействиях, разработка методик испытания оптических кабелей на сейсмостойкость, проведение исследований по стойкости к сейсмическим воздействиям оптических кабелей в соответствии с разработанными методиками.

Научная новизна исследований и результатов, полученных в работе:

1. Предложены методы расчёта сейсмостойкости элементов оптических кабелей и кабельных конструкций для основных типов прокладки кабелей, использующихся при эксплуатации.
2. Приводятся примеры расчёта резонансных частот оптического волокна и оптического кабеля.
3. Впервые даётся оценка воздействия продольной и поперечной сейсмической волны на оптические волокна и оптические кабели.
4. Разработана методика проведения испытаний на сейсмостойкость оптических кабелей, имитирующая прокладку при различных условиях эксплуатации.

5. Приведён анализ результатов испытаний оптических кабелей на сейсмостойкость.

Обоснованность и достоверность результатов и выводов диссертации:

Достоверность результатов обеспечиваются использованием методов теории деформации материалов, теории колебаний, аппаратами интегрального и дифференциального исчисления. Внедрением методики испытания оптических кабелей на сейсмостойкость в технические условия на оптические кабели для эксплуатации на АЭС.

Практическая значимость исследования

Практическая ценность работы заключается в использовании результатов работы при проведении испытаний оптических кабелей на сейсмостойкость, поставляющихся на АЭС. Получаемые в ходе экспериментальных и теоретических исследований данные используются при конструировании оптических кабелей для эксплуатации в сейсмоактивных районах РФ в разработке и апробации межотраслевой методики испытаний оптических кабелей на сейсмостойкость.

Оценка содержания диссертации

Во введении обоснована актуальность темы диссертации, сформулирована цель работы, даны основные положения, выносимые на защиту, научная новизна и практическая ценность работы.

В первой главе описываются факторы, влияющие на оптические кабели при сейсмических воздействиях. Даны основные характеристики землетрясений. Приводится статистика повреждений различных типов кабельных изделий от сейсмических воздействий. Рассмотрена документация, устанавливающая требования по сейсмостойкости к кабелям.

Во второй главе указан порядок оценки сейсмостойкости оптического кабеля, представлено взаимодействие оптического волокна в элементах защитных полимерных покрытий оптических кабелей. Поведение оптических

волокон рассматривается для случаев его размещения в трубчатой и плотной защитной оболочках.

Приводятся расчёты поведения оптического волокна при воздействии продольной сейсмической волны, дана оценка поведения оптических волокон внутри оптического кабеля (для газообразной, жидкой и твердой среды расположения оптического волокна).

Поведены расчёты резонансной частоты продольных колебаний оптических волокон разных типов. Проведена оценка относительного удлинения трубчатого защитного покрытия и плотного защитного покрытия при прохождении продольных волн.

Третья глава посвящена теоретическому анализу поведения оптических кабелей в различных условиях эксплуатации (в земле и воздухе).

Рассчитаны резонансные частоты оптических кабелей и показано, что они соизмеримы с частотой сейсмических колебаний оптического кабеля. Сформулированы требования к условиям крепления оптических кабелей в месте подвеса. Дана оценка воздействия циклических механических нагрузок на оптические кабели. Исследуется влияние подземной прокладки и видов грунтов на поведение оптических кабелей при воздействии сейсмических волн. Описывается метод оценки увеличения длины кабеля с целью компенсации воздействия сейсмических волн.

В четвертой главе представлена методика испытания оптических кабелей на сейсмостойкость. Показаны схемы испытаний на сейсмостойкость для основных типов оптических кабелей, с учётом требований к прокладке оптических кабелей.

В пятой главе приведено описание основных типов средств измерений и испытательного оборудования для проведения испытаний на сейсмостойкость кабельных изделий. Показаны задающие режимы виброоборудования, режимы ускорения в зависимости от времени и частоты.

Приводятся результаты испытаний на сейсмостойкость по разработанной методике оптических кабелей.

В заключении приводятся выводы к представленной работе.

Замечания к диссертации:

1. В работе нет сравнения поведения оптических и электрических кабелей связи. Сравнительный анализ методик и результатов испытаний существенно дополнил бы представленную работу.

2. Автором не уделено внимание отличию поведения многомодовых оптических волокон и одномодовых оптических волокон при воздействии вибрационных нагрузок. В работе следовало объяснить и причину, и необходимость использования и поведения того или иного типа оптического волокна при сейсмических воздействиях.

3. Учитывая, что достаточно широкое распространение получают комбинированные электрооптические кабели, представляет интерес разработка методов оценки сейсмостойкости гибридных конструкций.

4. Указанное в главе 5 испытательное и измерительное оборудование конкретизировано, автор не указывает возможность проводить испытания оптических кабелей на аналогичных испытательном оборудовании и измерительных приборах.

5. В таблицах 5.6, 5.7, 5.8. указывается, что для одномодового оптического волокна длины волн $\lambda=1350\text{нм} / 1550 \text{ нм}$, что является ошибочным. Хотя далее в каждой из таблиц с каждым значением типа оптического кабеля указывается верные значения для длин волн ($\lambda=1310 \text{ нм}/1550 \text{ нм}$).

6. В главе 5, посвященной испытаниям, стоило привести полную маркировку оптических кабелей для возможности их идентификации, что позволит потребителю конкретизировать свой выбор при проведении проектных и конструкторских работ.

Заключение

Диссертационная работа соискателя Корякина Алексея Григорьевича заслушана и обсуждена на заседании кафедры «Направляющих телекоммуникационных сред» ордена Трудового Красного Знамени

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Московский технический университет связи и информатики" протокол № 1 от 01 февраля 2019 г. Представленные автором материалы показали, что диссертационная работа является законченной и выполнена автором самостоятельно на высоком научно-техническом уровне.

Содержание диссертации в достаточной степени отражено в следующих публикациях входящих в перечень ВАК:

- Корякин А.Г., Ларин Ю.Т., Холодный С.Д. Сейсмостойкость оптических кабелей. – Кабели и провода, 2011, №3, с.19–23.
- Корякин А.Г., Ларин Ю.Т. Разработка метода испытаний оптических кабелей на сейсмостойкость – Кабели и провода. № 5. 2012. С. 16–18.
- Корякин А.Г., Ларин Ю.Т. Разработка методики испытаний на надежность сейсмических оптических кабелей связи. – Кабели и провода, 2013, №1, с.18–20.

Основные положения и результаты диссертации прошли апробацию на девяти международных научно-технических конференциях и семинарах. Внедрена межотраслевая методика МИ 16.00-186-2012. Получено три патента на изобретения, относящиеся к теме диссертационной работы. Представленный автореферат полностью соответствует содержанию диссертации.

Указанные выше замечания не снижают общего положительного впечатления от рецензируемой работы. Диссертация «Разработка методики оценки устойчивости оптических кабелей к сейсмическим воздействиям» отвечает всем требованиям положения о порядке присуждения ученой степени кандидата технических наук, а автор диссертации Корякин Алексей Григорьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.02 - «Электротехнические материалы и изделия».

Заведующий кафедрой «Направляющие телекоммуникационные среды»,
д.т.н., профессор

Э.Л.Портнов

6



*Меримова Эдуарда Львовича заверяю
И. Мухометов Виктор Сергеевич*