

ОТЗЫВ

официального оппонента,

доктора технических наук, профессора Червякова Виктора Викторовича на диссертационную работу Овчинниковой Ирины Александровны **«Исследования и разработка оптических кабелей специального назначения»**, представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия»

1.Актуальность темы

В диссертационной работе решается комплекс проблем, направленных на создание оптических кабелей для специальных условий применения, существенным образом отличающихся от условий эксплуатации кабелей общепромышленного применения, обеспечивающих надежную работу в течение всего жизненного цикла.

1.1 Характерной особенностью применения кабелей на подвижных объектах является необходимость минимизации их массогабаритных характеристик, поэтому исследования, направленные на создание оптимальных конструкций оптических кабелей (ОК), с точки зрения стойкости к комплексному воздействию широкого спектра внешних факторов при обеспечении минимальных размеров и массы являются актуальными.

1.2 Развитие пожара на большинстве морских объектов, особенно, находящихся в открытом море, представляет серьезную угрозу не только с точки зрения существенных финансовых потерь, но и с точки зрения здоровья и жизни людей, учитывая такие факторы, как выделение дыма и токсичных газов. Выделение коррозионных газообразных продуктов может привести к разрушению электронного оборудования и каналов передачи информации, созданных на базе волоконно-оптических кабелей. Кроме того, оптический кабель может стать трактом для распространения пожара.

В связи с этим создание пожаробезопасных и огнестойких оптических кабелей является давно назревшей насущной актуальной проблемой.

1.3 Всё большее число ответственных систем специальных морских объектов и кораблей ВМФ пользуются волоконно-оптическими линиями связи для межсистемного обмена информацией благодаря их неоспоримым функциональным и конструктивным преимуществам. Однако, чувствительность оптических кабелей к воздействию радиации, препятствовала использованию систем на их основе в объектах космической техники или объектах с ядерными энергоустановками. Данный факт свидетельствует о безусловной актуальности исследований по созданию радиационнотойких ОК.

1.4 Несмотря на стремительное развитие и внедрение оптических кабелей, до последнего времени нормативная база в области этого перспективного вида техники «застыла» на уровне 80-х годов прошлого века, когда только появились первые оптические кабели на основе многомодовых волокон. Отсутствие методов контроля не позволяет должным образом обеспечить качество разрабатываемой и изготавливаемой продукции, что особенно критично для изделий специального назначения. В связи с этим разработка методов испытаний ОК, являющаяся одним из направлений представленной работы, безусловно необходима.

1.5 От надежной работы ОК зависит надежность функционирования важнейших систем специальных объектов. При этом оптические кабели по своему принципу работы и конструктивному исполнению существенным образом отличаются как от изделий радиоэлектроники, так и от электрических кабелей, что требует применения отдельных методов оценки надежности. Поэтому проведенные в диссертационной работе Овчинниковой И.А. подробные исследования влияния внешних воздействующих факторов на основные функциональные характеристики конструктивных элементов ОК и ОК в целом, исследования влияния конструктивных элементов ОК, в том числе при воздействии на них различных факторов, на характеристики оптических волокон (ОВ), с целью выявления причин отказа и перехода в предельное состояния, а также разработка методов оценки надежности ОК и ОВ представляют безусловную научную и практическую ценность.

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

Положения диссертации и сделанные по работе выводы опираются на результаты экспериментальных исследований и подтверждаются результатами практического использования уже внедренных решений. В частности, оптические кабели по ТУ 16.К71- 289-01 и ТУ 16.К71-308-2002, созданные при участии автора диссертации, в настоящее время используются на всех современных объектах надводного и подводного ВМФ.

3. Научная новизна и практическая значимость результатов исследований

В результате проведенного анализа напряженно-деформированного состояния конструкций ОК, обусловленного разностью температурных коэффициентов линейного расширения материалов в результате нагрева (охлаждения) кабеля, впервые разработан метод расчета термоупругой деформации элементов конструкции ОК, позволяющий оценить ее работоспособность в заданном температурном диапазоне и определить конструктивные параметры ОК с учетом его термоупругой деформации и деформации под действием растягивающей нагрузки.

Выявленный в ходе анализа процессов, происходящих при растяжении армированных ОК, источник систематической ошибки при расчете продольной деформации ОК, связанный с пластической деформацией металлических армирующих элементов при их скрутке вокруг центрального элемента, а также результаты теоретических исследований продольной жесткости металлических армирующих элементов с учетом их исходной деформации в упруго-пластической области, обусловленной спиральной формой элементов, и внешней нагрузки, действующей на кабель, в совокупности с полученным аналитическим выражением для термоупругой деформации ОК применены для выбора оптимальных параметров при разработке ОК, уже внедренных в настоящее время в системы специальных объектов, а также могут быть в дальнейшем использованы на стадии проектирования ОК, предназначенных для

эксплуатации в условиях комплексного воздействия внешних факторов на подвижных объектах специальной техники.

В работе приведены результаты экспериментальных исследований, в результате которых разработаны методы конструирования специальных ОК для эксплуатации в условиях совокупного воздействия комплекса внешних факторов с учетом минимизации их массогабаритных параметров, позволившие создать серию миниатюрных ОК, применяемых на объектах специальной техники.

Результаты исследований, в частности, исследования влияния высоких и низких температур на ОВ с различными типами покрытий и исследование процессов, происходящих в ОК при воздействии пламени, а также технологических экспериментов, направленных на повышение пожаробезопасности, термостойкости и огнестойкости ОК, а также исследования по созданию и применению новых отечественных материалов, позволили впервые создать пожаробезопасные и огнестойкие ОК, в том числе с расширенным рабочим температурным диапазоном, в совокупности с обеспечением требований стойкости к комплексу других внешних факторов.

Результаты экспериментальных исследований радиационной стойкости ОВ и ОК, в том числе по разработанным методикам, анализ особенностей поведения радиационностойких ОВ в составе изготовленных макетов ОК, результаты моделирования профиля показателя преломления ОВ и технологические эксперименты позволили разработать и впервые в России освоить промышленную технологию изготовления радиационностойких ОВ из созданных в процессе исследований заготовок и радиационностойких ОК специального назначения.

Объемные исследования, проведенные в диссертационной работе для выявления механизма перехода ОК в предельное состояние в результате влияния не только внешних факторов, но и взаимного влияния конструктивных элементов кабеля, в том числе изменяющихся в процессе эксплуатации, на функциональные характеристики других элементов оптического волокна,

показали, что методы оценки надежности, применяемые для традиционных электрических кабелей, не позволяют достоверно оценить надежность ОК.

В связи с этим автором предложен принципиально новый метод оценки сохраняемости ОК, основанный на контроле частоты вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна в ОВ.

Практическая ценность работы подтверждается значимыми внедрениями ее результатов, а также возможностью их использования для создания новых усовершенствованных конструкций ОК специального назначения и при проведении испытаний ОК, в том числе для контроля надежности ОК и ОВ.

4. Оформление диссертации

Диссертация соискателя имеет внутреннее единство, объединена общей научной идеей создания высоконадежных оптических кабелей, способных эксплуатироваться в условиях комплексного воздействия внешних факторов, в том числе экстремальных. Работа представлена на 276 страницах, состоит из введения, 6 глав, заключения и списка литературных источников из 253 наименований, проиллюстрирована 132 рисунками и 26 таблицами. Содержание диссертации и автореферата соответствуют друг другу, а их оформление соответствует ГОСТ Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления».

Основные результаты работы, положения и выводы достаточно полно изложены в 33 публикациях в изданиях из перечня ВАК и 32 патентах на изобретения и полезные модели, 7 научных публикаций по теме диссертации вошли в международные базы цитирования, кроме того результаты работы докладывались на 19 международных и 6 Всероссийских конференциях.

5. Замечания и вопросы

1. В работе в главе 2 по исследованию механических воздействий на изменение оптических параметров кабелей не отражены особенности вибрационных воздействий на кабели различных конструктивных исполнений.

2. Из работы не ясно, изменён ли срок службы кабелей типа ОКСС-03 по ТУ 16.К71-308-2002 с 25 лет до 30-ти лет.

3. Не раскрыт в полной мере вопрос монтажной технологичности

оптических кабелей, от которой существенно зависит трудоёмкость работ по изготовлению волоконно-оптических линий связи и их ремонту, особенно в стеснённых условия морских объектов.

Замечания носят рабочий дискуссионный характер и не снижают значимость представленной диссертационной работы

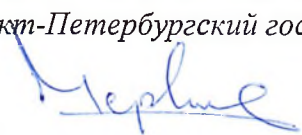
Заключение

Диссертационная работа Овчинниковой Ирины Александровны выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и имеет практическую ценность, является *работой*, в которой решена научная проблема, имеющая важное народнохозяйственное значение, представлены новые научно обоснованные материаловедческие, технические и технологические решения, внедрение которых вносит значительный вклад в повышение обороноспособности страны.

Диссертация «Исследования и разработка оптических кабелей специального назначения» удовлетворяет критериям, предъявляемым к научно-квалификационным работам на соискание учёной степени доктора технических наук, установленным в п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней» от 24.09.2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями от 21.04.2016 (№ 335), от 1.10.2018 г. (№ 1168) и от 20.03.2021 г. (№ 426).

Учитывая изложенное, считаю, что **автор работы Овчинникова Ирина Александровна** заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.09.02 – «Электротехнические материалы и изделия».

Официальный оппонент: доктор технических наук (специальность 05.09.03), профессор, заслуженный деятель науки РФ, профессор кафедры электротехники и электрооборудования судов ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет



/Червяков Виктор Викторович/

Подпись Червякова Виктора Викторовича заверяю:

«08» сентября 2021 г.

