

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы создания огнестойких пожаробезопасных ОК; указаны способы сохранения работоспособности оптического волокна в условиях воздействия высоких температур; приведены результаты исследования возможности создания огнестойких оптических волокон путем нанесения герметичных термостойких покрытий из углерода и металла; выявлены и предложены наиболее перспективные материалы и технологические приемы для создания огнестойких пожаробезопасных ОК.

**Ключевые слова:** оптические кабели, оптические волокна, огнестойкие оптические волокна, объекты повышенной безопасности, пожаробезопасность, огнестойкость, термобарьеры, кремнийорганическая резина, технология.

**Abstract.** The paper addresses matters related to the manufacturing technologies of fire-resistant fire-safe optical cables. Methods for maintaining operational capability of optical fibers under high-temperature exposure are described; results of investigation carried out to study the possibility of improving fire resistance of optical fibers by applying heat-resistant carbon and metal coatings are given; most advanced materials and techniques for manufacturing fire-resistant fire-safe optical cables are revealed and suggested. **Key words:** optical cables, optical fibers, fire-resistant optical fibers, installations of increased safety, fire safety, fire resistance, thermal barriers, silicon rubber, technology.

Материал поступил в редакцию 03.07.2014  
Овчинникова И.А. E-mail:irovchinnikova@rambler.ru

**Васильев Б.Е.,** начальник цеха ЗАО «Электропровод»;  
**Иванов Г.А.,** д-р хим. наук, зав. лабораторией ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН;  
**Немцова П.Е.,** техник ОАО «ВНИИКП»;  
**Овчинникова И.А.,** канд. техн. наук, зав. лабораторией ОАО «ВНИИКП»  
*Технологии создания огнестойких пожаробезопасных оптических кабелей*

В настоящее время одной из приоритетных задач ОАО «ВНИИКП» является создание огнестойких пожаробезопасных оптических кабелей.

Огнестойкий пожаробезопасный оптический кабель (ОК) особенно востребован на подвижных объектах военной и специальной техники, а также в составе различных систем безопасности, управления, контроля и связи, используемых в замкнутых объемах стационарных объектов повышенной безопасности.

В результате проведенного ОАО «ВНИИКП» анализа научно-технической и патентной документации мирового рынка ОК были выявлены основные тенденции развития огнестойких и пожаробезопасных кабелей. Существующие разработки, касающиеся пожаробезопасности оптических кабелей, в основном не решают проблему сохранения работоспособности оптического кабеля в условиях воздействия пламени, а направлены на обеспечение нераспространения горения и снижение количества выделяемого при пожаре дыма.

Основной задачей при создании огнестойкого ОК является сохранение работоспособности оптического волокна (ОВ), как основного функционального элемента, по которому осуществляется передача сигнала. Эта задача может быть решена двумя путями: созданием непосредственно огнестойкого оптического волокна или созданием конструкции кабеля, обеспечивающей защиту ОВ от воздействия высоких температур с помощью тепловых барьеров или элементов,

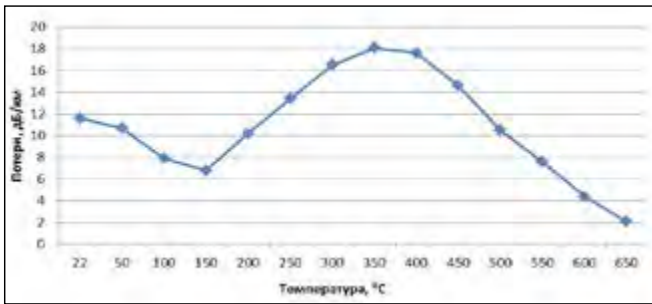


## Технологии создания огнестойких пожаробезопасных оптических кабелей

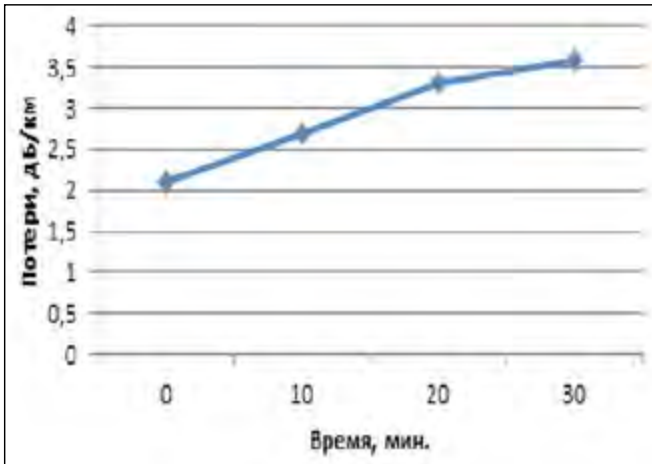
рассеивающих тепло вдоль кабеля, тем самым снижая температуру, воздействующую на ОВ в месте локализации пламени. По нашей оценке оптимальным решением является сочетание этих двух методов.

ОАО «ВНИИКП» совместно с Фрязинским филиалом Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Российской академии наук (ФИРЭ им. В.А. Котельникова РАН) исследовали возможность создания огнестойкого ОВ путем нанесения герметичных термостойких покрытий из углерода и металла. Были изготовлены образцы с металлическим покрытием толщиной около 10 мкм и около 20 мкм, которые потом выдерживали при температуре 650 °С. Полученные зависимости оптических потерь от температуры и от времени выдержки приведены на рис. 1–4. Значение коэффициента затухания в ОВ с толщиной металлического покрытия около 10 мкм после вытяжки составляло 3,7 дБ/км (на длине волны 1,31 мкм). После перемотки на катушку затухание составило 11,6 дБ/км. Значение коэффициента затухания в ОВ с толщиной металлического покрытия около 20 мкм после вытяжки составляло 8,9 дБ/км (на длине волны 1,31 мкм). После перемотки на катушку затухание составило 33 дБ/км.

Таким образом, увеличение толщины металлического покрытия способствует увеличению потерь в ОВ в нормальных климатических условиях, но существенным образом улучшает их работоспособность при высоких температурах, воздействующих на ОВ в очаге возгорания.



**Рис. 1.** Изменение оптических потерь при повышении температуры в ОВ с металлическим покрытием толщиной 10 мкм



**Рис. 2.** Изменение потерь при выдержке ОВ с металлическим покрытием толщиной 10 мкм при 650 °С в течение 30 мин

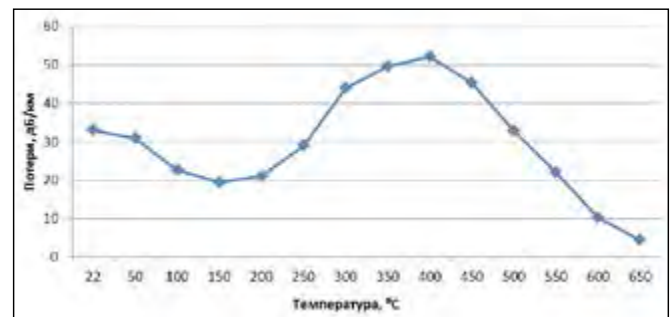
Наиболее перспективным способом дополнительной защиты ОВ в термостойком и огнестойком ОК является буферное покрытие из кремнийорганической резины. Технология нанесения такого покрытия была опробована ОАО «ВНИИКП» и ЗАО «Электропровод». К сожалению, существующее оборудование позволяет изготавливать только небольшие (до 100 м) отрезки ОК, при этом скорость нанесения покрытия из кремнийорганической резины составляет около 5 м/мин.

Для повышения пожаробезопасности кабеля важно уменьшать количество горючих материалов в его конструкции. С целью решения поставленной задачи была отработана технология изготовления оптических модулей без гидро-

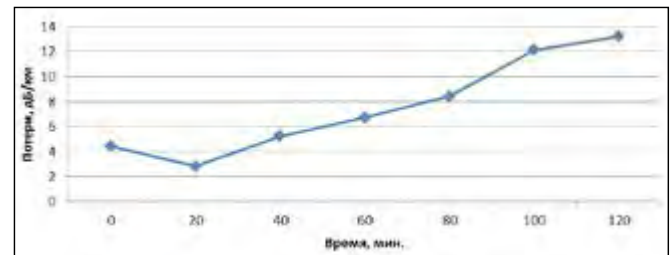
фобного заполнения. Кроме того, новым технологическим решением является герметизация и одновременное скрепление сердечника новым кремнийорганическим материалом Пента-505. Данный материал благодаря невысокой вязкости затекает в пространства между элементами сердечника, прежде чем подвергнется сшиванию в туннельной печи.

Изготовленные с использованием новых материалов и технологических приемов ОК успешно выдержали испытания на нераспространение горения при групповой прокладке по ГОСТ IEC 60332-3-22 и испытания на огнестойкость в течение 60 мин по ГОСТ IEC 60331-25.

Проведенный комплекс оценочных испытаний, в том числе на вибрацию и пониженные температуры, показал, что отсутствие гидрофобного геля в модулях не приводит к снижению стойкости ОК к внешним воздействующим факторам.



**Рис. 3.** Изменение потерь при повышении температуры в ОВ с металлическим покрытием толщиной 20 мкм



**Рис. 4.** Изменение потерь при выдержке ОВ с металлическим покрытием толщиной 20 мкм при 650 °С в течение 2 ч

Полученные результаты позволяют создать огнестойкий ОК, предназначенный для эксплуатации в системах сигнализации, оповещения и связи объектов с повышенными требованиями к пожарной безопасности. Работы этого направления в настоящее время продолжают.

## «CABLES AND WIRES» MAGAZINE ADVERTISING RATES IN EURO

ADVERTISING AREA (A4 size page)	COLOR
Second, third pages of cover	1140
Fourth page of cover	1375
A4 size page (one page of the magazine)	840
2/3 page	625
1/2 page	560
1/3 page	310
1/4 page	250
page	190
Central opening (two pages together)	1750

An advertisement (editorial) article with a colored logo or photos of A4 zone size – 450 euros  
An advertisement (editorial) article black and white of A4 zone size – 350 euros

- Tel/fax: +7 (495) 918-1627
- E-mail: [kp@vniikp.ru](mailto:kp@vniikp.ru)
- Web: [www.kp-info.ru](http://www.kp-info.ru)

