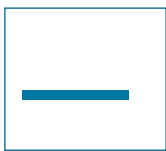
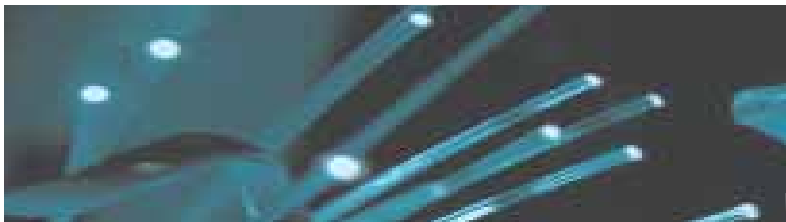


СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ



Разнообразие областей применения оптических кабелей (ОК) в системах волоконно-оптической связи требует разработки и производства ОК самых различных конструкций.

Сегодня ОК используют для передачи сигналов связи и информации в системах междугородных, зонавых, городских линий связи, в том числе с применением интегральных цифровых систем передач на базе единой автоматизированной сети связи; для внутренней, структурированной сети, включая кабельное телевидение, видеотелефонную связь; для бортовых информационных систем кораблей, самолетов, спутников и других объектов.

В общем случае ОК рационально классифицируют:

- по назначению;
- по условиям прокладки;
- по конструктивным особенностям.

Особое значение должно уделяться тому, чтобы оптическое волокно (ОВ) в этих кабелях не повреждалось из-за воздействия факторов окружающей среды - таких, как температурные перепады, механические нагрузки, диффузия влаги.

По назначению ОК условно подразделяют на магистральные, зонавые, городские и объектовые.

Магистральные ОК предназначены для прокладки ручным и механизированным способами в кабельной канализации, трубах, блоках и коллекторах, грунтах всех категорий (кроме подверженных мерзлотным деформациям) и в воде при пересечении болот и рек. Кабели могут эксплуатироваться при температуре окружающей среды от минус 40 до плюс 50°C.

Магистральные ОК предназначены для передачи информации на большие расстояния и поэтому должны иметь малое затухание, дисперсию и большую ширину полосы пропускания. Примером таких кабелей служат конструкции Самарской оптической кабельной компании (ЗАО "СОКК") (рис. 1).

Зонавые ОК по условиям эксплуатации схожи с магистральными, но имеют на порядок меньший уровень требований к внешним механическим воздействиям. В настоящее время потребность в таких кабелях больше, чем в магистральных из-за большой разветвленности сети и большей интенсивности ее развития. В общем случае зонавые ОК имеют модульную конструкцию, в защитных покровах используют упрочняющие арамидные нити, стальную гофрированную ленту.



Боев М.А., доктор технических наук, профессор, ЗАО "Москабельмет"



Нестерко В.А., инженер, ОАО "ВНИИ КП"



Городские ОК составляют соединительные линии между АТС и узлами связи. Такие кабели должны работать в пределах города, поселка или других населенных пунктов, как правило, без промежуточных линейных регенераторов (то есть на относительно коротких расстояниях) и имеют относительно небольшое число каналов. Особенность этой группы кабелей: прокладку осуществляют в городской кабельной канализации или в защитных пластмассовых трубах (ЗПТ) (рис. 2).

По мнению специалистов, занимающихся прокладкой кабелей связи, технология прокладки кабелей в трубах должна стать одной из главных технологий при строительстве ВОЛС для Взаимоуязвленной сети связи России. Очень важно правильно выбрать тип ЗПТ, в наибольшей степени отвечающий возможностям новой технологии.

Вместе с тем имеются конструкции ОК, которые могут быть использованы как магистральные, зональные и городские, например кабель марки ОКЛСт ЗАО "СОКК" (рис. 3).

В конструкции защитного покрова кабеля на рис. 3 использована стальная гофрированная лента ZETABON фирмы DOW CHEMICAL, которая обеспечивает защиту ОК от:

- проникновения влаги и химикатов;
- механических повреждений;
- грызунов;
- коррозии.

Объектовые ОК используют для прокладки внутри объектов - кораблей, самолетов, танков и т.д. (рис. 4), а также для локальных вычислительных систем ООО "Эликс-Кабель".

Как правило, они не испытывают значительных внешних механических воздействий. Отсутствует непосредственное воздействие влаги. Обладают небольшой массой, их используют небольшими длинами, поэтому ка-

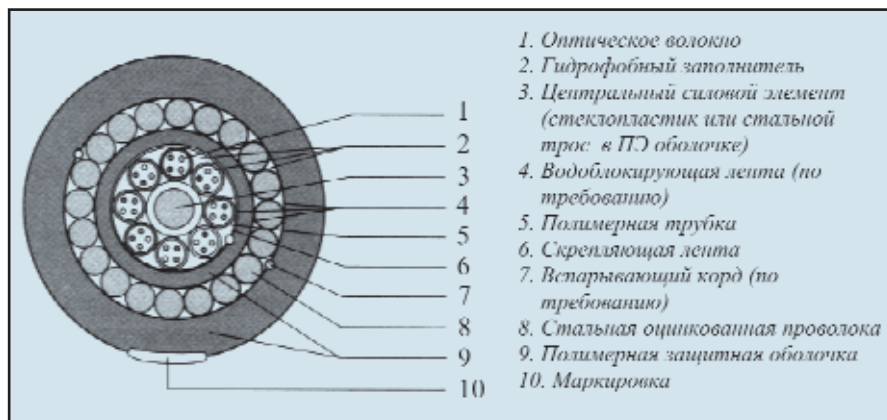


Рис. 1. Конструкция ОК для магистральных линий связи марки ОКЛК.



Рис. 2. Конструкция ОК для прокладки в трубах Dura-Line-методом.



Рис. 3. Конструкция ОК для магистральных, внутризональных, городских линий связи марки ОКЛСт.

бели имеют невысокий уровень оптических требований, но должны отвечать другим специфическим требованиям, например, по пожаробезопасности.

В зависимости от условий прокладки и эксплуатации, ОК

можно разделить на кабели наружной прокладки, кабели внутренней прокладки (монтажные, для внутри- и межблочного монтажа аппаратуры) и специальные кабели. Кабели наружной прокладки делим на подземные, под-

водные, подвесные и полевые (для прокладки непосредственно по поверхности земли).

Подземные кабели - это кабели для прокладки:

- а) в кабельной канализации (рис. 2), а также в тоннелях, коллекторах, пластмассовых трубах и т.п.;
- б) непосредственно в грунте (рис. 3).

Подводные кабели связи - зонные и городские для прокладки по дну рек, озер, болот и других водоемов. Особую группу образуют глубоководные кабели для прокладки по дну морей и океанов. Подводные магистральные ОК передают большой объем информации и работают:

- без встроенных ретрансляторов, длина магистрали не превышает 50 км;
- с встроенными ретрансляторами.

Подводные ОК с ретрансляторами используются для передачи на большие расстояния, для прокладки на глубине и мелководье.

При конструировании ОК связи для подводной прокладки учитывают такие требования, как гибкость, прокладка и извлечение со дна и из траншеи на дне, подвеска к бонам при починке, простота и быстрота починки в условиях сильного волнения моря и др.

Для любой подводной системы кабели различаются в зависимости от места прокладки: глубоководные с защитой от значительного гидростатического давления; для прокладки в мелководных местах и прибрежной зоне с механической защитой от сетей якорей и других воздействий; кабели для прокладки в земле, траншеях к распределительному пункту для присоединения к наземной сети.

Уменьшение влияния гидростатического давления на ОК в подводных ОК возможно благодаря прокладке волокна в металлической трубке, которую вы-

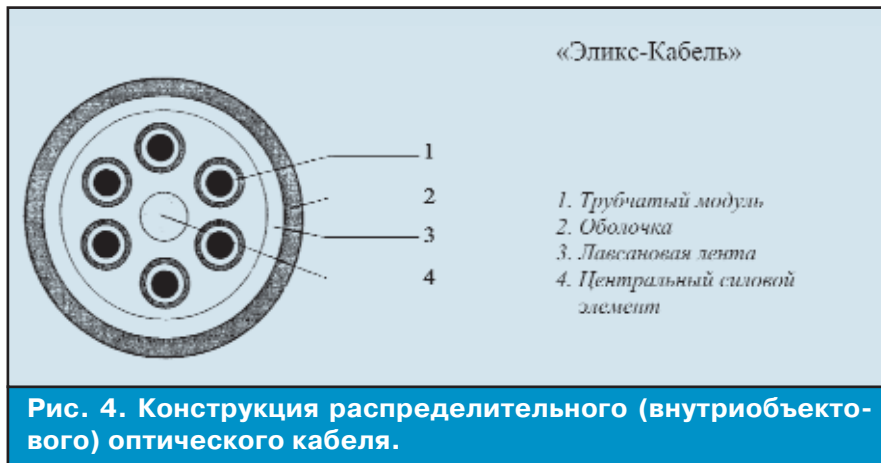


Рис. 4. Конструкция распределительного (внутриобъектового) оптического кабеля.



Рис. 5. Конструкция ОК для воздушной прокладки марки ОКЛЖ.



Рис. 6. Конструкция ОК, встроенного в грозозащитный трос для подвески на опорах воздушных линий электропередач напряжением 110-220 кВ марки ОКГТ.

полняют из меди и одновременно используют как токопроводящую жилу. Сечение трубки и ее размеры часто определяет не давление, а требование по передаваемой электрической мощности. Кроме того, защиту от гидростатического давления можно осуществить путем применения обмотки стальными прово-

локами. Оптимальное число проволок и токопроводящие жилы, по которым осуществляют питание усилителей ретрансляторов, должны иметь сопротивление постоянному току 1 Ом/км, поэтому их выполняют из алюминия, так как масса является определяющим фактором для данного типа кабеля.

Подвесные ОК разделяют на четыре группы: самонесущие, навивные (рис. 5), прикрепленные и в грозозащитном тросе (ОКГТ ЗАО "СОКК") (рис. 6). Самонесущие ОК выпускают с вынесенным силовым элементом - восьмерочного типа или преимущественно с периферийным силовым элементом. В кабелях восьмерочного типа (рис. 7) силовым элементом служит металлический (стальной) или диэлектрический трос (из тонких стеклопластиковых стержней или из арамидных нитей).

Отдельную группу ОК составляют *полевые кабели*, прокладываемые на открытом воздухе по земле. Эти кабели предназначены для использования в военных целях и позволяют временно организовать связь между удаленными объектами. Эксплуатируются в полевых условиях по поверхности грунта, в грунте, в воде (при прокладке через водные преграды) и при подвеске на местных предметах, а также в стационарных условиях в диапазоне температур от минус 60°С до плюс 70°С, с обеспечением прокладок (снятий) по поверхности грунта в диапазоне температур от минус 50°С до плюс 70°С и в грунт от минус 50°С до плюс 70°С с помощью кабелеукладчика.

К этим ОК предъявляют требования по стойкости к ряду внешних воздействий: размотка-намотка, изгибы, кручение, раздавливание, низкая температура, солнечная радиация. Кроме того, кабели должны обладать минимальными массой и размерами, отсутствием металлических элементов.

Полевые оптические кабели неармированные многомодовые марок ОК-ПН-04 (внутриобъектовый), ОК-ПН-03 (магистральный) предназначены для внутриузловой и дальней связи.

Кабели должны быть устойчивы к дегазации, дезактивации и дезинфекции, воздействию масел, дизельного топлива, амила, гептила, дождя, соляного тумана.

Количество оптических волокон в кабеле: внутриобъектовом

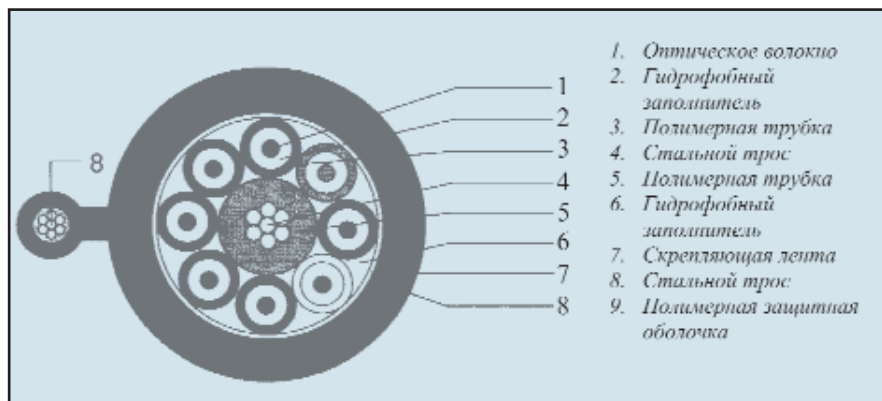


Рис. 7. Конструкция ОК для сельских линий связи марки ОКП-02.

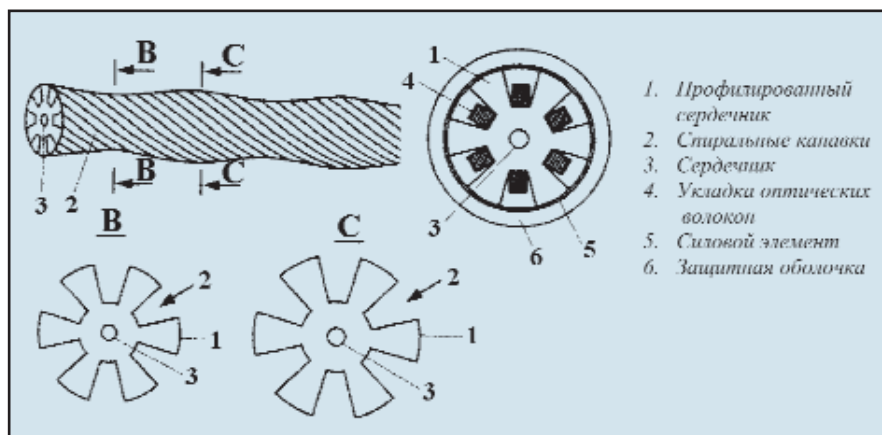


Рис. 8. Конструкция ОК с профилированным сердечником.

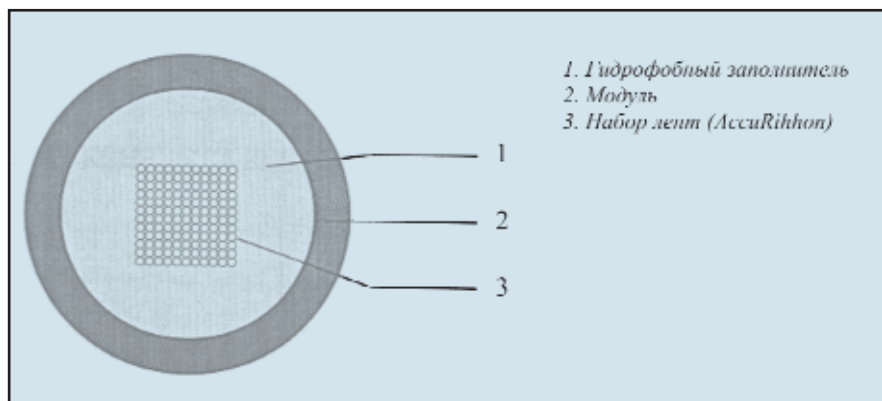


Рис. 9. Сердечник кабеля LXE ленточного типа (AccuRibbon).

- 1, 2; магистральном - 1, 2 и 4.

По конструктивным особенностям ОК можно подразделить на пять типов:

- ОВ в плотной защитной оболочке, скручены вокруг центрального силового элемента с внешней оболочкой поверх скрутки.
- ОВ в трубчатой защитной оболочке, скручены вокруг

центрального силового элемента с внешней оболочкой поверх скрутки (рис. 3).

- ОК с профилированным сердечником (рис. 8).
 - Ленточные ВОК (рис. 9).
 - Трубчатая конструкция ВОК, где есть общая трубка, внутрь которой закладываются волокна.
- Конструкцию ОК с профили-

рованным сердечником (рис. 8) предлагает Японская компания Sumitomo Electric Ind. LTD.

Отличия его в том, что форма поперечного сечения сердечника изменяется по длине кабеля. Защитная оболочка кабеля повторяет форму профилированного сердечника, что предотвращает ее смещение в процессе эксплуатации кабеля.

Компания Lucent Technologies предлагает ОК ленточного типа (рис. 9), применяемый для подземной прокладки в трубах, в кабельной канализации, в грунтах всех категорий, кроме подверженных мерзлотным деформациям.

Сердечник типа AccuRibbon с волоконными лентами содержит до 216 одномодовых или до 144 многомодовых волокон.

Таким образом, рассмотренные конструкции ОК отличаются большим разнообразием.

Основная задача при выборе конструкции ОК - обеспечение стабильности характеристик ОВ при эксплуатации и хранении, защиты волокна от механических,

климатических и других видов внешних воздействий, могущих вызвать ухудшение их оптических свойств или даже обрыв. При этом выдвигается требование удобства в эксплуатации, монтажа и ремонта. Поэтому ОК содержат силовые элементы, упрочняющие конструкцию кабеля в целом. Различные же способы размещения ОВ, оптических модулей, силовых и демпфирующих элементов конструкции имеют целью обеспечить стабильность оптических характеристик и целостность ОВ.

Упрочняющие элементы могут быть как из высокопрочных синтетических полимерных нитей, так и из стеклопластиковых стержней или металлических проволок. Последние вводятся в конструкцию ОК для организации цепей дистанционного электропитания линейных регенераторов.

Усилия, испытываемые упрочняющими элементами под воздействием внешних растягивающих сил, не должны передаваться на ОВ. В противном слу-

чае ОВ как элемент кабеля с минимальным коэффициентом допустимого линейного удлинения разорвется первым. Поэтому один из способов ослабления напряжения в ОВ при удлинении кабеля или его изгибе заключается в обеспечении неплотного сцепления ОВ с элементами кабеля, то есть в свободном расположении ОВ, уложенного в трубах или специальных пазах фигурного сердечника. Применяют также различные демпфирующие разделительные элементы (например, из пористого материала), уменьшающие механические воздействия на ОВ.

Рассмотренные конструкции кабелей имеют много модификаций с количеством ОВ - от нескольких десятков до сотен или даже тысяч. Сегодня неуклонно растет потребность в кабелях связи, что обуславливает постоянную разработку новых, более экономичных и эффективных конструкций ОК.



НОВОСТИ

Центральный телеграф открыл новое направление по каналам IP-телефонии

Один из крупнейших операторов связи Московского региона Центральный телеграф открыл новое направление по IP-телефонии.

С апреля 2002 года с помощью телефонной карты "Центел" появилась возможность осуществлять звонки через сеть Интернет еще в одном направлении - в город Волгоград.

Стоимость минуты разговора по каналам IP составляет 1 руб. 58 коп. с учетом НДС и НсП, в то время как минута разговора по традиционным каналам связи стоит 6 руб. 08 коп. (с 08.00 до 20.00) и 2 руб. 02 коп. (с 20.00 до 08.00, а также в выходные и праздничные дни).

В ближайшее время компания планирует открыть другие направления по IP-телефонии, что позволит пользователям телефонных карт "Центел" значительно снизить затраты на телефонные переговоры.



Телефонные карты "Центел" продаются в почтовых отделениях связи г. Москвы, в супермаркетах "Перекресток", "Седьмой континент", в киосках "Моспечать", павильонах "Авиакассы-метро", в салонах мобильной связи "Техмаркет", "Анарион", "Мобильные системы", в банках "Гута-Банк", "Импэкс-Банк", "1-ое ОВК", "Банк Москвы". Жители Московской области (Лесопарковой зоны Подмосковья) также смогут приобрести карты "Центел" не только в салонах связи и банках, но и в почтовых отделениях своего города.