

Сравнение дешевых и дорогих оптических кабелей

Почему оптические кабели (ОК) схожих конструкций, с одинаковым числом волокон и изготовленные разными производителями могут отличаться по цене в 3-4 раза? Ведь стоимость 1 км оптического волокна разных производителей отличается на 1-3 доллара, а технологические линии по производству ОК практически одинаковы.

О.В. Горбачев, канд.тех.наук,
Президент МПА «ЕВРОКАБЕЛЬ»

Оказывается, что в более качественных оптических кабелях конструкция лучше и используются более качественные материалы (оптическое волокно, оболочки, силовые элементы, элементы защиты от влаги и от внешних воздействий). Еще один важный момент – контроль технологического процесса на всех этапах: входной контроль материалов, соблюдение технологических операций, проверка параметров готового изделия и отбраковка. Проанализируем основные тенденции.

1. Оптические волокна различных производителей могут отличаться достаточно сильно. Химический состав сердцевины, профиль показателя преломления, допуски на геометрические размеры имеют отличия, что даже бывает проблемой сварка двух волокон различных производителей. В дешевых, некачественных кабелях могут использоваться старые оптические волокна малоизвестных производителей с несколько завышенным коэффициентом затухания и худшими геометрическими и оптическими параметрами.

2. Для защиты от доступа влаги к оптическим волокнам используется гидрофобный наполнитель (тиссотропный гель) для заполнения оптических модулей и межмодульного пространства. Дешевый гель, сделанный без соблюдения химического состава с нарушением технологии, оказывает разрушающее воздействие на волокно. И еще хорошо, если дело ограничится только потерей окраски волокна, а не последующим появлением микротрещин. Установлено, что при плохом технологическом контроле в сердечнике случаются просто длительные сухие участки. Еще одной проблемой может стать неудачный подбор геля с повышенной текучестью при прокладке кабелей на вертикальных участках.

3. Модульные трубки, обеспечивающие защиту волокон от механических повреждений в дорогих изготавливают из полибутилентерефталата. Замена его на более дешевые

материалы приводит к тому, что трубки становятся жесткими и хрупкими. При монтаже их тяжело надрезать даже специальным инструментом и при увеличении усилий они ломаются вместе с волокнами.

4. В дорогих кабелях модульной конструкции (типа LT) в качестве центрального силового элемента (ЦСЭ) традиционно используется стальная проволока или стеклопластиковый стержень. Нередко используют в кабеле жесткий стеклопластиковый стержень, что в некоторых случаях лишает кабель необходимой гибкости. Если же производитель не работает над подбором материала ЦСЭ, а озабочен только снижением стоимости кабеля, то и стальные и пластиковые ЦСЭ получаются жесткими, хрупкими, ломаются при изгибе кабеля, повреждая модули, а стальные ржавеют при попадании влаги в сердечник.

Для защиты от окисления стальных проволок традиционно применяется оцинковывание. Однако при гальваническом нанесении цинковых покрытий происходит накопление водорода в сердечнике кабеля – так называемый «водородный эффект». Этот эффект неприятен существенным увеличением затухания в оптических волокнах (особенно на длине волны 1550 нм). Поэтому металлические элементы внутри сердечника кабеля в дорогих кабелях обычно не содержат цинк.

либо вообще не применяются оцинкованные проволоки внутри сердечника. Для защиты от окисления стального ЦСЭ производится фосфатирование или покрытие другого типа.

5. Важным элементом защиты кабеля от механических повреждений является броня из гофрированной стальной ленты, ламинированной с обеих сторон полимерным покрытием. Эта лента также препятствует поперечному проникновению влаги в сердечник. Для дорогих кабелей такая лента изготавливается из низкоуглеродистой стали и имеет антикоррозионное электролитическое покрытие. При наложении ленты на кабель важно точное соблюдение технологии производства. Несколько лет назад недорогой ОК одного отечественного производителя имели небольшой дефект: при наложении ленты внахлест верхняя кромка была плохо завальцована. Наложенная сверху ПЭ оболочка соответственно слегка подрезалась изнутри продольной острой кромкой. При прокладке такого кабеля с достаточно сильным растягивающим усилием оболочка в нескольких местах просто имела продольные разрывы. Естественно, что при таком дефекте лента не выполняла и функцию поперечного влагозащитного барьера.

6. Для надежной работы оптического кабеля в заданных условиях очень важно правильно подобрать материал оболочки. В частности в кабелях для внешней прокладки, как правило, применяют полиэтиленовые (ПЭ) композиции с добавками, повышающими его эластичность, стойкость к старению при перепадах температур, устойчивость свойств при воздействии ультрафиолетового излучения (для воздушных кабелей). Применение в кабелях некачественного дешевого ПЭ приводит к резкому ухудшению его эксплуатационных характеристик: при перепадах суточных температур оболочка трескается, ухудшается ее прочность на разрыв, а при прокладке в кабельной канализации происходит повышенная диффузия влаги в сердечник. При низких температурах оболочка теряет гибкость («дубеет») и при достаточном натяжении может просто треснуть. Отсутствие светостабилизирующих добавок понижает стойкость к УФ-излучению и ухудшает механические свойства оболочки кабеля. Неприятно то, что такие «некондиционные» свойства материала оболочки непросто определить по внешнему виду кабеля. И даже при проведении достаточно кратковременных сертификационных испытаний может не выявить проблем на 100%.

7. Для подвесных конструкций оптических кабелей типа «восьмерка» принципиально важна механическая надежность несущего троса. Этот элемент принимает на себя растягивающую нагрузку, защищая от механических воздействий волокна. Поэтому принципиально важно правильно подобрать материал и конструкцию троса исходя из диаметра и веса кабеля, а также предполагаемых условий подвески (длина пролета, стрела провиса). Например, при увеличении диаметра кабеля и его веса нужно в большей степени учитывать действие ветровой нагрузки и обледенения.

Подбирая материал троса нужно учитывать, что стальная проволока не должна быть слишком мягкой – при значительном растягивании троса нагрузка будет частично прикладываться к волокну. Это увеличивает вероятность возникновения микротрещин и даже последующего обрыва волокна. Но проволоки несущего троса, не должны быть и слишком жесткими – они становятся слишком хрупкими и могут сломаться при поперечных нагрузках. Для этого завод должен проводить отдельные дорогостоящие научные изыскания. В дешевом кабеле качество троса может не выдержать данных требований.

Для защиты от коррозии в дорогих подвесных кабелях используется только более дорогой оцинкованный трос (или проволока для облегченного распределительного кабеля). Порой даже используют более дорогое медное покрытие стальной несущей проволоки.

8. Обратите внимание на необычный и рискованный для заказчика «маркетинговый ход», сделанный в этом году одним отечественным поставщиком оптического кабеля. Вместо конструктивных улучшений самонесущей конструкции ОК однотрубчатого типа (UT) они решили указать прямо на оболочке кабеля разрывное растягивающее усилие! В чем некорректность ситуации? Обычно в Технических спецификациях (а не на оболочке кабеля) указывается допустимое растягивающее усилие, т.е. нагрузка при котором кабель может натягиваться в процессе подвески (кратковременное усилие – short time tension) или при эксплуатации (долговременное усилие – long time tension, everyday stress). То есть нагрузку, при которой кабель и волокна в нем сохраняют свои нормальные параметры и характеристики. Именно допустимое растягивающее усилие нужно знать заказчику для выбора расстояния между опорами, стрелы провеса или усилия натяжения при подвеске кабеля. Недобросовестные поставщики, написав разрывное усилие, которое в 2 – 2,5 раза выше номинального, как бы говорят клиенту: вот, мол, видите, какой мощный кабель, сколько килоньютон выдерживает, и цена не выше чем у конкурентов! А то, что при 50-70% от этой нагрузки в кабеле начнут вытягиваться волокна, увеличится их затухание, а потом в них возникнут развивающиеся микротрещины, это они сказать постесняются... Кстати, известная проблема втягивания волокон внутрь модульной трубки (см. следующий раздел) возможно имеет эти же корни – подвес с нагрузкой, явно превышающей допустимую. Поэтому нельзя доверяться поставщикам недорогого кабеля и необходимо тщательно вести контроль и приемку ОК.

9. Проблема втягивания волокон в подвесных кабелях при монтаже

При подвеске воздушных ОК типа «восьмерка» с однотрубчатой конструкцией сердечника (типа UT) случается, что через день-два волокна, выведенные в муфты или в боксы, начинают сильно втягиваться в кабель. Так, что из кассет уходит запас волокон, а иногда даже натягиваются и повреждаются сварные соединения. Такая ситуация связана с недостаточным контролем за технологическими процессами при производстве ОК с целью удешевления производства. Причем явно есть конкретные тенденции отдельных производителей.

Также внимательно надо подходить к выбору монтажных организаций, которые соблюдают рекомендации при прокладке кабеля в землю и особенно в воздухе. Например:

1) При подвеске не натягивать кабель как струну. Небольшой провис, порядка 2-3% должен быть обязательно.

2) Подвесить ОК и дать ему отвисеться (желательно дня два), не сразу соединять волокна в муфтах.

3) Муфты лучше размещать на опорах, оставляя возле них монтажный запас кабеля (не меньше 10-15 м с каждой стороны) и скручивать его в кольца с радиусом не меньше 40 см.

4) Не используйте самодельные зажимы (особенно натяжные) для крепления кабеля УТ на опорах. Жесткие не приспособленные конструкции могут пережимать кабель и даже вызвать повышенное затухание в волокнах.

Более подробная информация и анализ динамики рынка качественного оптического кабеля российского производства и повышения качества, будет обсуждаться на Международном симпозиуме СПКС-14, который состоится в Ялте с 2 по 4.07 2014. Участие принимают ведущие производители качественного оптического кабеля и монтажные организации с большим опытом работ с РАО ЕЭС, ОАО Ростелеком, МТС, МГТС, Мегафон.

Оргкомитет симпозиума:

127238, г. Москва, Дмитровское ш., 71

Тел./факс: (499) 487-54-33, 31-01

www.euro-cable.ru, info@euro-cable.ru

