

РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВО КАБЕЛЕЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

(к 60-летию образования ВНИИКП)

И.Б. Пешков

Председатель Совета директоров ОАО "ВНИИКП", д.т.н.

Научно-исследовательский институт кабельной промышленности (ныне ОАО "ВНИИКП") был создан в 1947 г. Постановление Совета Министров СССР о его организации было подписано председателем правительства И.В. Сталиным. Основной задачей института являлось проведение научно-исследовательских и экспериментальных работ, связанных с внедрением в производство новых типов кабельных изделий, новых материалов и улучшение технологии производства кабелей и проводов.

В те послевоенные годы восстановление разрушенного народного хозяйства требовало огромного количества кабельной продукции. Создавались новые кабельные заводы, развивались и модернизировались существующие. Такое развитие не могло не иметь научно-технического обеспечения: это и явилось причиной образования будущего ОАО "ВНИИКП". Тем не менее, уже в те далекие годы в постановлении Совета Министров СССР была сформулирована конкретная задача – разработка и организация производства кабелей связи специального назначения.

Сейчас трудно представить себе новые магистральные линии связи без применения оптических кабелей. Но за долгие десятилетия, когда магистральные линии связи строились на основе медных кабелей, институтом кабельной промышленности была создана широкая гамма кабелей дальней связи. Эти линии продолжают успешно эксплуатироваться и в настоящее время. Ниже перечислены важнейшие работы ВНИИКП в этой области.

60-е годы. ВНИИКП и его Ленинградский филиал разрабатывают магистральные кабели связи с шайбовой и баллонно-полиэтиленовой изоляцией и организуют их производство на заводе "Севкабель". Диапазон частот уплотнения кабелей с шайбовой изоляцией достиг 60 МГц, что позволило их уплотнять системами передачи К-10800. В то время это соответствовало мировому уровню.

70-е годы. Железные дороги страны электрифицируются, поэтому требуются железнодорожные кабели дальней связи, защищенные от электромагнитных влияний, создающих вредные помехи. В ответ на требования железнодорожников ВНИИКП совместно со своим Бердянским филиалом разрабатывает железнодорожные кабели связи с кордельно-трубчатой полиэтиленовой изоляцией, имеющие алюминиевую оболочку и броню из двух стальных проволок. Эти кабели предназначены для уплотнения в диапазоне частот до 250 кГц и имеют коэффициент защитного действия (КЗД) металлопоров не более 0,1 при продольной электродвижущей силе 30 В/км на частоте 50 Гц. Такие кабели были внедрены в производство на заводе "Азовкабель".

80-е годы. В середине 70-х годов в институте был разработан специальный магистральный кабель связи, предназначенный для управления боевыми объектами, а в 80-е годы на повестку дня встали задачи по его усовершенствованию. К кабелю предъявлялись очень жесткие требования по воздействию импульсных электрических напряжений. Так, кабель должен был выдерживать прямой удар молнии, а также высокоинтенсивные ударные и сейсмические воздействия, допускать прокладку в любых климатических зонах страны, в том числе в болотистых и агрессивных грунтах. Для обеспечения высокого качества монтажа кабеля в полевых условиях институт проводил разработку технологии и монтажного оборудования, в основу которой был положен

принцип минимального участия человека в процессе монтажа. Работа над созданием этого кабеля, успешно эксплуатируемого и в настоящее время, подняла ВНИИКП на новый уровень развития.

90-е годы и настоящее время. Начинается и быстро развивается использование в магистральных линиях связи оптических кабелей, разработку которых возглавил ОАО "ВНИИКП". Однако внимание института концентрируется на создании новых типов железнодорожных кабелей связи. Совместно с Самарской кабельной компанией были разработаны железнодорожные кабели, предназначенные для прокладки вдоль железных дорог и эксплуатации в аналоговых и цифровых системах передачи в диапазоне частот до 17 МГц. Кабели имеют трехслойную пленко-пористую изоляцию и сварную алюминиевую оболочку. В начале 2000-х годов были разработаны кабели такого типа с водоблокирующими материалами, обладающие продольной влагонепроницае-



Современный комплекс ОАО "ВНИИКП"

мостью. В эти же годы ОАО "ВНИИКП" совместно с "Самарской кабельной компанией" и ВНИИАС разработал комбинированные кабели с медными жилами и оптическими волокнами, также содержащие водоблокирующие элементы. Кабели предназначены для работы в волоконно-оптических системах передачи – по оптическим волокнам, в цифровых и аналоговых системах передачи в диапазоне частот до 400 кГц по парам высокочастотных четверок, в электрических установках сигнализации и блокировки – по вспомогательным парам.

Кабели зонавой и сельской связи разрабатывались ВНИИКП с момента его образования. Первые кабели (1953–55 гг.) были одночетверочными, с полиэтиленовыми изоляцией и обложкой. Затем эти кабели непрерывно совершенствовались, и в 1974 г. на заводах "Ташкенткабель" (ныне "Узкабель"), "Амуркабель" и "Куйбышевском заводе кабелей связи" – КЗКС (сейчас "Самарская кабельная компания") был начат выпуск высокочастотного четырехчетверочного кабеля, уплотняемого в диапазоне частот до 252 кГц. В эти же годы были разработаны коаксиальные кабели внутризонавой связи с пористой полиэтиленовой изоляцией, уплотняемой в диапазоне частот до 1500 кГц. В 1982 г. этот кабель был

усовершенствован: диапазон частот расширился до 10 МГц, а число передаваемых каналов увеличилось до 420. В 70-е годы выполнена разработка гаммы кабелей и проводов для линий сельской связи: однопарных проводов с поливинилхлоридной изоляцией (выпуск был начат на заводе "Подольсккабель"), затем совместно с заводом "Азовкабель" одно- и двухчетверочных кабелей для строительства сельских сетей связи (выпускаются многими кабельными заводами страны). Первоначально последние уплотнялись в диапазоне частот до 552 кГц, а начиная с 1988 г. (после усовершенствования конструкции) – системами ИКМ со скоростью передачи до 2048 кбит/с. До сих пор выпускаются разработанные институтом однопарные кабели для радиофикации (первое производство было организовано на заводе "Молдавкабель").

Особое место в истории ВНИИКП занимают городские телефонные кабели. На всех этапах разработки и организации производства этих кабелей институту принадлежала главенствующая роль.

50–60-е годы. Разработка и широкое освоение производства городских телефонных кабелей с бумагомассной изоляцией в свинцовых оболочках на заводах "Электрокабель", КЗКС и "Москабель".

60-е годы. Переход к новому типу городских телефонных кабелей – с полиэтиленовыми изоляцией и оболочкой. Практически это новое поколение кабелей, обладающих рядом преимуществ по сравнению с кабелями с бумажной изоляцией в свинцовых оболочках: повышенная влагостойкость, снижение материалоемкости, повышенные электрические характеристики, более низкая стоимость. Выпуск таких кабелей впервые был начат на заводах "Ташкенткабель" и "Одесскабель". Важным преимуществом городских телефонных кабелей с полиэтиленовой изоляцией явилась возможность автоматизации их производства. Уже в 60-е годы ВНИИКП разработал и внедрил на заводах "Ташкенткабель" и КЗКС первые полуавтоматические линии, совмещающие волочение проволок, ее отжиг и наложение полиэтиленовой изоляции. Эти линии работали на скоростях до 700 м/мин, а с середины 70-х годов началось переоснащение кабельных заводов новыми автоматическими линиями, разработанными финской фирмой Nokia совместно с ВНИИКП и работающими на скоростях до 2400 м/мин. Одновременно на заводах начали широко внедряться машины с реверсивной системой скрутки, выпускаемые также фирмой Nokia, причем первые годы эти машины выпускались по лицензии ВНИИКП. В дальнейшем конструкции городских телефонных кабелей с полиэтиленовой изоляцией совершенствовались (увеличение числа пар до 2400; снижение диаметра медной жилы до 0,32 и 0,4 мм, что позволило экономить дефицитную медь; применение гидрофобного заполнения с целью повышения влагонепроницаемости и т.д.).

Кабели для сигнализации и блокировки, разрабатываемые ВНИИКП, предназначены для электрических установок сигнализации, централизации и блокировки железных дорог. Первые кабели имели полиэтиленовую изоляцию и пластмассовую оболочку. Их выпуск был организован в 1955 г. на заводе "Сарансккабель". Кабели сигнализации и блокировки совершенствовались, но только после 2000 г. потребовались новые принципиальные решения. ВНИИКП совместно с

заводами "Сарансккабель" и "Самарской кабельной компанией" разработал кабели с гидрофобным заполнением и металлическими оболочками, обладающими повышенной защищенностью от внешних электромагнитных влияний с КЗД металлопокровами не более 0,1. В дальнейшем были разработаны кабели такого типа с пониженным дымо- и газовыделением в условиях пожара, а также с оболочками из материалов, не содержащих галогенов.

Новую главу в истории разработок кабелей связи представляют собой кабели для структурированных кабельных систем – симметричные кабели со скрученными парами (за рубежом такие кабели чаще всего называются LAN-кабели). Эти кабели в настоящее время широко применяются в корпоративных сетях связи для передачи голоса, видеoinформации и других телекоммуникационных услуг внутри предприятия. Еще в 1999 г. ВНИИКП разработал и внедрил на ряде кабельных заводов неэкранированные симметричные кабели со скрученными парами и аналогичные кабели в общем экранные категорий до пяти включительно и диапазоне частот до 100...125 МГц. В настоящее время институт завершает разработку технической документации на кабели более высоких категорий для диапазонов 250 МГц, 600 МГц и выше.

Среди разработок ВНИИКП в области кабелей телекоммуникационного назначения нельзя не упомянуть стационарные кабели связи, военно-полевые армированные кабели, а также волноводы, предназначенные для передачи электромагнитной энергии сверхвысокочастотного диапазона частот и используемые в фидерных трактах дециметрового, сантиметрового и миллиметрового диапазонов волн.

Появление оптических кабелей знаменовало собой практически научно-техническую революцию в технике связи. Эти кабели обладают высокой пропускной способностью (передача огромного объема информации по одному оптическому волокну), малыми размерами и низкой материалоемкостью по сравнению с медными кабелями связи, универсальностью конструкции, высокой защищенностью от внешних электромагнитных полей. Оптические кабели позволяют увеличить длины регенерационных участков до 100 км и более.

ВНИИКП развернул работы по созданию оптических кабелей во второй половине 70-х годов. Работы проводились в достаточно сложных условиях. С одной стороны, это были годы "холодной" войны. Когда, по существу, было невозможно использовать зарубежный опыт: на поставки оптического волокна, соответствующих технологического и измерительного оборудования было наложено эмбарго. С другой стороны, сами основные отечественные потребители – связисты не горели желанием использовать оптические кабели. Объективной причиной этого тогда была низкая цена меди и медных кабелей, определяемая государством, в то время как оптические кабели формально были дороже, а их огромную пропускную способность заказчики еще не умели использовать. Субъективная причина – неверие в надежность оптических кабелей. Не случайно даже в начале 80-х годов технические требования к оптическим кабелям и перспективы их развития определялись правительством СССР, оказавшимся более информированным, более дальновидным.

Таблица

Кабели	Динамика производства кабелей связи на предприятиях ассоциации "Электрокабель", %									
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Дальней связи	100	94	158	192	135	204	189	144	129	146
Телефонной связи	100	103	134	152	165	201	244	158	127	124
Зоновой связи	100	71	111	132	132	156	150	116	171	248
Оптические (одноволоконные)	100	180	в 3,6 раза	в 4 раза	в 3,5 раза	в 4 раза	в 8 раз	в 9 раз	в 12 раз	в 18 раз
Для структурированных систем связи (LAN-кабели)	–	–	100	256	в 5,6 раза	в 10 раз	в 17 раз	в 21 раз	в 28 раз	в 40 раз

Тем не менее, в середине 80-х годов были введены в эксплуатацию первые промышленные линии связи Ленинград-Волховстрой, Сочи-Лазаревская, Ленинград-Сосновый бор и ряд других линий. Это стало возможным благодаря разработке современных оптических кабелей силами ВНИИКП и соответствующей линейной аппаратуры силами НПО "Дальсвязь". К этому времени ВНИИКП разработал и внедрил в производство широкую гамму оптических кабелей: магистральные и зональные кабели, городские телефонные кабели, военно-полевые кабели, кабели-тросы и др. Крупнейшим достижением института в области создания и организации производства оптических кабелей следует считать тот факт, что в 1987 г. ВНИИКП было доверено возглавить Межотраслевой научно-технический комплекс (МНТК "Световод"). В те годы в СССР было создано 22 МНТК по различным направлениям науки и техники, и руководство этим комплексом вывело институт на принципиально новый уровень в стране. Оценить МНТК "Световод" можно хотя бы по тому, что научным руководителем комплекса был назначен А.М. Прохоров- лауреат Нобелевской премии, ученый с мировым именем. В постановлении правительства о создании МНТК "Световод" были сформулированы следующие задачи: создание и производство световодных заготовок, оптических волокон и кабелей, разработка и внедрение передовой промышленной технологии и высокоэффективного оборудования для их производства, значительное сокращение цикла работ от научных исследований до практического использования их результатов в народном хозяйстве. В настоящее время в России, Украине и Белоруссии 17 заводов выпускают оптические кабели, и по меньшей мере две трети из них были созданы в результате работ, выполненных ВНИИКП (как головной организацией) МНТК "Световод". К сожалению, в рамках комплекса из-за распада СССР и прекращения финансирования не были завершены работы по созданию отечественного производства световодных заготовок и оптических волокон. Эта задача не решена до сих пор, хотя правительственные органы не могут не понимать опасности ситуации, когда практически все оптические кабели в стране, определяющие инфраструктуру промышленности, выпускаются с использованием волокна, поставляемого, в основном, из США, Японии и других иностранных государств.

В последние годы ОАО "ВНИИКП" концентрирует свое внимание на создании герметизированных судовых оптических кабелей для внутренней и наружной прокладки, военно-полевых оптических кабелей связи для стационарной и многократной прокладки, оптических кабелей для систем управления, кабелей-тросов для работы в морской воде при высоком гидростатическом давлении и т.д. В таблице показана динамика роста объемов производства кабелей связи различных типов в 1998–2007 гг.

Сейчас вопрос о том, какие кабели телекоммуникационного назначения будут применяться в будущем, решен. Очевидно, что будущее за оптическими кабелями. Однако наивно было бы полагать, что замена медных кабелей оптическими произойдет в течение нескольких лет. Все так называемое старое совершенствуется и успешно противостоит новому. Достаточно отметить, что наряду с оптическими кабелями успешно развиваются симметричные кабели со скрученными парами для структурированных систем связи, и пока они оказываются более экономичными, чем кабели оптические. Однако физические объемы выпуска таких кабелей невелики, а огромный относительный рост их производства определяется низкой исходной базой (производство на постсоветском пространстве началось только в 2000 г.). Более показательны темпы производства других типов медных кабелей связи: оно развивается скачкообразно, а в выпуске городских телефонных кабелей наступает очевидный спад, который давно ожидался.

В результате можно констатировать, что поле деятельности ОАО "ВНИИКП" в области разработки всех типов кабелей телекоммуникационного назначения не сузится. Предстоит решить многие задачи и реализовать их результаты в отечественной кабельной промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы кабельной техники (под ред И.Б. Пешкова). – М.: АCADEMIA, 2006.
2. Мещанов Г.И. Путь научно-технического прогресса в кабельной промышленности// Кабели и провода. – 2007. – № 5 (306).
3. Козловский Ю.В. Проводники науки. – М.: "Академия-XXI", 2007.

