

В 2004 году исполняется 125 лет со дня организации первого промышленного производства кабельной продукции в России. **25 октября 1879 года** инженеру К. Сименсу (фирма «Сименс и Гальске») было выдано свидетельство на производство работ в построенном им заводе по изготовлению изолированной проволоки и телеграфных кабелей в городе Санкт-Петербурге (впоследствии завод «Севкабель»).

Начало XX века характеризовалось интенсивным развитием отечественной кабельной промышленности. В 1900 году было организовано кабельное производство на Кольчугинском латунном и меднопрокатном заводе, который начал выпускать телефонные кабели и провода, в том числе кабели и провода с резиновой изоляцией. Ныне это завод «Электрокабель» – один из ведущих кабельных заводов России. В это же время в городе Киеве в кустарных мастерских было начато производство кабельной продукции, а позднее был создан завод «Укркабель».

В 1905 году московская фабрика «Владимир Алексеев», специализировавшаяся на выпуске золотоканительных изделий, начинает выпускать кабели и провода. На основе этого производства в 1909 году открываются меднопрокатный и кабельный заводы товарищества «Владимир Алексеев» и «П. Вишняков и А. Шамшин», освоившие ряд новых для России кабельных изделий: эмалированных проводов, медных шин и полос, алюминиевых проводников. На базе этих заводов впоследствии был организован завод «Электропровод», первым председателем правления которого являлся выдающийся театральный режиссер К.С. Станиславский (К.С. Алексеев).

Московский завод «Москабель» официально ведет свое существование с 1885 года. Завод был основан инженером-технологом М.М. Подобедовым, который был не только высококвалифицированным специалистом, но и ярким приверженцем становления отечественной кабельной промышленности, независимой от иностранного капитала. Завод «Москабель» уже в то время выпускал кабельную продукцию широкой номенклатуры: неизолированные медные проводники; проводники, изолированные лентами и нитями; проводники с изоляцией из гуттаперчи и каучука; кабели силовые и связи, бронированные, в свинцовых оболочках.

В 1916 году кабельные изделия в России выпускались четырьмя кабельными заводами. В годы первой мировой войны российские кабельщики успешно выполняли военные заказы.

В период гражданской войны производство кабельной продукции в России резко сократилось. Последующее интенсивное развитие кабельных заводов началось в 20-х годах, когда был принят и начал реализовываться план электрификации страны, известный как план ГОЭЛРО, предусматривающий резкое увеличение производства различной электротехнической продукции, в том числе кабельной.

В эти же годы на заводе «Севкабель» под руководством С.М. Брагина и С.А. Яковлева были разработаны трехжильные кабели с радиальным электрическим полем, известные как кабели с отдельно свинцованными жилами и бумажной изоляцией, пропитанной вязким маслоканифольным составом. В изоляции этих кабелей тангенциальная составля-

И.Б. Пешков, д-р техн. наук, проф., президент Ассоциации «Электрокабель»;

Е.И. Уваров, заместитель генерального директора Ассоциации «Электрокабель»



ЭТАПЫ ПУТИ, СТАНОВЛЕНИЕ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

ющая электрического поля практически отсутствует, и поэтому кабели могут надежно эксплуатироваться при напряжениях 20 и 35 кВ переменного тока.

Дальнейшее развитие электрификации страны привело к созданию заводом «Севкабель» первого в СССР маслонаполненного кабеля на напряжение 110 кВ. Первая промышленная кабельная линия с использованием кабеля этого типа была проложена под Ленинградом, а несколько позднее такие линии были проложены и под Москвой. Позднее завод «Севкабель» организовал производство газонаполненных кабелей. Завод явился также пионером в организации производства одного из важнейших видов кабельной продукции – эмалированных проводов.

Крупным достижением завода явилось создание агрегата для наложения бумагомассной изоляции на жилы телефонных кабелей, а затем создание и организация производства подводных и морских кабелей.

В конце 20-х годов на заводе «Укркабель» был освоен выпуск гибких шланговых кабелей, применяемых на угольных шахтах, в первую очередь шахтах Донбасса. В 1938–1939 годы выпуск шахтных кабелей был освоен также на московском заводе «Электропровод». Кроме того, на этом же заводе был начат выпуск рентгеновских кабелей с резиновой изоляцией.

В 1939 году на заводе «Москабель» был пущен в эксплуатацию новый цех силовых кабелей, который позволил не только резко увеличить объем про-

изводства завода, но и завершить его реконструкцию и модернизацию. Этот цех был в то время крупнейшим в Европе, а завод «Москабель» на долгие годы стал ведущим кабельным заводом СССР.

В годы Великой Отечественной войны кабельные заводы оперативно перестроили свою работу в соответствии с нуждами фронта.

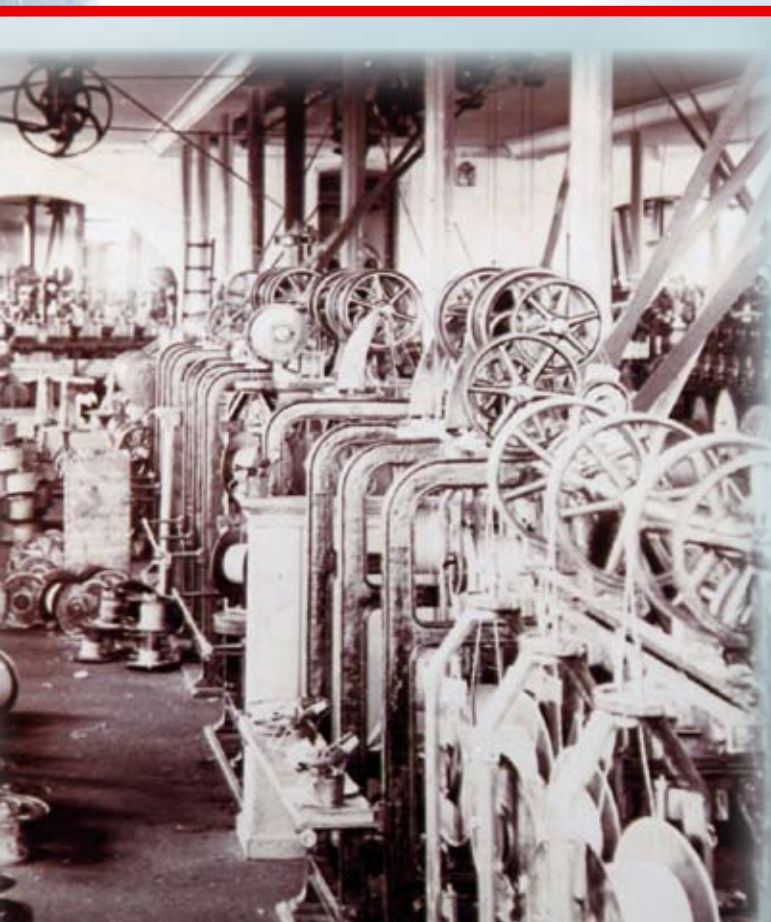
Был начат выпуск военно-полевых проводов и кабелей связи, медных поясков для снарядов, специальных типов радиочастотных кабелей и т.д. Однако временная оккупация Украины и блокада Ленинграда привели к прекращению производства на заводе «Укркабель» и его резкому сокращению на заводе «Севкабель». Было проведено перебазирование части кабельных производств в глубь страны. В результате количество кабельных заводов резко увеличилось. На базе эвакуированных производств были созданы такие крупные заводы, как «Томкабель» (город Томск), «Ташкенткабель» (город Ташкент), «Уралкабель» (город Свердловск).

Послевоенные годы характеризуются бурным ростом электромашино- и аппаратостроения, для чего потребовалось массовое изготовление эмалированных проводов нормальной и повышенной нагревостойкости, обмоточных проводов повышенной нагревостойкости со стекловолокнистой и другими видами изоляции. Это потребовало максимально ускорить наращивание производственных мощностей существующих заводов и построить новые, а также создать отечественное кабельное машиностроение, которого до этого времени практически не было. Все кабельные предприятия подверглись существенной

реконструкции и переоборудованию в соответствии с последними техническими и научными достижениями. Помимо заводов, возникших в военное время, были «Иркутсккабель», «Сибкабель» и другие. При этом соблюдался принцип специализации: Куйбышевский завод специализировался на выпуске кабелей связи, «Подольсккабель» – на выпуске проводов с пластмассовой изоляцией и т.д.

Огромную роль в сохранении и развитии кабельной промышленности СССР в это время и вплоть до 1970 года сыграл руководитель Главкабеля М.Ф. Еременко, которому в период восстановления народного хозяйства страны после окончания Великой Отечественной войны и в годы послевоенных пятилеток удалось создать еще около 30 кабельных заводов.

Новые технические требования различных отраслей промышленности к кабелям и проводам привели к необходимости организации в Москве Научно-исследовательского института кабельной промышленности, в дальнейшем трансформировавшегося в научно-технический центр ВНИИКП (в настоящее время ОАО «ВНИИКП»). Этот центр был создан в 1947 году на базе Центральной кабельной лаборатории завода «Москабель», в свою очередь выросшей из научного подразделения Всесоюзного электротехнического института (ВЭИ). В дальнейшем большинство базовых конструкций кабелей и проводов, передовых технологических процессов, оборудования, материалов разрабатывалось в тесном содружестве ВНИИКП с кабельными заводами страны. В начале 50-х годов были созданы филиалы НИИКП в городах Том-



1878–1895 – создание первых отечественных кабельных производств

1900–1917 – организация производства силовых кабелей на напряжение до 20 кВ с пропитанной бумажной изоляцией

1920–1930 – разработка конструкции и технологии производства силовых, гибких кабелей, новых типов эмалированных проводов, не производившихся ранее в России

1931–1940 – разработка и производство силовых кабелей на напряжение 35 кВ и 110 кВ

1941–1945 – создание новых производств на Урале и в Сибири

1946–1955 – переход на производство изделий с новыми видами резиновой изоляции на агрегатах непрерывной вулканизации

ске, Ташкенте и Ленинграде, а затем и в городе Бердянске. В эти же годы было создано Особое конструкторское бюро кабельной промышленности (ОКБ КП) в городе Мытищи, специализированное на разработке кабельной продукции специального назначения, в первую очередь, для оборонного комплекса.

В дальнейшем был выполнен ряд разработок, внедренных на кабельных заводах. Среди этих разработок:

- маслonaполненные кабели высокого давления на напряжение 110–500 кВ;
- силовые кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 110 кВ и выше;
- широкая гамма сталеалюминиевых проводов для воздушных линий электропередачи сверхвысокого напряжения, в том числе проходящих в районах с коррозионно-активной атмосферой;
- медные кабели дальней, зоновой и городской телефонной связи;
- кабели с резиновыми изоляцией и оболочкой: шахтные, экскаваторные, для судостроения, проведения строительных работ и т.д.;
- радиочастотные кабели всех типов, включая нагревостойкие кабели на рабочую температуру 250°C, и волноводы;
- кабели и провода для нефтегазового комплекса страны;
- эмалированные и другие типы обмоточных проводов для обмоток электрических машин, аппаратов и приборов;
- гамма кабелей для атомных электростанций, в том числе с облуженной изоляцией и т.д.

В отечественной кабельной промышленности был осуществлен целый ряд крупных технологических проектов.

Существенным моментом в развитии производства кабелей и проводов с применением резин стала принципиально новая технология их производства, объединяющая в одном агрегате целый ряд технологических операций: наложение резиновой смеси на токопроводящие жилы, вулканизация резиновой смеси, непрерывное испытание резиновой изоляции или оболочек. Первый агрегат непрерывной вулканизации был пущен в эксплуатацию в 1950 году на заводе «Севкабель», затем такие агрегаты были установлены на заводе «Электротровод». В настоящее время на кабельных заводах бывшего СССР эксплуатируется более 200 агрегатов (кабельных линий) непрерывной вулканизации.

Революционным шагом в организации высокопроизводительного производства городских телефонных кабелей стало создание и внедрение в промышленность полуавтоматических линий по изготовлению жил телефонных кабелей с пластмассовой изоляцией, первая из которых, разработанная ВНИИКП, начала эксплуатироваться на Куйбышевском заводе кабелей связи (ныне «Самарская кабельная компания») в 1961 году. Следует отметить, что в 60–80-е годы на базе полученного опыта была создана целая гамма полуавтоматических линий подобного назначения, в том числе для изготовления жил не только телефонных, но и сигнально-блокировочных, шахтных, контрольных кабелей, установочных проводов и т.д.

В начале 80-х годов на заводе «Одескабель» финской фирмой Nokia совместно с ВНИИКП было

1956–1965 – масштабный переход на поточное производство проводов; развитие производства изделий с поливинилхлоридной изоляцией

1970–1980 – массовое производство мощных силовых кабелей для подземной прокладки на напряжение 330–380 кВ и 500 кВ

1980–1990 – разработка и ввод в эксплуатацию нового поколения ускорителей электронов и организация производства кабельных изделий с радиационно-модифицированной изоляцией из полиэтилена

1991–2000 – развитие промышленного производства волоконно-оптических кабелей, самонесущих проводов и кабелей для компьютерных сетей

2001–2004 – создание производства силовых кабелей со сшитой полиэтиленовой



организовано первое в мире автоматизированное производство городских телефонных кабелей в сочетании с автоматизированным складированием полуфабрикатов и готовой продукции.

Среди оригинальных технологических процессов, знаменующих собой переворот в производстве кабельной продукции, нельзя не отметить радиационное модифицирование изоляции путем введения в материалы ряда добавок и последующего облучения на ускорителях электронов. Эти работы планомерно ведутся с 1957 года в тесном содружестве ВНИИКП, Научно-исследовательского физико-химического института им. Л.Я. Карпова и Института ядерной физики им. Г.И. Будкера Сибирского отделения РАН. Электронно-лучевая технология производства кабельной продукции базируется на научных и инженерных решениях четырех ключевых проблем.

Прежде всего, на основе принципов термостабилизации радиационно-сшитых полимеров были разработаны рецептуры электроизоляционных, электропроводящих и шланговых композиций, обладающих длительной работоспособностью при температурах выше 105°C и повышенной радиационной стойкостью. Затем были созданы ускорители электронов – источники излучения, предназначенные для промышленной эксплуатации. Третьим этапом явилось создание специального технологического оборудования, транспортирующего обрабатываемое кабельное изделие через выведенный в атмосферу пучок электронов и формирующего зону облучения. И, наконец, была разработана совместно с Дзержинским филиалом ВНИИОГАЗ система очистки вентиляционных выбросов из помещений, где расположены ускорители электронов, исключающая попадание образующихся озона, оксидов азота и других токсичных продуктов в окружающую среду.

На основе новой технологии были разработаны и внедрены в производство различные типы авиационных и монтажных проводов, судовых кабелей, кабелей для атомных электростанций с облученной изоляцией.

В отечественной промышленности всегда активно прорабатывались и затем реализовывались идеи, которые современникам казались фантастическими. Одна из таких идей – использование явления сверхпроводимости в кабельной технике. Сверхпроводящие провода уже сейчас находят широкое применение в уникальных физических и электротехнических установках. В будущем сверхпроводящие кабели будут использоваться для передачи на большие расстояния. Уже в 70-е годы в кабельной промышленности была создана опытно-промышленная база, обеспечивающая как производство, так и ее всесторонние испытания кабельной продукции при температурах вплоть до температур жидкого гелия (4,2 К) в сильных магнитных полях (до 12 Тл) и при протекании мощных токов (до 100 кА). В 1980 году ВНИИКП совместно с фирмой «Кабель-Метал Электро» (Германия) была изготовлена первая в мире 50-метровая модель сверхпроводящего кабеля на напряжение 110 кВ с гофрированными медными оболочками с использованием в качестве сверхпроводника Nb_3Sn .

С открытием высокотемпературной сверхпроводимости ведутся исследования в области разработ-

ки сверхпроводящих кабелей и проводов на основе оксидов редкоземельных элементов.

В 1990 году кабельная промышленность СССР занимала второе место в мире по объемам производства кабелей и проводов. За первые годы реформ (1991–1998 годы) в связи с экономическим кризисом, охватившим отечественную промышленность после распада страны, выпуск кабелей и проводов значительно снизился и в 1998 году составил всего 25% от уровня производства 1990 года. Однако затем началось интенсивное восстановление объемов производства. В настоящее время предприятия кабельной промышленности России представляют одну из наиболее динамично развивающихся и инвестиционно привлекательных отраслей машиностроения. Ряд кабельных заводов реализовал серьезные инвестиционные программы. В 2003 году объем производства кабельной продукции увеличился на 23% по сравнению с предыдущим годом. В I полугодии 2004 года этот прирост составил 16% по отношению к соответствующему периоду прошлого года.

Одним из факторов, позволившим сохранить в определенных формах кабельную промышленность, явилось объединение производителей кабельной продукции в составе Ассоциации «Электрокабель» и наличие в ней единого научно-технического центра промышленности – ОАО «ВНИИКП». В настоящее время Ассоциация «Электрокабель» объединяет 86 предприятий, организаций и фирм России и стран СНГ, в том числе 58 российских предприятий, 15 – Украины, 6 – Беларуси, 3 – Узбекистана. Целью Ассоциации является содействие развитию и совершенствованию производства кабельной продукции, кабельного технологического оборудования и материалов для производства кабелей и проводов. В последние годы кабельные заводы СНГ и, прежде всего, России решили целый ряд технических проблем, что позволило увеличить или организовать производство ряда новых типов кабелей и проводов, отвечающих требованиям лучших мировых стандартов. Интересно будет остановиться только на некоторых разработках, реализованных в промышленности и заслуживающих особого внимания.

В 2003–2004 годы в системе кабельной промышленности России и Украины организовано производство силовых кабелей на напряжение 10 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ).

Силовые кабели с изоляцией из СПЭ имеют известные эксплуатационные преимущества перед кабелями с пропитанной бумажной изоляцией за счет повышенной рабочей температуры и, соответственно, нагрузочной способности (длительная допустимая температура 90°C, кратковременная при токах короткого замыкания – 250°C, что позволяет снижать сечение токопроводящих жил на один типоразмер по сравнению с кабелями с пропитанной бумажной изоляцией).

Значительное снижение эксплуатационных затрат достигается при замене кабелей с пропитанной бумажной изоляцией на кабели с изоляцией из СПЭ при напряжении 10 кВ (основное напряжение распределительных сетей в энергосистемах РФ и стран СНГ).

Базовая конструкция новых кабелей на напряжение 10 кВ включает алюминиевую токопроводящую

жилу, изоляцию из СПЭ, электропроводящие экструированные экраны, электропроводящие влагонабухающие ленты, экран из медных проволок, разделительную обмотку алюмополимерной лентой, наружную оболочку из полиэтилена.

Конструкция кабеля герметизирована от проникновения влаги в радиальном и продольном направлениях, что позволяет эксплуатировать кабели в водных грунтах без образования в изоляции водных триингов (рост водных триингов при воздействии напряженности электрического поля и влаги является, как известно, основным механизмом старения полимерной изоляции).

Производство силовых кабелей среднего напряжения на напряжение 10 кВ с изоляцией из СПЭ начато в России на заводах «Иркутсккабель», «Камкабель», «Севкабель», «Кавказкабель» и в Украине на заводе «Южкабель». На период до 2007 года планируется замена примерно 30% кабелей на современные кабели с изоляцией из СПЭ.

Несмотря на преимущества кабелей с изоляцией из СПЭ в ближайшие 10 лет в странах СНГ, по-видимому, сохранится производство кабелей с пропитанной бумажной изоляцией, но с повышением их эксплуатационных показателей в соответствии с требованием ведущих энергосистем и прежде всего «Мосэнерго».

Тенденции совершенствования кабелей с пропитанной бумажной изоляцией сводятся к следующему:

- замена алюминиевых оболочек на свинцовые вплоть до исключения из номенклатуры выпуска, так как удельная повреждаемость кабелей в алюминиевых оболочках значительно выше, чем у кабелей в свинцовых оболочках;

- исключение однопроволочных секторных жил с заменой их многопроволочными;

- совершенствование пропиточных составов (не стекающий состав с технологией полной пропитки), а также защитных покровов.

Большое внимание кабельная промышленность уделяет созданию и организации производства пожаробезопасных кабелей. В настоящее время разработано новое поколение пожаробезопасных кабелей в соответствии с требованиями международных норм и практики ведущих международных производителей, в соответствии с которыми кабели должны обладать комплексом свойств, необходимых для защиты при пожарах ответственных объектов (АЭС и т.д.), людей (метрополитены, зрелищные залы и др.), а также повреждений электронного оборудования и телекоммуникационных систем.

Эти свойства пожаробезопасных кабелей обеспечиваются в комплексе следующими показателями:

- нераспространение горения по кабельным коммуникациям при прокладке кабелей в пучках с высокой концентрацией горючей массы;

- пониженное выделение дыма, коррозионно-активных и опасных для здоровья продуктов горения;

- обеспечение функционирования кабелей при пожаре объекта заданное время (до 3 часов).

В различных зонах объектов могут использоваться как кабели с применением новой серии пластика тов пониженной пожарной опасности (кабели с индексом LS – low smoke), так и кабели с применени-

ем материалов, не содержащих галогенов (кабели с индексом HF – halogen free). Последние имеют еще более низкую по сравнению с кабелями типа LS дымообразующую способность и более низкую кислотность газов, выделяемых при горении.

На основе международного опыта ОАО «ВНИИКП» совместно с кабельными заводами при взаимодействии с РАО «ЕЭС России» разработаны самонесущие изолированные провода (СИП) для распределенных сетей низкого напряжения 0,4 кВ и провода с защитной изоляцией на напряжение 6–10 кВ.

Конструкция провода на низкое напряжение: пучок скрученных изолированных светостабилизированным сшитым полиэтиленом фаз с несущим нулевым проводом и проводом меньшего сечения для уличного освещения.

Эксплуатационные преимущества изолированных самонесущих проводов по сравнению с неизолированными:

- повышенная надежность в эксплуатации за счет значительно меньшей вероятности короткого замыкания (проводники фаз изолированы);

- стойкость к атмосферным воздействиям (гололед, ветровые нагрузки);

- снижение индуктивного сопротивления в 3,5 раза, что позволяет уменьшить потери электроэнергии и увеличить токи нагрузки;

- защита зеленых насаждений (не требуется вырубки деревьев и кустарников на трассе прокладки).

До 1997 года основными поставщиками изолированных проводов на российском рынке являлись фирмы Alcatel и Nokia Cable. В настоящее время промышленный выпуск проводов марок СИП освоен на заводах «Иркутсккабель», «Севкабель», «Москабельмет», «Электрокабель», «Камкабель», «Элсика» и др. Ориентировочный годовой объем выпуска даже без дополнительной подготовки на указанных заводах может составить до 15 тыс. км.

Протяженность воздушных ЛЭП на напряжение 0,4–10 кВ в России составляет более 1,8 млн км. При этом, по данным российской фирмы «ОРГРЭС», около 50% эксплуатируются более 30–50 лет, то есть превышая нормированные сроки службы. Поэтому если программа реконструкции и нового строительства ЛЭП с использованием изолированных проводов будет успешно реализовываться энергосистемами, то в кабельной промышленности требуется создание дополнительных производственных мощностей и модернизация уже созданных производств.

Наиболее перспективной и быстро развивающейся группой кабелей связи являются волоконно-оптические кабели, имеющие широкое применение. Кабели городской связи применяются в качестве соединительных линий между городскими АТС и узлами связи. Они рассчитаны на короткие расстояния (5–10 км) и 120 каналов на пару волокон. Эти линии работают без промежуточных регенераторов.

Кабели междугородные (внутризоновые и магистральные) предназначаются для передачи информации на более значительные расстояния (сотни километров) и имеют большое число каналов. Конструкции волоконно-оптических кабелей могут выполняться как в модульном варианте, так и на основе профилированного сердечника, когда одно или

несколько волокон укладываются в пазы сердечника. Зоновые и магистральные кабели могут иметь различные защитные покровы (металлические и неметаллические) в зависимости от условий прокладки (в сетях канализации, грунтах, при прокладке через водные преграды). Используемое оптическое волокно – одномодовое.

Наибольшее распространение в России получили волоконно-оптические кабели с модульным сердечником, причем количество волокон в одной трубке колеблется от 1 до 6 и более. Среднее число оптических волокон в кабелях, производимых в России, составляет 15–17. Волоконно-оптические кабели с профилированным сердечником в отечественной практике нашли ограниченное применение.

В России выпускаются также волоконно-оптические кабели, предназначенные для эксплуатации на опорах линий электропередачи (ЛЭП) и электрифицированных участках железных дорог. Обычно волоконно-оптический кабель встраивается в структуру грозотроса. Число оптических волокон в таком кабеле значительно и может достигать 50, что объясняется возможностью продажи энергетиками каналов связи другим пользователям. Выпускается также несколько типов подвесного волоконно-оптического кабеля, который может прокладываться как на опорах ЛЭП, так и на столбах линий городского освещения.

В ближайшие годы начнется ввод волоконно-оптических кабелей связи в дом (in door), который имеет пока ограниченное применение за рубежом из-за высокой стоимости аппаратуры, необходимой для подобных линий. Тем не менее, в условиях, когда стоимость волоконно-оптических кабелей и соответствующей аппаратуры непрерывно снижается, возможности для ввода волоконно-оптических кабелей внутрь помещений существенно расширяются. Эти кабели могут использоваться как для телефонизации, так и для подключения компьютеров и другой аппаратуры. Будет расширяться также выпуск распределительных, межобъектовых и внутриобъектовых волоконно-оптических кабелей для прокладки как внутри, так и вне помещений (in door, out door). При вводе кабелей внутрь помещений появляются так называемые сборки, когда волоконно-оптический кабель поставляется вместе со смонтированными соединителями и оконцевателями.

Особое внимание будет уделяться конструкциям кабелей для внутренней прокладки и для вводов на объекты. Эти кабели должны иметь оболочки из материалов, не распространяющих горение, или должны быть выполнены в огнестойком варианте. Если на первой стадии организации производства оболочки волоконно-оптических кабелей могут выполняться из высоконаполненных поливинилхлоридных пластикутов, то в дальнейшем должны достаточно широко применяться оболочки из материалов на основе полиолефинов, не только не распространяющих горение, но и не содержащих галогенов, так как выделение при пожаре галогенов и их производных может привести к поражению людей, коррозии и выходу из строя оборудования, в первую очередь электротехнического и электронного. Предлагаются даже варианты, когда в случае использования в волоконно-оптических кабелях оптических воло-

кон с буферными покрытиями не только оболочки кабелей, но и сами покрытия волокон выполняются из материалов, не распространяющих горение.

Большое внимание будет уделяться также повышению водостойкости и влагостойкости волоконно-оптических кабелей. Кроме традиционных гидрофобных наполнителей возможно использование также порошков и лент, набухающих при попадании влаги.

Пути усовершенствования традиционных кабелей связи с медными жилами – обеспечение стойкости к распространению горения и радиальной и продольной герметичности. Стойкость к возникновению и распространению горения будет обеспечиваться за счет применения для оболочки материалов с низким дымо-, газовойделением, не содержащих галогенов. Радиальная и продольная герметичность с точки зрения миграции влаги, проникающей в кабель в случае повреждения оболочки или соединительных муфт, или в случае нарушения технологии прокладки и монтажа, достигается путем применения гидрофобных наполнителей, а также лент и порошков, набухающих при увлажнении.

Для изоляции жил городских телефонных кабелей будет использоваться вспененный полиэтилен в комбинации с одним или двумя слоями сплошного полиэтилена. Такая комбинированная изоляция не только хорошо обеспечивает заданные характеристики кабелей, но и снижает его себестоимость.

При намечаемом вступлении России во Всемирную Торговую Организацию потребуются серьезная модернизация кабельного производства и пересмотр в ряде случаев технической документации на кабели и провода. Кабельными заводами и ВНИИ кабельной промышленности эта работа уже проводится.

ЛИТЕРАТУРА



1. История электротехники. М.: МЭИ, 1999. С. 523.
2. Электротехническая промышленность СССР. М.: Информэлектро, 1967. С. 599.
3. Электротехническая промышленность СССР. М.: Информэлектро, 1977. С. 270.
4. Пешков И.Б. Кабельная промышленность: ситуация и перспективы развития // Электротехника. 2000. № 1. С. 9–12.
5. Пешков И.Б. Мировая кабельная промышленность: переход в новый век // Кабели и провода. 2001. № 4. С. 3–6.
6. Финкель Э.Э. и др. Технология производства проводов и кабелей с облученной изоляцией: состояние и перспективы // Кабельная техника. 1997. № 12–13.
7. Сытников В.Е. Силовые кабели с использованием явления сверхпроводимости // Кабельная техника. 1997. № 12–13.
8. Акопов С.Г. Конструирование и производство оптических кабелей в России // Кабельная техника. 1997. № 12–13.
9. Каменский М.К., Пешков И.Б. Состояние и перспективы производства электрических кабелей с повышенными показателями пожарной безопасности. Кабели и провода. 2003. № 6. С. 3–8.
10. Мещанов Г.И. Состояние производства кабелей связи в мире и странах СНГ // Кабели и провода. 2004. № 2. С. 13–15.
11. Пешков И.Б. Кабельная промышленность России: итоги I полугодия 2004 года. Основные направления технического развития / Доклад на V Международном симпозиуме «Элмали-2004». М. 12-13.10.2004.
12. Пешков И.Б., Уваров Е.И. Кабельная промышленность – 100 лет в содружестве с энергетиками / Строители России. XX век. // Электроэнергетика. М.: Мастер, 2003. С. 446–452.