

ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕГОРЮЧИХ КАБЕЛЕЙ

Лазарева Н.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

Снижение воспламеняемости и горючести полимеров и создание пожаробезопасных материалов, в том числе для кабельной индустрии — актуальная проблема, требующего неотложного решения. Во многих развитых странах приняты специальные постановления о запрещении или ограничении использования горючих полимерных материалов в строительстве промышленных и жилых сооружений, в производстве самолетов, автомобилей, судов и ж/д вагонов, электротехнике и электронике и т.д. [1].

Показатели пожарной безопасности кабелей определяют в основном правильным выбором материалов изоляции и защитных покровов, а также зависят от конструктивного исполнения кабелей.

Горючесть в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89 (Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения) характеризует способность материала к горению. При этом выделяются материалы: негорючие — не способные к горению в воздухе; трудногорючие — способные возгораться в воздухе, не способные самостоятельно гореть после удаления источника зажигания; горючие — способные самовозгораться, а также самостоятельно гореть после удаления источника зажигания.

Следует отметить, что существующие количественные показатели горючести материалов часто не могут быть увязаны с показателями пожарной безопасности кабеля и поэтому не находят широкого применения при их конструировании. Наибольшее распространение для оценки горючести получил показатель «кислородный индекс» (КИ). Кислородный индекс материала равен минимальному объему кислорода в кислородно-азотной смеси, при котором возможно устойчивое горение материала в условиях испытаний.

Как показывает опыт, можно утверждать, что все материалы с $КИ < 21$ являются горючими материалами, т.е. могут самостоятельно гореть на воздухе после удаления источника зажигания. Полимеры, имеющие $КИ < 27$, считаются легкогорючими. Полимеры считаются трудногорючими материалами и являются самозатухающими при выносе их из огня, если их $КИ > 27$.

Таблица 1. Значения КИ материалов, применяемых для производства кабелей

Название материалов	КИ материалов
ПВХ-пластикат пониженной горючести	32—40
ПВХ (смола)	45
Полиэтиленвинил ацетат	52
Полиимид	36
Фторопласт-4	95-96
Фторопласт-4МБ	95
Фторопласт-2М	43-44
Фторопласт-40	30-31

Наименее горючий из этих материалов — ПВХ-пластикат, что можно объяснить его химической структурой (наличие атомов хлора и отсутствие двойных связей). При пожаре происходит разложение пластиката с выделением $HC1$. Это препятствует распространению пламени, однако при контакте с водой или водяными парами $HC1$ образует соляную кислоту, обладающую сильными коррозионными свойствами.

Газообразный HCl оказывает отрицательное действие на организм человека. Высокое дымо- и газовыделение ограничивает применение обычных изоляционных и шланговых рецептур ПВХ-пластиката для огнестойких и нераспространяющих горение кабелей.

Стойкость ПВХ к действию пламени можно увеличить специальным подбором ингредиентов. Так, в ПВХ-пластикаты пониженной горючести вводят антипирены (вещества, снижающие горючесть), фосфатные пластификаторы, специальные наполнители. Эти ингредиенты не только снижают горючесть пластиката, но и уменьшают дымо- и газовыделение при пожаре благодаря тому, что они вступают в химическую реакцию с HCl, связывают его и переводят в негорючие продукты, остающиеся в золе.

Высокой огнестойкостью обладают полимеры на основе тетрафторэтилена и другие фторполимеры. Эти материалы обладают одним из самых высоких кислородных индексов и низким дымо- и газовыделением. Тем не менее, следует иметь в виду, что при температуре выше 300 °C эти материалы выделяют высокотоксичные продукты, которые поражающе действуют на человеческий организм и выводят из строя электрооборудование [2].

Некоторые практические разработки в области электроизоляционных полимерных материалов с повышенной негорючестью. Анализ зарубежной практики и накопленный собственный опыт позволяют заключить, что большой интерес для кабельной и других отраслей промышленности представляют термопластичные эластомеры (ТПЭ) сочетающие свойства резин с возможностью переработки на оборудовании, предназначенном для переработки пластмасс. Это обусловлено простотой и высокой скоростью технологического процесса наложения ТПЭ на жилу, прекрасными эксплуатационными характеристиками компаундов, а также полной утилизируемостью при переработке. При этом особую практическую ценность и перспективу имеют материалы с повышенной сопротивляемостью к воздействию окружающей агрессивной среды в широком интервале температур (от -50 до +160 °C).

Сегодня за рубежом выпускается широкий спектр ТПЭ, обладающих разнообразным комплексом важных эксплуатационных свойств, в том числе агрессивно-стойкие негорючие материалы категории halogen free. Фирмы Teknor Apex, GLS, Kreiburg и другие предлагают новые современные марки ТПЭ с повышенной стойкостью к нефтепродуктам и негорючими характеристиками на базе безгалогенсодержащих антипиренов.

В России промышленное производство ТПЭ только зарождается. На рынке практически полностью отсутствуют отечественные негорючие марки этих материалов.

В рамках НИОКР, проводимых совместно с ЗАО «НПК Полимер-Компаунд» (г. Томск), ВНИИ КП и производителями кабельной продукции за последнее время было разработано и внедрено в промышленное производство несколько новых марок термоэластопластов [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. http://www.kabel-news.ru/netcat_files/90/100/june_R.I._Ableev_doklad.pdf
2. <http://leg.co.ua/info/kabeli/nerasprostranyayuschie-gorenie-i-ognestoykie-silovye-kabeli.html>