

Новое поколение электрических кабелей производства ОАО «НП «Подольсккабель»

ОАО «НП«Подольсккабель» (Подольский кабельный завод) основан в 1941 году и за это время прошел большой путь развития от небольшого кустарного производства к крупному специализированному предприятию по выпуску кабельной продукции. В настоящее время на заводе работает свыше тысячи человек. На предприятии выполняется весь спектр работ по изготовлению кабелей и проводов: от волочения проволоки до испытания готовой продукции. Производство ведется на современном технологическом оборудовании с применением новых разработок, которые выполнены отечественными научно-исследовательскими и проектными организациями, а также своими силами.

Совершенная производственная база, опытные кадры, система качества, сертифицированная в соответствии с европейским стандартом ISO 9001, позволяют предприятию удовлетворять потребности самых взыскательных заказчиков. Одной из основных задач ОАО «НП«Подольсккабель» является обеспечение потребителей **высококачественной** кабельно-проводниковой продукцией. Постоянный контакт с потребителями позволяет развиваться плодотворному сотрудничеству, улучшается надежность и конкурентоспособность нашей продукции.

Номенклатура выпускаемой кабельной продукции насчитывает несколько тысяч маркоразмеров. Кабели силовые, контрольные, управления; провода и кабели монтажные; установочные провода; осветительные провода; кабели и провода телефонные, связи — вот далеко не полный перечень продукции, выпускаемой предприятием.

Провода и кабели с маркой открытого акционерного общества «Подольсккабель» применяются во многих отраслях промышленности: в энергетике, строительстве, машиностроении, авиации, радиоэлектронике, а также в добыче нефти.

Сегодня выпускаемые «Подольсккабель» кабели и провода можно разделить на два типа: галогеносодержащие и безгалогенные. Галогеносодержащие делятся на 3 группы:

- 1) Кабели, не распространяющие горение по нормам для одиночного образца.
- 2) Кабели, не распространяющие горение в пучках (исполнение «нг»).

- 3) Кабели, не распространяющие горение в пучках, с пониженным дымо-газовыделением (исполнение «нг-LS»).

Безгалогенные делятся на две группы:

- 1) Кабели, не распространяющие горение в пучках, не выделяющие коррозионные газы (исполнение «HF»).

- 2) Кабели, не распространяющие горение в пучках, не выделяющие коррозионные газы, огнестойкие (исполнение «FR»).



Электрическая изоляция и защитные покровы кабелей в силу своего функционального назначения выполняются преимущественно из органических полимерных композиций, которые по степени стойкости к воздействию пламени могут быть отнесены к горючим материалам по классификации ГОСТ 12.1.044. Поэтому не случайно, что электрические кабели и провода по основным составляющим пожарной опасности, таким как количество пожаров, размер ущерба от пожара и число погибших людей, занимают первое место в рейтинге пожарной опасности среди электротехнических изделий.

Задачи пожарной безопасности электрических кабелей:

- Предотвращение распространения пламени от очага возгорания, в частности по кабельным каналам.
- Обеспечение условий пожаротушения
- Обеспечение условий быстрой эвакуации людей
- Минимальное токсическое воздействие на людей, как во время эвакуации, так и во время пожаротушения
- Функционирование систем безопасности в случае пожара
- Защита приборов и оборудования от повреждения газообразными продуктами горения

Поэтому в последние годы при разработке или усовершенствовании кабелей, предназначенных для эксплуатации в кабельных сооружениях атомных электростанций, метрополитенов, на судах, в офисных помещениях, торгово-развлекательных и гостиничных комплексах наряду с основными эксплуатационными параметрами предъявляются более жесткие требования по совокупности показателей пожарной безопасности. Обозначение различных показателей: индекс «нг» — нераспространение горения, индекс «LS» (Low smoke) — низкое дымо- и газовыделение при горении и тлении, индекс «HF» (Halogen free) — низкая коррозионная активность продуктов дымо- и газовыделения, индекс «FR» (Fire resistance) — огнестойкость.

При этом в связи с массовым использованием микропроцессорной техники, компьютеризацией технологических процессов наиболее остро стоит проблема снижения коррозионной активности продуктов дымо- и газовыделения при горении кабелей и проводов.

Кабели исполнения «нг» — не распространяющие горение при прокладке пучком с нормированным объемом горючей массы кабелей по ГОСТ 12176-89, раздел 3 МЭК 332-3 были разработаны в 1984-1986

годах. Нераспространение горения в зависимости от конструктивного исполнения кабелей было обеспечено путем применения специальных защитных термических барьеров или экранов в конструкции кабелей путем ограничения объема горючих материалов, использования полимерных и других материалов с низкой удельной теплотой сгорания и полимерных композиций с высокими значениями кислородного индекса. Преимущественным решением было применение поливинилхлоридных композиций пониженной горючести марок НПП 40-32 и НПП 30-32, горючесть которых характеризуется значением кислородного индекса равным 32. Вместе с тем, как было выявлено в процессе сертификационных испытаний, в последние годы из-за снижения контроля за качеством этих материалов, участились случаи отказов кабелей при испытании на соответствие требованиям ГОСТ 12176-89 для категории «А». Также было установлено, что кабели исполнения «нг» при горении выделяют большое количество дыма, содержащего коррозионноактивные и токсичные продукты.

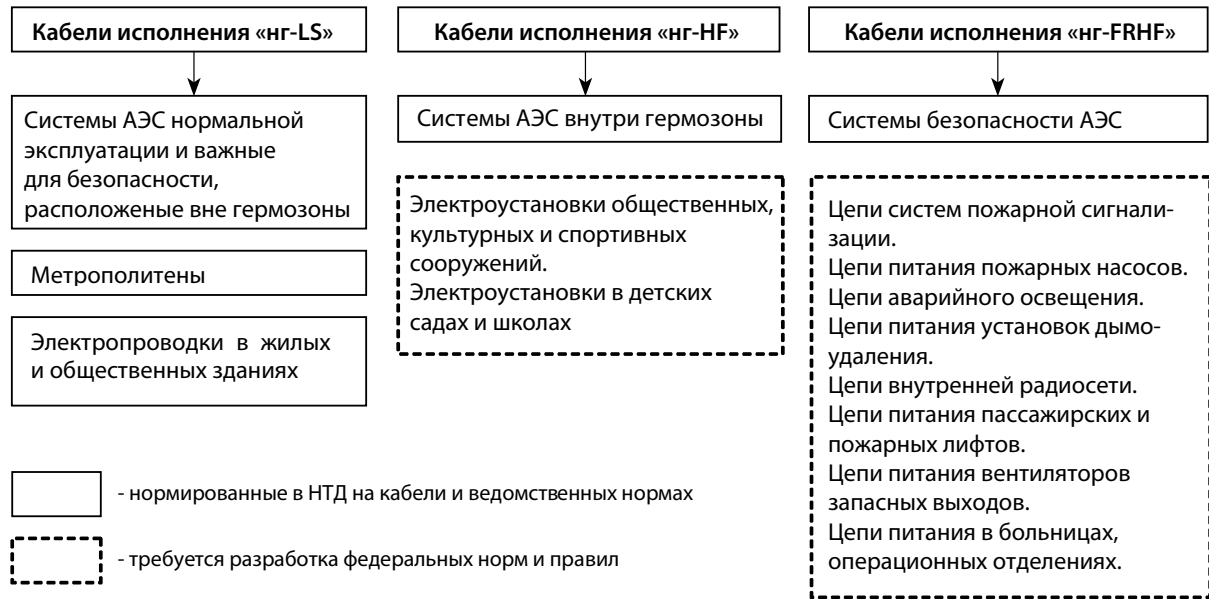
В этой связи разработаны конструкции и освоено серийное производство новой серии кабелей, не распространяющих горение с низким дымо- и газовыделением.

Отличительной особенностью кабелей исполнения «нг-LS» является то, что их изоляция, заполнение и оболочка выполнены из специальных полимерных композиций пониженной пожарной опасности, созданных на основе поливинилхлорида. Отличие кабелей исполнения «нг-LS» от кабелей с индексом «нг» состоит в том, что кроме нераспространения горения они характеризуются пониженным выделением хлористого водорода и низкой дымообразующей способностью при горении и тлении.

Физико-механические и электрические характеристики изоляции и оболочек кабелей исполнения «нг-LS», выполненных из специальных поливинилхлоридных композиций, соответствуют нормированным значениям, установленным в стандарте МЭК 60502-1 для композиций ПВХ типа PVC/A и ST1.

Основным параметром, характеризующим пожарную опасность полимерных материалов, ПВХ композиции для изоляции и оболочек кабелей «нг-LS» отличаются более высокими значениями кислородного индекса, низкими значениями параметра дымообразования, выделения хлористого водорода и пониженной токсичностью продуктов горения по сравнению с ПВХ композициями для изоляции и оболочек кабелей общепромышленного исполнения и кабелей в исполнении «нг». При этом, как

Области применения кабелей нового поколения с улучшенными показателями пожарной безопасности



видно из приведенных данных по токсичности продуктов, выделяющихся при горении — ПВХ композиции пониженной пожарной опасности относятся к классу умеренно опасных и малоопасных веществ. В то время, как полимерные композиции на основе полиэтилена и ПВХ для кабелей общепромышленного исполнения и кабелей «нг» по классу токсичности относятся к классу высокоопасных материалов.

Испытание кабелей по оценке дымообразования проводилось в камере объемом 27 м³ по МЭК 61034 в режиме пламенного горения и тления. Результаты испытаний трех типов кабелей свидетельствуют, что кабели исполнения «нг-LS», по показателю оптическая плотность дыма близки к безгалогенным кабелям.

Композиции ПВХ пластика пониженной пожарной опасности, используемые для изоляции и оболочек кабелей, обладают высокой стойкостью к термическому старению. Они характеризуются высоким значением энергии активации ($E=94-96$ кДж/моль) и низким значением константы скорости десорбции пластификатора ($K_{200}=1,5 \times 10^{-3}$ мин). Минимальное значение срока службы кабелей типа КВВГнг-LS и ВВГнг-LS, рассчитанное по экспериментальным данным превышает 30 лет при эксплуатации в режимах и условиях, предусмотренных в ТУ 16.К71-310-2001.

Для кабелей, предназначенных для эксплуатации в сооружениях с закрытым объемом, например кабельные коммуникации в метро, жилых и

общественных зданиях — нормирован показатель токсичности продуктов горения по ГОСТ 12.1.044. При горении ПВХ композиций выделяется CO, CO₂, HCL, альдегиды, фенолы. Подтверждено испытаниями, что три композиции, применяемые в кабелях типа «нг-LS», относятся по показателю «токсичность продуктов горения» к группе малоопасных веществ, что позволило согласовать с надзорными органами применение этих кабелей в московском метрополитене.

Благодаря низкой дымообразующей способности новых ПВХ композиций изоляция и оболочка кабелей «нг-LS» удовлетворяет требованиям, предъявляемым стандартом МЭК 61034-2 по оптической плотности дыма при испытании в режимах горения и тления. Испытания проводились в камере объемом 27 м³ и сравнивались характеристики изменения светового потока с ранее широко используемыми кабелями типа «нг», а также с кабелями типа «нг-HF» с использованием композиций не содержащих галогенов (HF- halogen free). Как видно из результатов испытаний — кабели типа «нг-LS» по показателю «оптическая плотность дыма» значительно превосходят кабели типа «нг», соответствуя современным требованиям, хотя и уступают кабелям типа «нг-HF». Широко применяемые до сих пор кабели типа «нг» относятся к, так называемым, «высокодымным» кабелям и стандарту МЭК 61034-2 не соответствуют. Кабели типа «нг-LS» включают в себя силовые кабели на напряжение до 6кВ, включительно, контрольные

кабели, кабели управления и кабели малогабаритные — все шире используются потребителями, номенклатура таких кабельных изделий непрерывно расширяется.

Использование не распространяющих горение кабелей типа «нг-LS» позволяет значительно снизить риск пожара в кабельных сооружениях, о чем свидетельствуют результаты огневых испытаний кабельных потоков, проложенных в кабельном туннеле.

Проведенные натурные испытания показали, что область, в которой пожарная нагрузка является критичной и при которой происходит распространение горения, для кабелей «нг-LS» весьма незначительна. Это свидетельствует о том, что при прокладке таких кабелей в большинстве случаев применение дополнительных мер по огнезащите не требуется.

Для ряда отраслей техники требуются кабели и провода, не выделяющие при пожаре хлористый водород. В первую очередь это относится к атомным электростанциям, где пожар на одном блоке может привести к выходу из строя всей аппаратуры управления на соседних блоках, в результате воздействия выделяющихся коррозионно-активных газов.

Отличительной особенностью безгалогенных кабелей является то, что полимерные материалы для изоляции, оболочки и других элементов конструкции при горении выделяют галогеносодержащие газы в пересчете на HCL в количестве не более 5 мг/г. При этом для них установлены показатели коррозионной активности продуктов дымогазового деления в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60754, часть 2.

Фактически измеренные значения проводимости водного раствора адсорбированными газообразными продуктами горения для материалов изоляции и оболочки кабелей российского производства составляют 4,5-8,5 $\mu\text{S}/\text{мм}$, а pH — 5,0-6,2.

Основные типы не содержащих галогенов кабелей, освоенные в производстве на российских кабельных заводах, соответствуют уровню мировых стандартов по нераспространению горения.

Из приведенных данных видно, что нераспространение горения у кабелей «нг-LS» соответствует самым высоким требованиям нормативов — стандарт МЭК 60332-3, категория A F/R, в то время как у основной группы безгалогенных кабелей малых сечений гарантированы нормы по стандарту МЭК 60332-3, категория A F, а для кабелей сечением боль-



Основные виды не распространяющих горение, огнестойких и не содержащих галогенов кабелей, производимых на ОАО «НП «Подольсккабель»

Наименование кабеля	Обозначение марок кабеля	Нормированные характеристики нераспространения горения и огнестойкости
Кабели силовые на напряжение до 0,6/1 кВ ТУ 16.К71-304-2001	ППГнг-НФ, ПБПнг-НФ ПвПГнг-НФ, ПвБПнг-НФ	МЭК 60332-3-22, категория А F для кабелей сечением жил до 35 мм ² МЭК60332-3-23, категория В для кабелей сечением жил выше 35 мм ²
Кабели контрольные ТУ 16.К71-304-2001	КППГнг-НФ, КППГЭнг-НФ	МЭК 60332-3-22, категория А F
Кабели контрольные терморадационностойкие ТУ 16.К71-320-2002	КПоПЭнг-НФ КПоПЭнг-FRHF КПоЭПЭнг-НФ	МЭК 60332-3-22, категория А F МЭК 60331-23, 90 мин.
Кабели измерительные терморадационностойкие ТУ 16.К71-307-2001	КПЭТИнг-НФ КПЭТИнг-FRHF	МЭК 60332-3-23, категория В МЭК 60331-23, 30 мин.
Кабель управления специальный, гибкий с экранированными жилами ТУ 16.К71-323-2002	КУСГЭнг-НФ	МЭК 60332-3-23-2005, категория В
Кабели для систем управления и сигнализации ТУ 16.К71-338-2004	КПЭПнг-НФ, КПЭПнг-FRHF КГПЭПнг-НФ, КУГППнг-НФ КУГППЭнг-НФ, КУГППЭПнг-НФ КУГЭППнг-НФ, КУГЭППЭПнг-НФ	МЭК 60332-3-23-2005, категория А Огнестойкость FRHF не менее 90 мин
Кабели огнестойкие силовые и контрольные ТУ 16.К71-339-2004	ППГнг-FRHF, ППГЭнг- FRHF ПвПГнг- FRHF, ПвПГЭнг- FRHF КППГнг- FRHF, КППГЭнг- FRHF	Кабели не распространяют горение при групповой прокладке, огнестойкость не менее 180 мин.
Кабели силовые с изоляцией из сшитого полиэтилена ТУ 16.К71-341-2004	ПвПнг(А)-НФ ПвПнг(А)- FRHF	МЭК 60332-3-22-2005, категория А Огнестойкость: МЭК 60331-11-2003 60331-21-2002
Провода и кабели терморадационностойкие ТУ 3580-388-00217053-2008	МСТП-НФ, КСТПЭПнг-НФ МСТП-FRHF, КСТПЭПнг-FRHF	МЭК 60332-3-2005, категория А FRHF- огнестойкость 180 мин.

ше 50 мм² только категория В. Показатель коррозионной активности в соответствии с требованиями стандарта МЭК 60754-2 гарантирован только для кабелей не содержащих галогенов. Хотя показатели дымовыделения у обоих типов кабелей соответствуют требованиям стандарта МЭК 61034-2, однако у кабелей типа «нг-LS» уровень гарантированных показателей выше.

В настоящее время силовые и контрольные кабели исполнения «нг-LS» примерно в полтора – два раза дороже кабелей общепромышленного исполнения, а кабели исполнения «нг-НФ» в три — четыре раза, но закономерно ожидается, что по мере увеличения объемов потребления кабельной продукции этих типов разница в цене существенно сократится.

Дальнейшее развитие производства всех типов кабелей с улучшенными показателями пожарной

безопасности сдерживается неразвитостью нормативной базы по применению кабелей. В свою очередь отсутствие федеральных норм, определяющих обязательность применения новых типов кабелей, препятствует созданию отечественных полимерных композиций и кабелей широкого использования на их основе.

Также очевидно, что требуется разработка федеральных норм и правил по применению нового поколения кабелей в социально значимых областях. Применение данных кабелей в этих областях в странах Евросоюза определено как национальными нормами, так и гармонизированными документами комитета по стандартизации в области электротехники и директивами Европарламента.

ОАО «НП«Подольсккабель»