

Силовые кабели повышенной надежности для взрывоопасных зон от ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ»

Меньше чем через месяц предприятие ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ» отметит свой седьмой день рождения. С момента основания, с 25 марта 2010 года, завод вырос, стал узнаваем и смог занять свою нишу на кабельном рынке. Основная идея создания ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ» – производство инновационной, высокотехнологичной и импортозамещающей продукции, о чем свидетельствует его сегодняшняя номенклатура. К числу таких изделий относятся коррозионностойкие грозотросы, неизолированные провода повышенной долговечности и с повышенной пропускной способностью, самонесущие изолированные провода, не распространяющие горение. Все эти новинки производятся наряду с традиционными, особенно популярными силовыми кабелями и проводами для нужд современной энергетики.

Одной из новых разработок в области силовых кабелей, освоенных в серийном производстве, являются пожаро- взрывобезопасные силовые кабели повышенной надежности, которые благодаря применению специальных труднотгорючих полимерных композиций для изоляции и оболочки и усовершенствованной конструкции удовлетворяют полному комплексу требований ГОСТ 31565-2012 и требованиям EN 60079-14, предъявляемым к кабелям для взрывоопасных сред всех классов.

Основная область применения данных кабелей – сверхопасные среды: атомные станции, нефтехимические заводы, угольные шахты, сейсмоопасные районы, а также места с массовым пребыванием людей (метро, ж/д и аэровокзалы, стадионы и др.)

Взрывоопасными производствами на сегодняшний день являются не только предприятия и объекты химической, горной, нефтегазодобывающей, атомной промышленности, но к взрыво- и пожароопасным относятся, например, предприятия по производству про-

дуктов питания: мукомольные, кондитерские, вино-водочные; а также деревообрабатывающие и целлюлозно-бумажные комбинаты, цементные и железобетонные заводы и т.д. Кроме того, современное предприятие любой отрасли имеет в своей структуре взрывоопасные зоны, т.к. в любом современном производстве есть склады ГСМ и лакокрасочных изделий, участки гальванической и высокой температурной обработки, покрасочные цехи или камеры и т.п. На таких объектах существует опасность образования смесей взрывоопасных газов, паров или пыли с воздухом. Образование взрывоопасных газоздушных, паровоздушных или пылевоздушных смесей может быть частью технологического процесса конкретного производства или следствием аварийной ситуации на объекте. Опасность воспламенения или подрыва такой смеси определяется различными факторами риска, главные из которых:

- взрыв в результате искрообразования, связанного с эксплуатацией электротехнического оборудования;

- взрыв в результате превышения предельной концентрации взрывоопасного вещества за счет избыточного давления, вызванного нарушением технологического процесса производства или аварией;

- взрыв в результате превышения температуры самовоспламенения взрывоопасного вещества, которое также может быть следствием эксплуатации электротехнического оборудования.

Все электротехническое оборудование, устанавливаемое в такой взрывоопасной зоне, в том числе и кабельные изделия не должны являться источником воспламенения и взрыва.

До последнего времени требования к проводам и кабелям, предназначенным для эксплуатации во взрывоопасных зонах, регламентировались в ПУЭ. Дальнейшее развитие нормативная база, устанавливающая требования к электрооборудованию для взрывоопасных зон, получила с введением в действие ГОСТ Р 51330-13-99 и ГОСТ Р 52350-14-2006, также в связи с утверждением Федерального закона № 86ФЗ от 24.02.2010 г. Технический регламент «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Однако несмотря на введение в действие современных требований, до настоящего времени для стационарной прокладки во взрывоопасных зонах в соответствии с ПУЭ (п.7.3.102) применяются кабели с резиновой, поливинилхлоридной или бумажной изоляцией, в резиновой, поливинилхлоридной или металлической оболочках, которые не в полной мере отвечают требованиям пожарной безопасности и современным требованиям, соответствующим условиям применения во взрывоопасных зонах. Как правило, это кабели общепромышленного исполнения, которые удовлетворяют требованиям по нераспространению горения, нормированным для одиночного образца по ГОСТ Р МЭК 60332-1-2-2007 и ГОСТ Р МЭК 60332-1-3-2007.

Учитывая, что в соответствии с ГОСТ 31565-2012 и ГОСТ 31996-2012 ужесточены требования по показателям пожарной безопасности кабелей для групповой прокладки в кабельных сооружениях, и принимая во внимание, что кабели общепромышленного исполнения с ПВХ и резиновой изоляцией не применимы для групповой прокладки кабельных линий, было целесообразно разработать и освоить в промышленном производстве серию современных конструкций силовых кабелей на напряжение до 1 кВ включительно для взрывоопасных зон, с учетом требований Технического регламента о безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах (Постановление Правительства РФ № 86 от 24.02.2010 г.) и действующих норм и правил по пожарной безопасности, полностью отвечающих требованиям пожарной безопасности, установленными ГОСТ 31565-2012 и эксплуатации во взрывоопасных зонах классов 0, 1 (В1 и В1а), в том числе:

- по нераспространению горения при групповой прокладке;

Таблица 1. Результаты испытания воздействий механического удара

Марка кабеля	Энергия механического одиночного удара, Дж	Результаты испытаний
Серийные кабели		
ВВГ	20	Без нарушения наружной оболочки
	50	Разрыв наружной оболочки, трещины на изоляции, оголение токопроводящих жил
ВВШв	20	Без нарушения наружной оболочки
	50	Разрыв оболочки, оголение брони
Разработанные кабели		
Вз-ВСВГнг(A)-LS	20	Без нарушения наружной оболочки
	50	Без нарушения наружной оболочки
	70	Трещина на наружной оболочке
Вз-ПСПГнг(A)-HF	50	Без нарушения наружной оболочки
	70	След от удара, наружная оболочка без трещин
Вз-ВСВГнг(A)-LS	50	Без нарушения наружной оболочки
	70	Без нарушения наружной оболочки
	100	След от удара, наружная оболочка без трещин



Рис. 1. Кабель для взрывоопасных зон с круглыми жилами

- по устойчивости при воздействии ударных механических нагрузок;
- по продольной герметичности конструкции кабеля для газовой среды;
- по маркировке, отражающей принадлежность кабеля к группе изделий для взрывоопасных зон.

При разработке конструкции кабелей особое внимание было направлено на то, чтобы исключить возможность короткого замыкания при воздействии ударных нагрузок. Это удалось обеспечить за счет применения профилированного сердечника, обладающего демпфирующими свойствами, вокруг которого скручены изолированные токопроводящие жилы. На рис. 1 и 2 приведены конструкции разработанных кабелей.

Для придания кабелю практически круглой формы поверх скрученных жил накладывается экструдированная внутренняя оболочка. Предусмотрено три исполнения кабелей: без брони, с броней и экранированные. Использование профилированного сердечника и экструдированной внутренней оболочки позволило изготовить небронированный кабель, стойкий к воздействию механического одиночного удара с энергией 50 Дж. В процессе

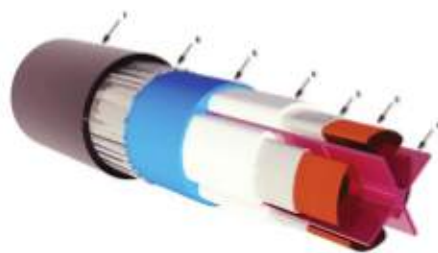


Рис. 2. Кабель для взрывоопасных зон с секторными жилами

испытания к образцу кабеля прикладывалось переменное напряжение 1 кВ номинальной частотой 50 Гц, повреждения изоляции жил отсутствовали, замыкание между жилами не наблюдалось. При испытании экранированного кабеля замыкания между экраном и жилами и между жилами не установлены. В таблице 1 приведены результаты испытаний на стойкость к воздействию одиночного механического удара кабелей марок ВВГ и ВБШв, применяемых в настоящее время во взрывоопасных зонах, и разработанных на ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ» кабелей марок ВЗ-ВСВГнг(А)-LS, ВЗ-ПСПГнг(А)-HF, ВЗ-ВСБВнг(А)-LS.

Из результатов, приведенных в таблице 1 видно, что при воздействии механического удара с энергией 50 Дж происходит разрушение как наружной оболочки, так и изоляции серийных кабелей, применяемых в настоящее время во взрывоопасных зонах, в то время как вновь разработанные кабели, в зависимости от конструкции, сохраняют свою целостность при воздействии механического удара с энергией до 100 Дж.

Разработанные кабели были испытаны на продольную герметичность к проникновению газа. Методика испытаний заключалась в сле-

дующем: один конец кабеля, с предварительно загерметизированными токопроводящими жилами, герметично через редуктор, обеспечивающий поддержание постоянного давления газа в течение всего времени испытаний, подсоединяют к баллону со сжатым газом, а противоположный конец опускают в сосуд с водой. Испытания проводили на образцах кабелей длиной 100 м и 10 м при избыточном давлении газа 0,15 МПа и 0,1 МПа в течение 30 и 10 мин соответственно. В процессе испытаний выделения пузырьков газа в сосуде с водой не наблюдалось, что свидетельствует о герметичности кабеля.

С целью выполнения требований ГОСТ 31565-2012 по нераспространению горения при групповой прокладке и дымовыделению при горении и тлении кабели разработаны в двух исполнениях «нг-LS» и «нг-HF». Кроме того, для цепей безопасности разработаны кабели исполнения «нг-FRLS» и «нг-FRHF». Результаты испытаний кабелей на соответствие требованиям пожарной безопасности приведены в таблице 2.

В результате проведенной работы разработаны конструкции, изготовлены опытные образцы кабелей, проведены их предварительные испытания. Результаты испытаний показали, что кабель полностью удовлетворяет современным требованиям Технического регламента «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» № 86ФЗ от 24.02.2010 г. и Технического регламента «О требованиях пожарной безопасности» № 123ФЗ от 11.07.2008 г.

Разработаны, согласованы и утверждены технические условия ТУ 16.К71-454-2013 «Кабели силовые, не распространяющие горение, в том числе огнестойкие для взрывоопасных зон». В ТУ приведены значения наружных диаметров, массы, объема горючей массы, эффективной теплоты сгорания, электрической емкости и индуктивности кабелей.

Приемочной комиссией с участием представителей ОАО «ВНИИКП», ФГБУ ВНИИПО МЧС России и Ассоциации «Росэлектромонтаж» разработанные кабели были рекомендованы для эксплуатации в электрических сетях переменного напряжения до 1 кВ с заземленной нейтралью, в кабельных сооружениях и помещениях, во внутренних электроустановках, в зданиях, в том числе во взрывоопасных зонах классов 0 и I (В1 и В1а), а также в искробезопасных и искроопасных цепях и в пожароопасных зонах всех классов без дополнительных мер по огнезащите при условии, если объем горючей массы неметаллических элементов кабелей в кабельном потоке не превышает 7 л на 1 м потока.

Таблица 2. Результаты испытаний кабелей на соответствие требованиям пожарной безопасности

Вид испытания. Наименование контролируемых параметров и единиц измерений	Результаты испытаний		
	Марка кабеля		
	серийный	разработанный	
	ВВГ	ВЗ-ВСВГнг(А)-LS	ВЗ-ПСПГнг(А)-FRHF
Испытание на нераспространение горения одиночного образца. Испытание по ГОСТ IEC 60332-1-2-2011 - расстояние от нижнего края верхней опоры до начала обугленной части не менее 50 мм - расстояние от нижнего края верхней опоры до нижней точки обугленной части не более 540 мм - длина поврежденного участка, мм	365	410	400
	508	497	500
	143	87	100
Испытание на нераспространение горения при горении пучка кабелей. Испытание по ГОСТ IEC 60332-3-22-2011. Длина поврежденной части не более 2,5 м	3,5 м	0,94 м	0,98 м
Испытание по определению оптической плотности дыма при горении и тлении в камере 27 м³. Испытание по ГОСТ IEC 61034-2-2011. Сохранение светопрозрачности, %, не менее: «нг-LS» – 50, «нг-HF» – 60	0	47	90
Испытание на огнестойкость. Испытание по ГОСТ IEC 60331-21-2011. Сохранение работоспособности при воздействии пламени в течение не менее 180 мин	5 мин	10 мин	180 мин



ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ»

430006, г. Саранск,
ул. 2-я Промышленная, 10А
тел.: +7 (8342) 333-136, 333-061,
380-207, 380-209, 380-305.
e-mail: mail@emcable.ru