
Настоящие технические условия распространяются на кабели комбинированные, не распространяющие горение, в дальнейшем именуемые «кабели», предназначенные для автоматизированных систем управления технологическими процессами, в том числе перегрузочных машин по интерфейсу RS-485 и протоколу Profibus DP, для работы при напряжении до 300 В переменного тока частотой 50 Гц.

Кабели предназначены для общепромышленного применения и применения на атомных станциях (АС) внутри и вне гермозоны АС в системах АС классов 2–4 по классификации ОПБ 88/97 (ПНАЭ Г-01-011) [1] при поставке на внутренний рынок и экспорт.

Климатическое исполнение УХЛ и Т, категории размещения 2–4 по ГОСТ 15150.

Настоящие технические условия являются интеллектуальной собственностью предприятия ООО НПП «Спецкабель» и не могут быть использованы в коммерческих целях другими физическими и юридическими лицами, а также копироваться и передаваться третьим лицам без согласия собственника.

Примеры записи условного обозначения кабеля с четырьмя парами токопроводящих жил для передачи данных номинальным диаметром 0,60 мм и двумя токопроводящими жилами питания номинальным сечением 1,0 мм² при его заказе и в документации другого изделия:

«Кабель СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НГ ТУ 16.К99-045-2010»;

то же, кабеля с одной парой токопроводящих жил для передачи данных номинальным диаметром 0,75 мм и четырьмя токопроводящими жилами питания номинальным сечением 1,5 мм²:

«Кабель СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У ТУ 16.К99-045-2010».

1 Технические требования

1.1 Кабели должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и изготавливаться по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

1.2 Марки и основные размеры кабелей

1.2.1 Марки кабелей и их наименование указаны в таблице 1.

Коды ОКП приведены в приложении А.

Таблица 1

Марка кабеля	Наименование кабеля
СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НГ	Кабель комбинированный для автоматизированных систем управления технологическими процессами по интерфейсу RS-485, с сердечником из четырех пар скрученных изолированных полиэтиленом (ПЭ) многопроволочных медных луженых жил для передачи данных номинальным диаметром 0,60 мм, двух изолированных полимерной композицией, не содержащей галогенов, многопроволочных медных луженых жил питания номинальным сечением 1,0 мм ² , упрочняющего элемента из арамидных нитей, с разделительной лентой поверх сердечника, с общим экраном в виде оплетки из медных луженых проволок, в оболочке из полимерной композиции, не содержащей галогенов
СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У	То же, что и СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НГ, но в оболочке из безгалогенного термопластичного полиуретана
СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НГ	Кабель комбинированный для автоматизированных систем управления технологическими процессами по протоколу Profibus DP, с сердечником из одной пары скрученных изолированных ПЭ многопроволочных медных луженых жил для передачи данных номинальным диаметром 0,75 мм, двух изолированных полимерной композицией, не содержащей галогенов, многопроволочных медных луженых жил питания номинальным сечением 1,0 мм ² , упрочняющего элемента из арамидных нитей, с разделительной лентой поверх сердечника, с общим экраном в виде оплетки из медных луженых проволок, в оболочке из полимерной композиции, не содержащей галогенов
СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У	То же, что и СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НГ, но в оболочке из безгалогенного термопластичного полиуретана
СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-НГ	Кабель комбинированный для автоматизированных систем управления технологическими процессами по протоколу Profibus DP, с сердечником из одной пары скрученных изолированных пористым ПЭ многопроволочных медных жил для передачи данных номинальным диаметром 0,75 мм, с обмоткой разделительной лентой, с индивидуальным экраном в виде оплетки из медных луженых проволок, наложенных поверх ламинированной алюминиевой фольги, и четырех изолированных полимерной композицией, не содержащей галогенов, многопроволочных медных жил питания номинальным сечением 1,5 мм ² , с заполнителем из полипропиленовых нитей, в оболочке из полимерной композиции, не содержащей галогенов
СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У	То же, что и СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-НГ, но в оболочке из безгалогенного термопластичного полиуретана

Научно-производственное предприятие

«СПЕЦКАБЕЛЬ»



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ТУ 16.К99-045-2010

Лист

3

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Таблица 2

Марка кабеля	Конструкция и диаметр токопроводящей жилы, мм		Тип и материал изоляции, диаметр по изоляции, мм; цвета изолированных жил		Толщина оболочки, мм, не менее	Наружный диаметр кабеля, мм, не более
	для питания	для передачи данных	для питания	для передачи данных		
СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-HF, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У	32 скручен- ные медные луженые проволоки диаметром (0,20±0,01), (1,34±0,06)	19 скручен- ных медных луженых проволок диаметром (0,12±0,01), (0,60±0,05)	Сплошная, полимерная композиция, не содер- жащая гало- генов (2,30±0,15), оранжевый, черный	Сплошная, ПЭ, (1,70±0,15), белый- коричневый; белый- оранжевый; белый- зеленый; белый-синий	0,5	10,5
СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-HF, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У	32 скручен- ные медные луженые проволоки диаметром (0,20±0,01), (1,34±0,07)	19 скручен- ных медных луженых проволок диаметром (0,15±0,01), (0,75±0,05)	Сплошная, полимерная композиция, не содер- жащая гало- генов, (2,30±0,15), оранжевый, черный	Пористая, ПЭ (3,00±0,15), красный- зеленый		10,0
СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-HF СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У	28 скручен- ных медных проволок диаметром (0,26±0,01), (1,88±0,07)	19 скручен- ных медных проволок диаметром (0,15±0,01), (0,75±0,05)	Сплошная, полимерная композиция, не содер- жащая гало- генов, (2,70±0,15) оранжевый, черный; белый; фио- летовый	Пористая, ПЭ (3,00±0,15), красный- зеленый		12,5

Научно-производственное предприятие

«СПЕЦКАБЕЛЬ»



Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

ТУ 16.К99-045-2010

Лист

5

Изм Лист № докум. Подп. Дата



Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

1.3.5 Четыре пары изолированных жил номинальным диаметром 0,60 мм и две изолированные жилы номинальным сечением 1,0 мм² кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У, пара изолированных жил номинальным диаметром 0,75 мм и две изолированные жилы номинальным сечением 1,0 мм² кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У должны быть скручены в сердечник совместно с центральным упрочняющим элементом из арамидных нитей. Экранированная пара изолированных жил номинальным диаметром 0,75 мм и четыре изолированные жилы номинальным сечением 1,5 мм² кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У должны быть скручены в сердечник совместно с заполнением из полипропиленовых нитей. Допускается технологическое скрепление сердечника полипропиленовыми нитями.

1.3.6 Поверх сердечника кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 должна быть наложена разделительная лента из нетканого материала.

1.3.7 Поверх разделительной ленты кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У должна быть наложена оплетка из медных луженых проволок диаметром (0,15±0,01) мм с коэффициентом поверхностной плотности 84-86 %.

В оплётке допускается отсутствие одной пряди на длине не более трех шагов при условии сохранения на этом участке прядей другого направления. Расстояние между заправками прядей должно быть не менее 50 мм. Сращивание оплётки или отдельных прядей не допускается.

1.3.8 Поверх оплётки кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НФ и сердечника кабеля марки СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-НФ должна быть наложена оболочка из полимерной композиции, не содержащей галогенов. Поверх оплётки кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У, и сердечника кабеля марки СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У должна быть наложена оболочка из безгалогенного термопластичного полиуретана.

Оболочка должна быть герметичной. На поверхности оболочки не должно быть пор, трещин, видимых при внешнем осмотре, а также раковин, вмятин, вздутий и утолщений, выводящих толщину оболочки за минимальное значение и наружный диаметр кабеля за максимальные значения.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ТУ 16.К99-045-2010

Лист

6

Цвет оболочки должен быть оранжевым для кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У и фиолетовым для кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У, если иное не оговаривается при заказе.

1.3.9 Кабели не должны иметь обрывов жил и экрана, а также контактов между жилами и между жилами и экраном.

1.3.10 Материалы, применяемые для изготовления кабелей, приведены в приложении В1.

1.4 Требования к электрическим параметрам

1.4.1 Электрические параметры кабелей должны соответствовать нормам, указанным в таблице 3.

1.5 Требования к физико-механическим параметрам

1.5.1 Относительное удлинение и прочность при разрыве изоляции жил номинальным сечением 1,0 мм и 1,5 мм² до старения должны быть не менее 125 % и 9 МПа, после старения – не менее 110 % и 9 МПа, соответственно.

Относительное удлинение при разрыве изоляции жил номинальным диаметром 0,60 мм и 0,75 мм должно быть не менее 300 %.

1.5.2 Относительное удлинение и прочность при разрыве оболочки кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-НФ, СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-НФ до старения должны быть не менее 125 % и 9 МПа, после старения – не менее 110 % и 9 МПа, соответственно.

Относительное удлинение и прочность при разрыве оболочки кабелей марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У до старения должны быть не менее 400 % и 15 МПа, после старения – не менее 320 % и 10 МПа, соответственно.

1.6 Требования по стойкости к внешним воздействующим факторам

1.6.1 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной температуры окружающей среды до 70 °С.

1.6.2 Кабели должны быть стойкими к воздействию пониженной температуры окружающей среды до минус 50 °С.

1.6.3 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной влажности воздуха до 98 % при температуре до 35 °С.

Таблица 3

Наименование параметра	Норма для кабеля с номинальным сечением (диаметром) жил,			
	1,0 мм ²	1,5 мм ²	0,60 мм	0,75 мм
1 Электрическое сопротивление токопроводящих жил постоянному току, пересчитанное на 100 м длины и температуру 20 °С, Ом, не более	2,0	1,4	11,4	5,4
2 Электрическое сопротивление изоляции токопроводящих жил, пересчитанное на 1 км длины, МОм, не менее:				
- при температуре 20 °С	100	100	200	200
- при температуре 90 °С	0,5	0,5	5	5
3 Электрическая емкость пары, пересчитанная на 1 м длины, при частоте 800 Гц, пФ, не более	—	—	50	40
4 Волновое сопротивление при частоте 1 МГц, Ом:	—	—	120±12	150±15
5 Коэффициент затухания, пересчитанный на 100 м длины, при частоте 1 МГц, дБ, не более	—	—	1,9	1,4
6 Испытательное напряжение между жилами и между жилами и экраном в течение 1 мин, кВ:				
- переменного тока частотой 50 Гц	1,0	1,0	1,0	1,0
- постоянного тока	1,2	1,2	1,2	1,2

1.6.4 Кабели должны быть стойкими к воздействию повышенной температуры окружающей среды до 90 °С в течение 50 ч.

1.6.5 Кабели должны быть стойкими к изгибу на угол ±90° с числом циклов не менее 5000.

1.6.6 Кабели должны быть стойкими к растяжению с усилием до 100 Н.

1.6.7 Кабели должны быть стойкими к воздействию плесневых грибов. Степень обрастания должна быть не более 2 баллов.





1.7 Требования по надежности

1.7.1 Срок службы кабелей при соблюдении потребителем требований к условиям хранения, прокладки (монтажа) и эксплуатации – не менее 40 лет.

Срок службы исчисляется с даты изготовления кабелей.

1.8 Требования к маркировке

1.8.1 Маркировка кабелей должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690.

1.8.2 Маркировка должна быть нанесена на оболочку и на ярлык, прикрепленный к бухте, катушке или барабану.

1.8.3 Маркировка (цифровая, буквенная) должна быть отчетливой и прочной.

1.8.4 На поверхности оболочки кабеля на расстоянии не более 1000 мм друг от друга должны быть нанесены: марка кабеля, обозначение настоящих технических условий, класс пожарной опасности кабеля по ГОСТ Р 53315, например:

СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-НГ ТУ 16.К99-045-2010

КЛАСС П1.1.1.2.1 ПО ГОСТ Р 53315-2009

или

СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У ТУ 16.К99-045-2010

КЛАСС О1.1.1.2.1 ПО ГОСТ Р 53315-2009

1.9 Требования к упаковке

1.9.1 Упаковка должна соответствовать требованиям ГОСТ 18690.

1.9.2 Кабели должны поставляться в бухтах, на катушках или барабанах.

1.9.3 Каждая бухта, катушка или барабан должны быть снабжены ярлыком, на котором должно быть указано:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение кабеля;
- обозначение технических условий;
- дата изготовления (месяц, год);
- длина кабеля, м;
- сведения о сертификатах (при наличии);
- штамп технического контроля предприятия-изготовителя.

1.9.4 Внутренний диаметр бухты, диаметр шейки катушки или барабана должен быть не менее 20 максимальных наружных диаметров кабеля.

1.9.5 Длина нижнего конца кабеля, выведенного на щеку катушки или барабана для испытаний, должна быть не менее 100 мм.

Инв.№подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата	ТУ 16.К99-045-2010					Лист
										9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2 Требования безопасности

2.1 Кабели должны соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ 12.2.007.14.

2.2 Требования пожарной безопасности

2.2.1 Кабели марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 У, СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 У не должны распространять горение при одиночной прокладке, кабели марок СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+4×2×0,60 нг(В)-HF, СПЕЦКАБЕЛЬ 2×1,0+1×2×0,75 нг(В)-HF, СПЕЦКАБЕЛЬ 4×1,5+1×2×0,75 нг(В)-HF – при групповой прокладке по категории В.

2.2.2 Дымообразование при горении и тлении кабелей не должно приводить к снижению светопропускаемости в испытательной камере более чем на 25 %.

2.2.3 Значения показателей коррозионной активности продуктов дымо- и газовыделения при горении и тлении полимерных материалов кабелей должны составлять:

- содержание газов галогеносодержащих кислот в пересчете на HCl – не более 5,0 мг/г;
- проводимость водного раствора с адсорбированными продуктами дымо- и газовыделения – не более 10,0 мкСм/мм;
- показатель pH (кислотное число) – не менее 4,3.

2.2.4 Показатель токсичности продуктов горения полимерных материалов кабелей должен быть не менее 42 г/м³ при испытании по ГОСТ 12.1.044.

2.3 Требования электробезопасности обеспечиваются выполнением требований 1.3.1-1.3.13, 1.4.1 (табл.3 п.1, 2, 6), 1.6, 1.8.2-1.8.4

2.4 Требования охраны окружающей среды (экологическая безопасность)

2.4.1 Требования охраны окружающей среды обеспечиваются:

- выполнением общих требований безопасности по 2.1;
- выполнением требований пожарной безопасности по 2.2;
- выполнением требований электробезопасности по 2.3.

2.4.2 Материалы конструкции кабелей при установленных в настоящем стандарте температурах хранения и эксплуатации не выделяют вредных продуктов в концентрациях, опасных для организма человека и загрязняющих окружающую среду.

Ликвидация выведенных из эксплуатации кабелей проводится в соответствии с ГОСТ 30773-2001 с комплектом документированных по ГОСТ Р 52108-2003 организационно-технологических процедур. Паспорт опасности отходов при ликвидации оформляют по ГОСТ 30774-2001.



Подп. и дата

Инв.№ дубл.

Взам. инв.№

Подп. и дата

Инв.№ подл.

6.5 Кабели могут применяться внутри гермозоны АС.

6.5.1 Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающей среды (15÷60) °С;
- абсолютное давление (0,085÷0,103) МПа;
- относительная влажность окружающей среды не более 90%;
- объёмная активность не более $7,4 \cdot 10^4$ Бк/л;
- мощность поглощенной дозы излучения не более 1,0 Гр/ч.

6.5.2 Условия при нарушении теплообмена:

- температура окружающей среды не более 90 °С;
- абсолютное давление (0,065÷0,118) МПа;
- относительная влажность окружающей среды до 100%;
- объёмная активность не более $7,4 \cdot 10^4$ Бк/л;
- мощность поглощенной дозы излучения не более 1,0 Гр/ч
- частота возникновения режима не более 1 раза в год;
- время существования режима не более 15 ч;

6.5.3 Условия при режиме «малой течи»:

- окружающая среда заполнена парогазовой смесью;
- температура окружающей среды не более 90 °С;
- абсолютное давление не более 0,170 МПа;
- объёмная активность не более $2,0 \cdot 10^7$ Бк/л;
- мощность поглощенной дозы излучения не более 1,0 Гр/ч;
- кабель орошается раствором борной кислоты (16 г/кг) с добавлением гидразингидрата (150 мг/кг) и едкого калия (16 г/кг) температурой (20÷90) °С;
- частота возникновения режима не более 1 раза в 2 года;
- время существования режима не более 5 ч;

6.5.4 Послеаварийные условия:

- температура окружающей среды (20÷60) °С;
- абсолютное давление (0,090÷0,120) МПа;
- время существования режима не более 30 сут;

6.6 Удельная теплота сгорания, объем горючей массы полимерных материалов кабелей и допустимое число кабелей в группе при прокладке приведены в приложении Б.