

Уникальная продукция ОАО «Кирскабель»

Кабель с минеральной изоляцией



КИРСКАБЕЛЬ

Огнестойкость 1000°C

Жаростойкость

Механическая прочность

Гибкость

Герметичность

Долговечность

Издание четвертое

Надёжное решение проблем высоких температур и безопасности — кабель с минеральной изоляцией — продукция ОАО «Кирскабель»

Развитие современной техники в авиационной, космической и оборонной промышленности, металлургии, судостроении, атомной энергетике тесно связано с появлением особых, высокотемпературных условий эксплуатации узлов и механизмов. Ко многим элементам установок, в том числе к проводам и кабелям, предъявляются повышенные требования высокой нагревостойкости (до 1500 °С — 1800 °С), негорючести и огнестойкости до нескольких часов нахождения в зоне открытого огня, вибростойкости, надёжности (до 60 лет эксплуатации) и радиационной стойкости.

Совершенно очевидно, что в таких жёстких условиях эксплуатации широко применяемые в настоящее время кабели и провода с полимерной, бумажной, волокнистой и другими видами изоляции во многих случаях непригодны. Кроме того, в ряде случаев одним из основных требований к кабелю является огнестойкость, обеспечивающая пожарную безопасность. Такое требование характерно в первую очередь для кабелей, прокладываемых в местах, где возможно большое скопление людей: высотные здания, больницы, школы, отели, туннели, железнодорожные станции, аэропорты и т.д., а также для противопожарной защиты объектов нефтяной, химической, газовой промышленности, при работе во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

Всем этим требованиям полностью удовлетворяют кабели в металлических оболочках с минеральной изоляцией. Кабели с минеральной изоляцией по своей конструкции и технологии производства кардинально отличаются от других типов кабельной продукции. В общем случае данный вид кабелей представляет собой металлический проводник электрически изолированный при помощи компактированной минеральной изоляцией и находящийся в цельной металлической оболочке. Данный тип кабелей впервые изготовили в 1896 году, и с тех пор он широко применяется во всём мире.

Проводник представляет собой токопроводящую жилу (жилы) и может быть изготовлен из меди, медно-никелевых и термоэлектродных сплавов, сплавов сопротивления и др.

Изолятор — минеральная изоляция — это неорганическое соединение (оксид магния, оксид алюминия и др.), имеющее весьма ценные физические свойства:

- стабильность структуры, вплоть до температуры плавления от 2000 °С до 2800 °С;
- высокие диэлектрические свойства в широком температурном диапазоне (от минусовых температур и до температуры плавления);
- высокий коэффициент теплопроводности.

Оболочка — служит для защиты изолятора и проводника от воздействия внешней среды.

В качестве исходного элемента для оболочки кабеля используется металлическая труба из меди, медно-никелевых сплавов, нержавеющей стали или жаропрочных сплавов. В эту трубу вставляют необходимое количество токопроводящих прутков и все промежутки заполняют минеральной изоляцией. Собранный заготовка кабеля подвергается многократному волочению и отжигу, в результате чего происходит пропорциональное уменьшение внешнего диаметра и диаметра токопроводящих жил с одновременным удлинением кабеля.

Преимущества кабеля с минеральной изоляцией

Кабель с минеральной изоляцией, состоящий из негорючих материалов, не может самовозгораться даже от перегрева, вызванного токовыми перегрузками и, более того, оказавшись в очаге пожара данные кабели продолжают работать, обеспечивая функционирование всех аварийных систем.

2. Кабель с минеральной изоляцией имеет жесткую конструкцию и может противостоять значительным механическим нагрузкам, таким как изгиб, сплющивание, свивание. Запрессованный изоляционный материал сохраняет относительное расположение проводников и оболочки, несмотря на механические нагрузки. Кабель можно сплющивать на половину его исходного диаметра, свернуть в бухту и он будет продолжать функционировать. Кабель с минеральной изоляцией имеет исключительную пластичность, поэтому его можно изгибать в сложные формы без опасения повредить структуру кабеля и ухудшить механические характеристики.

3. Цельнотянутая металлическая оболочка не воспламеняется и не проницаема для воды, масла и газа. Прессованный изоляционный материал противостоит распространению огня, паров и газов между оборудованием, соединяемым этим кабелем.

4. Кабели с минеральной изоляцией имеют одно интересное свойство, в корне отличное от свойств других кабелей. При перенапряжениях может произойти пробой, но это не вызовет утечку тока при дальнейшей эксплуатации, т.е. после снятия напряжения кабель восстанавливает свою работоспособность.

5. Минеральная изоляция не претерпевает каких-либо серьезных изменений во время превышения температуры и не стареет, в то время как изоляция других кабелей стареет, что в свою очередь приводит к нарушению электрических свойств и окончательному выходу кабеля из строя.

6. Наличие металлической оболочки исключает необходимость прокладки в трубах, что ликвидирует возможность скопления воспламеняющихся газов внутри кабельных каналов.

7. По сравнению с кабелями других типов, кабели с минеральной изоляцией при одинаковых номинальных токах имеют гораздо меньший размер. Это позволяет прокладывать их в неглубоких желобах или под тонким слоем штукатурки.

ОАО «Кирскабель» — единственный производитель самого полного ассортимента кабеля с минеральной изоляцией (КМИ) на территории России и стран ближнего зарубежья

Высокая квалификация персонала, передовые технологии, используемые в военно-промышленном комплексе, современное английское и японское оборудование, оснащённое средствами автоматизации и контроля, обеспечивают возможность производства на ОАО «Кирскабель» более 400 маркоразмеров высококачественного кабеля с минеральной изоляцией.

ОАО «Кирскабель» обладает уникальными, не имеющими аналогов в мире, технологиями для производства кабелей с минеральной изоляцией. На предприятии идет постоянный процесс совершенствования характеристик производимых кабелей.

Таким образом, кабели с минеральной изоляцией в металлических оболочках, являясь особым видом кабельных изделий, находят все более широкое применение в различных установках и в первую очередь там, где применение кабелей с другими видами изоляции для продолжительной эксплуатации практически невозможно.

Кабель с минеральной изоляцией:

- это опыт лучших кабельщиков ОАО «Кирскабель», старейшего кабельного завода России,
- высокое качество,
- надежность и простота конструкций кабельных изделий,
- уникальные технологии,
- нестандартные решения в областях пожарной безопасности, обогрева и контрольно-измерительных систем.

**Кабели с минеральной изоляцией
ОАО «Кирскабель» — лучшее решение сложных задач**

НАГРЕВОСТОЙКИЕ КАБЕЛИ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В СТАЛЬНЫХ ОБОЛОЧКАХ

Марки : КНМСС КНМСпС, КНМСпСп, КНМСН,
КНМСпН, КНМСНХ-Н, КНМСпНХ-Н, КНМС2С, КНМСп2С,
КНМС3С, КНМСп3С, КНМССпС, КНМССТ

ТУ 16-505.564-75, ТУ 16-705.215-81, ТУ 16-705.124-79, ТУ 16-КОЗ.10-89, 16.КОЗ-43-2006



1. Преимущества

- Высокие длительно-допустимые температуры (до 800°С)
- Малое тепловое сопротивление изоляции кабеля
- Надежность конструкции
- Возможность изготовления «холодных выводов» любой длины по желанию заказчика
- Механическая прочность
- Высокая и низкая рабочая температура
- Радиационная стойкость
- Герметичность
- Высокая коррозионная стойкость

Все это ставит эти кабели в разряд уникальных кабельных изделий, не имеющих аналогов по своим потребительским качествам

2. Преимущественная область применения

Нагревостойкие кабели с минеральной изоляцией широко используются в качестве линий связи от датчика к приборам и прокладываются в высокотемпературных зонах ядерных реакторов с высокой плотностью нейтронов.

Также, такие кабели незаменимы в кабельных системах обогрева посадочных площадок аэродромов, городских подземных переходов, трубопроводов, резервуаров, крыш и полов жилых зданий и музеев, а так же в сельском хозяйстве для подогрева птицеферм и парников.

Нагревостойкие кабели применяются при напряжении от 115 до 500 В постоянного или переменного тока частоты до 1000 Гц; при температуре окружа-

ющей среды от минус 60°С до плюс 800°С; для кабелей со стальной жилой при воздействии тепловых нейтронных потоков 1×10^{14} нейтрон/см²*с и при мощности дозы гамма-потока 1×10^9 р/ч; при относительной влажности воздуха до 100% при температуре 40°С.

3. Конструкция

Кабель состоит из токопроводящих жил, которые заключены в одну, две или три соосные оболочки из нержавеющей стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, меди сплавов ХН45Ю, ХН78Т или мельхиора МНЖМц 30-1-1.

Токопроводящие жилы и оболочки изолированы друг от друга минеральной изоляцией — периклазом или окисью магния марки «чда».

Токопроводящие жилы однопроволочные из нержавеющей стали марок 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, сплава марки ХН78Т, никрома марки Х20Н80-Н, никеля марок НП2, НП3, НП4, константана или меди.

Кабели изготавливаются одно-, двух- и четырехжильные.

Сечение жил — 0,025 до 16,0 мм² (в зависимости от марки кабеля, см. таблицу ниже) .

Наружный диаметр — от 0,9 до 8,3 мм (в зависимости от марки кабеля, см. таблицу ниже).

Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 м длины между жилой и соединенными вместе остальными жилами и оболочкой и между соседними оболочками, Ом, не менее:

- в нормальных климатических условиях — 1×10^{11}
- при температуре 600°С — 1×10^5 .

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРЕВОСТОЙКИХ КАБЕЛЕЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

| Материал жил | Материал оболочки | | | | |
|--|-------------------|-------------------------------|---------------|--------|---------------|
| | 08Х18Н10Т | сплав МНЖМц 30-1-1 (мельхиор) | ХН78Т (ЭИ435) | Медь | ХН45Ю (ЭП747) |
| Нержавеющая сталь марок 12Х18Н10Т или 12Х18Н9Т | КНМСС | — | КНМСпС | — | КНМСЭпС |
| Сплав марки ХН78Т | — | — | КНМСпСп | — | — |
| Нихром марки Х20Н80-Н | КНМСНХ-Н | — | КНМСпНХ-Н | — | КНМСЭпНХ-Н |
| Никель марок НП2, НП3, НП4 | КНМСН | — | КНМСпН | — | КНМСЭпН |
| Константан | — | КНММНКн | — | КНММКн | — |
| Медь | КНМСМ | КНММНМ | — | — | — |

Кабели с минеральной изоляцией нагревостойкие ТУ 16-505.564-75

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение жил, мм ² | Номинальный диаметр жил, мм | Номинальная толщина оболочки, мм | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км, кг |
|---|--|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| КНМСС КНМСНХ-Н КНМСН КНМСпС КНМСпНХ-Н КНМСпН КНМСэпС КНМСэпНХ-Н КНМСэпН | 1x0,025 | 0,18 | 0,15 | 0,9 | 3,7 |
| | 2x0,025 | 0,18 | 0,15 | 0,9 | 3,8 |
| | 2x0,050 | 0,26 | 0,22 | 1,3 | 8,0 |
| | 1x0,070 | 0,30 | 0,20 | 1,5 | 10,0 |
| | 1x0,159 | 0,45 | 0,20 | 2,0 | 16,0 |
| | 1x0,283 | 0,60 | 0,35 | 3,0 | 37,0 |
| | 1x0,502 | 0,80 | 0,53 | 4,0 | 70,0 |
| | 1x0,785 | 1,00 | 0,63 | 5,0 | 106,0 |
| | 1x1,131 | 1,20 | 0,73 | 6,0 | 158,0 |
| | 2x0,636 | 0,90 | 0,60 | 5,0 | 107,0 |
| 4x0,708 | 0,95 | 0,58 | 6,0 | 158,0 | |

Кабели нагревостойкие с минеральной изоляцией с двумя оболочками ТУ 16-505.564-75

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение жилы мм ² | Номинальный диаметр жилы, мм | Номинальная толщина первой внутренней оболочки, мм | Номинальный диаметр по первой внутренней оболочке, мм | Номинальная толщина внешней оболочки, мм | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг |
|-------------------|--|------------------------------|--|---|--|---|---------------------------------|
| КНМС2С КНМСп2С | 1x0,332 | 0,65 | 0,24 | 2,98 | 0,35 | 5,0 | 96,9 |
| | 1x0,196 | 0,50 | 0,18 | 2,22 | 0,36 | 4,0 | 65,4 |
| | 1x0,070 | 0,30 | 0,16 | 1,50 | 0,43 | 3,0 | 42,5 |
| | 2x0,138 | 0,42 | 0,17 | 2,30 | 0,22 | 4,0 | 66,0 |
| | 2x0,220 | 0,58 | 0,22 | 2,80 | 0,43 | 5,0 | 101,0 |
| | 4x0,166 | 0,46 | 0,25 | 3,02 | 0,33 | 5,0 | 97,9 |

Кабели нагревостойкие с минеральной изоляцией в стальной оболочке твистированные ТУ 16.К03.10-89

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение термоэлектродных жил, мм ² | Номинальный диаметр термо-электродных жил | Номинальная толщина оболочки, мм | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг | Расчетная длина, м |
|--|---|---|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| КНМССТ КНМССТ-А КНМСинИнт-А КНМСпСпТ КНМСпСпТ-А КНМСинТ-А | 2x0,025 | 0,18 | 0,15 | 0,90 | 3,8 | 100 |
| | 2x0,03 | 0,20 | 0,15 | 1,00 | 5,0 | 100 |
| | 2x0,05 | 0,26 | 0,22 | 1,30 | 8,0 | 100 |
| | 2x0,06 | 0,27 | 0,25 | 1,50 | 10,0 | 100 |

* Верхние предельные отклонения по толщине оболочки не нормируются

Кабели с минеральной изоляцией нагревостойкие ТУ 16-705.215-81

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение жил, мм ² | Номинальный диаметр жил, мм | Номинальная толщина оболочки, мм | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км, кг |
|--|--|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| КНМСНХ-Н КНМСН КНМСпНХ-Н КНМСпН | 1x0,049 | 0,25 | 0,17 | 1,3 | 7,22 |
| | 1x0,071 | 0,30 | 0,20 | 1,5 | 9,72 |
| | 1x0,096 | 0,35 | 0,25 | 1,8 | 12,2 |
| | 1x0,030 | 0,20 | 0,15 | 1,0 | 4,27 |
| | 1x0,015 | 0,14 | 0,10 | 0,7 | 2,16 |

| Кабели нагревостойкие с минеральной изоляцией с двумя оболочками ТУ 16-705.124-79 | | | | | | | |
|---|--|------------------------------|---|--|--|---|---------------------------------|
| Марка кабеля | Число и номинальное сечение жилы мм ² | Номинальный диаметр жилы, мм | Номинальная толщина внутренней оболочки, мм | Номинальный диаметр по внутренней оболочке, мм | Номинальная толщина внешней оболочки, мм | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг |
| КНМССпС | 1x0,075 | 0,31 | 0,11 | 1,33 | 0,23 | 2,5 | 25,9 |
| | 2x0,102 | 0,36 | 0,15 | 1,93 | 0,30 | 3,5 | 50,1 |

| Кабели с минеральной изоляцией нагревостойкие ТУ 16.К03-43-2006 | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|-----------------|----------------------|--------------------------------|--------------------|
| Марка кабеля | Электрическое сопротивление жилы, Ом/м | Сечение жилы, мм ² | Диаметр жил, мм | Толщина оболочки, мм | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная длина, м |
| КНМСНХ-Н | 10 | 0,108 | 0,37 | 0,28 | 3,2 | 170 |
| | 6,3 | 0,171 | 0,47 | 0,28 | 3,2 | 170 |
| | 4,0 | 0,270 | 0,59 | 0,28 | 3,2 | 170 |
| | 2,5 | 0,432 | 0,74 | 0,32 | 3,4 | 170 |
| | 1,6 | 0,675 | 0,94 | 0,34 | 3,6 | 150 |
| | 1,0 | 1,080 | 1,17 | 0,35 | 3,9 | 120 |
| | 0,63 | 1,713 | 1,48 | 0,39 | 4,3 | 100 |
| | 0,40 | 2,699 | 1,85 | 0,42 | 4,7 | 90 |
| | 0,25 | 4,318 | 2,35 | 0,47 | 5,3 | 70 |
| КНМСМ | 0,16 | 6,747 | 2,93 | 0,57 | 6,5 | 45 |
| | 0,007 | 2,5 | 1,77 | 0,50 | 5,3 | 70 |
| | 0,0029 | 6,0 | 2,76 | 0,58 | 6,4 | 45 |
| | 0,0017 | 10,0 | 3,57 | 0,65 | 7,3 | 35 |
| КНММНКн | 0,001 | 16,0 | 4,51 | 0,65 | 8,3 | 25 |
| | 1,60 | 0,302 | 0,62 | 0,30 | 3,2 | 200 |
| | 1,0 | 0,490 | 0,79 | 0,32 | 3,4 | 190 |
| | 0,63 | 0,769 | 0,99 | 0,35 | 3,7 | 160 |
| | 0,40 | 1,226 | 1,25 | 0,40 | 4,0 | 140 |
| | 0,25 | 1,96 | 1,58 | 0,45 | 4,4 | 110 |
| | 0,16 | 3,046 | 1,97 | 0,50 | 4,9 | 90 |
| | 0,063 | 0,273 | 0,59 | 0,30 | 3,2 | 200 |
| | 0,040 | 0,429 | 0,74 | 0,32 | 3,4 | 190 |
| | 0,025 | 0,693 | 0,94 | 0,35 | 3,7 | 160 |
| | 0,017 | 1,02 | 1,14 | 0,45 | 4,6 | 100 |
| КНММНМ | 0,011 | 1,56 | 1,41 | 0,45 | 4,9 | 90 |
| | 0,007 | 2,5 | 1,77 | 0,50 | 5,3 | 80 |
| | 0,004 | 4,3 | 2,34 | 0,50 | 5,9 | 60 |
| | 0,0029 | 6,0 | 2,76 | 0,58 | 6,4 | 60 |
| | 0,0017 | 10,0 | 3,57 | 0,65 | 7,3 | 50 |
| | 0,001 | 16,0 | 4,51 | 0,65 | 8,3 | 45 |

4. Сертификаты

На кабели по ТУ 16-505.564-75, ТУ 16-КО3.10-89 и ТУ 16. К03-43-2006 имеется сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.

КАБЕЛИ ЖАРОСТОЙКИЕ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В МЕДНОЙ ОБОЛОЧКЕ С МЕДНЫМИ ЖИЛАМИ

Марки: КМЖ, КМЖВ, КМО-FR, КМОВ-FR

ТУ 16-505.870-75, ТУ 16.К03.038-2003



1. Преимущества

- Огнестойкость — более 180 мин при температуре не менее 750 °С
- Полная негорючесть, отсутствие токсичных выделений и запахов при нагревании
- Отсутствие необходимости прокладки в трубах
- Радиационная стойкость — до 1×10^9 рад/с
- Высокая механическая прочность
- Устойчивость к расплющиванию
- Стойкость к маслам, морской воде, нефти, агрессивным средам
- Высокая надежность при эксплуатации
- Водонепроницаемая оболочка
- Малый наружный диаметр

2. Преимущественная область применения

Кабели с минеральной изоляцией в медных оболочках в основном используются в качестве силовых и контрольных кабелей и реже — в качестве нагревательных кабелей.

Кабели рассчитаны на длительную работу при температурах вплоть до 250 °С.

Кабели с минеральной изоляцией с поливинилхлоридным покрытием могут использоваться в условиях агрессивной среды и там, где необходимы нагревательные кабели большой строительной длины и достаточно небольшой мощности, т.е для обогрева трубопроводов, тоннелей, стадионов и т.д.

Следует отметить, что кабели с минеральной изоляцией не могут использоваться без герметизации концов кабелей, поэтому для них разработаны специальные концевые заделки.

Кабели марок КМЖ и КМЖВ предназначены для работы при напряжении 500 и 750 В переменного тока частотой до 400 Гц.

Кабели марок КМО-FR и КМОВ-FR предназначены для работы при напряжении 600 В переменного тока частотой до 400 Гц.

3. Конструкция

В связи с тем, что кабели с минеральной изоляцией преимущественно работают в зонах повышенной температуры, оболочка кабеля и токопроводящие жилы изготавливаются из бескислородной меди. Медная оболочка кабеля обладает высокими антикоррозийными свойствами, и в обычных условиях

окружающей среды нет необходимости в дополнительной защите.

Кабели марки КМЖ представляют собой медную оболочку из бескислородной меди, в которой находятся медные проводники, изолированные между собой и от оболочки минеральной изоляцией — окисью магния.

В кабелях КМЖВ поверх медной оболочки наложен шланг из ПВХ-пластиката.

Кабели марок КМЖ и КМЖВ могут иметь число жил от 1 до 19 сечением от 1 до 120 мм².

Кабель КМО-FR состоит из однопроводных токопроводящих жил из бескислородной меди, изолированных окисью магния и заключенных в медную оболочку из бескислородной меди.

В кабелях КМОВ-FR поверх медной оболочки наложен шланг из ПВХ-пластиката.

Кабели марок КМО-FR и КМОВ могут иметь число жил от 1 до 19 сечением до 253 мм².

4. Сертификаты

- Сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.

- Сертификат соответствия Техническому регламенту Таможенного союза.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЕЙ КМЖ, КМЖВ

| Рабочее напряжение В | Число и сечение жил, мм ² | Диаметр по медной оболочке, мм | Диаметр по ПВХ шлангу, мм | Диаметр жил, мм | Максимальное значение электрического сопротивления жил при 20°C, Ом/км | Номинальная расчетная длина кабеля, м | Масса кабеля | | Токовые нагрузки при температуре окружающей среды 300С и температуре на оболочке 70°C | | | |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------|--|---------------------------------------|--------------|------------|---|--------|--------|--------|
| | | | | | | | КМЖ кг/км | КМЖВ кг/км | КМЖ | | КМЖВ | |
| | | | | | | | | | 1 фаза | 3 фазы | 1 фаза | 3 фазы |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 500 | 1 x 1,0 | 3,1 | 4,7 | 1,13 | 18,1 | 2650 | 43 | 56 | 21 | 18 | 23 | 20 |
| | 1 x 1,5 | 3,4 | 5 | 1,38 | 12,1 | 2180 | 52 | 67 | 27 | 23 | 28 | 24 |
| | 1 x 2,5 | 3,8 | 5,4 | 1,78 | 7,41 | 1775 | 68 | 85 | 36 | 31 | 40 | 35 |
| | 1 x 4,0 | 4,4 | 6 | 2,26 | 4,61 | 1335 | 95 | 113 | 46 | 40 | 50 | 43 |
| | 2 x 1,0 | 5,1 | 6,7 | 1,13 | 18,1 | 864 | 104 | 125 | 17 | — | 19 | — |
| | 2 x 1,5 | 5,7 | 7,3 | 1,38 | 12,1 | 682 | 130 | 152 | 22 | — | 24 | — |
| | 2 x 2,5 | 6,6 | 8,2 | 1,78 | 7,41 | 514 | 180 | 205 | 29 | — | 32 | — |
| | 3 x 1,0 | 5,8 | 7,4 | 1,13 | 18,1 | 665 | 136 | 158 | — | 14 | — | 16 |
| | 3 x 1,5 | 6,4 | 8 | 1,38 | 12,1 | 548 | 168 | 193 | — | 18 | — | 20 |
| | 3 x 2,5 | 7,3 | 9,3 | 1,78 | 7,41 | 417 | 224 | 259 | — | 25 | — | 27 |
| | 4 x 1,0 | 6,3 | 7,9 | 1,13 | 18,1 | 565 | 162 | 186 | 13 | 15 | 14 | 16 |
| | 4 x 1,5 | 7 | 8,6 | 1,38 | 12,1 | 454 | 202 | 229 | 16 | 19 | 18 | 21 |
| | 4 x 2,5 | 8,1 | 10,1 | 1,78 | 7,41 | 339 | 279 | 315 | 23 | 25 | 25 | 28 |
| | 5 x 1,0 | 7,6 | 9,6 | 1,13 | 18,1 | 369 | 223 | 259 | 12 | 12 | 13 | 13 |
| | 5 x 1,5 | 8,4 | 10,4 | 1,38 | 12,1 | 300 | 276 | 315 | 15 | 15 | 17 | 17 |
| | 5 x 2,5 | 9,7 | 11,7 | 1,78 | 7,41 | 228 | 381 | 426 | 20 | 20 | 22 | 22 |
| | 7 x 1,0 | 7,6 | 9,6 | 1,13 | 18,1 | 379 | 235 | 272 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| | 7 x 1,5 | 8,4 | 10,4 | 1,38 | 12,1 | 310 | 295 | 331 | 13 | 13 | 14 | 14 |
| 12 x 1,0 | 10,7 | 12,7 | 1,13 | 18,1 | 181 | 438 | 487 | 9 | 9 | 10 | 10 | |
| 4 x 1,5 + 15 x 0,35 | 14,0 | 16,0 | 1,38 0,68 | 12,1 49,8 | 120 | 668 | 729 | — | — | — | — | |
| 750 | 1 x 6,0 | 6,4 | 8 | 2,76 | 3,08 | 564 | 178 | 202 | 63,0 | 56 | 69 | 60 |
| | 1 x 10,0 | 7,3 | 9,3 | 3,57 | 1,83 | 435 | 240 | 275 | 85 | 75 | 94 | 82 |
| | 1 x 16,0 | 8,3 | 10,3 | 4,51 | 1,15 | 342 | 326 | 365 | 110 | 99 | 123 | 107 |
| | 1 x 25,0 | 9,6 | 11,6 | 5,64 | 0,727 | 261 | 453 | 498 | 150 | 130 | 161 | 140 |
| | 1 x 35,0 | 10,7 | 12,7 | 6,68 | 0,524 | 213 | 584 | 633 | 180 | 160 | 197 | 172 |
| | 1 x 50,0 | 13 | 15,6 | 8 | 0,387 | 162 | 855 | 943 | 225 | 200 | 245 | 214 |
| | 1 x 70,0 | 15,5 | 18,5 | 9,44 | 0,268 | 109 | 1218 | 1339 | 275 | 240 | 300 | 262 |
| | 1 x 95,0 | 17,2 | 20,2 | 11 | 0,193 | 89 | 1552 | 1685 | 330 | 290 | 363 | 316 |
| | 1 x 120,0 | 19,5 | 22,5 | 12,36 | 0,153 | 64 | 1966 | 2115 | 380 | 335 | 420 | 366 |
| | 2 x 1,5 | 7,9 | 9,9 | 1,38 | 12,1 | 332 | 225 | 262 | 24 | — | 26 | — |
| | 2 x 2,5 | 8,7 | 10,7 | 1,78 | 7,41 | 274 | 278 | 319 | 32 | — | 35 | — |
| | 2 x 4,0 | 9,8 | 11,8 | 2,25 | 4,61 | 215 | 358 | 404 | 41 | — | 45 | — |
| | 2 x 6,0 | 10,9 | 12,9 | 2,76 | 3,08 | 174 | 451 | 501 | 53 | — | 58 | — |
| | 2 x 10,0 | 12,7 | 14,7 | 3,57 | 1,83 | 126 | 626 | 684 | 71 | — | 78 | — |
| | 2 x 16,0 | 14,7 | 16,7 | 4,51 | 1,15 | 96 | 858 | 924 | 94 | — | 103 | — |
| | 3 x 1,5 | 8,3 | 10,3 | 1,38 | 12,1 | 304 | 256 | 295 | — | 20 | — | 22 |
| | 3 x 2,5 | 9,3 | 11,3 | 1,78 | 7,41 | 241 | 326 | 369 | — | 26 | — | 29 |
| | 3 x 4,0 | 10,4 | 12,4 | 2,26 | 4,61 | 193 | 420 | 468 | — | 34 | — | 37 |
| | 3 x 6,0 | 11,5 | 13,5 | 2,76 | 3,08 | 160 | 529 | 582 | — | 44 | — | 48 |
| | 3 x 10,0 | 13,6 | 15,6 | 3,57 | 1,83 | 114 | 759 | 821 | — | 59 | — | 65 |
| | 3 x 16,0 | 15,6 | 18 | 4,51 | 1,15 | 88 | 1040 | 1125 | — | 78 | — | 86 |
| | 4 x 1,5 | 9,1 | 11,1 | 1,38 | 12,1 | 250 | 307 | 350 | 17 | 20 | 19 | 22 |
| | 4 x 2,5 | 10,1 | 12,1 | 1,78 | 7,41 | 204 | 388 | 435 | 23 | 27 | 26 | 30 |
| | 5 x 1,5 | 10,8 | 12,8 | 1,38 | 12,1 | 173 | 417 | 467 | 16 | 16 | 18 | 18 |
| | 5 x 2,5 | 12,1 | 14,1 | 1,78 | 7,41 | 138 | 534 | 589 | 22 | 22 | 24 | 24 |
| | 7 x 1,5 | 10,8 | 12,8 | 1,38 | 12,1 | 176 | 435 | 485 | 14 | 14 | 16 | 16 |
| | 7 x 2,5 | 12,1 | 14,1 | 1,78 | 7,41 | 141 | 566 | 621 | 19 | 19 | 21 | 21 |
| | 12 x 1,0 | 16,5 | 19,5 | 1,13 | 18,1 | 80 | 938 | 1066 | 10 | 10 | 11 | 11 |
| 19 x 1,0 | 19,5 | 22,5 | 1,13 | 18,1 | 56 | 1331 | 1480 | 8 | 8 | 9 | 9 | |

ТЕРМОПАРНЫЕ КАБЕЛИ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

Марки: КТМС(ХК), КТМСн(ХК), КТМСп(ХК), КТМС310(ХК), КТМС(ХА), КТМСн(ХА), КТМСп(ХА), КТМС310(ХА), КТМСин(ХА), КТМСэп(ХА), КТМС(НН), КТМСн(НН), КТМСп(НН), КТМС310(НН), КТМСин(НН), КТМСэп(НН)

ТУ 16-505.757-75, 16.К03-41-2004



1. Преимущества

- Высокая стойкость к ядерным излучениям и сравнительно малый диаметр (1,0-6,0 мм) дают возможность поместить десятки, а в некоторых случаях, и сотни таких кабелей в узких каналах атомных реакторов;
- Могут применяться для измерения температур с одновременным воздействием высоких давлений (до 1000 МПа);
- Гибкость кабелей дает возможность измерить температуру подвижных деталей, таких как клапаны двигателей внутреннего сгорания, узлов газотурбин и т.п. высокая стойкость к агрессивным средам позволяет с успехом применять данные кабели на химических, металлургических и других производствах;
- Сравнительно малая инерционность термопарных кабелей позволяет производить измерения динамических процессов, сопровождающихся выделением теплоты.

2. Преимущественная область применения

Термопарные кабели с минеральной изоляцией предназначены для изготовления кабельных термоэлектрических преобразователей (термопар), которые используются для измерения температуры:

- от минус 50 °С до плюс 800 °С — с жилами из сплава хромель Т, копель;
- от минус 50 °С до плюс 1000 °С — с жилами из сплава хромель Т, алюмель;
- от минус 50 °С до плюс 1000 °С — с жилами из сплава нихросил, нисил.

3. Конструкция

Кабель состоит из термоэлектродных жил, которые заключены в оболочку из нержавеющей стали марки 08Х18Н10Т или сплавов марок ХН78Т, ХН45Ю, 20Х23Н18 (АISI 310), Inconel 600.

Термоэлектродные жилы расположены параллельно и изолированы минеральной изоляцией — периклазом или окисью магния марки «Чда».

Термоэлектродные жилы — однопроволочные из сплавов хромель Т, алюмель, копель, нихросил, нисил.

4. Характеристики кабелей

В двухжильном кабеле — одна жила из сплава хромель Т, другая — из сплава алюмель или копель, или одна жила — из сплава нихросил, другая из сплава нисил.

В четырехжильном кабеле две жилы — из сплава хромель Т и две другие жилы — из сплава алюмель или сплава копель, или две жилы — из сплава нихросил, две жилы — из сплава нисил.

Двухжильные кабели:

- сечение жил, мм² — от 0,025 до 2,5;
- наружный диаметр, мм — от 0,9 до 8,0.

Четырехжильные кабели:

- сечение жил, мм² — 0,06; 0,44; 1,13;
- наружный диаметр, мм — 1,8; 4,6; 7,2.

Электрическое сопротивление изоляции, пересчитанное на 1 м длины между жилой и между жилами, соединенными вместе, и оболочкой, Ом, не менее:

- в нормальных климатических условиях — 1×10^{11}
- при температуре 600 °С — 1×10^5
- при температуре 800 °С — 1×10^4
- при температуре 1000 °С — 1×10^3

ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМОПАРНЫХ КАБЕЛЕЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

| Материал жил | Материал оболочки | | | | |
|-------------------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------|---------------|
| | 08Х18Н10Т | ХН78Т (ЭИ435) | 20Х23Н18 (АISI 310) | сплав Inconel 600 | ХН45Ю (ЭП747) |
| хромель – копель | КТМС(ХК) | КТМСп(ХК) | КТМС310(ХК) | — | — |
| хромель – алюмель | КТМС(ХА) | КТМСп(ХА) | КТМС310(ХА) | КТМСин(ХА) | КТМСэп(ХА) |
| нихросил – нисил | КТМС(НН) | КТМСп(НН) | КТМС310(НН) | КТМСин(НН) | КТМСэп(НН) |

ТУ 16.К03-41-2004.

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение термо-электродных жил, мм ² | Номинальный диаметр термо-электродных жил | Номинальная толщина оболочки, мм | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг | Расчетная длина, м |
|--|--|---|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| КТМС(ХК) КТМС(ХА) КТМС(НН) КТМСп(ХК) КТМСп(ХА) КТМСп(НН) КТМС310(ХК) КТМС310(ХА) КТМС310(НН) КТМСин(ХА) КТМСин(НН) КТМСэл(ХА) КТМСэл(НН) | 2x0,025 | 0,18 | 0,14 | 0,90 | 4,2 | 100 |
| | 2x0,03 | 0,20 | 0,15 | 1,00 | 5,0 | 100 |
| | 2x0,05 | 0,26 | 0,22 | 1,30 | 8,6 | 100 |
| | 2x0,06 | 0,27 | 0,25 | 1,50 | 11,0 | 100 |
| | 2x0,08 | 0,32 | 0,20 | 1,60 | 12,5 | 100 |
| | 2x0,13 | 0,40 | 0,25 | 2,00 | 19,0 | 100 |
| | 2x0,2 | 0,50 | 0,31 | 2,50 | 30,0 | 100 |
| | 2x0,3 | 0,65 | 0,35 | 3,00 | 39,0 | 100 |
| | 2x0,32 | 0,64 | 0,40 | 3,20 | 50,0 | 80 |
| | 2x0,5 | 0,85 | 0,50 | 4,00 | 74,0 | 50 |
| | 2x0,6 | 0,90 | 0,62 | 5,00 | 110,0 | 30 |
| | 2x0,64 | 0,90 | 0,56 | 4,50 | 95 | 25 |
| | 2x0,72 | 0,96 | 0,60 | 4,80 | 111,0 | 30 |
| | 2x0,9 | 1,08 | 0,75 | 6,00 | 163,0 | 20 |
| | 2x1,13 | 1,20 | 0,75 | 6,00 | 165,0 | 20 |
| | 2x1,29 | 1,28 | 0,80 | 6,40 | 190,0 | 20 |
| | 2x1,5 | 1,38 | 0,60 | 6,50 | 171,0 | 25 |
| | 2x1,13 | 1,20 | 0,50 | 7,20 | 187,0 | 10 |
| | 2x2,5 | 1,78 | 0,50 | 7,90 | 233,0 | 10 |
| | 2x2,01 | 1,60 | 1,00 | 8,00 | 295,0 | 10 |
| 4x0,06 | 0,27 | 0,23 | 1,80 | | | |
| 4x0,44 | 0,75 | 0,35 | 4,60 | 83,0 | 25 | |
| 4x1,13 | 1,20 | 0,50 | 7,20 | 205,0 | 10 | |

* Верхние предельные отклонения по толщине оболочки не нормируются

ТУ 16-505.757-75

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение термо-электродных | Номинальный диаметр термо-электродных жил | Номинальная толщина оболочки, мм | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг | Расчетная длина, м |
|--|---|---|----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| КТМС(ХК) КТМС(ХА) КТМСп(ХК) КТМСп(ХА) КТМСэл(ХК) КТМСэл(ХА) | 2x0,025 | 0,18 | 0,14 | 0,90 | 4,2 | 100 |
| | 2x0,03 | 0,20 | 0,15 | 1,00 | 5,0 | 100 |
| | 2x0,05 | 0,26 | 0,22 | 1,30 | 8,6 | 100 |
| | 2x0,06 | 0,27 | 0,25 | 1,50 | 11,0 | 100 |
| | 2x0,3 | 0,65 | 0,35 | 3,00 | 39,0 | 100 |
| | 2x0,5 | 0,85 | 0,50 | 4,00 | 74,0 | 50 |
| | 2x0,6 | 0,90 | 0,62 | 5,00 | 110,0 | 30 |
| | 2x0,9 | 1,08 | 0,75 | 6,00 | 163,0 | 20 |
| | 4x0,44 | 0,75 | 0,35 | 4,60 | 83,0 | 25 |
| | 4x1,13 | 1,20 | 0,50 | 7,20 | 205,0 | 10 |

* Верхние предельные отклонения по толщине оболочки не нормируются

В технически обоснованных случаях по просьбе заказчика и по согласованию с разработчиком допускается изготовление кабелей с конструктивными размерами, промежуточными из ряда, установленного в таблице 2, при этом предельные отклонения конструктивных размеров должны соответствовать значениям ближайшего большего маркоразмера из ряда, а требования к электрическим характеристикам и показателям надежности должны соответствовать значениям для ближайшего меньшего маркоразмера из ряда.

5. Сертификаты

На кабели по ТУ 16-505.757-75 имеется сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.

ТЕРМОПАРНЫЕ КАБЕЛИ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ МНОГОЗОННЫЕ

Марки КТМСМ(ХА), КТМСМ(ХК), КТМСпМ(ХА), КТМСпМ(ХК)

ТУ 16-705.073-78



1. Преимущества

- Компактность конструкции
- Удобство монтажа вследствие небольшого радиуса изгиба
- Возможность измерения температуры в труднодоступных местах благодаря большой длине и малому диаметру кабеля
- Удобство эксплуатации, так как малый диаметр позволяет использовать термопарный кабель без специальных измерительных каналов
- Экономичность измерений, так как одной термопарой можно измерить температуру в нескольких различных точках
- Экономия времени и материалов при изготовлении и монтаже концевой арматуры

2. Преимущественная область применения

Кабели предназначены для изготовления кабельных термоэлектрических преобразователей (термопар), которые используются для измерения температуры:

- до 600°C — кабели марок КТМСМ(ХК), КТМСпМ(ХК)
- до 800°C — кабели марки КТМСМ(ХА)
- до 1000°C — кабели марки КТМСпМ(ХА)

3. Конструкция

Многозонные термопарные кабели выпускаются четырех- и шестижильными. Из них можно изготовить термопару с 3-5 рабочими спаями.

В отличие от однозонных термопарных кабелей, в которых имеются только однородные хромель-алюмелевые (копелевые) жилы, многозонные кабели содержат дополнительно терможилы. Терможила состоит из двух отрезков проволок из сплавов хромель Т и алюмель (копель) одинакового диаметра, сваренных встык. Место сварки является рабочим спаем терможилы. Одноименные сплавы терможил находятся в кабеле с одного конца.

Рабочие спаи расположены с шагом 1000 ± 100 или 1500 ± 100 мм, при желании шаг может быть изменен. Жилы заключены в металлическую оболочку и изолированы друг от друга и от оболочки минеральной изоляцией.

4 Сертификаты

- Сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.
- Добровольный сертификат соответствия в системе ГОСТ Р.

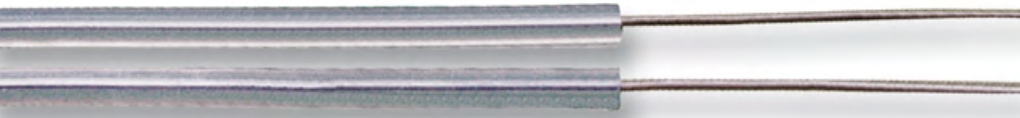
ХАРАКТЕРИСТИКИ КАБЕЛЕЙ

| Марка кабеля | Число жил, шт | | | Сечение жилы, мм ² | Номинальный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг | Расчетная длина, м |
|--------------------------|---------------|------------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------|
| | Хромель | Алюмель (копель) | Терможила | | | | |
| КТМСМ(ХК) КТМСМ(ХА) | 1 | 1 | 2 | 0,125 | 3,0 | 39,6 | 25 |
| КТМСпМ(ХК) КТМСпМ(ХА) | 1 | 1 | 4 | 0,502 | 6,0 | 165,0 | |

ПРОВОДА ТЕРМОЭЛЕКТРОДНЫЕ

Марки ПТВ, ПТГВ

ТУ 16.К19-04-91



1. Преимущественная область применения

Провода предназначены для присоединения к средствам измерения температур. Применяются для прокладки в помещениях, трубах, а также внутри приборов.

2. Конструкция

Токопроводящие жилы уложены параллельно в одной плоскости. Изолированы ПВХ-пластикатом. Токопроводящие жилы изготавливаются из сплавов хромель — копель или хромель — алюмель. Строительная длина — не менее 100 м.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОВОДОВ

| Марка провода | Число и номинальное сечение жилы, мм ² | Номинальная толщина ПВХ-изоляции, мм | Номинальные наружные размеры, мм |
|---------------|---|--------------------------------------|----------------------------------|
| ПТВ ХК, ХА | 2 x 0,2 | 0,5 | 1,5 x 3,5 |
| ПТВ ХА, ХК | 2 x 1,0 | 0,7 | 2,6 x 6,2 |
| | 2 x 1,5 | 0,7 | 2,8 x 6,4 |
| | 2 x 2,5 | 0,7 | 3,2 x 6,8 |
| ПТГВ ХА, ХК | 2 x 1,0 | 0,7 | 2,6 x 6,2 |
| | 2 x 1,5 | 0,7 | 2,9 x 6,5 |
| | 2 x 2,5 | 0,7 | 3,4 x 7,0 |

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ КАБЕЛЬНЫЕ

Марки КТХА, КТХК, КТНН

ТУ 16.К03-47-2010



1. Преимущественная область применения

Предназначены для измерения температуры газообразных, жидких и сыпучих сред, твердых тел, неагрессивных к материалу оболочки или защитных чехлов термопреобразователей.

Рабочие части термопреобразователей изготовлены из терморного кабеля с минеральной изоляцией в стальной оболочке с термоэлектродами градуировки хромель-алюмель или нихросил-нисил по ГОСТ Р 8.585-2001.

2. Типы

КТХА — кабельный термопреобразователь хромель-алюмелевый (термопара типа К).

КТХК — кабельный термопреобразователь хромель-копелевый (термопара типа L).

КТНН — кабельный термопреобразователь нихросил-нисил (термопара типа N).

Номинальная статистическая характеристика (НСХ) и пределы допускаемых отклонений ТЭДС термопре-

образователей от номинального значения соответствуют ГОСТ Р 8.585-2001.

3. Конструкция

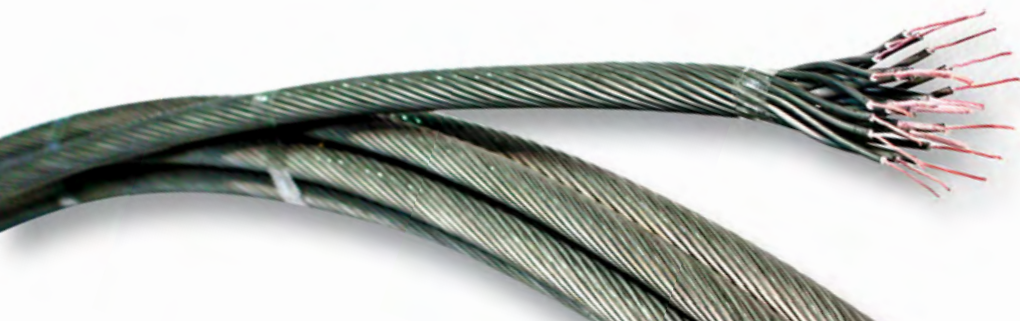
Рабочая часть термопреобразователя — терморный кабель с одной или с двумя парами жил из сплавов хромель-алюмель, хромель-копель, или нихросил-нисил, концы которых сварены встык и изолированы друг от друга и от оболочки минеральной изоляцией (периклазом).

Материал оболочки терморного кабеля может быть выполнен из нержавеющей стали 08Х18Н10Т или жаропрочных сплавов ХН78Т, ХН45Ю, 20Х23Н18.

Рабочий спай выполняется неизолированным или изолированным. По конструктивному исполнению монтажной и выводной части термопреобразователи изготавливаются модификаций 1.1–1.3 с переходной втулкой или переходной головкой или модификации 2.1 с переходной втулкой и компенсационными проводами.

КАБЕЛЬ НАГРЕВОСТОЙКИЙ МНОГОЖИЛЬНЫЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ

ТУ 16.К71-376-2007



Кабель нагревостойкий многожильный с минеральной изоляцией со стальной оболочкой поверх каждой изолированной жилы для системы управления АС. Кабель предназначен для эксплуатации в следующих условиях: в воздушной среде при температуре от минус 60 до плюс 270 °С; при относительной влажности до 98% при температуре до 40 °С.

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение жилы мм ² | Номинальный диаметр кабеля, мм | Номинальный диаметр термозлектродных жил, мм | Номинальная толщина наружной оболочки, мм | Номинальный диаметр по стальной оболочке, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг |
|----------------------------|--|--------------------------------|--|---|--|---------------------------------|
| КНММСМ-FR 7x1,5+16x0,35 | внутренний повив (1+6)x1,5 | 13,0 | 1,38 | 0,35 | 3,0 | 575,5 |
| | внешний повив 16x0,35 | | 0,68 | 0,21 | 2,0 | |

Кабель по ТУ 16. К71-376-2007 имеет Сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.

КАБЕЛЬ РАДИОЧАСТОТНЫЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ, ТЕРМОРАДИАЦИОННОСТОЙКИЙ, ОГНЕСТОЙКИЙ

Марка: РК 50-2,3-71 нг (А)-FRHFLTx

ТУ 3588-407-00217053-2010

Кабель предназначен для эксплуатации в составе оборудования измерительных каналов систем АС.

| Марка кабеля | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм | Номинальный диаметр внутреннего проводника коаксиальной пары, мм | Номинальная толщина внешнего проводника коаксиальной пары, мм | Номинальная толщина оболочки кабеля, мм | Номинальный наружный диаметр внешнего проводника коаксиальной пары, мм |
|-----------------------------|---|--|---|---|--|
| РК 50-2,3-71 нг (А)-FRHFLTx | 5,0 | 0,45 | 0,35 | 0,50 | 3,0 |

* Верхние предельные отклонения по толщине оболочки не нормируются

ТРУБЧАТЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ (ТЭНЫ)

Марка ТЭН

ГОСТ 13268-88

1. Преимущественная область применения

Одно- и двухконцевые трубчатые нагреватели предназначены для комплектации промышленных установок, осуществляющих нагрев различных сред. ТЭН изготавливают по ГОСТ 13268-88 и чертежам заказчика.

2. Характеристики

- Номинальное напряжение, В: 12, 24, 36, 42, 48, 60, 127, 220, 380.
- Развернутая длина: от 250 до 6300 мм (выбирается из ряда Ra по ГОСТ 6636-69)
- Номинальные потребляемые мощности, кВт, выбираются из ряда: 0,40; 0,50; 0,63; 0,80; 1,00; 1,25; 1,50; 1,60; 2,0; 2,50; 3,0; 3,15; 3,50; 4,00; 5,00; 6,30; 8,0; 10,0; 12,0; 12,50; 16,0; 20,0; 25,0.



Номинальные длины контактных стержней в заделке и соответствующие им условные обозначения должны соответствовать:

| Номинальная длина контактных стержней в заделке, мм | 40 | 65 | 100 | 125 | 160 | 250 | 400 | 630 |
|---|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Условное обозначение | A | B | C | D | E | F | G | H |

Диаметры ТЭН, мм: 6,5; 8,0; 8,5; 9,5; 10,0; 13,0; 16,0.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление ТЭН с другими характеристиками.

3. Характерные случаи применения ТЭН

| Условные обозначения нагреваемой среды | Нагреваемая среда | Характер нагрева |
|--|--|---|
| J | Вода, слабый раствор кислот (рН от 5 до 7) | Нагрев, кипячение с максимальной температурой на оболочке 100°C |
| T | Воздух и прочие газы и смеси газов | Нагрев в спокойной газовой среде с температурой на оболочке ТЭН св. 450°C |
| R | То же | Нагрев в среде с движущимся со скоростью менее 6 м/с воздухом до рабочей температуры на оболочке ТЭН 450°C |
| N | То же | Нагрев в среде с движущимся со скоростью менее 6 м/с воздухом, с рабочей температурой на оболочке ТЭН св. 450°C |
| Z | Жиры, масла | Нагрев в ваннах и других емкостях |

4. Условное обозначение ТЭН

ТЭН развернутой длиной 250 мм, длиной контактного стержня в заделке 40 мм диаметром 10 мм потребляемой мощностью 0,25 кВт для нагрева воды. На номинальное напряжение 127 В:

ТЭН-25А 10/0. 25J127 ГОСТ 13268-88.

ТРУБЧАТЫЕ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ С ХОЛОДНЫМИ ВЫВОДАМИ (ТЭНЫ)

Марка ТЭН

ТУ 16.К03.35-2003

1. Преимущественная область применения

Трубчатые нагреватели предназначены для комплектации промышленных установок, осуществляющих нагрев больших объемов различных жидкостных сред — вода, слабый раствор кислот, слабый раствор щелочей, жиры, масла, битум.

2. Характеристики

Наличие холодных зон нагревателей, необходимых для монтажа и подключения.

Активная и холодная зоны расположены в одной стальной оболочке.

- Номинальное напряжение, В — 220.

ХАРАКТЕРИСТИКИ НАГРЕВАТЕЛЕЙ

| Мощность кВт | Длина ТЭН развернутая, м | Длина холодных выводов, м | Диаметр ТЭН, мм |
|--------------|--------------------------|---------------------------|-----------------|
| 6,0 | 9,5 | 0,5 | 6,8 |
| 9,0 | 19,0 | 3,3 | 11,4 |
| 10,0 | 17,0 | 2,3 | 11,4 |
| 11,0 | 17,5 | 2,2 | 12,0 |
| 12,0 | 15,0 | 1,0 | 11,4 |
| 15,0 | 14,5 | 1,5 | 13,5 |
| 16,0 | 17,0 | 3,0 | 13,3 |

3. Условное обозначение ТЭН

ТЭН потребляемой мощностью 12 кВт на напряжение 220 В:

- ТЭН – 12 кВт — 220 В.

В технически обоснованных случаях по просьбе заказчика и по согласованию с разработчиком допускается изготовление ТЭН с другими конструктивными и электрическими характеристиками.

КАБЕЛЬ НАГРЕВОСТОЙКИЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ, С ДВУМЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ОБОЛОЧКАМИ

Марка КНММС

ТУ 16.К71-244-95

Кабель имеет одну однопроволочную токопроводящую жилу из нержавеющей стали, плакированную медью, заключенную в две металлические оболочки, изолированные друг от друга и от токопроводящей жилы периклазом электротехническим. Внутренний

слой внутренней оболочки изготовлен из меди, внешний слой внутренней оболочки — из магнитомягкого материала (сталь 20). Наружная оболочка кабеля изготовлена из нержавеющей стали.

Кабель предназначен для длительной эксплуатации в воздушной среде при температуре от минус 60 °С до плюс 50 °С при напряжении постоянного или переменного тока до 500В частотой до 1кГц.

| Марка кабеля | Число и номинальное сечение жилы мм ² | Номинальный диаметр жилы, мм | Номинальная толщина внутренней оболочки, мм | Номинальный диаметр по внутренней оболочке, мм | Номинальная толщина наружной оболочки, мм | Номинальный наружный диаметр кабеля, мм | Расчетная масса 1 км кабеля, кг |
|--------------|--|------------------------------|---|--|---|---|---------------------------------|
| КНММС | 1x0,283 | 0,60 | 0,35 | 2,72 | 0,40 | 4,50 | 80,6 |

Сертификаты:

- Сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.

КАБЕЛЬ-ДАТЧИК С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В ОБОЛОЧКЕ ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

ТУ 16-505.430-75

Кабель-датчик предназначен для работы в реакторах в качестве датчиков энерговыделения, работающих в нейтронных и гамма-потоках при напряжении до 36 В постоянного или переменного тока частотой до 400 Гц.

Марка кабеля: КДМС (Гф) 1,2 — кабель-датчик с минеральной изоляцией в оболочке из нержавеющей стали эмиттером из порошкообразной двуокиси

гафния сечением 1,2 мм².

Номинальный наружный диаметр кабеля — 3,0 мм.

На кабель по ТУ 16-505.430-75 имеется Сертификат соответствия требованиям «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» №123-ФЗ от 22.07.2008 г. в части сохранения работоспособности в условиях воздействия пламени в течение 180 минут с пределом огнестойкости ПО 1 по ГОСТ 31565-2012.

КАБЕЛИ ТЕРМОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ

ТУ 16-505.431-73

Кабели применяются в качестве термочувствительных элементов в системах противопожарной защиты объектов техники. Кабели предназначены для фиксированного монтажа при напряжении до 30 В постоянного или переменного тока частотой до 400 Гц.

Марка кабеля: КТЧС (С)-165 — кабель термочувстви-

тельный с полупроводниковой изоляцией с температурой срабатывания 165 °С, одножильный, с жилой из нержавеющей стали, в оболочке из нержавеющей стали. Номинальный наружный диаметр кабеля — 2,0 мм.

КАБЕЛИ КОМБИНИРОВАННЫЕ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В СТАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКЕ

ТУ 16.К71-101-90

Кабель грузонесущий в оболочке из нержавеющей стали с минеральной изоляцией на температуру до 600 °С и давление до 20 МПа предназначен для передачи сигналов от глубинных приборов к наземной измерительной вторичной аппаратуре в нагнетательных, эксплуатационных и контрольных скважинах на месторождениях, разрабатываемых тепловыми методами. Кабель может быть также использован и в геотермальных скважинах.

Марки кабеля:

• ККТМС (ХК-2М) — кабель комбинированный термодарный с минеральной изоляцией в стальной обо-

лочке четырехжильный (две жилы — из сплавов хромель Т, копель; две жилы — из меди), номинальным наружным диаметром 3,0 мм и номинальным сечением жилы 0,283 мм²;

• ККТМС (ХК-2МС) — кабель комбинированный термодарный с минеральной изоляцией в стальной оболочке четырехжильный (две жилы — из сплавов хромель Т, копель; две жилы — из меди, плакированной нержавеющей сталью), номинальным наружным диаметром 3,0 мм и номинальным сечением жилы 0,283 мм².

Строительная длина кабеля — не менее 800 м.

НОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ (НОВИНКИ)

ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛИ НА БАЗЕ НАГРЕВОСТОЙКОГО КАБЕЛЯ

Предназначены для обогрева открытых площадок, трубопроводов, резервуаров, емкостей и др. систем.

Пример условного обозначения:

ТЭН-КНМСН 1*0,502 L40м — ТЭН на базе нагревостойкого кабеля с минеральной изоляцией в оболочке из нержавеющей стали 08X18H10T с жилой из никеля сечением 0,502 мм² длиной 40 м.



| | |
|--|--|
| Токопроводящая жила | однопроволочная |
| Материал жилы | нихром (НхН), сталь (С), никель (Н), константан (Кн), медь (М) |
| Наружная оболочка | нержавеющая сталь 08X18H10T, Сплав ХН78Т |
| Изоляция | окись магния |
| Наружный диаметр | от 2,0 до 6,5 мм |
| Максимальная допустимая температура эксплуатации | до 600 °С |
| Удельная мощность | от 10 до 150 Вт/м |

ЗАГОТОВКА ТЭП С ОДИНАРНЫМ, ДВОЙНЫМ ИЛИ МНОГОКРАТНЫМ КОНУСНЫМ ПЕРЕХОДОМ С ОДНОГО ДИАМЕТРА НА ДРУГОЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДЛИНАХ УТОНЕННЫХ УЧАСТКОВ

Предназначены для изготовления термопреобразователей, для контроля температур в труднодоступных местах различных сред.

Пример условного обозначения:

Заготовка ТЭП-Ин 7,2-4,6-1,8 L365 — заготовка ТЭП (на базе 4-жильного термопарного кабеля) в оболочке из сплава инконель 600 с жилами хромель-алюмель диаметром 7,2мм с конусными переходами на д.4,6 и д.1,8мм общей длиной 365мм.



| | |
|--------------------------------|-----------------------------|
| диаметр переходов | в диапазоне от 10 до 0,5 мм |
| количество пар термоэлектродов | 1, 2, 3 |
| длины переходов | по требованию заказчика |

ТЭН МАЛЫХ РАЗМЕРОВ НА БАЗЕ НАГРЕВОСТОЙКОГО ДВУХЖИЛЬНОГО КАБЕЛЯ С КОНУСНЫМ ПЕРЕХОДОМ С ОДНОГО ДИАМЕТРА НА ДРУГОЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ДЛИНАХ АКТИВНОЙ ЧАСТИ

Предназначен для изготовления нагревательных систем, применяемых в ограниченном пространстве.

Пример условного обозначения:

ТЭН-КНМСН 2*0,0354,5-1,4 L0,75 — ТЭН на базе кабеля нагревостойкого с минеральной изоляцией в оболочке из нержавеющей стали 08X18H10T с двумя никелевыми жилами сечением 0,035 мм², диаметром 4,5 мм с конусным переходом на диаметр 1,4 мм общей длиной 0,75 м.



| | |
|-------------------|------------------------------|
| диаметр переходов | в диапазоне от 5,0 до 1,0 мм |
| длина переходов | по требованию заказчика |

ДВУХ- И ЧЕТЫРЕХЖИЛЬНЫЙ ТЕРМОПАРНЫЙ КАБЕЛЬ С ЦЕНТРАЛЬНЫМ СКВОЗНЫМ КАНАЛОМ

Предназначен для изготовления кабельных термопреобразователей с возможностью проверки точности фактических показаний температуры контрольным датчиком.



Примеры записи условного обозначения

КТМСОХА (ХК) 2x0,3 д. 6,5
 КТМСОХА (ХК) 4x0,3 д. 6,5
 КТМСОХА (ХК) 2x0,3 д. 4,9
 КТМСОХА (ХК) 4x0,3 д. 4,9

КАБЕЛЬ КВАДРАТНЫЙ С МИНЕРАЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ В СТАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКЕ С МЕДНОЙ ЖИЛОЙ МАРКИ КМСКМ 10X10

Предназначен для изготовления индукторов нагрева.

Кабель укомплектовывается металлокерамическими заделками на температуру до 600 °С.



| | |
|----------------------------|-----------|
| размер жилы (справочно) | 6,4x6,4мм |
| температура на поверхности | до 500 °С |
| максимальная длина | 200 м |

ЗАВОДЫ ОАО «ИРКУТСККАБЕЛЬ» и ОАО «КИРСКАБЕЛЬ»

Иркутск

ОАО «Иркутсккабель»
666030 Иркутская обл., г. Шелехов, ул. Индустриальная, д. 1
тел.: +7 (395-50) 5-29-01, 5-29-03, факс: +7 (39550) 5-29-06
www.irkutskkabel.ru • e-mail: info@irkutskkabel.ru

Кирс

ОАО «Кирскабель»
612820 Кировская обл., г. Кирс, ул. Ленина, д. 1
тел.: +7 (83339) 96-201, тел./факс: +7 (83339) 23-168
www.kirscable.ru • e-mail: kzk@kirscable.ru

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА И СКЛАДЫ

Москва

ООО «ТД «Ункомтех»
119017 г. Москва, ул. Большая Ордынка, д. 46 стр. 5
тел.: +7 (495) 933-35-42, 933-35-43, 933-35-44,
факс: +7 (495) 951-98-31
www.uncomtech.ru • e-mail: sales@uncomtech.com

Москва

Московский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
117105 г. Москва, Новоданиловская набережная, д. 4
тел.: +7 (495) 933-62-94, 933-62-97
www.uncomtech.ru • e-mail: sales@uncomtech.com

Санкт-Петербург

Санкт-Петербургский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
196247 г. Санкт-Петербург, Ленинский пр-т, д. 160, офис 426
тел.: +7 (812) 718-64-61, факс: +7 (812) 718-64-62
e-mail: dir.spb@uncomtech.com

Воронеж

Воронежский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
394088 г. Воронеж, ул. Бульвар Победы, д. 50 В, офис 26
тел.: +7 (473) 233-20-83, 233-20-84, 233-20-85
e-mail: vrn@uncomtech.com

Нижний Новгород

Нижегородский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
603086 г. Нижний Новгород, ул. Бульвар мира, д. 3, 3 этаж
тел.: +7 (831) 246-36-62 (многоканальный)
e-mail: nntdu@uncomtech.com

Киров

Вятский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
610017 г. Киров, Октябрьский проспект, д. 104, оф. 603
тел.: +7 (8332) 54-87-01, 54-87-02, 54-87-07, 54-87-13, 54-87-50
e-mail: vftdu@uncomtech.com

Татарстан, Казань

Казанский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
420034 Татарстан, г. Казань, ул. Декабристов, д. 85-Б.
тел.: +7 (843) 200-05-97, 200-05-98
e-mail: kztdu@uncomtech.com

Уфа

Уфимский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
450078 г. Уфа, ул. Кирова, д. 52
тел.: +7 (347) 292-04-87
e-mail: ufatdu@uncomtech.com

Самара

Самарский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
443080 г. Самара, 4-й проезд, д. 57, литера Б, Б1, офис 505
тел.: +7 (846) 207-16-16, 207-16-17
e-mail: smtdu@uncomtech.com

Ростов-на-Дону

Ростовский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
344068 г. Ростов-на-Дону, ул. Омская, д. 2-Б
тел.: +7 (863) 272-51-93, факс: +7 (863) 272-51-92
e-mail: rostov@uncomtech.com

Краснодар

Краснодарский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
350018 г. Краснодар, ул. Сормовская, д. 3
тел.: +7 (861) 275-80-16, факс: +7 (861) 275-80-21
e-mail: krasnodar@uncomtech.com

Пятигорск

Пятигорский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
357500 г. Пятигорск, ул. Университетская, д. 1, стр. 2, офис 8
тел.: +7 (8793) 97-31-14, 97-31-67
e-mail: pgorsk@uncomtech.com

Екатеринбург

Екатеринбургский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
620100 Екатеринбург, ул. Качей, д. 23, 14 этаж, офис 1016 Б, 1021 Б
тел.: +7 (343) 380-10-80
e-mail: ekaterinburg@uncomtech.com

Челябинск

Челябинский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
454080 г. Челябинск, ул. Энгельса, д. 44-Д, офис 603
тел./факс: +7 (351) 268-93-47
e-mail: chtdu@uncomtech.com

Омск

Омский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
644043 г. Омск, ул. Волочаевская, д. 19/1, офис 308
тел./факс: +7 (3812) 207-225, 207-226
e-mail: omtdu@uncomtech.com

Новосибирск

Новосибирский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
630123 г. Новосибирск, ул. Красный проспект, д. 232/1, офис 12
тел.: +7 (383) 243-14-83, 243-14-84, 362-08-78 (многоканальный)
e-mail: novosibirsk@uncomtech.com

Красноярск

Красноярский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
660093 г. Красноярск, ул. Вавилова, д. 1 стр. 2, офис 403
тел.: +7 (391) 213-00-13, 213-11-13, 213-21-81
e-mail: krsk@uncomtech.com

Иркутск

Иркутский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
666030 Иркутская обл., г. Шелехов, ул. Индустриальная, д. 1
тел.: +7 (395-50) 5-29-26, факс: +7 (395-50) 5-29-25
e-mail: arimskiy@irkutskkabel.ru

Хабаровск

Хабаровский филиал ООО «ТД «Ункомтех»
680030 г. Хабаровск, ул. Гамарника, д. 72, офис 403
тел.: +7 (4212) 41-25-96, 41-25-97
e-mail: habarovsk@uncomtech.com

Казахстан, Астана

ТОО «Торговый дом «Ункомтех»
010000 Казахстан, г. Астана, пр. Республики, д. 58
тел./факс: +7 10-7 (7172) 39-58-98, 39-52-01
e-mail: irkkab@mail.ru

Казахстан, Алматы

ТОО «Торговый дом «Ункомтех»
050046 Казахстан, г. Алматы, ул. Абая, д. 157, офис 1
тел./факс: +7 10-7 (727) 394-96-23, 394-33-14, 394-33-08
e-mail: irkkab_almaty@mail.ru

Казахстан, Атырау

ТОО «Торговый дом «Ункомтех»
060011 Казахстан, г. Атырау, ул. Байтурсынова д. 47 «а», офис 101
тел.: +7 10-7 (7122) 78-00-57, 78-00-56
e-mail: irkkab_atyrau@mail.ru

Республика Беларусь, Минск

ИТУП «Торговый Дом «Ункомтех»
220020 Белоруссия, г. Минск, ул. Пионерская, д. 37-а, офис 6-7
тел./факс: +7 10 (375-17) 254-79-67, 254-79-68