МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
1790—
2016**

ПРОВОЛОКА ИЗ СПЛАВОВ ХРОМЕЛЬ Т, АЛЮМЕЛЬ, КОПЕЛЬ И КОНСТАНТАН ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРОДОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 106 «Цветметпрокат», Научно-исследовательским, проектным и конструкторским институтом сплавов и обработки цветных металлов «Акционерное общество «Институт Цветметобработка» (АО «Институт Цветметобработка»)

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 29 февраля 2016 г. № 85-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Минэкономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 июля 2016 г. № 851-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 1790—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2017 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 1790—77

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 3
4 Сортамент 3
5 Технические требования 4
6 Правила приемки 6
7 Методы контроля и испытаний 7
8 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 8
Приложение А (справочное) Теоретическая масса 1000 м проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель 11
Приложение Б (справочное) Продолжительность эксплуатации термопар в спокойной атмосфере чистого воздуха, при котором изменение т.э.д.с. не превышает 1 % 12
Приложение В (справочное) Физические свойства проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель 13
Приложение Г (обязательное) Масса отрезка проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель в мотке или на катушке 14
Приложение Д (обязательное) Метод измерения т.э.д.с. образцов в паре с платиной 14

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ПРОВОЛОКА ИЗ СПЛАВОВ ХРОМЕЛЬ Т, АЛЮМЕЛЬ, КОПЕЛЬ И КОНСТАНТАН ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРОДОВ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Технические условия

Wire of chromel T, alumel, copel and constantan for thermoelectrodes of thermoelectrical transducers. Specifications

Дата введения — 2017—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на холоднодеформированную проволоку круглого сечения из сплавов хромель Т, алюмель, копель и константан (далее — проволока), применяемую для изготовления термоэлектродов термоэлектрических преобразователей.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 8.338—2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Преобразователи термоэлектрические. Методика поверки

ГОСТ Р 8.585—2001 Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования

ГОСТ 492—2006 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 982—80 Масла трансформаторные. Технические условия

ГОСТ 1770—74 (ИСО 1042—83, ИСО 4788—80) Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия

ГОСТ 2991—85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 3282—74 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 3560—73 Лента стальная упаковочная. Технические условия

ГОСТ 4381—87 Микрометры рычажные. Общие технические условия

ГОСТ 6323—79 Провода с поливинилхлоридной изоляцией для электрических установок. Технические условия

ГОСТ 6507—90 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 6689.1—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения меди

ГОСТ 6689.2—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения никеля

ГОСТ 6689.3—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Метод определения никеля и кобальта

ГОСТ 6689.4—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения цинка

ГОСТ 6689.5—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения железа

ГОСТ 6689.6—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения марганца

ГОСТ 6689.7—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения кремния

ГОСТ 6689.8—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения алюминия

ГОСТ 6689.9—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения кобальта

ГОСТ 6689.10—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения углерода

Издание официальное

ГОСТ 6689.11—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Метод определения вольфрама

ГОСТ 6689.12—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения магния

ГОСТ 6689.13—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения мышьяка

ГОСТ 6689.14—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения хрома

ГОСТ 6689.15—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения сурьмы

ГОСТ 6689.16—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения цинка, кадмия, свинца, висмута и олова

ГОСТ 6689.17—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения висмута

ГОСТ 6689.18—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения серы

ГОСТ 6689.19—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения фосфора

ГОСТ 6689.20—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения свинца

ГОСТ 7229—76 Кабели, провода и шнуры. Метод определения электрического сопротивления токопроводящих жил и проводников

ГОСТ 8273—75 Бумага оберточная. Технические условия

ГОСТ 8828—89 Бумага-основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия

ГОСТ 9078—84 Поддоны плоские. Общие технические условия

ГОСТ 9245—79 Потенциометры постоянного тока измерительные. Общие технические условия

ГОСТ 9347—74 Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия

ГОСТ 9557—87 Поддон плоский деревянный размером 800 × 1200 мм. Технические условия

ГОСТ 9569—2006 Бумага парафинированная. Технические условия

ГОСТ 10446—80 (ИСО 6892—84) Проволока. Метод испытания на растяжение

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 15846—2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 17675—87 Трубки электроизоляционные гибкие. Общие технические условия

ГОСТ 18242—72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля*

ГОСТ 18321—73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ 20435—75 Контейнер универсальный металлический закрытый номинальной массой брутто 3,0 т. Технические условия

ГОСТ 21007—2014 Проволока из платины для термопреобразователей сопротивления. Технические условия

ГОСТ 21140—88 Тара. Система размеров

ГОСТ 21650—76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования

ГОСТ 22225—76 Контейнеры универсальные массой брутто 0,625 и 1,25 т. Технические условия

ГОСТ 22666—77 Проволока из меди и сплава копель для низкотемпературных термоэлектрических преобразователей. Технические условия

ГОСТ 24047—80 Полуфабрикаты из цветных металлов и их сплавов. Отбор проб для испытания на растяжение

ГОСТ 24231—80 Цветные металлы и сплавы. Общие требования к отбору и подготовке проб для химического анализа

ГОСТ 24597—81 Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры

ГОСТ 25086—2011 Цветные металлы и их сплавы. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 26663—85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

ГОСТ 32597—2013 Медь и медные сплавы. Виды дефектов заготовок и полуфабрикатов

СТ СЭВ 543—77 Числа. Правила записи и округления

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов по указателю «Национальные стандарты», составленному по состоянию на 1 января текущего

* В Российской Федерации действует ГОСТ Р ИСО 2859-1—2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества».

года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 32597, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **проволока**: Полуфабрикат с поперечным сечением постоянных размеров, свернутый в бухту или намотанный на катушку, изготовляемый прокаткой, прессованием или волочением.

3.2 **бухта**: Отрезок изделия, намотанный в серию непрерывных витков правильными не перепутанными рядами, без резких изгибов.

4 Сортамент

4.1 Номинальный диаметр круглой проволоки и предельные отклонения по нему должны соответствовать указанным в таблице 1.

Таблица 1 — Номинальный диаметр и предельные отклонения по диаметру

В миллиметрах

Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение по диаметру	Номинальный диаметр проволоки	Предельное отклонение по диаметру
0,20	– 0,03	1,20	– 0,06
0,30	– 0,04	1,50	– 0,08
0,50	– 0,05	3,20	– 0,10
0,70	– 0,05	5,00	– 0,12

Примечание — Диаметры, площадь поперечного сечения и теоретическая масса 1000 м используемой проволоки приведены в приложении А (таблица А.1).

4.2 Проволоку поставляют в бухтах, мотках или на катушках.

4.3 Условные обозначения проволоки проставляют по следующей схеме:

Проволока	Д	КР	М	...	XX	...	X	ГОСТ 1790—2016
Способ изготовления								
Форма сечения								
Состояние								
Размеры								
Форма поставки								
Марка								
Особые условия								
Обозначение стандарта								

Знак «X» обозначает данные, имеющие более одного значения.

При этом используют следующие сокращения:

способ изготовления: холоднодеформированная — Д;
форма сечения: круглая — КР;
состояние: мягкая — М;
форма поставки: в мотках — МТ,
бухтах — БТ,
на катушках — КТ;

особые условия: класс допусков:
для низких температур — 3,
для высоких температур:
1-й класс допусков — 1,
2-й класс допусков — 2.

Примеры условных обозначений проволоки:

Проволока холоднодеформированная, круглого сечения, мягкая, диаметром 0,30 мм, на катушках из сплава хромель Т марки НХ9,5 и алюмель марки НМцАК2-2-1, скомплектованных в пару, для низких температур:

Проволока ДКРМ 0,30 КТ НХ9,5 — НМцАК2-2-1 3 ГОСТ 1790—2016

Проволока холоднодеформированная, круглого сечения, мягкая, диаметром 5,00 мм, в бухтах, из сплава хромель Т марки НХ9,5 и копель марки МНМц43-0,5, скомплектованных в пару, для высоких температур 1-го класса допусков:

Проволока ДКРМ 5,00 БТ НХ9,5 — МНМц43-0,5 1 ГОСТ 1790—2016

Проволока холоднодеформированная, круглого сечения, мягкая, диаметром 0,30 мм, на катушках, из сплава хромель Т марки НХ9,5 и константан марки МНМц40–1,5, скомплектованных в пару, для высоких температур 2-го класса допусков:

Проволока ДКРМ 0,30 КТ НХ9,5 — МНМц40-1,5 2 ГОСТ 1790—2016

5 Технические требования

5.1 Проволоку изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

5.2 Проволоку изготовляют из сплавов хромель Т марки НХ9,5, алюмель марки НМцАК2-2-1 и копель марки МНМц43-0,5 и константан марки МНМц40-1,5 с химическим составом по ГОСТ 492.

Примечание — Допускается в сплаве хромель Т увеличение содержания магния до 0,2 %, если проволока удовлетворяет всем остальным требованиям настоящего стандарта.

5.3 Проволоку из сплавов хромель Т, алюмель, копель и константан изготовляют для термопреобразователей с номинальной статической характеристикой хромель — алюмель /ХА(К)/, хромель — копель /ХК(L)/, хромель — константан /ХКН(Е)/ в соответствии с требованиями, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 — Номинальная статическая характеристика преобразования

Номинальная статическая характеристика преобразования	Класс допуска	Диапазон измерения температур (t) °С	Предельные отклонения, (±) °С
$ХК_Н$ (Е) хромель — константан	3	От –200 до –167 От –167 до +40	0,015 *t* 2,5
	2	От –40 до +333,4 Св. +333,4 до +900	2,5 0,0075 *t*
	1	От –40 до +375 Св. +375 до +800	1,5 0,004 *t*
ХК (L) хромель — копель	3	От –200 до –100 Св. –100 до +100	0,015 + 0,01 *t* 2,5
	2	От –40 до +360 Св. +360 до +800	2,5 0,7 + 0,005 *t*
	1	От –40 до +375 Св. +375 до +800	1,5 0,004 *t*
ХА (К) хромель — алюмель	3	От –250 до –166 Св. –166,7 до +40	0,015 *t* 2,5
	2	От –40 до +333 Св. +333 до +1300	2,5 0,0075 *t*
	1	От –40 до +375 Св. +375 до +1300	1,5 0,004 *t*

5.4 Термоэлектродвижущая сила (т.э.д.с.), развиваемая парой, составленной из проволоки хромель Т и алюмель /ХА(К)/, проволоки сплава хромель Т и копель /ХК(L)/ и проволоки сплава хромель Т и константан /ХКН(Е)/, должна соответствовать по номинальным значениям требованиям ГОСТ Р 8.585. Продолжительность эксплуатации проволоки (в парах) в зависимости от ее диаметра и температуры эксплуатации приведена в приложении Б (таблица Б.1).

5.5 Предельные отклонения т.э.д.с. проволоки, скомплектованной парами в партии, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 — Предельные отклонения т.э.д.с., мВ (±), скомплектованной парами проволоки

Температура рабочего конца, °С	Предельные отклонения т.э.д.с., мВ (±), скомплектованной парами проволоки в партии						
	хромель Т — алюмель для класса допуска			хромель Т — копель для класса допуска			хромель Т — константан для класса допуска
	3	2	1	3	2	1	2
–196	0,06	—	—	0,08	—	—	—
–78	0,08	—	—	0,12	—	—	—
100	0,11	0,11	0,06	0,18	0,18	0,11	0,18
200	—	0,11	0,06	—	0,20	0,12	0,19
300	—	0,11	0,06	—	0,21	0,13	0,20
400	—	0,13	0,07	—	0,27	0,14	0,24
500	—	0,17	0,09	—	0,34	0,18	0,32
600	—	0,19	0,10	—	0,39	0,22	0,36
700	—	0,22	0,12	—	0,44	0,26	0,40
800	—	0,25	0,13	—	0,50	0,32	0,48
900	—	0,28	0,15	—	—	—	0,54
1000	—	0,29	0,16	—	—	—	—
1100	—	0,32	—	—	—	—	—
1200	—	0,33	—	—	—	—	—

5.6 Электрическое сопротивление 1 м проволоки при температуре (20 ± 5) °С должно соответствовать указанному в таблице 4.

Таблица 4 — Электрическое сопротивление 1 м проволоки при температуре (20 ± 5) °С

Диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление проволоки, Ом/м, из сплавов		
	хромель Т	алюмель	копель
0,2	20,00—32,16	8,89—16,74	13,33—22,91
0,3	8,91—13,72	3,96—7,14	5,94—9,77
0,5	3,21—4,62	1,43—2,40	2,14—3,29
0,7	1,64—2,20	0,73—1,15	1,09—1,57
1,2	0,56—0,72	0,25—0,37	0,37—0,51
1,5	0,36—0,46	0,16—0,24	0,24—0,33
3,2	0,08—0,10	0,03—0,05	0,05—0,07
5,0	0,03—0,04	0,01—0,02	0,02—0,03

Удельное электрическое сопротивление проволоки при температуре 20 °С приведено в приложении В (таблица В.1).

5.7 Проволоку изготовляют в мягком (отожженном) состоянии с окисленной поверхностью.

По требованию потребителя проволоку из сплава копель изготовляют с неокисленной (светлой) поверхностью.

Не допускаются поверхностные дефекты в виде плен, раковин, расслоений, рисок, вмятин, царапин глубиной, превышающей (после их контрольной зачистки) предельные отклонения по диаметру. На поверхности проволоки допускаются следы сгоревшей смазки.

5.8 Поверхность проволоки должна быть чистой, свободной от загрязнений, затрудняющих ее осмотр, ровной и гладкой, не должна иметь трещин.

5.9 Овальность проволоки не должна превышать допускаемого предельного отклонения по диаметру.

5.10 Механические свойства проволоки должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 5 — Механические свойства проволоки

Наименование сплава	Диаметр проволоки	Временное сопротивление $\sigma_в$, МПа (кгс/мм^2)	Относительное удлинение после разрыва при расчетной длине образца 100 мм δ, %, не менее
Хромель Т	0,20; 0,30	490 (50)	15
	0,50; 0,70; 1,20; 1,50; 3,20; 5,00		20
Алюмель	0,20; 0,30	440 (45)	20
	0,50; 0,70; 1,20; 1,50; 3,20; 5,00		25
Копель	0,20; 0,30	390 (40)	15
	0,50; 0,70; 1,20; 1,50; 3,20; 5,00		20

5.11 Отрезки проволоки в мотке или на катушке должны поставляться массой в соответствии с приложением Г (таблица Г.1).

5.12 Проволоку комплектуют партиями в соответствии с требованиями 5.4 и 5.5. По требованию потребителя партия может состоять из проволоки одного сплава, не скомплектованного в пару.

Масса проволоки каждого сплава в партии должна быть одинакова. Допускается разница в массе проволоки одного из сплавов не более 3 %.

По требованию потребителя допускается превышение массы одного из сплавов более 3 %.

6 Правила приемки

6.1 Проволоку принимают партиями. Партия должна состоять из проволоки одного класса допусков по т.э.д.с., одного диаметра, одной марки сплава и должна быть оформлена одним документом о качестве, содержащим:

– товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
– наименование страны-изготовителя;
– юридический адрес изготовителя и/или продавца;
– условное обозначение проволоки;
– номер партии;
– массу нетто партии;
– количество мест (бухт, мотков или катушек);
– результаты испытаний механических свойств и электрического сопротивления, протокол измерения т.э.д.с.

По требованию потребителя при поставке проволоки партией, состоящей из одного сплава, не скомплектованного в пару, в протоколе указывают значения т.э.д.с. относительно платины.

Масса партии должна быть не более 1000 кг.

6.2 Качество поверхности, размеры проволоки и т.э.д.с. проверяют на каждом мотке или катушке.

6.3 Для контроля размеров и качества поверхности проволоки может быть применен одноступенчатый нормальный план выборочного контроля по альтернативному признаку в соответствии с ГОСТ 18242, с приемочным уровнем дефектности 2,5 %.

План выборочного контроля приведен в таблице 6. Отбор проволоки в выборку осуществляют «вслепую» (методом наибольшей объективности) по ГОСТ 18321.

Таблица 6 — Количество контролируемых катушек

В штуках

Количество мотков (катушек) в партии, шт.	Количество контролируемых мотков (катушек)	Браковочное число
6—50	5	1
51—150	20	2
151—280	32	3
281—500	50	4
501—1200	80	6
1201—3200	125	8
Примечание — Если объем партии не превышает пяти мотков (катушек), проводят сплошной контроль.		

Партия считается годной, если количество мотков или катушек с результатами измерений, не соответствующими требованиям таблицы 1 и 5.8, менее браковочного числа, приведенного в таблице 6.

При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному контролируемому мотку или катушке проводят сплошной контроль всей партии.

Изготовителю допускается контролировать качество поверхности и размеров проволоки в процессе производства.

6.4 Для проверки механических свойств и удельного электрического сопротивления от партии проволоки отбирают 2 % мотков или катушек, но не менее трех мотков или катушек.

6.5 Для проверки химического состава отбирают два мотка или две катушки от партии.

На предприятии-изготовителе допускается проводить проверку химического состава на пробах, взятых от расплавленного металла.

6.6 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторное испытание на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию.

7 Методы контроля и испытаний

7.1 Осмотр внешнего вида проволоки проводят без применения увеличительных приборов. Допускается использовать приборы с 16-кратным увеличением.

7.2 Диаметр проволоки измеряют на каждом отобранном мотке, бухте или катушке микрометрами по ГОСТ 4381 и ГОСТ 6507 или другими приборами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

Измерение диаметра проволоки и ее овальности проводят не менее чем в трех местах, в двух взаимно перпендикулярных направлениях одного и того же сечения в начале, конце и середине мотка, бухты или катушки. За диаметр принимают среднее значение одной или нескольких пар измерений, проведенных под прямым углом в одном поперечном сечении.

При возникновении разногласий в определении диаметра измерения проводят микрометрами по ГОСТ 4381, ГОСТ 6507.

7.3 Для определения т.э.д.с. проволоки отрезают по одному образцу от двух концов каждого мотка или катушки. Соответствие т.э.д.с. проволоки требованиям 5.4 и 5.5 для 3-го класса преобразователей проверяют методом по ГОСТ 22666, для 2-го и 1-го классов — методом в соответствии с приложением Д. Т.э.д.с. проволоки 1-го и 2-го классов допуска при температуре 100 °С определяют методом по ГОСТ 22666 или ГОСТ 8.338; при температуре 200 °С — методом по ГОСТ 8.338. Для 1-го и 2-го классов преобразователей ТХА т.э.д.с. проволоки проверяют при температуре рабочих концов 300, 400, 600, 800, 1000 и 1200 °С, для преобразователей ТХК — при температурах рабочих концов 300, 400, 600,

800 °С, для преобразователей 3-го класса т.э.д.с. проволоки проверяют при температурах рабочих концов минус 196 °С, минус 78 °С и плюс 100 °С (при температуре свободных концов 0 °С).

7.3.1 По требованию потребителя т.э.д.с. проволоки для 1-го и 2-го классов преобразователей ТХА проверяют при температуре рабочих концов 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100 и 1200 °С, преобразователей ТХК — при температурах рабочих концов 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700 и 800 °С.

7.3.2 Измерение т.э.д.с. преобразователей 1-го и 2-го классов проводят, начиная с максимальной температуры рабочих концов. Для каждого диаметра проволоки максимальная температура рабочих концов, при которой проводят измерение т.э.д.с., должна соответствовать указанной в таблице 7.

Таблица 7 — Максимальная температура измерения т.э.д.с.

Наименование сплава	Диаметры проволоки, мм	Максимальная температура измерения т.э.д.с.
Хромель Т и алюмель	5,0; 3,2; 1,5; 1,2 0,7; 0,5 0,3; 0,2	1000 (1200) 800 (1000) 600 (800)
Копель	5,0; 3,2; 1,5; 1,2; 0,7; 0,5 0,3; 0,2	600 (800) 600
Примечание — Измерение т.э.д.с. от температур, указанных в скобках, проводят только по специальному требованию потребителя.		

7.3.3 Допускается измерение т.э.д.с. при температуре свободных концов 30 или 40 °С с допускаемым отклонением температуры ± 0,05 °С. При указанных температурах свободных концов измерение т.э.д.с. проводят только в паре со стандартным образцом термоэлектродного материала (СОТМ) без внесения поправок на температуру свободных концов. Свободный конец СОТМ должен находиться при той же температуре, что и концы контролируемых образцов.

При установлении температуры рабочего конца образцов по платинородий-платиновой термопаре (ПП), свободные концы которой имеют одинаковую с образцами температуру, поправку на т.э.д.с. термопары ПП вычитают.

Поправка для термопары ПП согласно ГОСТ Р 8.585 составит для температуры 30°С — 0,173 мВ, а для температуры 40°С — 0,235 мВ.

7.4 Для испытания на растяжение вырезают по одному образцу от каждого отобранного мотка или катушки.

7.5 Испытание проволоки на растяжение (временное сопротивление и относительное удлинение после разрыва) проводят по ГОСТ 10446 на образцах с расчетной длиной 100 мм. Отбор и подготовку проб образцов проводят по ГОСТ 24047.

7.6 Измерение удельного электрического сопротивления проводят по ГОСТ 7229 методом, погрешность которого не превышает 0,01 Ом для диаметров проволоки 0,20—1,50 мм и 0,001 Ом для диаметров проволоки 3,20—5,00 мм. Для измерения отбирают по одному образцу от каждого мотка или катушки.

7.7 Для анализа химического состава от каждого отобранного мотка или катушки вырезают по одному образцу. Отбор и подготовку проб для определения химического состава проводят по ГОСТ 24231.

Химический состав проволоки определяют по ГОСТ 25086, ГОСТ 6689.1 — ГОСТ 6689.20.

Допускается проводить химический анализ другими методами, не уступающими по точности указанным.

При возникновении разногласий в оценке химического состава анализ проводят по ГОСТ 25086, ГОСТ 6689.1 — ГОСТ 6689.20.

7.8 Результаты измерений округляют по правилам округления, установленным СТ СЭВ 543.

8 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

8.1 Проволоку диаметром 0,20 и 0,30 мм наматывают на катушки, диаметром 0,50 мм и более — свертывают в мотки.

8.2 Проволока должна быть свернута в мотки или намотана на катушки правильными не перепутанными рядами, без резких изгибов.

8.3 Витки проволоки в катушке или мотке не должны слипаться.

Концы проволоки должны быть прочно закреплены с обеспечением свободного нахождения внешнего конца и свободного разматывания проволоки.

8.4 Каждая катушка или моток должны состоять из одного отрезка проволоки, без сращиваний, скруток и узлов.

8.5 Каждый моток должен быть перевязан термически обработанной проволокой диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 или синтетической лентой по технической документации в двух местах симметрично по окружности мотка, со скруткой концов проволоки не менее трех витков.

Мотки одного диаметра, одной марки сплава, одного класса допусков по т.э.д.с. связывают в бухты.

Каждая бухта должна быть прочно перевязана термически обработанной проволокой диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 не менее чем в трех местах равномерно по окружности бухты с прокладкой из бумаги по ГОСТ 8273, в местах перевязки со скруткой концов проволоки не менее пяти витков.

8.6 К каждой бухте или мотку, если он не связан в бухты, должен быть прикреплен ярлык, а на каждую катушку должна быть наклеена этикетка с указанием:

- товарного знака или наименования и товарного знака предприятия-изготовителя;
- наименования страны-изготовителя;
- условного обозначения проволоки;
- номера партии;
- штампа технического контроля.

8.7 Бухты, мотки или катушки проволоки диаметром 0,70 мм и менее должны быть упакованы в плотные деревянные ящики типов I, II, III по ГОСТ 2991 или другие ящики, обеспечивающие сохранность продукции, выстланные бумагой по ГОСТ 8273, ГОСТ 8828 или картоном по ГОСТ 9347. Габаритные размеры ящиков — по ГОСТ 21140.

Мотки или бухты проволоки диаметром более 1,20 мм должны быть обернуты по длине окружности нетканым материалом или другими видами упаковочных материалов, обеспечивающих сохранность продукции, за исключением льняных и хлопчатобумажных тканей, по технической документации и перевязаны синтетическим шпагатом по спирали или проволокой диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 в двух местах симметрично по окружности мотка или бухты. Наружный диаметр мотка или бухты не должен превышать 1000 мм.

Масса грузового места не должна превышать 80 кг.

8.8 Укрупнение грузовых мест в транспортные пакеты проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 24597 и ГОСТ 26663, на поддонах — по ГОСТ 9078 и ГОСТ 9557. Формирование пакетов из ящиков допускается осуществлять без поддонов с применением деревянных брусков размерами не менее 50 × 50 мм. Масса пакетов не должна превышать 1250 кг.

Транспортные пакеты должны быть скреплены поперечно и продольно с обвязыванием каждого ряда грузовых мест стальной проволокой диаметром не менее 3,0 мм по ГОСТ 3282 со скручиванием не менее пяти витков или стальной лентой размерами не менее 0,3 × 30 мм по ГОСТ 3560 со скреплением концов в замок.

Средства скрепления в транспортных пакетах — по ГОСТ 21650. Габаритные размеры пакетов — по ГОСТ 24597.

8.9 Бухты, мотки проволоки допускается транспортировать в универсальных контейнерах по ГОСТ 20435 или ГОСТ 22225 или ящичных поддонах.

При транспортировании в контейнерах каждый моток или бухта проволоки диаметром 0,70 мм и менее должны быть обернуты по длине окружности бумагой по ГОСТ 8828 или ГОСТ 9569, диаметром 1,20 мм и более в нетканый материал и перевязаны термически обработанной проволокой, диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 или синтетическим шпагатом по длине окружности по спирали. Мотки и бухты проволоки диаметром 1,20 мм и более допускается транспортировать в крытых ящичных поддонах без обертывания в упаковочные материалы.

При транспортировании в контейнерах бухты или мотки проволоки должны быть уложены и закреплены таким образом, чтобы была исключена возможность их перемещения. Кроме того, бухты должны быть защищены от коррозии, загрязнений и механических повреждений.

8.10 Упаковка продукции, отправляемой в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности, — по ГОСТ 15846, по группе «Металлы и металлические изделия».

8.11 Допускается применять другие виды упаковочных материалов, не уступающие по прочности перечисленным выше, а также другие виды и способы упаковки, обеспечивающие сохранность качества проволоки.

8.12 В каждый ящик или контейнер должен быть вложен упаковочный лист, содержащий:

- товарный знак или наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование страны-изготовителя;
- условное обозначение проволоки;
- номер партии;
- массу нетто;
- массу брутто;
- номер упаковщика.

8.13 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192, с нанесением манипуляционного знака «Беречь от влаги».

8.14 Проволоку транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида. Железнодорожным транспортом — мелкими и малотоннажными отправками.

8.15 Проволоку хранят в крытых помещениях. При хранении и транспортировании проволока должна быть защищена от механических повреждений, воздействия влаги и активных химических веществ.

У потребителя проволока должна быть выдержана на складе в упаковке изготовителя не менее двух суток для выравнивания температуры проволоки с температурой помещения. По истечении указанного срока проволока может быть распакована.

8.16 При соблюдении указанных условий транспортирования и хранения потребительские свойства проволоки не изменяются.

Приложение А
(справочное)

Теоретическая масса 1000 м проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель

Таблица А.1 — Теоретическая масса 1000 м проволоки

Диаметр проволоки, мм	Площадь поперечного сечения, мм^2	Теоретическая масса, 1000 м проволоки, кг, из сплава		
		хромель Т	алюмель	копель
0,20	0,0314	0,27	0,27	0,28
0,30	0,0706	0,62	0,61	0,63
0,50	0,196	1,71	1,70	1,74
0,70	0,385	3,36	3,34	3,43
1,20	1,131	9,87	9,81	10,07
1,50	1,767	15,41	15,32	15,73
3,20	8,042	70,13	69,72	71,57
5,00	19,64	171,3	170,3	174,8

Приложение Б
(справочное)

Продолжительность эксплуатации термопар в спокойной атмосфере чистого воздуха, при котором изменение т.э.д.с. не превышает 1 %

Таблица Б.1

Наименование термопары	Диаметр проволоки, мм	Температура эксплуатации, °С	Продолжительность эксплуатации, ч
Хромель Т — алюмель	5,0; 3,2	800 1000 1200	10000 2000 100
	1,5	800 1000 1100	10000 1000 200
	1,2	800 1000 1100	10000 500 200
	0,7	800 1000	6000 300
	0,5	800 1000	1000 100
	0,3; 0,2	600 800	10000 200
Хромель — копель	5,0; 3,2; 1,5	600 800	10000 1000
	1,2; 0,7	600 800	10000 500
	0,5	600	5000
	0,3; 0,2	600	1000

Примечания

1 Величины, приведенные в таблице, характеризуют термопары в стационарных условиях эксплуатации при постоянной температуре. Измерения т.э.д.с. термопары в других условиях зависят от большого числа факторов, которые не могут быть учтены.

2 Указанные в таблице режимы приведены для тех случаев, когда проволока не подвергается механическим нагрузкам.

3 Рекомендуемая среда применения (эксплуатации) термопар — окислительная.

Приложение В
(справочное)

Физические свойства проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель

Таблица В.1 — Физические свойства проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель

Физические параметры	Наименование сплава		
	хромель Т	алюмель	копель
Плотность, г/см	8,72	8,67	8,9
Средний коэффициент линейного расширения 10^{-5} При температуре 20—1000 °С При температуре 20—600 °С	 17,4 15,6	 18,0 16,0	 18,8 16,8
Удельное электрическое сопротивление, Ом·мм^2/м	0,68 ± 0,05	0,33 ± 0,05	0,47 ± 0,05
Коэффициент изменения электрического сопротивления (R_t/R_0) в зависимости от температуры, °С			
0	1,00	1,00	1,00
20	1,01	1,05	0,96—1,00
100	1,04	1,24	0,99—1,00
200	1,09	1,43	0,98—1,00
300	1,13	1,54	0,97—0,99
400	1,19	1,64	0,96—1,00
500	1,22	1,73	0,96—1,01
600	1,25	1,81	0,96—1,02
700	1,28	1,90	0,97—1,04
800	1,30	1,98	0,98—1,06
900	1,33	2,07	—
1000	1,37	2,15	—
1100	1,40	2,23	—
1200	1,43	2,32	—

Приложение Г
(обязательное)

Масса отрезка проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель в мотке или на катушке

Таблица Г.1 — Масса отрезка проволоки в мотке или на катушке

Диаметр проволоки, мм	Масса отрезка проволоки в мотке (на катушке), кг, не менее
0,20	0,15
0,30	0,25
0,50; 0,70	0,50
1,20; 1,50	1,00
3,20; 5,00	2,00

Приложение Д
(обязательное)

Метод измерения т.э.д.с. образцов в паре с платиной

Т.э.д.с., развиваемую образцами из сплавов хромель Т, алюмель, копель и константан в паре с группой нормальных платиновых термоэлектродов (ГНПТ), определяют при температурах 300—1200 °С (800 °С) через 100 °С (200 °С).

Д.1 Отбор образцов

Собирают пучок из образцов (не более 10 для диаметров проволоки до 1,2 мм, не более восьми для диаметров проволоки от 1,5 до 3,2 мм, не более четырех для диаметров проволоки 5,0 мм) вместе с электродом сравнения (ГНПТ).

Рабочий спай образуют сваркой.

Каждый образец изолируют друг от друга трубкой. Часть образца, погружаемую в печь, армируют одноканальными (для диаметров проволоки 3,2 и 5,0 мм) и двухканальными (для диаметров проволоки от 0,2 до 1,5 мм) керамическими трубками. Внутренний диаметр трубок и каналов должен быть соизмерим с диаметром образца, длина трубок 300—500 мм. Концы образцов, свободные от керамической изоляции, помещают в гибкие электроизоляционные трубки, диаметр которых соизмерим с диаметром образца.

Допускается образцы проволоки диаметром 3,2 и 5,0 мм погружать в печь без армирования керамическими трубками.

К свободному концу каждого образца из испытуемого сплава припаивают медный изолированный проводник длиной 500—700 мм.

Д.2 Средства измерения

Потенциометр класса точности не ниже 0,05 по ГОСТ 9245.

Ванна (сосуд Дьюара) с чистым раздробленным тающим льдом (0 °С).

Набор стеклянных пробирок длиной не менее 100 мм, внутренним диаметром не более 10 мм по ГОСТ 1770.

Трубка электроизоляционная по ГОСТ 17675.

Электропечь с максимальной рабочей температурой 1200 °С с техническими параметрами в соответствии с требованиями ГОСТ 8.338, подраздел 2.2.

Образец аттестованный термоэлектродной платины марок Пл1 или Пл0 по ГОСТ 21007 с отношением R_{100}/R_0 не менее 1,3915 или платиновая ветвь образцового 2-го разряда платинородий-платинового термоэлектрического термопреобразователя с погрешностью по ГОСТ 8.338, по которому устанавливают температуру в печи (или СОТМ того же сплава, что и испытуемый образец). Для платинового термоэлектрода должны быть известны значения т.э.д.с. относительно группы ГНПТ в интервале температур от 300 до 1200 °С.

Проводники медные изолированные по ГОСТ 6323.

Переключатель многопозиционный бестермоточный.

Д.3 Подготовка измерений

Д.3.1 Свободные концы образцов помещают в стеклянные пробирки, наполненные трансформаторным маслом по ГОСТ 982 не менее чем на одну десятую высоты пробирки. Пробирки устанавливают в ванну с тающим льдом.

Д.3.2 Собирают измерительную схему по ГОСТ 8.338, приложение А.

Д.3.3 Подготавливают термостат. Нагревают печь до максимальной температуры измерений — 1200 °С (800 °С).

Д.3.4 Помещают пучок с образцами в рабочее пространство печи в зону с минимальным температурным градиентом на глубину не менее 250 мм. Торцевые отверстия печи прикрывают заслонками или щитками из огнеупорного материала. Устанавливают по ПП температуру измерения, выдерживают рабочий спай при этой температуре не менее 15 мин.

Д.4 Проведение измерений

Д.4.1 Проверяют температуру в печи, затем измеряют т.э.д.с. испытуемых образцов относительно платины от первого образца до последнего, проверяют температуру по ПП, после чего все измерения последовательно повторяют в обратном порядке и т. д. до получения четырех отсчетов в каждом ряду. Измерение т.э.д.с. при других температурах, указанных в 7.3, проводят при снижении температуры в печи.

Д.4.2 Условия проведения измерений поддерживают в соответствии с требованиями ГОСТ 8.338, раздел 3.

Д.5 Обработка и оценка результатов

Д.5.1 За результат измерения принимают среднее арифметическое значение результатов четырех измерений. Результат заносят в протокол произвольной формы.

Д.5.2 Т.э.д.с. (E), мВ, скомплектованной пары, составленной из проволоки сплавов хромель Т и алюмель или хромель Т и копель (константан), вычисляют по формуле:

$$E = (Ex/P_t) + (E_{A\ (K)}/P_t),$$

где Ex/P_t — т.э.д.с. проволоки из сплава хромель Т относительно платины, мВ;

$E_{A\ (K)}/P_t$ — т.э.д.с. проволоки из сплава алюмель (копель, константан) относительно платины, мВ.

Примечание — При использовании СОТМ т.э.д.с. проволоки испытуемого сплава относительно платины ($E_{спл}/P_t$, мВ) определяют по формуле:

$$E_{спл.}/P_t - E\ СОТМ + \Delta E,$$

где E СОТМ — т.э.д.с. СОТМ испытуемого сплава (хромель, алюмель, копель, константан) относительно платины, мВ;

ΔE — т.э.д.с. испытуемого сплава относительно СОТМ данного сплава, мВ.

УДК 669.2/8 — 426:006.354 МКС 77.150.40 В74

Ключевые слова: проволока из сплавов хромель Т, алюмель, копель и константан, термоэлектроды, холоднодеформированная, номинальный диаметр, марки, химический состав, термоэлектродвижущая сила (т.э.д.с.), растяжение, механические свойства, классы допусков, бухта, моток, катушка

Редактор *А.А. Лиске*
Корректор *Е.Р. Ароян*
Компьютерная верстка *С.В. Косторновой*

Сдано в набор 20.07.2016. Подписано в печать 15.08.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,33.

Набрано в ИД «Юриспруденция», 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, 11.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Издано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995, Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru