Издание официальное

СССР — Государственный комитет стандартов, мер и измерительных приборов СССР	ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ	ГОСТ 1790—63
	ПРОВОЛОКА ДЛЯ ТЕРМОЭЛЕКТРОДОВ ТЕРМОПАР ИЗ СПЛАВОВ ХРОМЕЛЬ Т, АЛЮМЕЛЬ И КОПЕЛЬ Chromel T, alumel and copel wires for thermoelectrodes of thermocouples	Взамен ГОСТ В-1790—42 Группа В74

Настоящий стандарт распространяется на круглую проволоку из сплавов хромель Т, алюмель и копель, применяемую в качестве термоэлектродов термопар.

I. СОРТАМЕНТ

1. Диаметры проволоки и допускаемые по ним отклонения должны соответствовать указанным в табл. 1.

Таблица 1

мм

Диаметры проволоки	Допускаемые отклонения	Диаметры проволоки	Допускаемые отклонения
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

2. Овальность проволоки не должна превышать допускаемого отклонения по диаметру.

Примеры условных обозначений проволоки:
из сплава хромель Т, I класса, диаметром 1,2 *мм*:

Проволока Х 1,2 I ГОСТ 1790—63

из сплава алюмель, III класса, диаметром 3,2 *мм*:

Проволока А 3,2 III ГОСТ 1790—63

из сплавов хромель Т и копель, скомплектованных в пару, диаметром 5,0 *мм*:

Проволока Х — К 5,0 ГОСТ 1790—63

Внесен Государственным научно-исследовательским и проектным институтом сплавов и обработки цветных металлов (Гипроцветметобработка)	Утвержден Государственным комитетом стандартов, мер и измерительных приборов СССР 12/IV 1963 г.	Срок введения 1/I 1964 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону. Перепечатка воспрещена

gost.e-ecolog.ru

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3. Проволока должна изготовляться из сплавов хромель Т, алюмель и копель по ГОСТ 492—52.

Примечание. Допускаются незначительные отклонения состава проволоки от норм ГОСТ 492—52 по основным компонентам, если проволока полностью удовлетворяет всем остальным требованиям настоящего стандарта.

4. По величине термоэлектродвижущей силы (т. э. д. с.), развиваемой проволокой в паре с платиной, проволока разделяется на четыре класса.

5. Величина т. э. д. с., развиваемая проволокой в состоянии поставки в паре с платиной при температуре свободных концов 0°С и соответствующих (градуировочных) температурах рабочих концов, должна соответствовать указанной в табл. 2 (хромель Т), 3 (алюмель) и 4 (копель).

Таблица 2

Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволоки из сплава хромель Т в паре с платиной при температуре свободных концов 0° С			
	I класс	II класс	III класс	IV класс
	мв			
100	2,74—2,90	2,76—2,92	2,78—2,94	2,80—2,96
200	5,88—6,04	5,93—6,09	5,98—6,14	6,03—6,19
300	9,24—9,40	9,31—9,47	9,38—9,54	9,45—9,61
400	12,66—12,84	12,76—12,94	12,86—13,04	12,96—13,14
500	16,08—16,28	16,20—16,40	16,32—16,52	16,44—16,64
600	19,47—19,69	19,61—19,83	19,75—19,97	19,89—20,11
700	22,80—23,04	22,95—23,19	23,10—23,34	23,25—23,49
800	26,05—26,31	26,21—26,47	26,37—26,63	26,53—26,79
900	29,21—29,49	29,38—29,66	29,55—29,83	29,72—30,00
1000	32,31—32,61	32,49—32,79	32,67—32,97	32,85—33,15
1100	35,34—35,66	35,52—35,84	35,70—36,02	35,88—36,20
1200	38,31—38,65	38,49—38,83	38,67—39,01	38,85—39,19

Примечание. В паре с платиной сплав хромель Т является положительным электродом.

6. Т. э. д. с., развиваемая проволоками сплавов хромель Т и алюмель в паре между собой и хромель Т и копель в паре между собой, должна удовлетворять требованиям ГОСТ 3044—61 и соответствовать нормам, указанным в табл. 5 и 6.

Таблица 3

Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволоки из сплава алюмель в паре с платиной при температуре свободных концов 0° С			
	I класс	II класс	III класс	IV класс
	мв			
100	1,20—1,36	1,18—1,34	1,16—1,32	1,14—1,30
200	2,09—2,25	2,04—2,20	1,99—2,15	1,94—2,10
300	2,81—2,97	2,74—2,90	2,67—2,83	2,60—2,76
400	3,56—3,74	3,46—3,64	3,36—3,54	3,26—3,44
500	4,37—4,57	4,25—4,45	4,13—4,33	4,01—4,21
600	5,22—5,44	5,08—5,30	4,94—5,16	4,80—5,02
700	6,11—6,35	5,96—6,20	5,81—6,05	5,66—5,90
800	7,01—7,27	6,85—7,11	6,69—6,95	6,53—6,79
900	7,88—8,16	7,71—7,99	7,54—7,82	7,37—7,65
1000	8,71—9,01	8,53—8,83	8,35—8,65	8,17—8,47
1100	9,50—9,82	9,32—9,64	9,14—9,46	8,96—9,28
1200	10,22—10,56	10,04—10,38	9,86—10,20	9,68—10,02

Примечание. В паре с платиной сплав алюмель является отрицательным электродом.

Таблица 4

Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволоки из сплава копель в паре с платиной при температуре свободных концов 0° С			
	I класс	II класс	III класс	IV класс
	мв			
100	4,01—4,25	3,99—4,23	3,97—4,21	3,95—4,19
200	8,58—8,82	8,53—8,77	8,48—8,72	8,43—8,67
300	13,47—13,71	13,40—13,64	13,33—13,57	13,26—13,50
400	18,57—18,91	18,47—18,81	18,37—18,71	18,27—18,61
500	23,76—24,20	23,64—24,08	23,52—23,96	23,40—23,84
600	29,17—29,71	29,03—29,57	28,89—29,43	28,75—29,29
700	34,53—35,17	34,38—35,02	34,23—34,87	34,08—34,72
800	39,87—40,61	39,71—40,45	39,55—40,29	39,39—40,13

Примечание. В паре с платиной сплав копель является отрицательным электродом.

7. Максимальные температуры градуировки термоэлектродной проволоки, в зависимости от ее диаметров, должны соответствовать указанным в табл. 7.

8. Удельное электрическое сопротивление термоэлектродной проволоки при температуре 20°С должно соответствовать указанному в табл. 8.

9. Термоэлектродная проволока должна поставляться в мягком (отожженном) состоянии с окисленной поверхностью.

Таблица 5

Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволок хромель Т и алюмель в паре при температуре свободных концов 0° С, мв	Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволок хромель Т и алюмель в паре при температуре свободных концов 0°С, мв
100	3,94—4,26	700	28,91—29,39
200	7,97—8,29	800	33,06—33,58
300	12,05—12,37	900	37,09—37,65
400	16,22—16,58	1000	41,02—41,62
500	20,45—20,85	1100	44,84—45,48
600	24,69—25,13	1200	48,53—49,21

Таблица 6

Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволок хромель Т и копель в паре при температуре свободных концов 0°С, мв	Температура рабочего конца, °С	Т. э. д. с. проволок хромель Т и копель в паре при температуре свободных концов 0°С, мв
100	6,75—7,15	500	39,84—40,48
200	14,46—14,86	600	48,64—49,40
300	22,71—23,11	700	57,33—58,21
400	31,23—31,75	800	65,92—66,92

Таблица 7

Наименование сплава	Диаметры проволоки, мм	Максимальная температура градуировки рабочих концов, °С
Хромель Т и алюмель	5,0; 3,2	1000 (1200)
	1,5; 1,2	1000 (1100)
	0,7; 0,5	800 (1000)
	0,3; 0,2	600 (800)
Копель	5,0; 3,2; 1,5; 1,2; 0,7; 0,5	600 (800)
	0,3; 0,2	500 (600)

Примечание. Градуировка до температур, указанных в скобках, производится только по специальному требованию потребителя, оговоренному в заказе.

Таблица 8

Наименование сплава	Удельное электросопротивление ом·мм²/м
Хромель Т	0,68±0,05
Алюмель	0,33±0,05
Копель	0,47±0,05

Допускается поставка проволоки из сплава копель с неокисленной поверхностью.

10. Поверхность проволоки должна быть ровной и гладкой, без плен, трещин, раковин, расслоений и забоин. Отдельные поверхностные дефекты, не выводящие проволоку за пределы допускаемых отклонений по диаметру при контрольной зачистке, а также следы сгоревшей смазки при оценке качества проволоки во внимание не принимаются.

11. Механические свойства проволоки должны соответствовать указанным в табл. 9.

Таблица 9

Наименование сплава	Диаметр проволоки, мм	Временное сопротивление разрыву, кгс/мм²	Относительное удлинение при расчетной длине образца 100 мм, %
		не менее	
Хромель Т	0,2; 0,3	50	15
	0,5; 0,7; 1,2; 1,5; 3,2; 5,0		20
Алюмель	0,2; 0,3	45	20
	0,5; 0,7; 1,2; 1,5; 3,2; 5,0		25
Копель	0,2; 0,3	40	15
	0,5; 0,7; 1,2 1,5; 3,2; 5,0		20

12. Вес отрезка проволоки в мотке (на катушке) должен соответствовать указанному в табл. 10.

Таблица 10

Диаметр проволоки, мм	Вес мотка или катушки, кг, не менее
0,2	0,15
0,3	0,25
0,5; 0,7	0,50
1,2; 1,5	1,0
3,2; 5,0	2,0

13. Предприятие-поставщик должно поставлять одинаковые весовые количества проволоки одноименных классов из сплавов хромель Т и алюмель или из сплавов хромель Т и копель.

Разница в весе проволоки одноименных классов из сплавов хромель Т и алюмель или хромель Т и копель не должна превышать 5%, но не более 25 *кг*.

По требованию потребителя допускается поставлять проволоку с заданным превышением веса одного сплава пары, а также проволоку одного какого-либо сплава.

14. По соглашению сторон допускается поставлять одинаковые весовые количества проволоки из сплавов хромель Т и алюмель или из сплавов хромель Т и копель, развивающих в паре т. э. д. с., удовлетворяющую требованиям ГОСТ 3044—61 и табл. 5 настоящего стандарта. При этом отдельные термоэлектроды пары могут обладать термоэлектрической характеристикой, отличной от норм табл. 2—4 настоящего стандарта. Такая проволока должна составлять отдельную партию.

Допускаемая разность весов сплавов в паре, составляющих такую партию, не должна превышать 3%.

15. Предприятие-поставщик должно гарантировать соответствие проволоки требованиям настоящего стандарта.

III. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

16. Для контрольной проверки качества термоэлектродной проволоки и соответствия ее требованиям настоящего стандарта должны применяться методы испытаний и порядок проверки, указанные в пп. 17—21.

17. Осмотру и обмеру должен быть подвергнут каждый моток (катушка) проволоки партии.

Партия проволоки должна состоять из проволоки одного класса и одного диаметра.

Осмотр проволоки производят без применения увеличительных приборов.

Диаметр проволоки должен проверяться измерительным инструментом с точностью измерения до 0,01 *мм* в двух взаимно перпендикулярных направлениях одного сечения проволоки, не менее чем в трех участках мотка.

18. Для определения соответствия т. э. д. с. проволоки требованиям табл. 2—6 настоящего стандарта отбирают образцы от двух концов каждого мотка или катушки.

19. Значение т. э. д. с. должно определяться путем измерения т. э. д. с., развиваемой образцом проволоки относительно платины при температуре свободных концов 0°С и температуре рабочих концов 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100 и 1200°С для алюмеля и поставляемого с ним одновременно хромеля Т и 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800°С—для копеля и поставляемого с ним одновременно хромеля Т.

Для каждого диаметра проволоки максимальная температура рабочих концов, при которой производится измерение т. э. д. с., должна соответствовать указанной в табл. 7.

Градуировка должна производиться, начиная с максимальной температуры рабочих концов.

20. Измерение т. э. д. с. проволоки должно производиться относительно чистой пластины — образца термоэлектродной платины марки Пл 1 или Пл 3 по ГОСТ 8588—64 или платиновой ветви платинородиево-платиновой термопары не ниже II разряда.

Для платинового электрода должна быть известна величина т. э. д. с. относительно группы нормальных платиновых термоэлектродов (ГНПТ) в интервале температур от 100 до 1200°С.

21. Измерение величины т. э. д. с. должно производиться с помощью низкоомного потенциометра класса точности не менее 0,05 по ГОСТ 9245—59.

22. Для испытания механических свойств и удельного электросопротивления от партии проволоки отбирают 2 % мотков (катушек), но не менее трех мотков (катушек).

От каждого контролируемого мотка (катушки) отбирают по одному образцу для каждого вида испытаний. Испытание на растяжение должно производиться на образцах длиной 100 *мм*.

Удельное электрическое сопротивление проволоки должно проверяться методом, обеспечивающим определение электрического сопротивления с точностью до 0,1 %.

Определение временного сопротивления разрыву и удельного электрического сопротивления должно осуществляться по фактическому сечению образца проволоки.

В случае неудовлетворительных результатов испытания механических свойств или удельного электросопротивления производят повторную проверку по тому виду испытания, по которому получены неудовлетворительные результаты, для чего отбирают двойное количество мотков из числа не проходивших испытания. Результаты повторного испытания считают окончательными.

IV. УПАКОВКА, МАРКИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

23. Проволока должна поставляться:

диаметром 0,2 и 0,3 *мм* — в катушках;

диаметром 0,5 и более — в мотках.

24. Проволока должна быть свернута в мотки или намотана на катушки правильными неперепутанными рядами без резких изгибов.

На каждой катушке должен быть намотан только один отрезок проволоки. Наружный конец проволоки должен быть закреплен прочно.

25. Каждый моток проволоки должен состоять из одного отрезка и быть перевязан не менее чем в двух местах.

Мотки одного диаметра, одной марки сплава и одного класса допускается связывать в бухты.

26. К каждому мотку должна быть прочно прикреплена деревянная или металлическая бирка, а на катушку наклеен ярлык.

На бирках и ярлыках должны быть четко указаны:

а) наименование организации, в систему которой входит предприятие-поставщик;

б) наименование или товарный знак предприятия-поставщика;

в) марка сплава проволоки и класс;

г) диаметр проволоки;

д) номер мотка (катушки);

е) номер партии.

Примечание. При поставке попарно скомплектованной проволоки (п. 14 настоящего стандарта) на бирках должен быть дополнительно указан номер мотка (катушки), с которым комплектуется данная бухта.

27. Катушки проволоки диаметром 0,3 и 0,2 *мм* и бухты (мотки) проволоки диаметром 0,5; 0,7; 1,2 и 1,5 *мм* должны быть обернуты бумагой и упакованы в сплошные деревянные ящики, а бухты (мотки) проволоки диаметром 3,2 и 5,0 *мм* — обернуты мешковиной или рогожей и обвязаны проволокой или шпагатом.

28. Вес брутто бухты (мотка) или ящика не должен превышать 80 *кг*. С согласия потребителя допускается повышенный вес упаковочного места.

29. На каждом ящике (а при упаковке в мешковину или рогожу — на прикрепленной к каждому упаковочному месту металлической или деревянной бирке) должны быть четко нанесены данные, перечисленные в п. 26.

На ящике, кроме того, должен быть указан вес брутто и нетто.

В каждый ящик должен быть вложен упаковочный лист, содержащий данные, перечисленные в п. 26, с указанием веса брутто и нетто.

Примечание. При поставке попарно скомплектованной проволоки (п. 14 настоящего стандарта) к каждому упаковочному месту дополнительно должна быть приложена градуировка мотков (катушек) этой проволоки.

30. Проволоку диаметром 1,5 *мм* и менее, поставляемую в бухтах (мотках) и обернутую в бумагу, допускается транспортировать в железнодорожных контейнерах без упаковки в ящики, а проволоку диаметром 3,2 и 5,0 *мм* — без упаковки в мешковину или рогожу.

При транспортировании в железнодорожных контейнерах без упаковки в ящики, мешковину или рогожу проволока должна быть уложена и укреплена таким образом, чтобы она не перемещалась в контейнерах во время транспортирования и была предохранена от коррозии, загрязнений и механических повреждений.

31. Каждая партия проволоки должна быть снабжена документом, удостоверяющим соответствие ее требованиям настоящего стандарта, в котором должно быть указано:

а) наименование организации, в систему которой входит предприятие-поставщик;
б) наименование или товарный знак предприятия-поставщика;
в) марка сплава проволоки и ее класс;
г) номер партии;
д) вес проволоки нетто;
е) количество упаковочных мест;
ж) номера мотков (катушек) проволоки;
з) результаты испытаний;
и) номер настоящего стандарта.

Замена

ГОСТ 8588—64 введен взамен ГОСТ 8588—57.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Максимальные температуры применения хромелевой, алюмелевой и копелевой проволоки для термоэлектродов термопар при работе в атмосфере чистого воздуха, рекомендуемые институтом «Гипроцветобработка».

Наименование сплава	Диаметр проволоки, мм	Максимальная температура, °С	
		длительного применения	кратковременного применения
Хромель Т и алюмель	3,2; 5,0	1000	1200
	1,5; 1,2	1000	1100
	0,5; 0,7	800	1000
	0,2; 0,3	600	800
Копель	5,0; 3,2; 1,5; 1,2; 0,7; 0,5;	600	800
	0,2; 0,3	500	600

Примечания:

1. Указанные в таблице температуры применения проволок являются ориентировочными, так как изменения т. э. д. с. термоэлектродов зависят от большого числа факторов, которые не могут быть точно учтены.
2. Максимальные температуры применения проволок указаны для тех случаев, когда они не подвергаются механическим нагрузкам и действию агрессивных сред.
3. Под длительным применением проволоки понимается работа термоэлектрода в течение от нескольких сотен часов до 1000 *ч*, при этом изменения первоначальной градуировки не должны превышать 1%.
4. Под кратковременным применением проволоки понимается работа термоэлектрода в течение от нескольких десятков часов до 100 *ч*, при этом изменения первоначальной градуировки не должны превышать 1%.
5. Допускается применение хромелевых и алюмелевых термоэлектродов для измерения более высоких температур при длительности применения менее 10 *ч*.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА

свойств сплавов хромель Т, алюмель и копель

Наименование сплавов	Хромель Т	Алюмель	Копель
Плотность, *г/см*³	8,72	8,67	8,90
Средний коэффициент линейного расширения 10^{-6}:			
при 20—1000° С	17,4	18,0	18,8
при 20—600° С	15,6	16,0	16,8
Коэффициент изменения электросопротивления в зависимости от температуры (R_t/R_0):			
0	1,00	1,00	1,00
20	1,01	1,05	0,99—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 3

СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА

теоретического веса 1000 *пог. м* проволоки из сплавов хромель Т, алюмель и копель

Диаметр проволоки, мм	Площадь поперечного сечения, мм²	Теоретический вес 1000 пог. м проволоки, кг		
		Хромель Т	Алюмель	Копель
0,2	0,0314	0,27	0,27	0,28
0,3	0,0706	0,62	0,61	0,63
0,5	0,196	1,71	1,70	1,74
0,7	0,385	3,36	3,34	3,43
1,2	1,131	9,87	9,81	10,07
1,5	1,767	15,41	15,32	15,73
3,2	8,042	70,13	69,72	71,57
[illegible]	19,64	171,3	170,3	174,8

gost.e-ecolog.ru