МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
10155–
2016**

ПРОВОЛОКА МАНГАНИНОВАЯ НЕИЗОЛИРОВАННАЯ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2017

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены в ГОСТ 1.0—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2—2015 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, 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 22 августа 2016 г. № 932-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 10155—2016 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2017 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 10155—75

6 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Февраль 2017 г.

*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, 2017

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 2
4 Сортамент 3
5 Технические требования 4
6 Правила приемки 5
7 Методы контроля и испытаний 6
8 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение 7
Приложение А (справочное) Диаметры, площадь поперечного сечения и теоретическая масса 1000 м манганиновой проволоки 9
Приложение Б (справочное) Электрическое сопротивление манганиновой проволоки 10
Приложение В (обязательное) Масса отрезка манганиновой проволоки в мотке (на катушке) . 12
Приложение Г (рекомендуемое) Методика определения температурных коэффициентов α и β манганиновой проволоки 13

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 МАНГАНИНОВАЯ НЕИЗОЛИРОВАННАЯ

Технические условия

Manganin uninsulated wire. Specifications.

Дата введения — 2017—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на манганиновую неизолированную проволоку круглого сечения (далее — проволока), применяемую в приборостроении и электротехнике.

Настоящий стандарт устанавливает сортамент, технические требования, правила приемки, методы контроля и испытаний, упаковку, маркировку, правила транспортирования и хранения проволоки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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 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 суммы 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

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 6689.21—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения титана

Издание официальное

ГОСТ 6689.22—92 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые. Методы определения олова

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

ГОСТ 9421—80 Картон тарный плоский склеенный. Технические условия

ГОСТ 9557—87 Поддон плоский деревянный размером 800х1200 мм. Технические условия

ГОСТ 9569—2006 Бумага парафинированная. Технические условия

ГОСТ 9570—84 Поддоны ящичные и стоечные. Общие 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 17308—71 Шпагаты. Технические условия

ГОСТ 18242—72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля[1)]

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 21140—88 Тара. Система размеров

ГОСТ 22225—76 Контейнеры универсальные массой брутто 0,625 и 1,25 т. 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 26663—85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

ГОСТ 28798—90 Головки измерительные пружинные. Общие технические условия

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 в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. 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.

3.3 **омеднение:** Дефект в виде покраснения участков заготовок или полуфабрикатов, вызванный выделением на их поверхности меди.

[1)] 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».

4 Сортамент

4.1 Диаметр 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	Предельные отклонения	Номинальный диаметр	Предельные отклонения	Номинальный диаметр	Предельные отклонения
0,020 0,025 0,030	–0,003	0,36 0,38 0,40 0,45 0,50 0,56 0,60	–0,025	1,70 1,80 1,90	–0,040
0,040 0,050 0,060 0,070 0,080 0,090	–0,005			2,00 2,20 2,50 2,80 3,00	–0,060
0,100 0,120 0,140	–0,013	0,63 0,70 0,75 0,80 0,85 0,90	–0,030	3,60 4,00 4,50 5,00 6,00	–0,080
0,160 0,180 0,200 0,220 0,250 0,280 0,300	–0,020	1,00 1,10 1,20 1,30 1,40 1,50 1,60	–0,040		

Примечания

1 Теоретическая масса 1000 м проволоки приведена в приложении А.

2 По требованию потребителя проволоку изготовляют с предельными отклонениями:

для диаметров 0,35—0,90 мм — ± 0,03 мм;

для диаметров 1,00—3,00 мм — ± 0,06 мм;

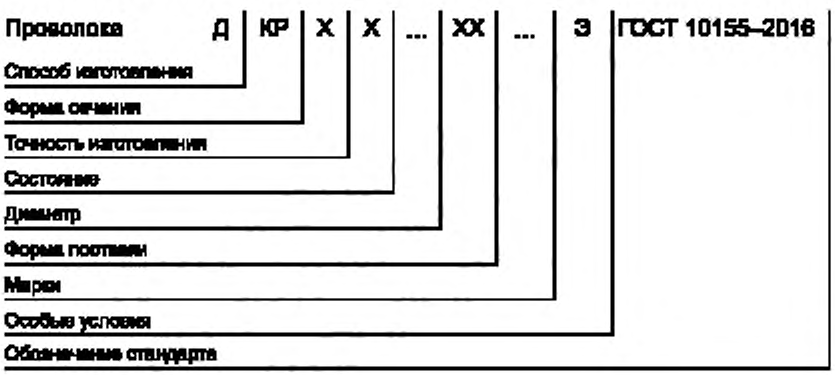
для диаметров 3,60—6,00 мм — ± 0,08 мм.

3 Проволоку (заготовку) для эмалирования диаметром 0,50; 0,60; 0,70; 0,80; 0,90; мм изготовляют с предельными отклонениями ± 0,05 мм; с диаметром 1,00; 1,20; 1,50 мм — с предельными отклонениями ± 0,08 мм.

4.2 Овальность проволоки не должна превышать предельного отклонения по диаметру.

4.3 Проволоку поставляют в мотках, бухтах или на катушках.

4.4 Условные обозначения проволоки проставляют по схеме:



Знак «Х» в схеме обозначает данные, имеющие более одного значения.
При этом используют следующие сокращения:

способ изготовления:	холоднодеформированная — Д;
форма сечения:	круглая — КР;
точность изготовления:	нормальная— Н, повышенная — П;
состояние:	мягкая — М, твердая — Т;
форма поставки:	в мотках, бухтах — БТ, на катушках — КТ;
особые условия:	для эмалирования — Э.

Примеры условных обозначений проволоки:

Проволока холоднодеформированная, круглого сечения, нормальной точности изготовления, твердая, диаметром 0,4 мм, на катушках из манганина марки МНМц 3—12:

Проволока ДКРНТ 0,4 КТ МНМц 3—12 ГОСТ 10155—2016

Проволока холоднодеформированная, круглого сечения,нормальной точности изготовления, мягкая, диаметром 2,0 мм, в мотках, из манганина марки МНМцАЖ 3—12—0,3—0,3:

Проволока ДКРНМ 2,0 БТ МНМцАЖ 3—12—0,3—0,3 ГОСТ 10155—2016

5 Технические требования

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

Проволоку изготовляют из манганина марок МНМц 3—12 и МНМцАЖ 3—12—0,3—0,3 с химическим составом по ГОСТ 492.

5.2 По состоянию металла проволоку изготовляют:

твердой — всех диаметров из манганина марки МНМц 3—12;

мягкой — диаметром 0,5 мм и выше из манганина марок МНМц 3—12 и МНМцАЖ 3—12—0,3—0,3.

Проволоку диаметром менее 0,5 мм в мягком состоянии изготовляют по согласованию изготовителя с потребителем.

5.3 Каждая катушка или каждый моток должны состоять из одного отрезка проволоки.

5.4 Поверхность проволоки должна быть чистой и гладкой, свободной от загрязнений, затрудняющих ее осмотр, не иметь трещин, плен, раковин, расслоений, закатов, вмятин, царапин и рисок. Местное омеднение на поверхности, выводящее проволоку за предельные отклонения по термоэлектрическим характеристикам, не допускается.

Допускаются отдельные поверхностные дефекты глубиной не более предельных отклонений по диаметру (после их контрольной зачистки).

На поверхности проволоки, предназначенной под эмалирование, местное омеднение не допускается.

5.5 Термоэлектродвижущая сила (т.э.д.с.), развиваемая проволокой в паре с медной проволокой по технической документации в интервале температур 0 °С — 100 °С, не должна превышать 1 мкВ/1 °С.

5.6 Удельное электрическое сопротивление проволоки должно соответствовать значениям, изложенным в таблице 2.

Таблица 2 — Удельное электрическое сопротивление

Состояние материала	Удельное электрическое сопротивление при температуре 20 °С — 25 °С, Ом мм^2/м
Мягкое	0,47 ±0,05
Твердое	0,48 ±0,05

Электрическое сопротивление 1 м проволоки приведено в приложении Б.

5.7 Электрическое сопротивление манганиновой проволоки (R_t) в Ом в зависимости от температуры в пределах от 10 до 40 °С вычисляют по формуле

$$R_t = R_{20}\,[1+\alpha\,(t-20)+\beta\,(t-20)^2], \quad (1)$$

где R_{20} — сопротивление образца при температуре 20 ° С, Ом;

α и β — температурные коэффициенты.

Коэффициенты α и β для отожженных образцов должны соответствовать значениям, изложенным в таблице 3.

Таблица 3

Марка сплава	Коэффициенты	
	α [10^{-6} / °С]	β [10^{-6} / (°С)2]
МНМцАЖ 3–12–0,3–0,3	От –2 до +10	От – 1,5 до +0,5
МНМц 3–12	Св. +10 до +25	
Примечание — Температурные коэффициенты α и β определяют по требованию потребителя, оговоренному в заказе		

5.8 Механические свойства проволоки должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4 — Механические свойства проволоки

Состояние материала	Марка сплава	Диаметр проволоки, мм	Относительное удлинение после разрыва при расчетной длине образца 200 мм, δ, %
Твердое	МНМц 3—12	0,02—0,04 0,05—6,00	— Не более 9
Мягкое	МНМц 3—12 МНМцАЖ 3—12—0,3—0,3	0,05—0,09 0,10—6,00	Не менее 10 Не менее 15

5.9 Отрезки проволоки в мотке или на катушке поставляют массой в соответствии с приложением В.

6 Правила приемки

6.1 Проволоку принимают партиями. Партия должна состоять из проволоки одного способа и точности изготовления одного состояния, 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;
- результаты испытаний;
- количество мест.

Масса партии должна быть не более 1000 кг.

По согласованию изготовителя с потребителем для проволоки диаметром более 0,6 мм масса партии не должна превышать 2500 кг.

6.2 Контролю размеров и качества поверхности проволоки подвергают каждый моток (катушку) проволоки.

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 4 %.

План выборочного контроля приведен в таблице 5. Отбор проволоки в выборку осуществляют «вслепую» (методом наибольшей объективности) по ГОСТ 18321.

Таблица 5 — Количество контролируемых катушек

В штуках

Количество мотков (катушек) в партии	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 5.4, менее браковочного числа, приведенного в таблице 5.

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

6.4 Для проверки механических свойств, электрического сопротивления, термоэлектродвижущей силы, температурных коэффициентов α и β отбирают для каждого испытания не менее трех мотков или катушек от партии.

6.5 Для проверки химического состава отбирают два мотка (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 (кроме качества поверхности и размеров) проводят повторное испытание на удвоенной выборке, взятой от той же партии.

Результаты повторного испытания распространяются на всю партию.

7 Методы контроля и испытаний

7.1 Осмотр поверхности проволоки проводят без применения увеличительных приборов.

7.2 Измерение проволоки диаметром от 0,02 до 0,09 мм и проволоки диаметром от 0,10 до 0,20 мм повышенной точности производят оптиметром по ГОСТ 28798 с ценой деления шкалы 0,001 мм, проволоки диаметром свыше 0,09 мм — микрометром по ГОСТ 4381, ГОСТ 6507 с ценой деления 0,01 мм.

Измерение диаметра проволоки, поставляемой в мотках проводят в двух взаимно перпендикулярных направлениях одного и того же сечения в начале, в конце и в середине мотка. Допускается измерять диаметр проволоки другими приборами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

Диаметр проволоки от 0,02 до 0,09 мм включительно допускается определять взвешиванием отрезков проволоки длиной 200 мм на весах с погрешностью не более 1 %.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов пяти взвешиваний.

Масса отрезков проволоки длиной 200 мм должна соответствовать указанной в таблице 6.

Таблица 6 — Масса отрезка в зависимости от диаметра проволоки

Диаметр проволоки, мм	Масса отрезка, кг
0,020	0,43—0,52
0,025	0,70—0,82
0,030	1,03—1,18
0,040	1,71—2,12
0,050	2,79—3,30
0,060	4,13—4,74
0,070	5,74—6,46
0,080	7,61—8,44
0,090	9,75—10,68

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

7.3 Определение т.э.д.с. манганиновой проволоки в паре с медной проволокой проводят следующим образом:

а) берут образец манганиновой проволоки длиной не менее 750 мм и к его концам припаивают или приваривают медные выводы. При испытании проволоки диаметром 0,3 мм и более диаметры медных выводов должны быть не более диаметра испытуемой проволоки, при испытании проволоки диаметром менее 0,3 мм диаметры медных выводов должны быть не более 0,3 мм;

б) один из спаев помещают в ванну температурой 0 °С, а другой спай — в ванну температурой 100 °С;

в) измерение электродвижущей силы термопары производится с точностью до 1 мкВ;

г) т.э.д.с. манганиновой проволоки $E_т$, мкВ/ °С, вычисляют по формуле

$$E_т = 0{,}01E, \qquad (2)$$

где E — электродвижущая сила термопары, мкВ, измеренная при разности температур горячего и холодного спаев, равной 100 °С.

7.4 Определение удельного электрического сопротивления проволоки проводят по ГОСТ 7229 методом, обеспечивающим измерение сопротивления с погрешностью до 0,05 %.

7.5 Температурные коэффициенты α и β проволоки определяют по методике, обеспечивающей определение разности сопротивлений с погрешностью, не превышающей 0,001 % сопротивления образца при температуре 20 °С.

Методика определения температурных коэффициентов α и β приведена в приложении Г.

7.6 Испытание проволоки на растяжение проводят по ГОСТ 10446 на образцах с расчетной длиной 200 мм. Для испытания на растяжение от каждого отобранного мотка (катушки) вырезают по одному образцу. Отбор и подготовку проб образцов проводят по ГОСТ 24047.

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

Анализ химического состава проволоки проводят по ГОСТ 6689.1 — ГОСТ 6689.22. Допускается проводить химический анализ другими методами, не уступающими по точности указанным. При возникновении разногласий в оценке химического состава анализ проводят по ГОСТ 6689.1 — ГОСТ 6689.22.

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

8 Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

8.1 Проволоку диаметром менее 0,50 мм наматывают на катушки, диаметром 0,50 мм и более – свертывают в мотки.

По требованию потребителя проволоку диаметром от 0,50 до 0,80 мм включительно допускается наматывать на катушки.

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

Расстояние между верхним рядом проволоки и краем щеки катушки должно быть не менее 2 мм.

Намотка на катушки должна исключать возможность вращения проволоки вокруг сердечника катушки.

Витки проволоки в мотке или катушке не должны слипаться.

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

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

8.5 Каждый моток должен быть перевязан мягкой проволокой диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 не менее чем в двух местах симметрично по окружности мотка со скручиванием концов проволоки не менее трех витков.

8.6 Мотки проволоки одной партии связывают в бухты.

Каждая бухта должна быть прочно перевязана проволокой диаметром не менее 1 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 скручиванием концов проволоки не менее пяти витков.

8.7 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;
- наименование страны-изготовителя;
- условного обозначения проволоки;
- номера партии;
- штампа технического контроля.

8.8 Бухты, мотки или катушки проволоки диаметром 1 мм и менее должны быть упакованы в плотные деревянные ящики типов I, II, III по ГОСТ 2991 или деревянные ящики и металлические ящичные поддоны по технической документации в соответствии с требованиями ГОСТ 2991 и ГОСТ 9570, выстланные бумагой по ГОСТ 8273, ГОСТ 8828 или картоном по ГОСТ 9347 и ГОСТ 9421.

Габаритные размеры ящиков по ГОСТ 21140.

Мотки или бухты проволоки диаметром более 1 мм должны быть обернуты по длине окружности нетканым материалом по технической документации или другими видами упаковочных материалов, за исключением льняных и хлопчатобумажных тканей, и перевязаны проволокой диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 или синтетическим шпагатом по ГОСТ 17308 не менее чем в четырех местах поперечными поясами или по спирали. Наружный диаметр мотка или бухты не должен превышать 1000 мм.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается применять другие ящики и другие перевязочные и упаковочные материалы, по прочности не уступающие перечисленным выше, и обеспечивающие сохранность качества продукции.

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

Масса грузового места не должна превышать 35 кг в случае использования ящиков типа 1 по ГОСТ 2991 и 80 кг в остальных случаях.

8.10 Грузовые места должны быть сформированы в транспортные пакеты 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 50х50 мм. Масса транспортного пакета не должна превышать 1250 кг.

Для обеспечения сохранности пакета при транспортировании и погрузочно-разгрузочных работах транспортные пакеты должны быть скреплены продольно и поперечно с обвязыванием каждого ряда грузовых мест проволокой диаметром не менее 3,0 мм по ГОСТ 3282 со скручиванием концов проволоки не менее пяти витков или лентой размерами не менее 0,3×30 мм по ГОСТ 3560 со скреплением концов в замок.

Для обеспечения устойчивости пакетов при многоярусной загрузке сверху пакета должен быть установлен щит или другое приспособление.

8.11 Мотки или бухты проволоки допускается транспортировать в универсальных контейнерах по ГОСТ 20435 или по ГОСТ 22225 в ящичных поддонах без упаковки в ящики, при этом каждая бухта или моток проволоки диаметром 1,0 мм и менее должны быть обернуты по длине окружности в бумагу по ГОСТ 8828 или ГОСТ 9569 и перевязаны проволокой диаметром не менее 0,5 мм по ГОСТ 3282 не менее чем в четырех местах поперечными поясами или по спирали.

Мотки или бухты проволоки диаметром более 1 мм допускается транспортировать в универсальных контейнерах и закрытых ящичных поддонах без упаковки в упаковочные материалы.

При транспортировании в железнодорожных контейнерах бухты, мотки или катушки проволоки должны быть уложены и укреплены таким образом, чтобы исключалась возможность их перемещения в контейнере во время транспортирования.

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

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

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

8.15 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 должна быть распакована.

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

Приложение А
(справочное)

Диаметры, площадь поперечного сечения и теоретическая масса 1000 м манганиновой проволоки

Диаметры, площадь поперечного сечения и теоретическая масса 1000 м манганиновой проволоки приведены в таблице А.1.

Таблица А.1 — Масса отрезка в зависимости от диаметра проволоки

Диаметр проволоки, мм	Площадь поперечного сечения, мм^2	Теоретическая масса, 1000 м проволоки, кг	Диаметр проволоки, мм	Площадь поперечного сечения, мм^2	Теоретическая масса, 1000 м проволоки, кг
0,020	0,000314	0,0026	0,63	0,3117	2,6183
0,025	0,000491	0,0041	0,65	0,3318	2,7871
0,030	0,000707	0,0059	0,70	0,3848	3,2323
0,040	0,001257	0,0106	0,75	0,4418	3,7111
0,050	0,001963	0,0165	0,80	0,5027	4,2227
0,060	0,002827	0,0237	0,85	0,5675	4,7670
0,070	0,003848	0,0323	0,90	0,6362	5,3441
0,080	0,005027	0,0422	1,00	0,785	6,5946
0,090	0,006362	0,0534	1,10	0,950	7,980
0,10	0,00785	0,0659	1,20	1,131	9,500
0,12	0,01131	0,0950	1,30	1,327	11,147
0,14	0,01539	0,1293	1,40	1,539	12,928
0,15	0,01767	0,1484	1,50	1,767	14,843
0,16	0,02010	0,1688	1,60	2,011	16,892
0,18	0,02545	0,2138	1,70	2,270	19,068
0,20	0,03142	0,2639	1,80	2,545	21,378
0,22	0,03801	0,3193	1,90	2,835	23,814
0,25	0,04909	0,4124	2,00	3,142	26,398
0,28	0,06158	0,5173	2,25	3,974	43,690
0,30	0,07069	0,5938	2,20	3,801	31,928
0,35	0,09621	0,8082	2,50	4,909	41,236
0,36	0,1018	0,8551	2,80	6,158	51,727
0,38	0,1134	0,9526	3,00	7,069	59,380
0,40	0,1257	1,0559	3,60	10,179	85,504
0,45	0,1590	1,3359	4,00	12,566	105,554
0,50	0,1964	1,6494	4,50	15,904	133,594
0,55	0,2376	1,9956	5,00	19,635	164,934
0,56	0,2463	2,0689	6,00	28,274	237,502
0,60	0,2827	2,3747			

Примечание — Теоретическая масса вычислена при плотности сплава манганина 8,4 г/см^3.

Приложение Б
(справочное)

Электрическое сопротивление манганиновой проволоки

Электрическое сопротивление манганиновой проволоки приведено в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление 1 м проволоки. Ом	
	мягкой	твердой
	при удельном электрическом сопротивлении от 0,45 до 0,48 мкОм · м включ.	при удельном электрическом сопротивлении от 0,48 до 0,52 мкОм м включ.
0,020	—	1370,00—2340,00
0,025	—	876,00—1390,00
0,030	—	608,00—927,00
0,040	—	342,00—551,00
0,050	214,00 —327,00	219,00—333,00
0,060	149,00—219,00	152,00—223,00
0,070	109,00—157,00	112,00—160,00
0,080	83,60—118,00	85,60—120,00
0,090	66,00—91,70	67,60—93,60
0,100	53,50—87,60	54,80—89,20
0,120	37,10—57,90	38,10—59,00
0,140	27,30—41,20	27,90—41,90
0,150	23,80—35,40	24,40—36,00
0,160	20,90—33,80	21,40—34,50
0,180	16,50—25,90	16,90—26,40
0,200	13,40—20,50	13,70—20,90
0,220	11,10—16,60	11,30—16,90
0,250	8,58—12,50	8,76—12,80
0,280	6,82—9,59	6,98—9,99
0,300	5,94—8,45	6,09—8,62
0,350	4,37—6,27	4,47—6,39
0,360	4,12—5,91	4,23—6,02
0,380	3,71—5,26	3,79—5,36
0,400	3,35—4,71	3,42—4,81
0,450	2,64—3,67	2,71—3,74
0,500	2,140—2,940	2,190—2,990
0,550	1,770—2,410	1,810—2,460
0,560	1,710—2,320	1,750—2,360
0,600	1,490—2,000	1,520—2,040
0,630	1,350—1,840	1,380—1,880
0,650	1,270—1,730	1,300—1,760
0,700	1,090—1,480	1,120—1,510
0,750	0,951—1,280	0,974—1,300

Окончание таблицы Б.1

Номинальный диаметр проволоки, мм	Электрическое сопротивление 1 м проволоки, Ом	
	мягкой	твердой
	при удельном электрическом сопротивлении от 0,45 до 0,48 мкОм · м включ.	при удельном электрическом сопротивлении от 0,48 до 0,52 мкОм · м включ.
0,800	0,836—1,120	0,856—1,140
0,850	0,740—0,986	0,758—1,000
0,900	0,660—0,876	0,676—0,892
1,000	0,536—0,719	0,548—0,733
1,100	0,443—0,590	0,453—0,601
1,200	0,371—0,493	0,381—0,502
1,300	0,317—0,418	0,324—0,426
1,400	0,273—0,358	0,279—0,365
1,500	0,238—0,311	0,244—0,317
1,600	0,209—0,272	0,214—0,278
1,700	0,185—0,240	0,189—0,245
1,800	0,165—0,214	0,169—0,218
1,900	0,148—0,192	0,152—0,195
2,000	0,134—0,176	0,137—0,180
2,200	0,111—0,145	0,113—0,147
2,500	0,0856—0,111	0,0876—0,113
2,800	0,0683—0,0882	0,0699—0,0899
3,000	0,0595—0,0766	0,0609—0,0781
3,600	0,0413—0,0534	0,0423—0,0545
4,000	0,0335—0,0431	0,0343—0,0439
4,500	0,0265—0,0339	0,0271—0,0346
5,000	0,0214—0,0273	0,0219—0,0279
6,000	0,0149—0,0189	0,0152—0,0192

Приложение В
(обязательное)

Масса отрезка манганиновой проволоки в мотке (на катушке)

Масса отрезка манганиновой проволоки в мотке (на катушке) приведена в таблице В.1.

Таблица В.1

Диаметр проволоки, мм	Масса отрезка проволоки в мотке (на катушке), кг, не менее	
	нормальная	пониженная
0,02—0,025	0,010	0,005
0,03—0,04	0,030	0,015
0,05—0,07	0,010	0,050
0,08—0,09	0,160	0,08
0,10—0,12	0,250	0,12
0,14—0,20	0,50	0,25
0,22—0,30	0,90	0,50
0,35—0,45	1,20	0,80
0,50—0,75	1,50	1,00
0,80—1,00	3,00	1,50
1,10—1,50	4,00	2,50
1,60—2,00	5,00	3,00
2,20—6,0	6,00	4,00

Примечания
1 Нормальная масса проволоки в мотке, предназначенной для эмалирования должна быть:
не менее 3 кг — для проволоки диаметром 0,50—0,70 мм;
не менее 5 кг — для проволоки диаметром 0,80—1,00 мм;
не менее 6 кг — для проволоки диаметром 1,20—1,50 мм;
не менее 10 кг — по требованию потребителя.
2 Число мотков (катушек) пониженной массы не должно быть более 10 % массы партии.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Методика определения температурных коэффициентов α и β манганиновой проволоки

Г.1 Длина образца должна быть не менее 1 м.

Г.2 Образец должен быть намотан в виде спирали. Спираль может не иметь каркаса, если проволока достаточно жесткая для того, чтобы не было межвитковых замыканий, или должна быть намотана на каркас из электроизоляционной керамики.

Г.3 Спираль должна быть подвергнута термической обработке при температуре 500 °С — 550 °С в течение 30—40 мин в вакуумной печи или в среде, защищающей от окисления. Охлаждение от температуры отжига до 100 °С должно происходить не быстрее чем за 1 ч.

Г.4 Отожженные образцы должны быть протравлены в ванне в одном из следующих травителей:

10% -ном растворе серной кислоты и 3 % — 5 %-ном растворе хромпика;

20%-ном водном растворе азотной кислоты;

40%-ном водном растворе хлорного железа.

Травление проводят до удаления окислов и покраснений, после чего образцы должны быть хорошо промыты в проточной или сменяемой воде.

Г.5 При испытании образцов с сопротивлением более 100 Ом к каждому концу припаивают или приваривают выводы из медной проволоки. Сопротивление двух выводов не должно превышать 0,01% от сопротивления образца.

Г.6 При испытании образцов с сопротивлением 100 Ом и менее к каждому концу припаивают или приваривают по два медных вывода для подвода тока и снятия разности потенциалов.

Г.7 Образец помещают в ванну с перемешиваемым трансформаторным или конденсаторным маслом. Сопротивление образца измеряют при температурах 20 °С, 30 °С, 25 °С, 15 °С и снова 20 °С.

Точность измерений должна быть такой, чтобы при переходе от температуры 20 °С к одной из указанных температур разности сопротивлений определялись с погрешностью не выше 0,001 % от значения сопротивления образца при температуре 20 °С.

Температуру ванны при измерениях следует поддерживать с точностью ± 0,1 °С. Образцы должны быть выдержаны в ванне до достижения ими температуры (20 °С, 30 °С, 25 °С, 15 °С, 20 °С) ванны. Измерения проводят так, чтобы влияния термоэлектродвижущих сил и паразитных токов было исключено.

Для этого проводят измерения при прямом и обратном включении батарей методом ложного нуля, включая и выключая батарею при неизменно включенном гальванометре.

Для проверки допустимости взятой силы тока включают питание и поддерживают ток выбранного значения до тех пор, пока сопротивление образца не станет постоянным. Затем увеличивают ток на 40 % и поддерживают на этом уровне до тех пор, пока сопротивление не станет постоянным.

Если при этом сопротивление с увеличением тока изменилось более чем на 0,001 %, то ток уменьшают до такого значения, при котором будет удовлетворяться указанное ограничение.

Г.8 Температурные коэффициенты α и β вычисляют по формулам:

$$\alpha = -0{,}118\ \delta_{15} + 0{,}045\ \delta_{25} + 0{,}018\ \delta_{30},$$

$$\beta = 0{,}0127\ \delta_{15} - 0{,}0018\ \delta_{25} + 0{,}0073\ \delta_{30},$$

где δ_{15}, δ_{25}, δ_{30} — относительные изменения сопротивления образца при изменении температуры соответственно от 20 °С до 15 °С, 20 °С до 25°С и от 20 °С до 30°С, вычисленные по формулам:

$$\delta_{15} = \frac{R_{15} - R_{20}}{R_{20}},$$

$$\delta_{25} = \frac{R_{25} - R_{20}}{R_{20}},$$

$$\delta_{30} = \frac{R_{30} - R_{20}}{R_{20}},$$

где R_{15}, R_{20}, R_{25} и R_{30} — действительное сопротивление образца при температурах 15 °С, 20 °С, 25 °С и 30 °С.

УДК 669.35'24 — 426:006.354 МКС 77.150.30 В74 ОКП 18 4790

Ключевые слова: проволока манганиновая, неизолированная, холоднодеформированная, мягкая, твердая, приборостроение и электротехника, для эмалирования, термоэлектродвижущая сила, температурные коэффициенты, растяжение, механические свойства, бухта, моток, катушка

Редактор *М.И Максимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *А.С. Тыртышного*

Подписано в печать 09.03.2017. Формат 60 × 84 $^{1}/_{8}$. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10. Тираж 14 экз. Зак. 442.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

gost.e-ecolog.ru