ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 71685— 2024

МИКРОПРОВОЛОКА ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Общие технические требования

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2024

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Российский научно-исследовательский институт «Электронстандарт» (АО «РНИИ «Электронстандарт»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 303 «Электронная компонентная база, материалы и оборудование»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 октября 2024 г. № 1435-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «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

© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2024

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 Технические требования 2
4.1 Общие требования 2
4.2 Требования к качеству поверхности 3
4.3 Требования к геометрическим размерам 3
4.4 Требования к механическим характеристикам 3
4.5 Требования к электрическим параметрам 4
4.6 Требования к сохраняемости 4
4.7 Требования к стойкости микропроволоки при воздействии технологических факторов производства ППП и ИМС 4
5 Требования к методам контроля 4
5.1 Требования к методам контроля качества поверхности и геометрических размеров 4
5.2 Требования к методам контроля механических характеристик 5
5.3 Требования к методам контроля химического состава 5
5.4 Требования к методам контроля микропроволоки на сохраняемость 5
5.5 Требования к методам контроля стойкости микропроволоки к воздействию технологических факторов 6
6 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению 6

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИКРОПРОВОЛОКА ДЛЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ МИКРОСХЕМ И ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

Общие технические требования

Microwire for integrated circuits and semiconductor devices. General technical requirements

Дата введения — 2025—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие технические требования на гибкую проволоку круглого сечения из различных металлов и сплавов диаметром до 500 мкм включительно (далее — микропроволока), предназначенную для монтажа внутренних соединений в интегральных микросхемах (ИМС) и полупроводниковых приборах (ППП).

Стандарт следует применять при разработке технических заданий (ТЗ) на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, программ испытаний опытных образцов.

Настоящий стандарт предназначен для применения предприятиями, организациями и другими субъектами научной и производственной деятельности независимо от форм собственности и подчинения, а также федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации, участвующими в разработке, производстве, эксплуатации микропроволоки, предназначенной для монтажа внутренних соединений в ИМС и ППП, в соответствии с действующим законодательством.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2179 Проволока из никеля и кремнистого никеля. Технические условия

ГОСТ 7222 Проволока из золота, серебра и их сплавов. Технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 18389 Проволока из платины и сплавов на ее основе. Технические условия

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 заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **микропроволока:** Проволока диаметром до 500 мк.

3.2 **задир:** Углубление на поверхности проволоки с повышенной шероховатостью.

3.3 **царапина:** Углубление на поверхности проволоки в виде линии, образовавшееся в результате механического повреждения поверхности проволоки острым выступом инструмента или приспособления.

3.4 **укол:** Точечное углубление на поверхности проволоки.

3.5 **риска:** Продольные углубления или выступы на поверхности изделия различной длины в направлении деформации.

3.6 **временное сопротивление разрыву:** Усилие, необходимое для разрыва проволоки.

3.7 **относительное удлинение:** Отношение удлинения проволоки под действием растягивающего усилия к ее длине.

3.8 **свиваемость:** Самопроизвольный изгиб конца проволоки в кольцо при ее сматывании с катушки.

4 Технические требования

4.1 Общие требования

4.1.1 Химический состав микропроволоки должен обеспечивать ее нейтральность к материалу контактной площадки и траверсы корпуса ИМС и ППП, коррозионную стойкость, заданные механические характеристики и электрические параметры.

4.1.2 При разработке микропроволоки должен быть определен ее химический состав (процентное содержание основных материалов, легирующих компонентов и примесей). Химический состав микропроволоки, подлежащей контролю, указывают в технологической документации и технических условиях (ТУ).

4.1.3 В процессе разработки микропроволоки определяют величину зерна и распределение легирующих компонентов по длине микропроволоки. В технологической документации должны быть приведены изображения микроструктуры, по которым контролируют равномерность распределения легирующих компонентов.

4.1.4 Перечень основных технических характеристик, указываемых в ТЗ и ТУ, должен соответствовать приведенному в таблице 1.

Дополнительные технические характеристики — однородность, упругость и др., при необходимости задают в ТЗ на разработку микропроволоки, после завершения разработки характеристики и их численные значения включают в ТУ (допускается в виде справочных данных) и (или) технологическую документацию.

Таблица 1

Наименование технической характеристики	Условное обозначение	Способ задания норм	Структурный элемент технических требований
Внешний вид резиста	—	—	4.2.1
Допустимая величина поверхностных механических повреждений	—	ВП	4.2.2
Диаметр	d	Н	4.3
Предельное отклонение от диаметра	Δd	ДП	4.3
Состояние поставки	—	—	4.4.1
Временное сопротивление разрыву	$\sigma_{вр}$	Н	4.4.2
Предельное относительное отклонение от номинального значения временного сопротивления разрыву	$\frac{\Delta\sigma_{вр}}{\sigma_{вр}}$	ВП	4.4.3

Окончание таблицы 1

Наименование технической характеристики	Условное обозначение	Способ задания норм	Структурный элемент технических требований
Относительное удлинение	δ	ДП	4.4.4, 4.4.5
Свиваемость	—	НП	4.4.6
Удельное электрическое сопротивление	ρ	ВП	4.5
Ток плавления	I_n	Н	4.5
Сохраняемость	—	Н	4.6
Стойкость к натяжению	—	ВП	4.7.1
Стойкость к термообработке и технологическому процессу производства изделий	—	—	4.7.2
Примечание — Н — номинальное значение; ВП, НП — односторонний предел параметра (верхний или нижний); ДП — двусторонний предел задания параметра.			

4.2 Требования к качеству поверхности

4.2.1 Поверхность микропроволоки должна быть чистой, блестящей, гладкой, без посторонних частиц, жировых и других загрязнений, видимых при увеличении не менее 50$^{\times}$.

4.2.2 На поверхности микропроволоки не допускается механические повреждения в виде продольных и поперечных царапин, задиров, пор, наплывов, рисок и уколов, превышающих половину предельного отклонения от номинального диаметра.

4.3 Требования к геометрическим размерам

Номинальные диаметры микропроволоки и предельные отклонения от них должны соответствовать указанным в таблице 2.

Таблица 2

Номинальный диаметр проволоки, мкм	Предельное отклонение, мкм
10, 12, 15, 18	±1,0
20, 25, 30, 35, 40, 45	+1,0 –2,0
50, 55, 60	±2,0
80, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500	±4,0
Примечание — В технически обоснованных случаях в ТЗ и ТУ допускается устанавливать другие значения номинальных диаметров, соответствующие действующим стандартам на проволоку (ГОСТ 7222, ГОСТ 18389, ГОСТ 2179 и др.); предельные отклонения для номинального диаметра 70 мкм устанавливают ±3,0 мкм, для больших значений номинальных диаметров — ±4,0 мкм.	

Разработчик микропроволоки может устанавливать в ТУ меньшие (или односторонние) предельные отклонения от номинального диаметра, чем установленные в таблице 2.

4.4 Требования к механическим характеристикам

4.4.1 Микропроволоку должны разрабатывать и поставлять, в основном, в мягком состоянии; по согласованию допускается разрабатывать (поставлять) твердую микропроволоку; конкретное состояние поставки, а также механические характеристики в зависимости от состояния поставки указывают в ТЗ и ТУ.

4.4.2 Временное сопротивление разрыву микропроволоки должно соответствовать установленному в ТЗ и ТУ из ряда:

- 15, 20, 25 кгс/мм^2 — для мягкой микропроволоки;
- 30, 35, 40, 50 кгс/мм^2 — для твердой микропроволоки.

4.4.3 Предельные относительные отклонения от номинального значения временного сопротивления разрыву для всех значений ряда должны быть не более 10 %.

В технически обоснованных случаях в зависимости от диаметра микропроволоки и ее свойств в ТЗ и ТУ допускается устанавливать другие значения предельного относительного отклонения.

4.4.4 Минимальные значения относительного удлинения микропроволоки должны соответствовать установленным в ТЗ и ТУ из ряда:

- 1 %, 2 %, 4 %, 6 %, 10 % — для мягкой микропроволоки;
- 0,5 %, 0,8 %, 1,0 % — для твердой микропроволоки.

4.4.5 Максимальные значения относительного удлинения микропроволоки должны соответствовать установленным в ТЗ и ТУ из ряда:

- 4 %, 6 %, 8 %, 12 %, 16 %, 20 % — для мягкой микропроволоки;
- 2 %, 3 % — для твердой микропроволоки.

4.4.6 Свиваемость микропроволоки (диаметр кольца отрезка микропроволоки длиной 0,3—0,5 м, свободно свисающего с катушки) для всех значений диаметра должна быть не менее диаметра катушки, на которую она была намотана.

4.5 Требования к электрическим параметрам

Удельное электрическое сопротивление и ток плавления микропроволоки должны соответствовать значениям, установленным в ТЗ и ТУ.

4.6 Требования к сохраняемости

Минимальный срок сохраняемости микропроволоки в упаковке изготовителя при хранении в отапливаемом хранилище должен быть не менее одного года.

Конкретное значение срока сохраняемости устанавливают в ТЗ и ТУ.

4.7 Требования к стойкости микропроволоки при воздействии технологических факторов производства ППП и ИМС

4.7.1 Микропроволока должна быть стойкой к воздействию натяжения до величины, установленной в ТЗ и ТУ.

4.7.2 Допустимые режимы термообработки (в том числе и режим отжига неотожженной микропроволоки), материалы, используемые для промывки, обезжиривания, химического пассивирования (для бескорпусных приборов) определяют в процессе разработки и указывают в технологической документации и ТУ.

5 Требования к методам контроля

5.1 Требования к методам контроля качества поверхности и геометрических размеров

5.1.1 Контроль внешнего вида микропроволоки (см. 4.2.1) проводят под микроскопом при увеличении не менее 50× по образцам внешнего вида и их описаниям, согласованным между изготовителем и потребителем. Описание образцов приводят в технологической документации и ТУ.

Допускается внешний вид микропроволоки контролировать другими методами, согласованными с потребителями.

5.1.2 Контроль механических повреждений поверхности микропроволоки (см. 4.2.2) проводят под микроскопом при увеличении не менее 240×.

5.1.3 Контроль диаметра микропроволоки (см. 4.3) проводят любым прибором, обеспечивающим необходимую точность измерения, указанную в ТЗ и ТУ.

Измерения приводят в двух взаимно перпендикулярных направлениях одного сечения на трех образцах, отобранных через 0,5—1,0 м от конца катушки. Длину образца указывают в ТУ.

Диаметр микропроволоки до 150 мкм включительно допускается определять взвешиванием отрезков микропроволоки длиной 200 мм, а свыше 150 мкм — длиной 100 мм на весах с точностью, указанной в ТЗ и ТУ.

За результат испытания принимают среднее арифметическое значение результатов трех взвешиваний. Пересчетная таблица массы в диаметр должна быть приведена в ТУ.

Предельное отклонение от номинального диаметра Δd_i, мкм, рассчитывают по формуле

$$\Delta d_i = |d_{ном} - d_i|, \quad (1)$$

где $d_{ном}$ — номинальный диаметр, мкм;

d_i — результаты измерений диаметра, мкм;

i — число изменений (1—6).

За величину предельного отклонения принимают наибольшее из значений Δd_i.

5.2 Требования к методам контроля механических характеристик

5.2.1 Контроль механических характеристик (см. 4.4) проводят методами, указанными в ТУ.

5.2.2 При контроле временного сопротивления разрыву (см. 4.4.2) и относительного удлинения (см. 4.4.4, 4.4.5) скорость перемещения подвижного захвата испытательной машины и первоначальную длину испытуемого отрезка l_0 указывают в ТУ.

Фактическое значение относительного удлинения микропроволоки δ, %, определяют по формуле

$$\delta = \frac{l_р - l_0}{l_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где $l_р$ — измеренная длина микропроволоки в момент разрыва, мм;

l_0 — первоначальная длина микропроволоки, мм.

5.2.3 Контроль свиваемости (см. 4.4.6) проводят одним из следующих методов:

- измерением в горизонтальной плоскости диаметра кольца, образуемого свободно свисающим с катушки концом микропроволоки длиной 0,3—0,5 м. Для измерения диаметра кольца допускается использовать любой мерительный инструмент, обеспечивающий заданную в ТЗ и ТУ точность измерений;
- укладкой отрезка микропроволоки длиной 2,5—50 см (в зависимости от диаметра катушки, на которую намотана микропроволока) на «мишень», представляющую собой лист бумаги с нанесенными на него концентрическими окружностями различных диаметров: 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 45, 50 мм. Путем визуального сравнения кольца, образуемого отрезком микропроволоки с нанесенными окружностями, определяют диаметр кольца отрезка микропроволоки.

5.2.4 Контроль удельного электрического сопротивления ρ, Ом · м, (см. 4.5) проводят путем измерения электрического сопротивления r отрезка микропроволоки длиной l и диаметром d и рассчитывают по формуле

$$\rho = \frac{\pi r d^2}{4l}. \quad (3)$$

Методы и точность измерения r, d и l указывают в ТУ.

5.2.5 Контроль величины тока плавления (см. 4.5) проводят путем плавного увеличения постоянного электрического тока, пропускаемого через отрезок микропроволоки до момента размыкания (обрыва) электрической цепи. Скорость возрастания электрического тока и точность его измерения указывают в ТУ. Длина отрезка микропроволоки для испытания должна быть не менее 50 мм. Конкретную длину указывают в ТУ.

5.3 Требования к методам контроля химического состава

5.3.1 Контроль химического состава (см. 4.1.2) проводят для каждой плавки и образцов готовой микропроволоки.

5.3.2 Методы, применяемые для контроля химического состава, выбирают исходя из компонентов, входящих в состав микропроволоки, и указывают в ТУ.

5.3.3 Точность измерения содержания основного материала, легирующих компонентов и примесей указывают в ТУ.

5.4 Требования к методам контроля микропроволоки на сохраняемость

Оценку сохраняемости микропроволоки (см. 4.6) проводят на стадии ее разработки и в первые два года серийного производства. В процессе и после испытаний на сохраняемость проверяют параметры, заданные в ТЗ и ТУ на сохраняемость.

5.5 Требования к методам контроля стойкости микропроволоки к воздействию технологических факторов

Контроль стойкости к натяжению (см. 4.7.1) проводят путем приложения растягивающего усилия в течение определенного времени. Время приложения и величину растягивающего усилия указывают в ТЗ и ТУ.

Испытания допускается совмещать с процессом перемотки микропроволоки, при этом скорость перемотки (м/с) и величину натяжения (кгс/мм^2) указывают в технологической документации и ТУ.

6 Требования к маркировке, упаковке, транспортированию и хранению

6.1 Микропроволоку поставляют намотанной на металлические катушки с наружным диаметром для намотки 13, 15, 19, 50, 76 или 100 мм в зависимости от диаметра микропроволоки.

Поверхность катушек не должна приводить к образованию царапин, надрезов и заусениц на поверхности микропроволоки.

Конструкция катушек должна давать возможность устанавливать их в автоматы по разварке внутренних соединений без дополнительной перемотки микропроволоки.

Форму и размеры катушек указывают в ТУ.

Для намотки твердой микропроволоки допускается использовать неметаллические катушки.

6.2 Намотка микропроволоки на катушках должна быть плотной, без ослабления и перепутывания витков. На катушках диаметром 50 мм и более намотка должна быть однослойной.

6.3 На катушке должен быть намотан один отрезок микропроволоки. Концы микропроволоки должны быть закреплены. Способ крепления конца микропроволоки на катушке указывают в ТУ.

6.4 На каждой катушке любым способом указывают марку и диаметр микропроволоки, а также номер партии (плавки).

6.5 Каждую катушку с микропроволокой упаковывают в индивидуальную потребительскую тару, обеспечивающую сохранность свойств, чистоту и целостность микропроволоки при хранении и транспортировании.

Форму и размеры индивидуальной потребительской тары указывают в ТУ.

6.6 На индивидуальной потребительской таре указывают следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- обозначение технических условий;
- марку и номер партии микропроволоки;
- номинальный диаметр микропроволоки;
- временное сопротивление разрыву (минимальные значения);
- относительное удлинение (минимальные значения);
- длину в метрах;
- массу микропроволоки (для драгметаллов);
- дату изготовления;
- штамп ОТК (при приемке только ОТК);
- штамп ОТК и военного представительства (ВП) (при приемке ОТК и ВП).

6.7 По согласованию с потребителем допускается поставка микропроволоки в групповой потребительской таре.

6.8 В групповую потребительскую тару помещают микропроволоку одной партии (плавки).

Форму и размеры групповой потребительской тары указывают в ТУ.

6.9 На групповой потребительской таре указывают те же реквизиты, что и на индивидуальной.

Дополнительно указывают число катушек, помещенных в групповой таре.

6.10 Катушки с микропроволокой в потребительской таре помещают в транспортную тару.

В транспортную тару вкладывают упаковочный лист, содержащий следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- количество катушек;
- номера партий;
- штамп упаковщика;
- штамп ОТК и ВП.

6.11 Транспортная тара должна быть запечатана и опломбирована предприятием-изготовителем и ВП.

Маркировка транспортной тары — по ГОСТ 14192.

6.12 Транспортирование микропроволоки допускается в крытых транспортных средствах на любые расстояния любым видом транспорта, при этом следует соблюдать условия перевозки хрупкой и боящейся сырости продукции.

УДК 669.21/23-426:006.354 ОКС 29.100.10

Ключевые слова: микропроволока, интегральные микросхемы, полупроводниковые приборы, общие технические требования

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 15.10.2024. Подписано в печать 25.10.2024. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru