ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70235— 2022

ЛЕНТА ХОЛОДНОКАТАНАЯ ИЗ ТЕРМОБИМЕТАЛЛОВ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии им. И.П. Бардина» (ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 375 «Металлопродукция из черных металлов и сплавов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2022 г. № 704-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 (www. rst.gov.ru)

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

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 Классификация и обозначения 3
5 Требования, указываемые в заказе 4
6 Сортамент 4
7 Технические требования 6
8 Правила приемки 8
9 Методы испытаний 8
10 Упаковка, маркировка, оформление документации, транспортирование и хранение 10
11 Требования безопасности и охраны окружающей среды 10
12 Гарантии изготовителя 10
Приложение А (справочное) Физические свойства термобиметаллов и составляющих 11
Приложение Б (справочное) Удельный изгиб термобиметаллов в рекомендуемом температурном интервале службы 12
Приложение В (справочное) Режим стабилизирующей термической обработки 13
Приложение Г (обязательное) Примеры условных обозначений 14
Приложение Д (обязательное) Метод определения удельного изгиба 15
Приложение Е (обязательное) Метод определения коэффициента чувствительности 16
Библиография 17

ОКС 77.140.40, 77.140.50

Поправка к ГОСТ Р 70235—2022 Лента холоднокатаная из термобиметаллов. Технические условия

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 7.2.1. Таблица 4. Подзаголовок «Промежуточного слоя» для ТБ 200/113 (ТБ2013)	—	—*
Таблица 4. Сноска	* Для ленты марки ТБ 160/122 допускается использовать	* Для ленты марок ТБ 200/113 и ТБ 160/122 допускается использовать

(ИУС № 4 2025 г.)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЛЕНТА ХОЛОДНОКАТАНАЯ ИЗ ТЕРМОБИМЕТАЛЛОВ

Технические условия

Cold-rolled thermostatic bimetallic strip. Specifications

Дата введения — 2022—10—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на холоднокатаную ленту из термобиметаллов, состоящих из слоев прецизионных сплавов (далее — лента), поставляемую в рулонах, сварных рулонах и отрезках и предназначенную для изготовления чувствительных к изменению температуры элементов контрольно-измерительных приборов и аппаратуры.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 166 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 503 Лента холоднокатаная из низкоуглеродистой стали. Технические условия

ГОСТ 859 Медь. Марки

ГОСТ 2789 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

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

ГОСТ 3282 Проволока стальная низкоуглеродистая общего назначения. Технические условия

ГОСТ 3560 Лента стальная упаковочная. Технические условия

ГОСТ 4381 Микрометры рычажные. Общие технические условия

ГОСТ 6009 Лента стальная горячекатаная. Технические условия

ГОСТ 6507 Микрометры. Технические условия

ГОСТ 7565 (ИСО 377-2—89) Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 7566 Металлопродукция. Правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

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

ГОСТ 9569 Бумага парафинированная. Технические условия

ГОСТ 10354 Пленка полиэтиленовая. Технические условия

ГОСТ 10396 Бумага кабельная крепированная. Технические условия

ГОСТ 10994 Сплавы прецизионные. Марки

ГОСТ 12344 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12345 (ИСО 671—82, ИСО 4935—89) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы

ГОСТ 12346 (ИСО 439—82, ИСО 4829-1—86) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния

Издание официальное

ГОСТ 12347 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора

ГОСТ 12348 (ИСО 629—82) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца

ГОСТ 12350 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома

ГОСТ 12352 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля

ГОСТ 12355 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди

ГОСТ 12356 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 12357 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия

ГОСТ 12766.2 Лента из прецизионных сплавов с высоким электрическим сопротивлением. Технические условия

ГОСТ 14081 Проволока из прецизионных сплавов с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Технические условия

ГОСТ 14192 Маркировка грузов

ГОСТ 14253 Полотна холстопрошивные обтирочные. Технические условия

ГОСТ 15150 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 16272 Пленка поливинилхлоридная пластифицированная техническая. Технические условия

ГОСТ 20799 Масла индустриальные. Технические условия

ГОСТ 21014 Металлопродукция из стали и сплавов. Дефекты поверхности. Термины и определения

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

ГОСТ 21996 Лента стальная холоднокатаная термообработанная. Технические условия

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

ГОСТ 28473 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 33439 Металлопродукция из черных металлов и сплавов на железоникелевой и никелевой основе. Термины и определения по термической обработке

ГОСТ Р 58765 Металлопродукция из стали и сплавов. Термины и определения

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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 21014, ГОСТ 33439, ГОСТ Р 58765, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **термобиметалл:** Металлический материал, состоящий из двух или нескольких слоев металлов или сплавов (активной, пассивной, промежуточной составляющих), с различными температурными коэффициентами линейного расширения, прочно сваренных между собой по всей плоскости соприкосновения.

Примечание — Основным свойством термобиметаллов является термочувствительность, т. е. способность изгибаться при изменении температуры.

3.2 **прецизионные сплавы:** Сплавы с заданными физико-механическими свойствами.

3.3 **активная составляющая [слой]:** Слой металла с высоким температурным коэффициентом линейного расширения.

3.4 **пассивная составляющая [слой]:** Слой металла с низким температурным коэффициентом линейного расширения.

3.5 **промежуточная составляющая [слой]:** Слой металла, состоящий из сплавов с повышенной электропроводностью (медь, никель).

3.6 **термобиметаллическая лента:** Лента, состоящая из двух или нескольких слоев металлов или сплавов (активной, пассивной, промежуточной составляющих) с различными температурными коэффициентами линейного расширения, сваренных между собой по всей плоскости соприкосновения, что обеспечивает упругую деформацию при изменении температуры.

3.7 **удельный изгиб А:** Физическая величина, характеризующая перемещение свободного конца пластины термобиметалла длиной 100 мм и толщиной 1 мм при нагреве на 1 К.

3.8 **коэффициент чувствительности М:** Физическая величина, устанавливающая связь между степенью нагрева и углом раскрутки спирального образца.

3.9 **удельное электрическое сопротивление Э:** Физическая величина, характеризующая способность материала препятствовать прохождению электрического тока.

3.10 **температурный коэффициент линейного расширения;** ТКЛР: Физическая величина, характеризующая изменение линейных размеров материала с увеличением температуры на 1 К при постоянном давлении.

3.11 **стабилизирующая термическая обработка:** Термическая обработка, которую проводят для устранения остаточных напряжений, возникающих в результате холодной пластической деформации термобиметаллической ленты и механической обработки изделий из нее (штамповки, гибки, сверления, клепки и т. д.).

3.12 **гарантийный срок хранения:** Время, в течение которого изготовитель гарантирует соответствие металлопродукции требованиям нормативных документов.

4 Классификация и обозначения

4.1 Ленту подразделяют:

а) по виду поставки:

- рулон;
- сварной рулон;
- отрезок;

б) по характеру кромок:

- обрезная — О;
- необрезная — НО;

в) по физическим свойствам на типы:

- с нормированным удельным электрическим сопротивлением — Э;
- с нормированным удельным изгибом — А;
- с нормированным коэффициентом чувствительности — М;
- с нормированным удельным изгибом и удельным электрическим сопротивлением — АЭ;
- с нормированным коэффициентом чувствительности и удельным электрическим сопротивлением — МЭ;

г) по величине радиуса продольной и поперечной кривизны ленты толщиной 0,30 мм и более на классы:

- ПК I;
- ПК II;

д) по величине предельных отклонений удельного изгиба и коэффициента чувствительности на классы:

- I — для высшей категории качества;
- II — для первой (обычной) категории качества;

е) по номинальному значению удельного изгиба и удельного электрического сопротивления ленты из термобиметаллов марок ТБ 200/113, ТБ 160/122 на группы:

- А — обозначение не указывают в заказе;
- Б — обозначение указывают в заказе.

4.2 Обозначение марок

4.2.1 Обозначение марок термобиметаллов состоит из букв и цифр, расположенных в определенной последовательности, где:

- буквы «ТБ» — термобиметалл;

- цифры после букв «ТБ» (перед знаком дроби) — величина удельного изгиба в $°C^{-1}$, умноженная на 10^7;

- цифры (после знака дроби) — величина удельного электрического сопротивления в Ом · м, умноженная на 10^8.

Совпадение чисел в обозначении с номинальными значениями удельного изгиба и удельного электрического сопротивления необязательно.

Пример условного обозначения марки:

Марка термобиметалла (ТБ) с удельным изгибом 148 · 10^7 $°C^{-1}$ и удельным электрическим сопротивлением 0,79 · 10^8 Ом · м:

ТБ 148/79

4.2.2 В обозначениях марок стали и сплавов активного, пассивного и промежуточного слоев химические элементы обозначены следующими буквами: Г — марганец, Д — медь, Н — никель, Х — хром.

5 Требования, указываемые в заказе

5.1 Заказчик должен предоставить изготовителю все требования, необходимые для поставки продукции, в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

5.2 Основные требования, указываемые при оформлении заказа:

- марка (обозначение) термобиметалла;
- вид поставки (рулон, сварной рулон, отрезок);
- обозначение настоящего стандарта;
- номинальные размеры (толщина, ширина, длина отрезка);
- вид кромки;
- класс кривизны;
- тип по нормируемым физическим свойствам;
- класс по величине предельных отклонений удельного изгиба и коэффициент чувствительности (для ленты типа А, М, АЭ или МЭ);
- группа номинального значения удельного изгиба и удельного электрического сопротивления (для ленты из термобиметаллов марок ТБ 200/113, ТБ 160/122 типа Э, А, АЭ и МЭ);
- масса рулона/партии;
- документ, подтверждающий качество металлопродукции, в соответствии с ГОСТ 7566 или стандартом [1], если требуется.

5.3 Дополнительные требования, указываемые при оформлении заказа, с учетом требований 7.7.

При отсутствии в заказе дополнительных требований прокат должен соответствовать основным техническим характеристикам настоящего стандарта.

6 Сортамент

6.1 Ленту поставляют в рулонах, сварных рулонах или отрезках. Сварной шов на ленте, поставляемой в сварных рулонах, толщиной 0,30 мм и более отмечают с одной стороны ленты (по пассивной составляющей). Сварной шов на ленте, поставляемой в сварных рулонах, толщиной менее 0,30 мм не отмечают.

Допускается не удалять дефектные сварные швы. Массу сварных швов вычитают из общей массы металла.

6.2 Ленту изготовляют толщиной:

- от 0,100 до 2,00 мм включительно — из термобиметалла марок ТБ 148/79, ТБ 138/80, ТБ 129/79, ТБ 120/16, ТБ 107/71, ТБ 103/70, ТБ 73/57;
- от 0,40 до 2,00 мм включительно — из термобиметалла марки ТБ 200/113;
- от 0,40 до 3,00 мм включительно — из термобиметалла марки ТБ 160/122.

6.3 Ленту в отрезках изготовляют толщиной от 0,100 до 3,00 мм включительно, шириной от 10 до 250 мм включительно, длиной от 500 до 1200 мм включительно.

6.4 Толщина ленты и предельные отклонения по толщине должны соответствовать требованиям таблицы 1.

Градация по толщине в соответствии с ГОСТ 503.

Таблица 1

В миллиметрах

Толщина	Предельные отклонения по толщине
От 0,100 до 0,150 включ.	–0,015
Св. 0,15 до 0,25 включ.	–0,02
Св. 0,25 до 0,40 включ.	–0,03
Св. 0,40 до 0,70 включ.	–0,04
Св. 0,70 до 0,95 включ.	–0,05
Св. 0,95 до 1,35 включ.	–0,06
Св. 1,35 до 1,75 включ.	–0,08
Св. 1,75 до 2,30 включ.	–0,10
Св. 2,30 до 2,50 включ.	–0,12
Св. 2,50 до 2,75 включ.	–0,14
Св. 2,75 до 3,00 включ.	–0,16

6.5 Ленту изготовляют шириной от 10 до 250 мм включительно.

Градация по ширине ленты составляет:

- для ширины до 60 мм включительно — 5 мм;
- для ширины от 70 до 100 мм включительно — 10 мм;
- для ширины более 100 мм — 20 мм.

6.6 Ленту изготовляют с обрезной (О) или необрезной кромкой (НО).

6.7 Предельные отклонения по ширине ленты должны соответствовать:

- с обрезной кромкой — ±0,5 мм;
- с необрезной кромкой — требованиям таблицы 2.

Таблица 2

В миллиметрах

Ширина	Предельное отклонение по ширине
До 100 включ.	+5
Св. 100 до 140 включ.	+7
Св. 140	+10

6.8 Продольная и поперечная кривизна ленты должны соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3

В миллиметрах

Класс кривизны	Радиус продольной кривизны ленты толщиной, не менее			Радиус поперечной кривизны ленты толщиной, не менее		
	От 0,20 до 0,28 включ.	От 0,30 до 0,50 включ	Св. 0,50	От 0,20 до 0,28 включ.	От 0,30 до 0,50 включ.	Св. 0,50
ПК I	—	400	—	—	300	—
ПК II	200	200	250	150	150	200

Примечания

1 Продольная кривизна по длине ленты должна быть только односторонняя.

2 Знак «—» означает, что требования не нормированы.

6.9 Для ленты, поставляемой в рулонах, наружный диаметр рулона должен быть не более 1200 мм.

Внутренний диаметр рулона должен быть:

- для ленты толщиной 0,40 мм и менее — не менее 100 мм;
- для ленты толщиной более 0,40 до 0,80 мм — не менее 250 мм;
- для ленты толщиной 0,80 мм и более — не менее 400 мм.

7 Технические требования

7.1 Способ выплавки сплавов составляющих слоев и технологию изготовления ленты из термобиметаллов определяет изготовитель в соответствии с утвержденной технологической документацией.

7.2 Марки и химический состав

7.2.1 Марки термобиметаллов и сплавов, составляющих их слои, должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4

Марка термобиметалла	Марки составляющих слоев		
	Активного слоя	Пассивного слоя	Промежуточного слоя
ТБ 200/113 (ТБ2013)	75ГНД	36Н	—
ТБ 160/122 (ТБ1613)	75ГНД	45НХ	—*
ТБ 148/79 (ТБ1523)	20НГ	36Н	—
ТБ 138/80 (ТБ1423)	24НХ	36Н	—
ТБ 129/79 (ТБ1323)	19НХ	36Н	—
ТБ 120/16 (ТБ1253)	24НХ	36Н	М1
ТБ 107/71 (ТБ1132)	24НХ	42Н	—
ТБ 103/70 (ТБ1032)	19НХ	42Н	—
ТБ 73/57 (ТБ0831)	24НХ	50Н	—

* Для ленты марки ТБ 160/122 допускается использовать в качестве промежуточного слоя медную фольгу толщиной 0,30 мм.

Примечания

1 Знак «—» означает отсутствие промежуточного слоя.

2 В скобках указаны наименования марок термобиметаллов, соответствующие ранее принятым в нормативных документах и научно-технической литературе.

7.2.2 Химический состав сплавов составляющих слоев термобиметалла марок 75ГНД, 36Н, 45НХ, 20НГ, 42Н, 50Н, 19НХ, 24НХ должен соответствовать требованиям ГОСТ 10994, М1 — ГОСТ 859.

7.3 Качество поверхности

7.3.1 Поверхность ленты должна быть чистой, гладкой, без рисок, плен, трещин, отпечатков, рванин.

На поверхности ленты допускаются отдельные дефекты, не выводящие размеры ленты за предельные отклонения по толщине, и цвета побежалости.

На ленте из термобиметаллов марок ТБ 200/113, ТБ 160/122, ТБ 148/79 допускается темный цвет поверхности со стороны активной составляющей.

7.3.2 Шероховатость поверхности R_a должна быть не более 1,25 мкм на базовой длине 0,8 мм.

7.3.3 На кромках обрезной ленты не допускаются заусенцы, превышающие предельные отклонения по толщине, а также другие дефекты величиной, превышающей половину предельных отклонений по ширине ленты.

На кромках необрезной ленты допускаются рванины, не выводящие ленту за минусовое предельное отклонение по ширине, считая от номинальной ширины.

7.4 Сварка слоев ленты должна быть прочной. Слои должны быть сварены по всей поверхности соприкосновения.

7.5 Состояние поставки

Ленту поставляют в нагартованном состоянии. Расчетная степень нагартовки должна быть от 40 % до 60 %.

7.6 Физические свойства

7.6.1 Физические свойства ленты в состоянии поставки должны соответствовать требованиям таблицы 5.

Таблица 5

Марка термобиметалла	Удельный изгиб			Коэффициент чувствительности			Удельное электрическое сопротивление	
	Номинал, $A \cdot 10^6$, $°C^{-1}$	Предельные отклонения, %, для класса		Номинал, $M \cdot 10^6$, $°C^{-1}$	Предельные отклонения, %, для класса		Номинал, $Э \cdot 10^6$, Ом · м	Предельные отклонения, %
		I	II		I	II		
ТБ 200/113								
группа А	18,9	±5,0	±8,0	–	–	–	1,13	±5,0
группа Б	19,7	±5,0	±8,0	–	–	–	1,13	±5,0
ТБ 160/122								
группа А	14,1	±5,0	±7,0	–	–	–	1,22	±4,0
группа Б	15,8	±5,0	±8,0	–	–	–	1,22	±4,0
ТБ 148/79	14,8	±5,0	±9,0	23,0	±5,0	±10,0	0,79	±4,0
ТБ 138/80	13,8	±5,0	±9,0	22,0	±5,0	±10,0	0,80	±5,0
ТБ 129/79	12,9	±5,0	±9,0	20,5	±5,0	±10,0	0,79	±5,0
ТБ 120/16	12,0	±5,0	±7,0	20,0	±5,0	±10,0	0,165	±5,0
ТБ 107/71	10,7	±5,0	±9,0	17,5	±5,0	±10,0	0,71	±4,0
ТБ 103/70	10,3	±5,0	±9,0	17,0	±5,0	±10,0	0,70	±5,0
ТБ 73/57	7,3	±5,0	±10,0	11,5	±5,0	±10,0	0,57	±4,5

Примечания

1 Предельные отклонения по величине удельного изгиба и коэффициента чувствительности для ленты I класса указаны после стабилизирующей термической обработки. При этом номинальные значения не должны быть ниже, чем на 3—5 % указанных в настоящей таблице, и устанавливаются по согласованию изготовителя с заказчиком.

2 Знак «–» означает, что характеристика не нормируется и не контролируется.

7.6.2 Разброс значений удельного изгиба ленты марок ТБ 148/79, ТБ 138/80, ТБ 129/79, ТБ 120/16, ТБ 107/71, ТБ 73/57 в пределах одного рулона не должен превышать 10 %.

7.6.3 Физические свойства некоторых термобиметаллов и составляющих сплавов приведены в приложениях А, Б.

7.6.4 Режим стабилизирующей термической обработки приведен в приложении В.

7.7 Требования к прокату, устанавливаемые по согласованию изготовителя с заказчиком

Дополнительные требования указывают в заказе в виде ссылки на соответствующие пункты (например, «с учетом 7.7.1») или в приведенном в заказе условном обозначении (например, толщина 0,25 — «*0,25*»).

По согласованию изготовителя с заказчиком ленту изготовляют:

7.7.1 Из термобиметаллов марок ТБ 200/113 и ТБ 160/122 — толщиной менее 0,40 мм.

7.7.2 С симметричными предельными отклонениями по толщине с сохранением величины суммы предельных отклонений.

7.7.3 Другой шириной в соответствии с ГОСТ 503.

7.7.4 В отрезках — длиной, отличной от указанной в 6.3.

7.7.5 В рулонах — с внутренним диаметром, отличным от указанного в 6.9.

7.7.6 С оценкой качества поверхности по эталонным образцам, согласованным в установленном порядке с указанием вида и количества дефектов на единицу поверхности.

7.7.7 Со степенью нагартовки, отличной от указанной в 7.5.

7.7.8 II класса из термобиметаллов марок ТБ 148/79, ТБ 138/80, ТБ 103/70, ТБ 107/71, ТБ 129/79 — с предельными отклонениями по удельному изгибу ±10 %.

7.7.9 Из термобиметаллов марок ТБ 200/113 и ТБ 160/122 — с контролем коэффициента чувствительности. Нормы согласовывают при заказе.

7.8 Примеры условных обозначений ленты — в соответствии с приложением Г.

8 Правила приемки

8.1 Общие правила приемки — по ГОСТ 7566 со следующими дополнениями.

8.2 К приемке ленту предъявляют партиями.

Для ленты из термобиметаллов марок ТБ 148/79, ТБ 138/80, ТБ 129/79, ТБ 120/16, ТБ 107/71, ТБ 103/70, ТБ 73/57, ТБ 120/16 партия должна состоять из ленты одной условной плавки (активный и пассивный слои — из сплавов одной плавки соответственно), одной марки термобиметалла, одного размера по толщине.

Для термобиметаллов марок ТБ 200/113 и ТБ 160/122 партия может состоять из одного сварного рулона из одной или нескольких условных плавок.

8.3 Каждая партия должна сопровождаться документом о качестве, оформленным в соответствии с требованиями ГОСТ 7566 или стандарта [1], в зависимости от указанного в заказе.

Документ о качестве должен содержать следующие сведения:

- наименование и/или товарный знак изготовителя;
- обозначение настоящего стандарта;
- условное обозначение ленты;
- номер условной плавки (для марок ТБ 200/113 и ТБ 160/122 — номер рулона);
- марку термобиметалла;
- номинальную толщину;
- результаты испытаний и контроля, в том числе для металлопродукции, принимаемой с требованиями в соответствии с 7.7 по заказываемым показателям.

8.4 Приемку готовой продукции проводит ОТК изготовителя.

8.5 Для контроля качества продукции устанавливают следующие показатели и объем выборки:

а) для химического анализа составляющих — одна проба от плавки;

б) для контроля геометрических размеров — 100 % продукции;

в) для контроля качества поверхности и кромок — 100 % продукции;

г) для контроля продольной и поперечной кривизны — 100 % продукции;

д) для контроля шероховатости поверхности — один рулон (отрезок);

е) для контроля прочности сварки — 100 % продукции;

ж) для контроля удельного изгиба и разброса удельного изгиба в пределах одного рулона — один рулон (отрезок);

и) для контроля удельного электрического сопротивления — один рулон (отрезок);

к) для контроля коэффициента чувствительности — один рулон (отрезок) ленты.

8.6 Ленту, полученную при порезке одного рулона на заданную ширину, контролируют как один рулон.

8.7 Контроль шероховатости поверхности изготовитель проводит периодически не реже одного раза в год. Шероховатость контролируют на одном образце от партии рулонов или отрезков лент.

8.8 Контроль разброса удельного изгиба в пределах одного рулона изготовитель проводит периодически не реже одного раза в год.

8.9 При несоответствии результатов контроля по какому-либо показателю качества требованиям настоящего стандарта повторный контроль по нему проводят в соответствии с ГОСТ 7566.

9 Методы испытаний

9.1 Отбор проб для определения химического состава составляющих термобиметалла проводят по ГОСТ 7565.

Химический анализ выполняют методами, установленными ГОСТ 12344 — ГОСТ 12348, ГОСТ 12350, ГОСТ 12352, ГОСТ 12355 — ГОСТ 12357, ГОСТ 28473 или иными методами, обеспечивающими требуемую точность измерений и аттестованными в установленном порядке. При возникновении разногласий химический анализ проводят по приведенным в настоящем пункте стандартам.

9.2 Толщину ленты контролируют микрометром по ГОСТ 6507 или ГОСТ 4381 или другими средствами измерения соответствующей точности.

Ширину ленты определяют штангенциркулем по ГОСТ 166 или металлической линейкой по ГОСТ 427.

Размеры ленты, поставляемой в рулоне, проверяют на расстоянии не менее одного витка от конца рулона, толщину ленты проверяют на расстоянии не менее 5 мм от кромки.

9.3 Контроль качества поверхности и кромок проводят осмотром проката без применения увеличительных приборов.

9.4 Контроль шероховатости поверхности проводят профилометрами, профилографами, оптическими приборами или по рабочим образцам по ГОСТ 2789.

9.5 Радиус продольной кривизны определяют на одном продольном образце длиной не менее 1,0 м, отобранном от рулона (отрезка).

Радиус поперечной кривизны определяют на одном поперечном образце шириной не менее 50 мм.

Для определения радиусов продольной и поперечной кривизны образцы устанавливают на плоской поверхности кромкой или поперечным разрезом соответственно.

По дуге изгиба отмечают 3 точки и соединяют их отрезками. Через середину отрезков проводят перпендикулярные к ним прямые до их пересечения.

За радиус продольной и поперечной кривизны принимают среднее арифметическое расстояний от точки пересечения перпендикулярных прямых до отмеченных точек.

Допускается соответствие ленты требованиям таблицы 3 определять по согласованному шаблону.

9.6 Контроль прочности сварки слоев проводят на двух поперечных образцах, отобранных по одному от каждого конца контрольного рулона или отрезка.

Ширина образца должна быть от 10 до 15 мм включительно, толщина должна соответствовать толщине ленты (но не более 1,0 мм). Для ленты толщиной более 1,0 мм образцы отбирают от специально подкатанных отрезков толщиной 0,3 мм.

Прочность сварки слоев проверяют визуально по излому образца, испытанного на изгиб на 180° до разрушения в тисках с радиусом закругления губок от 3,0 до 5,0 мм включительно и расстоянием от 15 до 20 мм включительно от поводка шириной паза от 0,4 до 1,5 мм включительно до опорных цилиндрических валиков.

Излом испытанного образца не должен иметь расслоения сваренных слоев.

9.7 Удельный изгиб определяют на трех образцах от контрольного рулона (отрезка), вырезанных вдоль направления прокатки по методу приложения Д.

Для ленты I класса удельный изгиб определяют на образцах после стабилизирующей термической обработки в соответствии с приложением Б.

Образцы должны быть шириной от 5,0 до 10,0 мм включительно.

Расчетная длина образца в зависимости от толщины и номинальной величины удельного изгиба должна соответствовать требованиям таблицы 6.

Таблица 6

Номинальная величина удельного изгиба, $A \cdot 10^6$, $°C^{-1}$	Расчетная длина образца, мм, при толщине образца, мм		
	От 2,5 до 1,3 включ.	От 1,25 до 0,80 включ.	От 0,79 до 0,30 включ.
От 20 до 16 включ.	100±1,0	50—100	25—50
От 15 до 10 включ.		100±1,0	50—60
10 и менее		100±1,0	50—100

9.8 Коэффициент чувствительности проверяют на трех образцах, отобранных от рулона (отрезка) ленты толщиной не более 0,30 мм по методу приложения Е.

Для ленты толщиной более 0,30 мм образцы отбирают от специально подкатанных отрезков толщиной 0,30 мм. Ширина образца должна быть (5,5±0,5) мм, расчетная длина — (200±1,0) мм.

9.9 Удельное электрическое сопротивление определяют на трех образцах, отобранных от контрольного рулона (отрезка) по ГОСТ 12766.2.

9.10 Изготовителю допускается проводить контроль удельного изгиба, удельного электрического сопротивления и прочности сварки на образце толщиной 1 мм.

9.11 Для определения разброса удельного изгиба в пределах одного рулона измеряют удельный изгиб в начале и конце рулона и разницу между величинами удельного изгиба относят к среднему из полученных значений.

9.12 При возникновении разногласий по величине удельного изгиба или коэффициента чувствительности определение указанных характеристик проводят на аттестованном в установленном порядке приборе изготовителя по методу приложений Д и Е.

10 Упаковка, маркировка, оформление документации, транспортирование и хранение

10.1 Упаковка, маркировка, оформление документации, транспортирование и хранение — в соответствии с ГОСТ 7566 со следующими дополнениями.

10.2 Ленту поставляют в рулонах или пачками отрезков. Рулон должен состоять из одного или нескольких сваренных отрезков длиной не менее 1 м.

10.3 Рулоны ленты толщиной менее 0,50 мм и пачки должны быть обернуты в один или несколько слоев водонепроницаемой бумаги по ГОСТ 8828, ГОСТ 10396 или другим нормативным документам и уложены плотными рядами в ящики, изготовленные по ГОСТ 2991 (ящики типа I или II) или другим нормативным документам.

10.4 Рулоны ленты толщиной 0,50 мм и более должны быть обернуты в один или несколько слоев бумаги по ГОСТ 9569, ГОСТ 8828, ГОСТ 10396 и пленку по ГОСТ 10354, ГОСТ 16272 или другим нормативным документам или в тарное холстопрошивное полотно по ГОСТ 14253, нетканое полотно, сшивной лоскут из отходов текстильной промышленности или другие виды упаковочных материалов по нормативным документам, за исключением хлопчатобумажных и льняных тканей.

10.5 Упакованные рулоны должны быть обвязаны проволокой по ГОСТ 3282 или по другим нормативным документам или лентой по ГОСТ 3560, ГОСТ 6009 или по другим нормативным документам или быть скреплены другим способом, предохраняющим упаковку от разматывания.

10.6 Масса грузового места не должна превышать:

- при ручной погрузке — 80 кг;
- при механизированной погрузке — 1250 кг.

10.7 Ленту хранят в сухом помещении при температуре от минус 30 °С до плюс 50 °С с относительной влажностью не более 85 % при отсутствии в воздухе щелочных и других агрессивных примесей. Длительное хранение (1 мес и более) — по ГОСТ 15150, условия хранения 1Л.

10.8 Транспортная маркировка грузового места — по ГОСТ 14192.

10.9 При отгрузке в адрес одного потребителя двух и более мест проводят укрупнение грузовых мест габаритными размерами по ГОСТ 24597, средства скрепления тарно-штучных грузов — по ГОСТ 21650.

10.10 Допускается применять промасливание индустриальными маслами И-20А и И-40А по ГОСТ 20799 с ингибиторами или другими составами для защиты от коррозии, согласованными с заказчиками.

10.11 Лента со стороны пассивного слоя должна иметь четкое сплошное клеймение краской или электрохимическим способом.

По требованию заказчика ленту из термобиметалла можно изготовлять без сплошного клеймения. В этом случае клейма наносят только на концах рулонов или отрезков.

11 Требования безопасности и охраны окружающей среды

Лента пожаро- и взрывобезопасна, нетоксична и не требует специальных мер при транспортировании, хранении и переработке.

Осуществление специальных мер по охране окружающей среды не требуется.

12 Гарантии изготовителя

12.1 Изготовитель гарантирует соответствие ленты требованиям настоящего стандарта по химическому составу и физическим свойствам при соблюдении условий транспортирования и хранения.

12.2 Гарантийный срок хранения — 1,5 года с момента изготовления.

Возможность применения ленты сверх гарантийных сроков хранения определяет заказчик после проведения переиспытаний в объеме требований настоящего стандарта.

Приложение А
(справочное)

Физические свойства термобиметаллов и составляющих

Физические свойства термобиметаллов и их составляющих представлены в таблице А.1.

Таблица А.1

Марка термобиметалла	Рекомендуемый температурный интервал службы (нагрев без нагрузки), °С	Предельная температура нагрева (без нагрузки) t, °С	Температурный коэффициент электросопротивления $\alpha_c \cdot 10^4$, °С$^{-1}$ при температуре (20—200) °С	Теплоемкость C_ρ, Дж/(кг·°С)	Модуль нормальной упругости E, кН/мм^2	Свойства составляющих термобиметаллов											
						Активной						Пассивной					
						Удельное электросопротивление ρ, мкОм·м	Модуль упругости E, кН/мм^2	Теплоемкость C_ρ, Дж/(кг·°С), при температуре (20—200) °С	Теплопроводность λ, Вт/(м·°С)	Плотность Y, г/см^3	Твердость HV	Удельное электросопротивление ρ, мкОм·м	Модуль упругости E, кН/мм^2	Теплоемкость C_ρ, Дж/(кг·°С), при температуре (20—200) °С	Теплопроводность λ, Вт/(м·°С), при температуре (20—200) °С	Плотность Y, г/см^3	Твердость HV
ТБ 200/113	От –60 до +200	250	7	528	135,0	1,72	125	543	8,0	7,55	200—260	0,79	150	510	16,3	8,12	210—230
ТБ 160/122	От –60 до +200	200	5	520	145,0	1,72	125	543	8,0	7,55	200—260	0,90	175	493	15,0	8,17	215—235
ТБ 148/79	От –60 до +200	450	10	520	162,5	0,78	175	485	15,8	8,14	230—240	0,79	150	510	16,3	8,12	210—230
ТБ 138/80	От –50 до +200	450	11	505	170,0	0,83	190	490	14,6	8,12	260—280	0,79	150	510	16,3	8,12	210—230
ТБ 129/79	От –60 до +200	450	11	500	172,5	0,80	195	490	15,5	8,04	260—280	0,79	150	510	16,3	8,12	210—230
ТБ 107/71	От –50 до +320	450	16	500	177,0	0,83	190	490	14,6	8,12	280—290	0,60	155	497,5	16,7	8,14	210—220
ТБ 103/70	От –60 до +320	450	16	500	175,0	0,80	195	490	15,5	8,04	280—290	0,60	155	497,5	16,7	8,14	210—220
ТБ 73/57	От –50 до +400	450	22	490	178,0	0,83	190	490	14,6	8,12	280—290	0,48	163	472	20,4	8,23	240—250

Приложение Б
(справочное)

Удельный изгиб термобиметаллов в рекомендуемом температурном интервале службы

Значения удельного изгиба термобиметаллов в рекомендуемом температурном интервале службы представлены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Марка термобиметалла	Удельный изгиб $A \cdot 10^6$, $°C^{-1}$, в интервале температур, °С				
	От –60 до 20	От 20 до 120	От 20 до 200	От 20 до 300	От 20 до 400
ТБ 200/113	17,7	19,8	19,0	–	–
ТБ 160/122	14,4	15,7	15,2	–	–
ТБ 148/79	14,1	15,0	14,7	–	–
ТБ 138/80	13,2*	14,1	13,8	–	–
ТБ 129/79	11,9	13,0	12,8	–	–
ТБ 107/71	9,2*	10,8	11,0	11,2	9,5
ТБ 103/70	9,1	10,3	10,3	10,6	8,3
ТБ 73/57	7,3*	8,1	8,4	8,9	8,9

* Величина удельного изгиба указана для интервала температур от минус 50 °С до +20 °С.

Примечание — Знак «–» означает отсутствие нормативных значений.

Приложение В
(справочное)

Режим стабилизирующей термической обработки

После стабилизирующей термической обработки повышается стабильность термочувствительных характеристик. Величина удельного изгиба при этом может снизиться на 3—5 %.

Стабилизирующую термическую обработку проводят после проведения всех операций механической обработки. Температура стабилизации должна быть выше рабочей температуры не менее чем на 50 °С.

Время выдержки изделий в печи при температуре термической обработки должно быть не менее 1 ч. Температура печи при выгрузке изделий должна быть не более 50 °С.

Для лучшей стабилизации изделий желательно проводить несколько повторных циклов термической обработки.

Рекомендуется дополнительно проводить термотренировку изделий в приборах (или узлах приборов) в температурных интервалах, соответствующих условиям службы (после чего производить окончательную тарировку приборов).

Рекомендуемая температура стабилизирующей термической обработки термобиметаллов приведена в таблице В.1.

Таблица В.1

Марка термобиметалла	Температура стабилизирующей термической обработки, °С
ТБ 200/113 ТБ 160/122	270±10
ТБ 148/79 ТБ 138/80 ТБ 129/79 ТБ 107/71 ТБ 103/70	390±10
ТБ 73/57	410±10

Приложение Г
(обязательное)

Примеры условных обозначений

Г.1 Лента толщиной 0,50 мм, шириной 200 мм с необрезной кромкой (НО), I класса по продольной и поперечной кривизне (ПК I), из термобиметалла марки ТБ 73/57, с нормированным удельным изгибом II класса и удельным электрическим сопротивлением (АЭ-II) по ГОСТ Р 70235—2022:

Лента 0,50×200 — НО — ПК I — ТБ 73/57 — АЭ-II ГОСТ Р 70235—2022

Г.2 Лента толщиной 1,00 мм, шириной 150 мм с обрезной кромкой (О), II класса по продольной и поперечной кривизне (ПК II), из термобиметалла марки ТБ 200/113, с нормированным коэффициентом чувствительности II класса, группы Б (М-II-Б) по ГОСТ Р 70235—2022:

Лента 1,00×150 — О — ПК II — ТБ 200/113 — М-II-Б ГОСТ Р 70235—2022

Приложение Д
(обязательное)

Метод определения удельного изгиба

Д.1 Удельный изгиб определяют на специальной установке путем измерения стрелы прогиба образца, один конец которого закреплен, а второй свободно изгибается при нагреве его на заданную температуру.

Д.2 Установка для измерения удельного изгиба должна состоять из:

- зажимного приспособления,
- нагревательного устройства (термостата), обеспечивающего равномерный нагрев образца с перепадом температур не более 3 °С,
- устройства для измерения прогиба с погрешностью не более 1 %,
- термометра с погрешностью не более 1 %.

Д.3 Испытания проводят при нагреве от температуры (25 ± 5) °С до (100 ± 10) °С. Время выдержки при температуре (100 ± 10) °С не менее 30 мин.

Д.4 Удельный изгиб вычисляют по формуле

$$A = \frac{fS}{\Delta T\left(l^2 + f^2\right)}, \qquad (Д.1)$$

где A — удельный изгиб, $°C^{-1}$;

f — стрела прогиба, мм;

S — фактическая толщина образца, мм;

ΔT — разность между конечной и начальной температурами испытания, °С;

l — расчетная длина образца, мм.

Д.5 Фактическую толщину образца S определяют как среднеарифметическое не менее чем трех измерений.

Расчетную длину образца l выбирают в зависимости от его толщины и номинальной величины удельного изгиба в соответствии с таблицей Д.1.

Рекомендуемая ширина образцов должна соответствовать:

- для длины 60 мм и менее — 5—6 мм;
- для длины 100 мм — 8—10 мм.

Измерение удельного изгиба на образцах толщиной менее 0,3 мм не рекомендуется.

Таблица Д.1 — Рекомендуемая расчетная длина образцов для измерения удельного изгиба

Номинальная величина удельного изгиба, $A \cdot 10^6$, $°C^{-1}$	Расчетная длина образца, мм, при толщине		
	От 2,5 до 1,3	От 1,25 до 0,80	От 0,75 до 0,30
От 20 до 16 включ.	100 ± 1	60 ± 1	35 ± 1
От 15 до 10 включ.		100 ± 1	60 ± 1
9,5 и менее		100 ± 1	100 ± 1

Приложение Е
(обязательное)

Метод определения коэффициента чувствительности

Е.1 Коэффициент чувствительности определяют на специальной установке путем определения угла раскручивания наружного конца спирального образца при его нагреве.

Е.2 В состав установки для определения коэффициента чувствительности входят:

- масляная ванна (термостат);
- лимб с ценой деления 1°;
- зажимное приспособление;
- контрольный термометр с ценой деления 1 °С.

Е.3 Образец навивают с помощью оправки диаметром 5—8 мм таким образом, чтобы пассивный слой находился с внешней стороны спирали.

Испытания проводят при нагреве от температуры (25 ± 5) °С до (140 ± 10) °С.

Е.4 Коэффициент чувствительности вычисляют по формуле

$$M = \frac{\gamma \pi S}{270 \cdot l \Delta T}, \qquad (E.1)$$

где M — коэффициент чувствительности, $^{\circ}C^{-1}$;

γ — угол раскручивания, °;

π — постоянная, равная 3,14;

S — фактическая толщина образца, мм;

l — расчетная длина образца, мм;

ΔT — разность между конечной и начальной температурами испытания, °С.

Библиография

[1] ДИН ЕН 10204:2005 Изделия металлические. Типы актов приемочного контроля (Metallic products — Types of inspection documents)

УДК 669.35-419:006.354

ОКС 77.140.40
77.140.50

Ключевые слова: лента, рулоны, сварные рулоны, отрезки, термобиметаллы, прецизионные сплавы, активная составляющая (слой), пассивная составляющая (слой), промежуточная составляющая (слой), сортамент, технические требования, удельный изгиб, коэффициент чувствительности, удельное электрическое сопротивление, физические свойства, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование, хранение, гарантии изготовителя

Редактор *Н.А. Аргунова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 29.07.2022. Подписано в печать 17.08.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,79. Уч.-изд. л. 2,12.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

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

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

ОКС 77.140.40, 77.140.50

Поправка к ГОСТ Р 70235—2022 Лента холоднокатаная из термобиметаллов. Технические условия

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Пункт 7.2.1. Таблица 4. Подзаголовок «Промежуточного слоя» для ТБ 200/113 (ТБ2013)	—	—*
Таблица 4. Сноска	* Для ленты марки ТБ 160/122 допускается использовать	* Для ленты марок ТБ 200/113 и ТБ 160/122 допускается использовать

(ИУС № 4 2025 г.)

gost.e-ecolog.ru