
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р _____ - _____

*Проект,
первая редакция*

ПРОКАТ ТОЛСТОЛИСТОВОЙ ИЗ КРИОГЕННЫХ СТАЛЕЙ

Технические условия

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Стандартинформ
20

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 _____ № _____

4 В настоящем стандарте учтены.....

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) 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 (www.gost.ru)

© Стандартинформ, 20

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

Введение

1	Область применения	1
2	Нормативные ссылки	1
3	Термины и определения	4
4	Классификация.....	5
5	Сортамент.....	5
6	Технические требования.....	6
7	Правила приемки.....	11
8	Методы испытаний.....	12
9	Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.....	13
10	Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	13
11	Гарантии изготовителя.....	13
Приложение А (справочное) Диапазон криогенных температур в различных стандартах.....		14
Приложение Б (справочное) Информация о назначении и температуре эксплуатации криогенных марок стали.....		15
Приложение В (справочное) Соответствие марок криогенной стали, указанных в настоящем стандарте, маркам по стандартам ASTM, EN, JIS.....		16
Приложение Г (справочное) Данные о криогенной стали по EN 10028.....		17
Приложение Д (обязательное) Примеры условных обозначений.....		22

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРОКАТ ТОЛСТОЛИСТОВОЙ ИЗ КРИОГЕННЫХ СТАЛЕЙ

Технические условия

Cryogenic steel plates
Specifications

Дата введения – – –

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на горячекатаный толстолистовой прокат (далее – листы) из криогенных сталей, предназначенный для производства изделий (резервуаров, трубопроводов и пр.) для хранения и транспортировки сжиженных газов при низких температурах до минус 269 °С.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

ГОСТ 166—89 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 427—75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ 1497—84 (ИСО 6892—84) Металлы. Методы испытаний на растяжение

ГОСТ 2216—84 Калибры-скобы гладкие регулируемые. Технические условия

ГОСТ 2246—70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 5632—2014¹⁾ Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6032—2017 (ИСО 3651-1:1998, ИСО 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость против межкристаллитной коррозии

ГОСТ 7350—77 Сталь толстолистовая коррозионно-стойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические условия

ГОСТ 7502—98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия

¹⁾ В Российской Федерации при изготовлении металлопродукции для предприятий атомного энергомашиностроения до 31 декабря 2020 г. необходимо руководствоваться ГОСТ 5632—72 «Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки».

ГОСТ Р _____
проект, первая редакция

ГОСТ 7565—81 (ИСО 377-2—89) Чугун, сталь и сплавы. Метод отбора проб для определения химического состава

ГОСТ 7566—2018Metalлопродукция. Правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 11098—75 Скобы с отсчетным устройством. Технические условия

ГОСТ 11878—66 Сталь аустенитная. Методы определения содержания ферритной фазы в прутках

ГОСТ 12344—2003 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода

ГОСТ 12345—2001 (ИСО 671—82, ИСО 4935—89) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения серы

ГОСТ 12346—78 (ИСО 439—82, ИСО 4829-1—86) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кремния

ГОСТ 12347—77 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения фосфора

ГОСТ 12348—78 (ИСО 629—82) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения марганца

ГОСТ 12349—83 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения вольфрама

ГОСТ 12350—78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения хрома

ГОСТ 12351—2003 (ИСО 4942:1988, ИСО 9647:1989) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия

ГОСТ 12352—81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения никеля

ГОСТ 12353—78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения кобальта

ГОСТ 12354—81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения молибдена

ГОСТ 12355—78 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения меди

ГОСТ 12356—81 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения титана

ГОСТ 12357—84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения алюминия

ГОСТ 12358—2002 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения мышьяка

ГОСТ 12359—99 (ИСО 4945—77) Стали углеродистые, легированные и высоколегированные. Методы определения азота

ГОСТ 12360—82 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения бора¹⁾

ГОСТ 12361—2002 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ниобия

ГОСТ 12362—79 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения микропримесей сурьмы, свинца, олова, цинка и кадмия

ГОСТ 12363—79 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения селена

ГОСТ 12364—84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения церия

ГОСТ 12365—84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения циркония

ГОСТ 14019—2003 (ИСО 7438:1985) Материалы металлические. Метод испытания на изгиб

ГОСТ 14637—89 Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия

ГОСТ 18895—97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 19903—2015 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 21957—76 Техника криогенная. Термины и определения

ГОСТ 22536.0—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Общие требования к методам анализа

ГОСТ 22536.1—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения общего углерода и графита

ГОСТ 22536.2—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения серы

ГОСТ 22536.3—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения фосфора

ГОСТ 22536.4—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения кремния

ГОСТ 22536.5—87 (ИСО 629—82) Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения марганца

¹⁾ В Российской Федерации может использоваться ГОСТ Р ИСО 10153—2011 «Сталь. Определение содержания бора. Спектрофотометрический метод с применением куркумина».

ГОСТ 22536.6—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения мышьяка

ГОСТ 22536.7—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения хрома

ГОСТ 22536.8—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения меди

ГОСТ 22536.9—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения никеля

ГОСТ 22536.10—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения алюминия

ГОСТ 22727—88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

ГОСТ 22848—77 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при температурах от минус 100 до минус 269 °С

ГОСТ 26877—2008Metalлопродукция. Методы измерений отклонений формы

ГОСТ 28033—89 Сталь. Метод рентгенофлуоресцентного анализа

ГОСТ 28473—90 Чугун, сталь, ферросплавы, хром, марганец металлические. Общие требования к методам анализа

ГОСТ Р ИСО 148-1—2013 Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1. Метод испытания

ГОСТ Р 54153—2010 Сталь. Метод атомно-эмиссионного спектрального анализа

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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 криогенные стали: Стали используемые для получения, перевозки и хранения сжиженных газов, до температур их кипения: кислорода – минус 183 °С, азота – минус 196 °С, неона – минус 247 °С, водорода – минус 253 °С, гелия – минус 269 °С, а также сжиженных углеводородов (метила, бутана и др.), температура кипения которых находится в интервале

от минус 80 до минус 180 °С. Основным требованием, предъявляемым к таким сталям, является гарантированный запас пластичности и вязкости разрушения при рабочих температурах.

Примечание – Диапазон криогенных температур, регламентированный в других стандартах приведен в приложении А.

3.2 маркировочный анализ: Количественный анализ стали, проведенный по ковшевой пробе или по пробе готового слитка.

3.3 остаточная намагниченность: Магнитная индукция, остающаяся в образце после его намагничивания и снятия магнитного поля.

4 Классификация

4.1 Криогенные стали в зависимости от легирования подразделяют на:

- легированные специальные стали экономнолегированные никелем и работающие при температуре до минус 196 °С: 0Н6Б, 0Н9;
- нержавеющие стали аустенитного класса – стали, имеющие структуру аустенита и работающие при температуре до минус 253 °С.

4.1.1 Нержавеющие стали аустенитного класса подразделяют на группы:

- хромоникелевые стали аустенитного класса: 08Х18Н10Т и 12Х18Н10Т;
- хромомарганцевые стали аустенитного класса: 10Х14Г14Н4Т;
- сложнолегированные стали аустенитного класса повышенной прочности: 03Х17Н14М3, 03Х20Н16АГ6 и 07Х21Г7АН5.

5 Сортамент

5.1 Листы изготовляют толщиной от 8,00 до 70,00 мм включительно.

По согласованию изготовителя с заказчиком допускается изготовление листов других толщин.

5.1.1 Ширину и длину листов устанавливают по согласованию изготовителя с заказчиком.

5.1.2 По форме, размерам и предельным отклонениям по толщине, ширине и длине листы должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903, обычной точности изготовления (Б).

По согласованию изготовителя с заказчиком допускается изготовление листов повышенной точности изготовления (А).

5.2 Отклонение от плоскостности должно соответствовать нормальной плоскостности (ПН) по ГОСТ 19903.

5.3 Листы изготовляют с обрезной кромкой (О).

По согласованию изготовителя с заказчиком допускается изготовление листов с необрезной кромкой (НО)

6 Технические требования

6.1 Способы выплавки и/или переплава

Способы выплавки и/или переплава согласовывают при заказе. Если в заказе не указаны способы выплавки и/или переплава, то их выбор предоставляется изготовителю.

6.2 Химический состав

6.2.1 Химический состав стали марок 03X17H14M3, 07X21Г7АН5, 08X18H10Т, 10X14Г14Н4Т и 12X18H10Т по маркировочному анализу должен соответствовать требованиям ГОСТ 5632.

6.2.2 Химический состав стали марок 0Н6Б, 0Н9 и 03Х20Н16АГ6 по маркировочному анализу должен соответствовать нормам, приведенным в таблице 1.

Элементы, не указанные в таблице 1, не должны специально добавляться в сталь без согласования с заказчиком. Должны быть приняты все меры предосторожности для предотвращения попадания таких элементов из скрапа или других материалов, применяемых при выплавке стали. Однако, следы таких элементов могут присутствовать в стали при условии обеспечения механических и эксплуатационных свойств проката из нее.

6.2.3 Предельные отклонения по массовой доле химических элементов в готовой продукции из нержавеющей сталей аустенитного класса должны соответствовать требованиям ГОСТ 5632.

Предельные отклонения по массовой доле химических элементов в готовой продукции из легированных специальных сталей от норм, указанных в таблице 1, должны соответствовать требованиям таблицы 2.

6.2.4 Массовая доля остаточных химических элементов в нержавеющей стали аустенитного класса должна соответствовать требованиям ГОСТ 5632.

6.2.5 Информация о назначении и температуре эксплуатации применяемых марок стали приведена в приложении Б.

6.2.6 Сравнение марок криогенной стали, указанных в настоящем стандарте, с марками криогенной стали по зарубежным стандартам приведено в приложении В.

Т а б л и ц а 1 – Химический состав криогенных сталей

Марка стали	Массовая доля химических элементов, %																	
	углерод	кремний	марганец	сера	фосфор	хром	никель	азот	ниобий	титан	алюминий	медь	кобальт	молибден	ванадий	бор	олово	сурьма
не более				не более														
Легированные специальные стали																		
0Н6Б	0,05–0,10	0,15–0,35	0,30–0,60	0,005	0,010	не более 0,30	5,50–6,50	не более 0,01	0,02–0,06	0,01–0,03	0,020–0,060	0,30	0,50	0,30	0,02	0,008	0,005	0,005
0Н9	0,03–0,10	0,10–0,45	0,20–0,80	0,005	0,010	не более 0,20	6,50–11,00	не более 0,01	не более 0,02	не более 0,02	0,020–0,060	0,20	-	0,30	0,02	0,008	0,015	0,015
Нержавеющие стали аустенитного класса																		
03Х20Н16АГ6	не более 0,035	не более 0,50	4,00–7,00	0,020	0,030	20,00–22,00	15,00–16,50	0,20–0,28	-	-	не более 0,10	-	-	-	-	-	-	-
Примечания																		
1 Знак «-» означает, что массовую долю химического элемента не нормируют и не контролируют, если иное не указано в 6.2.4.																		
2 Для легированных специальных сталей суммарная массовая доля (Cr + Mo + Cu) не должна превышать 0,50 %; (Nb + V + Ti) – 0,15 %.																		

Наименование элемента	Верхняя предельная массовая доля химических элементов в стали, %	Предельные отклонения, %
Углерод	до 0,10 включ.	+ 0,02
Кремний	от 0,10 до 0,45 включ.	+0,05
Марганец	от 0,20 до 0,80 включ.	±0,05
Фосфор	до 0,010 включ.	+0,005
Сера	до 0,005 включ.	+0,003
Алюминий	от 0,020 до 0,060	-0,005
Ниобий	от 0,02 до 0,06 включ.	+0,01
Никель	от 5,50 до 11,00 включ.	±0,10

П р и м е ч а н и я

1 Предельные отклонения, указанные в настоящей таблице, не распространяются на остаточные химические элементы.

2 Знак «±» означает, что при проведении нескольких исследований продукции из одной плавки, если значение для одного элемента выходит за рамки допустимых пределов, то они должны либо превосходить максимально допустимое значение, либо быть ниже минимально допустимого значения, но не выходить за верхний и нижний допустимые пределы одновременно.

6.3 Качество поверхности

6.3.1 Листы должны быть однородны по качеству и состоянию поверхности и не должны иметь дефектов, препятствующих их использованию по назначению.

6.3.2 Качество поверхности листов должно соответствовать:

- для легированных специальных сталей – требованиям ГОСТ 14637. По согласованию изготовителя с заказчиком, указанному в заказе, допускается устанавливать требования к качеству поверхности по другим нормативным документам;

- для нержавеющей сталей аустенитного класса – требованиям ГОСТ 7350, группа М2б;

6.3.3 На кромках листов не должно быть расслоений, трещин, следов усадочной раковины, рыхлости, пузырей-вздутий и раскатанных загрязнений.

6.4 Состояние поставки

Горячекатаные листы поставляют:

- в термически обработанном состоянии: закаленном и отпущенном (З+О), нормализованном (Н) или нормализованном и отпущенном (Н+О);

- после термомеханической обработки (ТМО).

Состояние поставки проката, если не оговорено в заказе, определяет изготовитель и указывает в документе о качестве.

6.5 Механические свойства

Механические свойства листов, определяемые на образцах, вырезанных из листов в состоянии поставки, должны соответствовать требованиям таблицы 3.

Таблица 3

Марка стали	Механические свойства при температуре (20 ⁺¹⁵ ₋₁₀) °С, не менее			Ударная вязкость, не менее			
	Временное сопротивление σ_b , Н/мм ²	Предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	Относительное удлинение δ_5 , %	КСУ, Дж/см ² , при температуре (20 ⁺¹⁵ ₋₁₀) °С	КСV, Дж/см ² , при температуре		
					минус 170 °С	минус 196 °С	минус 253 °С
Легированные специальные стали							
0Н6Б	588	470	30	-	-	60	-
0Н9	640	575	18	-	75	60	-
Нержавеющие стали аустенитного класса							
03Х20Н16АГ6	640	345	30	117*	+	+	+
03Х17Н14М3	490	196	40	-	+	+	+
07Х21Г7АН5	740	390	25	-	+	+	+
10Х14Г14Н4Т	590	245	40	-	+	+	+
08Х18Н10Т	510	205	43	196	+	+	+
12Х18Н10Т	530	235	38	196	+	+	+
* Значение ударной вязкости КСУ указано при температуре испытания минус 196 °С. Примечания 1 Испытания на ударный изгиб по Шарпи (КСV) проводят на образцах, вырезанных поперек направления прокатки. 2 Знак «+» означает, что контроль ударной вязкости КСV при минусовых температурах проводят для набора статистических данных и результаты контроля указывают в документе о качестве. 3 Знак «-» означает, что данная характеристика не нормируется и не контролируется.							

6.6 Испытание на изгиб

Прокат должен выдерживать испытания на изгиб в холодном состоянии до параллельности сторон на оправке диаметром равным:

$$d = 2a, \quad (1)$$

где: a – толщина образца,

d – диаметр оправки.

При испытании на изгиб в месте изгиба не должно быть надрывов, трещин и расслоений.

6.7 Макроструктура

Макроструктура листов при проверке на протравленных темплатах или в изломе не должна иметь расслоений, скоплений раскатанных пузырей, инородных металлических и шлаковых включений, флокенов, трещин.

6.8 Стойкость против межкристаллитной коррозии

Листы из стали марок 03X17H14M3, 03X20H16AG6, 07X21Г7АН5, 08X18H10Т, 10X14Г14Н4Т и 12X18H10Т должны выдерживать испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК).

6.9 Контроль ферритной фазы

Стали марок 03X17H14M3, 03X20H16AG6, 07X21Г7АН5, 08X18H10Т, 10X14Г14Н4Т и 12X18H10Т контролируют на содержание ферритной фазы. Нормы согласовывают при заказе.

6.10 Намагниченность

Остаточная намагниченность листов при их выходе от изготовителя не должна превышать $\pm 0,005$ Т.

6.11 Ультразвуковой контроль

Листы подвергают ультразвуковому контролю. Пораженность листов внутренними дефектами должна соответствовать 1 классу сплошности по ГОСТ 22727.

Листы не должны иметь дефектов, препятствующих их применению. Требования к внутренним дефектам должны быть установлены при заказе.

6.12 Свариваемость

Листы должны обладать хорошей свариваемостью при прочности сварного соединения не ниже 0,7–0,8 от прочности основного металла, что гарантируется технологией изготовления.

6.13 Информация о прокате из криогенной стали по [1], поставка которого также может быть согласована между изготовителем и заказчиком, приведена в приложении Г.

6.14 Примеры условных обозначений металлопродукции – в соответствии с приложением Д.

7 Правила приемки

7.1 Общие правила приемки – по ГОСТ 7566 с дополнениями.

7.2 Листы принимают партиями, состоящими из листов одной плавки, одного размера по толщине и ширине, одного состояния поставки. Масса партии не должна превышать массы одной плавки.

7.3 Каждую партию листов сопровождают документом о качестве, оформленным по ГОСТ 7566. В документе о качестве дополнительно указывают:

- способ выплавки или переплава стали;
- состояние поставки – в соответствии с 6.4.

7.4 Для контроля качества от партии листов отбирают:

- для химического анализа – одну пробу по ГОСТ 7565;
- для контроля размеров, отклонений формы, качества поверхности и кромок листов – все листы;
- для испытаний на растяжение, ударный изгиб и изгиб в холодном состоянии – все листы;
- для ультразвукового контроля внутренних дефектов – все листы;
- для испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии – по два листа от партии;
- для определения содержания ферритной фазы в аустенитных сталях: в готовых листах – по два листа от партии, при выплавке стали – пробы по ГОСТ 2246;
- для контроля остаточной намагниченности – все листы.

7.5 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному показателю при выборочном контроле по нему проводят повторные испытания на удвоенном количестве проб, отобранных от единиц металлопродукции, из числа не проходивших испытания.

При получении удовлетворительных результатов повторных испытаний все единицы металлопродукции, входящие в партию, считают годными, за исключением единиц металлопродукции, не выдержавших первичные испытания.

При этом единицы металлопродукции, не выдержавшие первичные испытания, допускается подвергать термической обработке по режимам изготовителя и предъявлять новой партией к повторной приемке с определением всех нормированных характеристик.

7.5.1 При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний при выборочном контроле допускается изготовителю:

- проводить сплошной контроль по показателям выборочного контроля, по которым эти испытания не выдержаны;

- подвергать металлопродукцию термической обработке (если она не проводилась – впервые) или повторной термической обработке (если она проводилась) и предъявлять партию к повторной приемке с определением всех нормированных характеристик.

7.6 При получении неудовлетворительных результатов контроля химического состава сталей или сплавов по ковшовой пробе, контроль химического состава сталей или сплавов изготовителем может быть проведен на пробе, отобранной от готовой металлопродукции с определением массовой доли всех элементов. В документе о качестве, в этом случае, в строке результатов химического анализа дополнительно указывают фразу: «В готовых листах».

8 Методы испытаний

8.1 Отбор проб для химического анализа стали проводят по ГОСТ 7565.

Химический анализ проводят по ГОСТ 12344 – ГОСТ 12365, ГОСТ 18895, ГОСТ 28033, ГОСТ 28473, ГОСТ 22536.0 – ГОСТ 22536.10, ГОСТ Р 54153 или другими методами, обеспечивающими требуемую точность измерений и аттестованными в установленном порядке. При возникновении разногласий химический анализ проводят методами по приведенным выше стандартам.

8.2 Контроль геометрических размеров и формы металлопродукции выполняют стандартными средствами измерения: штангенциркулем – по ГОСТ 166, микрометром – по ГОСТ 6507 или скобами – по ГОСТ 2216 в двух взаимно перпендикулярных направлениях не менее чем в трех местах, металлической линейкой – по ГОСТ 427, рулеткой – по ГОСТ 7502 или другими измерительными инструментами соответствующей точности.

8.3 Контроль качества поверхности и кромок проводят без применения увеличительных приборов. В случае необходимости проводят сверление или травление поверхности.

Глубину залегания дефектов на поверхности металлопродукции определяют контрольной запиловкой напильником и последующим измерением штангенциркулем по ГОСТ 166, микрометром по ГОСТ 6507 или скобами с отсчетным устройством по ГОСТ 11098.

8.4 Контроль отклонений формы листов проводят в соответствии с ГОСТ 26877.

8.5 От каждого отобранного листа для контроля отбирают:

- для испытания на растяжение при температуре (20_{-10}^{+15}) °С – по одному образцу: для нержавеющей сталей аустенитного класса – вдоль направления прокатки и для легированных специальных сталей – поперек направления прокатки;

- для испытания на ударный изгиб – по три образца поперек направления прокатки;

- для испытания на изгиб в холодном состоянии – по одному образцу поперек направления прокатки;

- для ультразвукового контроля – по одному темплету или образцу;

- для испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии – по ГОСТ 6032;
- для определения содержания ферритной фазы: в листе – по одному образцу, при выплавке стали – по ГОСТ 2246.

8.6.1 Испытание на растяжение при температуре (20_{-10}^{+15}) °С проводят в соответствии с ГОСТ 1497.

8.6.2 Испытание на ударный изгиб проводят по ГОСТ 9454 и ГОСТ 22848, или ГОСТ Р ИСО 148-1. Для проката толщиной менее 10 мм испытание проводят на образцах типа 2 или 12; для проката толщиной 10 мм и более – типа 1 или 11.

8.6.3 Испытание на изгиб в холодном состоянии проводят в соответствии с ГОСТ 14019.

8.6.4 Ультразвуковой контроль макроструктуры и несплошности проводят в соответствии с ГОСТ 22727 или по другим нормативным документам, согласованным в установленном порядке.

8.6.5 Испытание на стойкость против межкристаллитной коррозии проводят по ГОСТ 6032.

8.6.6 Определение содержания ферритной фазы в готовом листе проводят по нормативным документам, согласованным в установленном порядке.

8.7 Перед отправкой листов изготовитель должен проверить все углы каждого стального листа (минимум в 2 точках на каждом углу) на наличие остаточной намагниченности. Запрещается использовать электромагниты для перемещения листов после размагничивания. Контроль проводят по нормативным документам, согласованным в установленном порядке.

9 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

Маркировка, упаковка, оформление документации, транспортирование и хранение – в соответствии с ГОСТ 7566, ГОСТ 7350 и ГОСТ 14637.

10 Требования безопасности и охраны окружающей среды

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

Осуществление специальных мер по охране окружающей среды не требуется.

11 Гарантии изготовителя

Изготовитель гарантирует соответствие продукции требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий транспортирования и хранения.

Приложение А
(справочное)

Диапазон криогенных температур в различных стандартах

А.1 Диапазон криогенных температур в соответствии с другими стандартами указан в таблице А.1.

Т а б л и ц а А.1

Номер стандарта	Криогенная температура
ГОСТ 21957-76	-273 °С ...-153 °С
ОСТ 26-04-280	-270 °С ...-50 °С
BS 6364	-196 °С ...-50 °С
VSS SP134	-255 °С ...-100 °С
ISO 28921-1	-196 °С ...-50 °С
ISO 21011	ниже -40 °С
EN 16204	ниже -10 °С

Приложение Б
(справочное)

Информация о назначении и температуре эксплуатации криогенных марок стали

Б.1 Назначение нержавеющей марок стали аустенитного класса и легированных специальных сталей и температура их эксплуатации – в соответствии с таблицей Б.1.

Т а б л и ц а Б.1

Обозначение марки стали	Назначение	Температура эксплуатации
Легированные специальные стали		
0Н6Б	Сварные конструкции, сосуды, аппараты, работающие под давлением	до -196 °С
0Н9		
Нержавеющие стали аустенитного класса		
03Х17Н14М3	Сварные конструкции, работающие в средах повышенной агрессивности	до -196 °С
03Х20Н16АГ6	Сварные крупногабаритные емкости и резервуары, находящиеся под давлением	от +600 °С до -269 °С
07Х21Г7АН5	Сварные изделия, работающие в средах средней агрессивности; толстостенные крупногабаритные емкости	от +400 °С до -253 °С
10Х14Г14Н4Т	Разнообразное сварное оборудование, работающее в средах химических производств слабой агрессивности, криогенной технике	до -196 °С
08Х18Н10Т	Сварные аппараты и сосуды, работающие в разбавленных растворах азотной, уксусной, фосфорных кислот, растворах щелочей и солей и другие детали, работающие под давлением	от +600 °С до -196 °С
12Х18Н10Т		

Приложение В
(справочное)

Соответствие марок криогенной стали, указанных в настоящем стандарте, маркам по стандартам ASTM, EN, JIS

В.1 Сравнение марок криогенной стали, указанных в настоящем стандарте, с марками по стандартам ASTM, EN, JIS приведено в таблице В.1.

Т а б л и ц а В.1

Марка стали	ASTM	EN	JIS
Легированные специальные стали			
0Н6Б	-	-	-
0Н9	A353	-	SL9N 520
Нержавеющие стали аустенитного класса			
03X17H14M3	316L	X2CrNiMo18-14-3 (1.4402)	SUS316L
03X20H16AG6	-	-	-
07X21Г7АН5	-	-	-
10X14Г14Н4Т	-	-	-
08X18H10Т	321	X6CrNiTi18-10 (1.4541)	SUS321
12X18H10Т	S32109	X8CrNiTi18-10 (1.4878)	SUS321H

Приложение Г
(справочное)

Данные о криогенной стали по [1]

Г.1 Введение

Данные о криогенной стали приведены только для сведения.

Г.2 Требования к химическому составу по маркировочному анализу криогенной стали по [1] приведены в таблице Г.1.

Г.3 Механические свойства плоского проката при комнатной температуре криогенной стали в состоянии поставки приведены в таблице Г.2. Минимальные значения работы удара – в таблице Г.3.

Г.4 Информация о термической обработке для плоского проката из криогенных сталей приведена в таблице Г.4.

ГОСТ Р _____ - _____
 проект, первая редакция
 Таблица Г.1

Марка стали		Массовая доля элементов ¹⁾ , %									
Наименование марки	Номер марки	углерод	кремний	марганец	фосфор	сера	алюминий	молибден	ниобий	никель	ванадий
		не более			не более		не менее	не более			не более
X8Ni9	1.5662	0,10	0,35	0,30-0,80	0,020	0,005	-	0,10	-	8,5-10,0	0,05
X7Ni9	1.5663	0,10	0,35	0,30-0,80	0,015	0,005	-	0,10	-	8,5-10,0	0,01

¹⁾ Элементы, не указанные в настоящей таблице, не должны специально добавляться в сталь без согласования с заказчиком, за исключением тех случаев, когда они вводятся для доводки плавки. Должны быть приняты все меры предосторожности для предотвращения попадания таких элементов из скрапа или других материалов. Суммарная массовая доля (Cr+Mo+Cu) должна быть менее 0,50 %.

П р и м е ч а н и е – Знак «-» означает, что массовая доля элемента не нормируется и не контролируется.

Т а б л и ц а Г.2 – Механические свойства при комнатной температуре

Марка стали		Состояние поставки ^{1), 2)} Обозначение термообработки	Номинальная толщина t мм	Предел текучести R_{eH} МПа мин.	Предел прочности на растяжение R_m МПа	Удлинение после разрыва A % мин.
Наименование	Номер					
X8Ni9+NT640 ¹⁾	1.5662+NT640 ¹⁾	+N плюс +NT	≤ 30	490	640-840	18
			$30 < t \leq 50$	480		
X8Ni9+QT640 ¹⁾	1.5662+QT640 ¹⁾	+QT	≤ 30	490		
			$30 < t \leq 125$	480		
X8Ni9+QT680 ¹⁾	1.5662+QT680 ¹⁾	+QT ³⁾	≤ 30	585	680-820	18
			$30 < t \leq 125$	575		
X7Ni9	1.5663	+QT ³⁾	≤ 30	585	680-820	18
			$30 < t \leq 125$	575		

¹⁾ +N: нормализованная; +NT: нормализованная и подвергнутая отпуску; +QT: закалка и отпуск; NT640/+QT640/+QT680: Вид термической обработки с минимальным пределом прочности на растяжение 640 МПа или 680 МПа.

²⁾ Для температур и условий охлаждения см. Таблицу Г.4.

³⁾ Для толщин менее 15 мм также используются условия поставки +N плюс +NT.

ГОСТ Р _____ – _____
 проект, первая редакция

Т а б л и ц а Г.3 – Минимальные значения работы удара

Марка стали		Состояние термической обработки ^{1), 2)}	Номинальная толщина t мм	Направление исследуемого образца	Минимальная энергия удара KV_2 , Дж, при температуре испытания, °С											
Наименование	Номер				-196	-170	-150	-120	-100	-80	-60	-50	-40	-20	0	20
X8Ni9+NT640 X8Ni9+QT640 ¹⁾	1.5662 +NT640;	+N плюс +NT; QT	≤ 50	продольное	50	60	70	80	90	100	100	100	100	100	100	100
	1.5662 +QT640 ¹⁾			поперечное	40	45	50	50	60	70	70	70	70	70	70	70
X8Ni9+QT680 ¹⁾	1.5662 +QT680 ¹⁾	+QT	≤ 125	продольное	70	80	90	100	110	120	120	120	120	120	120	120
				поперечное	50	60	70	80	90	100	100	100	100	100	100	100
X7Ni9	1.5663	+QT		продольное	100	110	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
				поперечное	80	90	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

¹⁾ +N: нормализованная; +NT: нормализованная и подвергнутая отпуску; +QT: закалка и отпуск; NT640/+QT640/+QT680: Вид термической обработки с минимальным пределом прочности на растяжение 640 МПа или 680 МПа.

²⁾ Для температур и условий охлаждения см. Таблицу Г.4.

Т а б л и ц а Г.4 – Рекомендуемые режимы термической обработки

Марка стали		Условия термической обработки ¹⁾	Термообработка			
Наименование	Номер		Аустенизация °С	Охлаждение ²⁾	Отпуск °С	Охлаждение ²⁾
X8Ni9+NT640	1.5662+NT640	+N плюс +NT	880-930 +770-830	а	540-600	а или w
X8Ni9+QT640	1.5662+QT640	+QT	770-830	w или о	540-600	а или w
X8Ni9+QT680	1.5662+QT680	+QT ³⁾	770-830	w или о	540-600	а или w
X7Ni9	1.5663	+QT ³⁾	770-830	w или о	540-600	а или w

¹⁾ +N: нормализованная; +NT: нормализованная и подвергнутая отпуску; +QT: закалка и отпуск; +NT640/+QT640/+QT680: Вид термической обработки с минимальным пределом прочности на растяжение 640 МПа или 680 МПа.
²⁾ а – воздух, о – масло; w – вода
³⁾ Значения применяются для толщин до 25 мм включительно – при температуре минус 110 °С и для толщин свыше 25 мм до 30 мм включительно – при температуре минус 115 °С.

**Приложение Д
(обязательное)
Примеры условных обозначений**

Примеры условных обозначений:

Прокат толстолистовой горячекатаный, обычной точности изготовления по толщине (Б), нормальной плоскостности (ПН), с обрезной кромкой, размерами 30×3000×10000 мм по ГОСТ 19903–2015, из стали марки 0Н6Б, после закалки с отпуском (З+О) по ГОСТ Р–:

Лист $\frac{\text{Б-ПН-О-30}\times\text{3000}\times\text{10000} \text{ ГОСТ 19903-2015}}{\text{0Н6Б-З+О} \text{ ГОСТ Р-}}$

Прокат толстолистовой горячекатаный, повышенной точности изготовления по толщине (А), нормальной плоскостности (ПН), с необрезными кромками (НО), размерами 15×2000×6000 мм по ГОСТ 19903–2015, из стали марки 10Х14Г14Н4Т, с качеством поверхности группы М26 по ГОСТ 7350, нормализованный (Н) по ГОСТ Р–:

Лист $\frac{\text{А-ПН-НО-15}\times\text{2000}\times\text{6000} \text{ ГОСТ 19903-2015}}{\text{10Х14Г14Н4Т-М26-Н} \text{ ГОСТ Р-}}$

Библиография

- [1] EN 10028-4:2017
(EN 10028-4:2017)
- Прокат плоский стальной для работы под давлением. Технические условия. Часть 4. Никелевая легированная сталь с заданными свойствами при низких температурах
(Flat products made of steels for pressure purposes – Part 4: Nickel alloy steels with specified low temperature properties)

УДК

ОКС 77.080.20
77.140.50

Ключевые слова: толстолистовой прокат, листы, криогенные стали, нержавеющие стали аустенитного класса, легированные специальные стали, сортамент, технические требования, остаточная намагничённость, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование, хранение, гарантии изготовителя

Директор ЦССМ
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

Г.Н. Еремин

С.н.с. ЦССМ
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

Ю.С. Понамарева

Зав. сектором стандартизации ЦССМ
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

А.Н. Шибанова

М.н.с. ЦССМ
ГНЦ ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»

Т.А. Буланова