ГОСТ 5521—93

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРОКАТ СТАЛЬНОЙ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2009

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом 120

ВНЕСЕН Госстандартом России

2 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (отчет Технического секретариата № 2 от 15 апреля 1993 г.)

За принятие стандарта проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Республика Белоруссия	Белстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Туркменистан	Главгосинспекция Туркменистана
Украина	Госстандарт Украины

3 Постановлением Комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 25 апреля 1995 г. № 233 межгосударственный стандарт ГОСТ 5521—93 введен в действие непосредственно в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1 января 1996 г.

4 ВЗАМЕН ГОСТ 5521—86

5 ИЗДАНИЕ (сентябрь 2009 г.) с Изменением № 1, утвержденным в апреле 2003 г. (ИУС 7—2003)

Изменение № 1 принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 22 от 06.11.2002)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4290

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AZ, BY, GE, KZ, KG, MD, RU, TJ, TM, UZ, UA [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

© ИПК Издательство стандартов, 1993
© СТАНДАРТИНФОРМ, 2009

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРОКАТ СТАЛЬНОЙ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ

Технические условия

Rolled steel for shipbuilding.
Specifications

Дата введения 1996—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на толстолистовой, широкополосный универсальный, полосовой и фасонный прокат из стали нормальной и повышенной прочности для судостроения.

В части норм химического состава стандарт распространяется также на слитки, блюмы, сутунку, катаные и литые заготовки.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 82—70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент

ГОСТ 103—2006 Полоса стальная горячекатаная. Сортамент

ГОСТ 535—2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические требования

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

ГОСТ 4543—71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия

ГОСТ 5639—82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна

ГОСТ 7268—82 Сталь. Метод определения склонности к механическому старению по испытанию на ударный изгиб

ГОСТ 7564—97 Прокат. Общие правила отбора проб, заготовок и образцов для механических и технологических испытаний

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

ГОСТ 7566—94 Металлопродукция. Приемка, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

ГОСТ 8240—97 Швеллеры стальные горячекатаные. Сортамент

ГОСТ 8509—93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент

ГОСТ 8510—86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент

ГОСТ 9235—76 Полособульб горячекатаный симметричный для судостроения. Сортамент

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

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

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

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

ГОСТ 12351—2003 (ИСО 4942:1998, ИСО 9647:1989) Стали легированные и высоколегированные. Методы определения ванадия

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

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

Издание официальное

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

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

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

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 14637—89 (ИСО 4995—78) Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия

ГОСТ 15846—2002 Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

ГОСТ 18895—97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 19903—74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 21650—76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования

ГОСТ 21937—76 Полособульб горячекатаный несимметричный для судостроения. Сортамент

ГОСТ 22235—76 Вагоны грузовые магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ

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

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 22536.11—87 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения титана

ГОСТ 22536.12—88 Сталь углеродистая и чугун нелегированный. Методы определения ванадия

ГОСТ 22727—88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

ГОСТ 24597—81 Пакеты тарно-штучных грузов. Основные параметры и размеры

ГОСТ 26663—85 Пакеты транспортные. Формирование с применением средств пакетирования. Общие технические требования

3 Марки и сортамент

3.1 Прокат изготовляют из стали нормальной прочности марок A, B, D, E и стали повышенной прочности марок A27S, D27S, E27S, A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40, A40S, D40S, E40S. Прокат, предназначенный для постройки судов и других плавучих средств на класс Регистра*, изготовляют под надзором Регистра.

3.2 Толстолистовой прокат изготовляют в виде листов и резаных листов (из рулонов) толщиной, указанной в таблице 1. Длина и ширина листов и предельные отклонения по длине и ширине должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903.

Таблица 1

Марка стали	Толщина, мм	Марка стали	Толщина, мм
A	4—60	D27S, E27S, D32, E32, D36, E36	5—50
B, D, E	5—50	A40, A40S	4—40
A27S, A32, A36	4—50	D40, D40S, E40, E40S	5—40

3.2.1 Листы толщиной от 4 до 20 мм изготовляют с интервалом 0,5 мм, св. 20 мм — с интервалом 1,0 мм.

* Под Регистром понимается Морской Регистр и Речной Регистр.

3.3 Толстолистовой прокат для судов и иных объектов с классом Регистра или по требованию потребителя изготовляют с предельными минусовыми отклонениями по толщине не более минус 0,3 мм и с предельными плюсовыми отклонениями в соответствии с указанными в таблице 2. Плюсовые отклонения ограничиваются требованиями по массе партии в соответствии с 5.3 и 5.4.

Таблица 2

В миллиметрах

<table>
<tr><th rowspan="2">Толщина</th><th colspan="10">Плюсовое предельное отклонение по толщине листов при ширине</th></tr>
<tr><th>1200 и менее</th><th>св. 1200 до 1500</th><th>св. 1500 до 1800</th><th>св. 1800 до 2100</th><th>св. 2100 до 2400</th><th>св. 2400 до 2700</th><th>св. 2700 до 3000</th><th>св. 3000 до 3300</th><th>св. 3300 до 3600</th><th>св. 3600 до 3800 включ.</th></tr>
<tr><td>4,0—11,0</td><td rowspan="4">0,8</td><td rowspan="4">0,8</td><td rowspan="4">0,8</td><td rowspan="4">0,8</td><td rowspan="2">0,8</td><td>0,8</td><td>—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="6">—</td></tr>
<tr><td>11,5—12,0</td><td rowspan="2">0,9</td><td rowspan="2">1,0</td></tr>
<tr><td>12,5—16,0</td><td rowspan="2">0,9</td><td>1,1</td><td>1,3</td></tr>
<tr><td>16,5—20,0</td><td>1,0</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,4</td></tr>
<tr><td>21,0—22,0</td><td rowspan="2">0,9</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td rowspan="2">1,0</td><td>1,1</td><td rowspan="2">1,3</td><td>1,3</td><td rowspan="2">1,5</td></tr>
<tr><td>23,0—25,0</td><td>0,9</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,2</td><td>1,5</td></tr>
<tr><td>26,0—28,0</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,1</td><td>1,1</td><td>1,1</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td rowspan="2">1,8</td><td rowspan="2">1,8</td><td>2,0</td></tr>
<tr><td>29,0—30,0</td><td>1,1</td><td>1,1</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>2,1</td></tr>
<tr><td>31,0—32,0</td><td>1,2</td><td>1,2</td><td>1,3</td><td>1,3</td><td>1,3</td><td>1,5</td><td>1,6</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,3</td></tr>
<tr><td>33,0—35,0</td><td>1,3</td><td>1,3</td><td>1,4</td><td>1,4</td><td>1,4</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td rowspan="2">2,3</td><td rowspan="2">2,3</td><td>2,5</td></tr>
<tr><td>36,0—38,0</td><td>1,4</td><td>1,4</td><td>1,5</td><td>1,5</td><td>1,5</td><td>1,7</td><td>1,8</td><td>2,7</td></tr>
<tr><td>39,0—40,0</td><td>1,5</td><td>1,5</td><td>1,6</td><td>1,6</td><td>1,6</td><td>1,8</td><td>2,0</td><td>2,5</td><td>2,5</td><td>2,8</td></tr>
<tr><td>41,0—45,0</td><td>1,6</td><td>1,6</td><td>1,7</td><td>1,8</td><td>1,8</td><td>2,0</td><td>2,3</td><td>2,8</td><td>2,8</td><td>3,0</td></tr>
<tr><td>46,0—50,0</td><td>1,8</td><td>1,8</td><td>1,8</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,3</td><td>2,5</td><td>3,0</td><td>3,0</td><td>3,3</td></tr>
<tr><td>51,0—55,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,0</td><td>2,2</td><td>2,2</td><td>2,5</td><td>2,8</td><td>3,3</td><td>3,3</td><td rowspan="2">3,8</td></tr>
<tr><td>56,0—60,0</td><td>2,3</td><td>2,3</td><td>2,3</td><td>2,4</td><td>2,4</td><td>2,8</td><td>3,0</td><td>3,4</td><td>3,4</td></tr>
</table>

При изготовлении листового проката иного назначения по требованию заказчика или в соответствии с требованиями 5.5 предельные минусовые отклонения по толщине не должны превышать приведенных в таблице 2а.

Таблица 2а

В миллиметрах

Толщина	Предельные отклонения
От 4,0 до 7,5 включ.	—0,4
» 8,0 » 14,5 »	—0,5
» 15,0 » 24,0 »	—0,6
» 25,0 » 39,0 »	—0,8
» 40,0 » 60,0 »	—1,1
Примечание — При маркировке листового проката с указанными предельными отклонениями к марке стали через тире добавляется буква Т.	

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4 По плоскостности толстолистовой прокат изготовляют высокой (ПВ), улучшенной (ПУ) и особо высокой плоскостности (ПО).

Отклонения от плоскостности должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903.

3.5 Полосовой и широкополосный универсальный[1)] прокат изготовляют толщиной, указанной в таблице 3, длиной, шириной и предельными отклонениями, указанными в ГОСТ 82 и ГОСТ 103.

Таблица 3

Марка стали	Толщина, мм	Марка стали	Толщина, мм
A	От 4 до 60 включ.	A32	От 4 до 20[2)] включ.
B, D, A27S, D27S, E27S	» 5 » 30 »	A36, A40, A40S	» 4 » 15[2)] »
E, D32, E32	» 5 » 20[2)] »	D36, E36, D40, E40, D40S, E40S	» 5 » 15[2)] »

[1)] Широкополосный универсальный прокат изготовляют с минимальной толщиной 6 мм.

[2)] При выполнении требований настоящего стандарта прокат изготовляют в больших толщинах.

3.6 Фасонный прокат изготовляют из стали марок А, В, А27S, А32, А36, А40 и А40S.

Фасонный прокат из стали других марок изготовляют по согласованию изготовителя с потребителем.

Угловые профили изготовляют по ГОСТ 8509 и ГОСТ 8510, швеллеры — по ГОСТ 8240 и полособульбы — по ГОСТ 9235 и ГОСТ 21937.

Примеры условных обозначений:

Горячекатаный толстолистовой прокат высокой плоскостности (ПВ), с обрезной кромкой (О), размерами 15,5×1250×2500 мм из стали марки D32, изготовляемый под надзором Регистра (РС):

$$Лист\ \frac{ПВ\text{-}О\text{-}15{,}5\times 1250\times 2500\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93,\ \ ГОСТ\ \ 19903\text{—}74}{РС\ \ D32\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

То же, нормальной точности прокатки (Б), высокой плоскостности (ПВ), с обрезной кромкой (О), размерами 10×1250×2500 мм из стали марки А36:

$$Лист\ \frac{Б\text{-}ПВ\text{-}О\text{-}10\times 1250\times 2500\ \ ГОСТ\ \ 19903\text{—}74}{А36\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Угловой равнополочный прокат обычной точности прокатки (Б), размерами 50×50×3 мм из стали марки В:

$$Уголок\ \frac{Б\text{-}50\times 50\times 3\ \ ГОСТ\ \ 8509\text{—}86}{В\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Швеллер № 20 с параллельными гранями полок из стали марки А27S:

$$Швеллер\ \frac{20\,П\ \ ГОСТ\ \ 8240\text{—}89}{А27S\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Прокат широкополосный универсальный обычной точности, с ребровой кривизной по классу Б, размерами 15×250 мм из стали марки А, изготовляемый под надзором Регистра (РС):

$$Полоса\ \frac{Б\text{-}15\times 250\ \ ГОСТ\ \ 82\text{—}70}{РС\ \ А\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Прокат полосовой размерами 5×50 мм из стали марки D40, изготовляемый под надзором Регистра (РС):

$$Полоса\ \frac{5\times 50\ \ ГОСТ\ \ 103\text{—}76}{РС\ \ D40\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Симметричный полособульб № 271010 из стали марки А36:

$$Полособульб\ \frac{271010\ \ ГОСТ\ \ 9235\text{—}76}{А36\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Несимметричный полособульб № 12 из стали марки А36:

$$Полособульб\ \frac{12\ \ ГОСТ\ \ 21937\text{—}76}{А36\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

Горячекатаный тонколистовой прокат высокой плоскостности (ПВ), с обрезной кромкой (О), размерами 15,5×1250×2500 мм из стали марки D32, изготовляемый под надзором регистра (РС), с требованиями к предельным минусовым отклонениям по таблице 2а (Т):

$$Лист\ \frac{ПВ\text{-}О\text{-}15{,}5\times 1250\times 2500\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93,\ \ ГОСТ\ \ 19903\text{—}74}{РС\ \ D32\text{-}Т\ \ ГОСТ\ \ 5521\text{—}93}$$

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4 Технические требования

4.1 Прокат изготовляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке.

4.2 Химический состав стали по плавочному анализу ковшевой пробы должен соответствовать указанному в таблице 4.

4.3 Предельные отклонения химического состава готового проката от норм, приведенных в таблице 4, должны соответствовать указанным в таблице 5.

Таблица 4

Марка	Химический состав стали, %											
	C, не более	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	Al[3),4)], растворимый в кислотах	Nb[5)]	V[5)]
				не более								
A	0,21	0,4—1,0[1), 2)]	0,15—0,35	0,040	0,040	Не более 0,30	Не более 0,40	Не более 0,35	—	—	—	—
B	0,21	0,6—1,0[1), 2)]								0,015—0,06		
D	0,21	0,6—1,4[2)]										
E	0,18	0,7—1,4[2)]										
A27S, D27S, E27S	0,18	0,6—1,4										
A32, D32, E32	0,18	0,9—1,6	0,15—0,50	0,035	0,035	Не более 0,20			Не более 0,08			
A36, D36											Не более 0,05	Не более 0,1
E36, A40, D40, E40											0,02—0,05	0,05—0,1
A40S, D40S, E40S	0,12	0,5—0,8	0,8—1,1	0,035	0,035	0,6—0,9	0,5—0,8	0,4—0,6[6)]	—	0,015—0,06	—	—

[1)] Допускается в стали марок A, B массовая доля марганца до 1,4 %.

[2)] Для стали марок A, B, D, E сумма $C + \frac{Mn}{6}$ не должна превышать 0,40 %.

[3)] Допускается вместо алюминия, растворимого в кислотах, определять его общую массовую долю, при этом норма увеличивается на 0,005 %.

[4)] Допускается частичная замена алюминия титаном, при этом суммарная массовая доля алюминия и титана должна быть не менее 0,015 %, массовая доля титана — не более 0,02 %, массовая доля алюминия, растворимого в кислотах, — не менее 0,005 %.

[5)] Микролегирование стали ниобием, ванадием проводится совместно или одним из них. Допускается по согласованию с потребителем легирование стали всех марок ниобием и (или) ванадием до 0,05 % и 0,1 % соответственно или другими измельчающими зерно добавками.

[6)] Для стали марок A40S, D40S и E40S допускается отклонение по меди ±0,05 %.

Таблица 5

Элемент	Предельное отклонение по массовой доле элементов, %, для марок		Элемент	Предельное отклонение по массовой доле элементов, %, для марок	
	A, B, D, E	A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40, A27S, D27S, E27S, A40S, D40S, E40S		A, B, D, E	A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40, A27S, D27S, E27S, A40S, D40S, E40S
Углерод	+0,03	+0,02	Ванадий	+0,02 —0,01	
Марганец	+0,05 —0,03	±0,1			
Кремний	+0,03 —0,02	±0,05	Ниобий	+0,010 —0,005	
Хром, никель, медь	±0,05		Алюминий	±0,005	
Сера, фосфор, азот	+0,005		Титан	+0,005	

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.4 Массовая доля мышьяка в стали не должна превышать 0,08 %.

4.5 Массовая доля азота в стали не должна превышать 0,008 %. Допускается во всех сталях массовая доля азота до 0,012 %; при этом прокат после механического старения при температуре плюс 20 °С должен иметь значение ударной вязкости KCU не менее 29 Дж/см^2.

4.6 Состояние проката должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Марка стали	Толщина, мм	Измельчающие зерно элементы	Состояние поставки
A	Все		Не регламентируется (любое)
B, A27S		Al или Al+Ti	Не регламентируется (любое)
D, D27S, E27S	≤ 12		Не регламентируется (любое)
D[1], D27S[1], E27S[1]	>12		Нормализация. Допускается контролируемая прокатка, термомеханическая обработка, закалка с отпуском[3]
A32, D32, A36, D36	< 20		Не регламентируется (любое)
A32[1], D32[1], A36[1], D36[1]	≥ 20		Нормализация. Допускается контролируемая прокатка, термомеханическая обработка, закалка с отпуском[3]
A32, D32, A36, D36, A40, D40	≤ 12,5	Nb и (или) V	Не регламентируется (любое)
A32, D32, A36, D36, A40, D40	>12,5		Нормализация. Допускается контролируемая прокатка, термомеханическая обработка, закалка с отпуском[3]
A40S	≤ 15	Al или Al+Ti	Не регламентируется
D40S	< 10		
A40S[1]	> 15		Закалка с отпуском
D40S[1], [2]	≥ 10		
E40S[1], [2]	Все		
E[1], [2], E32[1], [2], E36[2], E40[2]		Любые	Нормализация. Допускается закалка с отпуском
B, D, A27S, D27S, E27S, A40S, D40S, E40S		Nb и (или) V (см. сноску 5 к табл. 4)	Нормализация. Допускается контролируемая прокатка, термомеханическая обработка, закалка с отпуском[3]

[1] Фасонный, широкополосный универсальный и полосовой прокат из марок стали, раскисленных Al или Al+Ti, допускается изготовлять без термической обработки.

[2] Допускается для толстолистового проката из стали марок D40S и E40S толщиной до 12 мм, а марок E, E32, E36 и E40 до 16 мм включительно замена термической обработки контролируемой прокаткой или термомеханической обработкой.

[3] Замену нормализации контролируемой прокаткой или термомеханической обработкой проводят по согласованию с Регистром.

4.7 Механические свойства толстолистового, широкополосного универсального, полосового и фасонного проката при испытании на растяжение должны соответствовать нормам, указанным в таблице 7, а на ударный изгиб — таблице 8.

Таблица 7

Марка стали	Временное сопротивление[1] R_m, Н/мм^2	Предел текучести R_e, Н/мм^2	Относительное удлинение A_5, %
		не менее	
A, B, D, E	400—490	235	22
A27S, D27S, E27S	400—510	265	
A32, D32, E32	440—590	315	
A36, D36, E36	490—620	355	21
A40, D40, E40	510—650	390	20
A40S, D40S, E40S	530—690		19

[1] Допускается превышение верхнего предела временного сопротивления на 30 Н/мм^2.

Таблица 8

Марка стали	Температура испытания, °С	Работа удара *KV*, Дж, не менее, при толщине проката, мм		
		10 и более	7,5—9,5	5,0—7,0
A	—	—	—	—
B	0	27	24	19
D	—20			
E	—40			
A27S	0	31	26	22
D27S	—20			
E27S	—40			
A32	0			
D32	—20			
E32	—40			
A36	0	34	28	24
D36	—20			
E36	—40			
A40	0	41	34	29
D40	—20			
E40	—40			
A40S	0	36	30	25
D40S	—20			
E40S	—40			

Примечание — Прокат толщиной менее 5 мм испытывают на удар по требованию потребителя. Нормы и методика испытания — по согласованию изготовителя с потребителем.

4.8 Толстолистовой прокат из стали марок B, D, E, D27S, E27S, D32, E32, D36, E36 толщиной 16 мм и более и марок D40, E40, D40S, E40S толщиной 10 мм и более должен выдерживать испытание на изгиб широких образцов на оправке толщиной, равной двум толщинам листа, на угол 120° без образования надрывов и трещин.

4.8.1 По требованию потребителя испытание на изгиб широких образцов проводят на прокате всех толщин.

4.9 Для листов толщиной 16 мм и более марок D, E, D27S, E27S, D32, E32, D36, E36 и листов толщиной 10 мм и более марок D40, E40, D40S и E40S излом надрезанных образцов толщиной, равной толщине листа, должен иметь волокнистое строение на площади не менее:

50 % — для стали марок D, E, D40S и E40S;

65 % — для стали марок D27S, E27S, D32, E32, D36, E36, D40, E40.

4.10 Широкополосный универсальный полосовой и фасонный прокат должен выдерживать испытание на изгиб на оправке толщиной, равной двойной толщине, на угол 180° без образования трещин, надрывов, расслоений и излома.

4.11 По требованию потребителя толстолистовой прокат из стали марок D, E, D27S, E27S, D32, E32, D36, E36, D40, E40, D40S и E40S изготовляют с нормированной величиной аустенитного зерна, не превышающей балла № 5 по ГОСТ 5639.

4.12 На поверхности толстолистового проката не должно быть трещин, плен, пузырей-вздутий, вкатанной окалины, раковин, раскатанных загрязнений.

Устранение дефектов поверхности местной зачисткой допускается на глубину не более 7 % номинальной толщины, но во всех случаях не более 3 мм, при этом площадь зачистки дефектов глубиной, превышающей предельные отклонения по толщине, должна быть не более 2 % поверхности проката.

На листах, порезанных из рулонов, допускается не зачищать мелкие плены, трещины, раскатанные загрязнения, если они не выводят листы за предельные отклонения по толщине.

На поверхности листов допускается слой окалины, не препятствующий выявлению дефектов поверхности, рябизна, отдельные отпечатки, риски и другие местные дефекты, не выводящие размеры листов за предельные отклонения. По согласованию изготовителя с потребителем листовой прокат может быть полностью или частично очищен от окалины.

4.12.1 По требованию потребителя прокат поставляют с глубиной зачистки дефектов, не выводящей размеры листов за предельные отклонения по толщине.

4.13 Допускается исправлять дефекты поверхности на листах толщиной 15 мм и более удалением и последующей заваркой по нормативно-технической документации, согласованной с потребителем и Регистром. Полнота удаления дефектов, особенно трещин, перед заваркой обеспечивается предприятием-изготовителем. После удаления дефектов перед заваркой толщина листа не должна уменьшаться более чем на 20 % от номинальной толщины листа. Суммарная площадь заваренных участков не должна превышать 1 % площади листа, а площадь отдельного дефектного участка — 25 $см^2$ без учета развала после удаления дефекта.

4.14 Расслоения в листах не допускаются.

4.14.1 По требованию потребителя контроль на отсутствие внутреннего расслоения в листах толщиной 8 мм и более проводят ультразвуковым контролем.

4.15 Листы изготовляют с обрезной кромкой. На обрезных кромках листов не должно быть расслоений, трещин-расщеплений, следов усадочной раковины, рыхлости, газовых пузырей и скоплений шлаковых включений. Допускаются отдельные волосовины на срезах листов, если они расположены нескученно и протяженность каждой из них не превышает 25 мм, а глубина — 2 мм.

4.15.1 По требованию потребителя толстолистовой прокат изготовляют с необрезной кромкой.

4.15.2 Листы, прокатанные на непрерывных станах, допускается изготовлять с необрезной кромкой. Качество кромки должно соответствовать ГОСТ 14637.

4.16 Поверхность широкополосного универсального проката должна соответствовать требованиям ГОСТ 14637 для толстолистового проката; полосового и фасонного — ГОСТ 535, группы I, II, III.

5 Правила приемки

5.1 Прокат принимают партиями. Партия должна состоять из проката одной марки, одной плавки (одного ковша), одной толщины, одного режима термической обработки (при изготовлении проката в термически обработанном состоянии).

Партию толстолистового, широкополосного универсального и полосового проката допускается комплектовать из листов или полос, отличающихся по толщине до 2 мм.

Каждую партию сопровождают документом о качестве по ГОСТ 7566 с указанием дополнительных реквизитов:

- номера листа-раската[1)] (при полистном испытании);
- вида термической обработки;
- наличия исправлений поверхностных дефектов заваркой;
- индекса «РС» перед обозначением марки стали при изготовлении проката под надзором Регистра (например РС А32).

При изготовлении проката под надзором Регистра инспектор Регистра оформляет сертификат, свидетельствующий о соответствии стали Правилам Регистра. В отдельных, ранее оговоренных случаях, допускается подписание инспектором Регистра заводского документа о качестве проката.

5.2 Масса партии не должна превышать 74 т, а по требованию Регистра — 50 т. Остаток, составляющий менее половины партии, присоединяют к одной из партий, более половины — считают самостоятельной партией.

Для проката из стали марок Е, Е32, Е36, Е40 и Е40S массу партии устанавливают по согласованию с Регистром.

5.3 Партии проката принимают по расчетной массе.

Расчетной массой партии толстолистового проката считается общая теоретическая масса, подсчитанная исходя из размеров листов, указанных в заказе, с учетом 50 % массы плюсового допуска по толщине и 70 % массы допусков по длине и ширине.

Расчетной массой партии листовой стали считают общую теоретическую массу, подсчитанную исходя из размеров листов, указанных в заказе, плюс 70 % массы допусков по длине и ширине.

Расчетной массой партии широкополосного универсального, полосового и фасонного проката считают массу, вычисленную по номинальным размерам профиля, плюс 70 % массы допусков по длине. При наличии требуемых потребителем припусков для изготовления образцов, предназначенных для дополнительных испытаний, массу припусков добавляют к расчетной массе партии.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

5.4 Фактическая масса партии толстолистового проката не должна превышать расчетную более чем на 5 %.

[1)] Листа, не разрезанного на готовые размеры по длине.

5.5 По требованию потребителя фактическая масса партии толстолистового проката не должна превышать расчетную и отклоняться от нее более чем на минус 5 %. Фактическая масса отдельных листов может превышать расчетную не более чем на 2 %.

5.6 Фактическая масса партии широкополосного универсального полосового и фасонного проката не должна превышать расчетную и отклоняться от нее более чем на минус 5 %.

5.7 Величину отклонений по массе определяют в процентах при сравнении фактической массы партии с расчетной. Фактическую массу партии определяют взвешиванием. Плотность стали в расчетах принимают равной 7,85 кг/см^3.

5.8 Для проверки качества от партии отбирают:

а) для химического анализа — одну пробу от плавки-ковша; от готового проката — объем выборки по ГОСТ 7565;

б) для контроля величины зерна и величины ударной вязкости после механического старения — одно изделие от плавки;

в) для испытаний на растяжение, ударный изгиб, излом и изгиб марок A, B, D, A27S, D27S, A32, D32, A36, D36, A40, D40, A40S и D40S:

- листового проката, широкополосного универсального, полосового и фасонного — три листа (раската) или три изделия (полосы); а при массе партии до 30 т — два листа (раската) или два изделия (полосы и др.),

- листов, получаемых из рулонов, — три листа от одного из рулонов, при этом места отбора листов должны соответствовать началу, середине и концу рулона,

- при поставке проката после контролируемой прокатки или термомеханической обработки объем выборки от массы проката — не более 25 т;

г) для испытания на растяжение, ударный изгиб, излом и изгиб марок E, E27S, E32, E36, E40 и E40S:

- листового проката — каждый лист (раскат),

- при поставке после термообработки в проходных печах для испытания на изгиб и излом — три листа (раската), а при массе партии до 30 т — два листа (раската),

- широкополосного универсального, полосового и фасонного проката — три изделия от проката массой не более 25 т,

- листов, получаемых из рулонов, — три листа от одного из рулонов, а для испытания на ударный изгиб и излом толщиной 10 мм и более — по три листа от каждого рулона; места отбора листов должны соответствовать началу, середине и концу рулона.

Другой объем выборки устанавливают по согласованию с Регистром.

5.9 Контроль качества поверхности проводят на 100 % продукции.

5.10 Для контроля размеров отбирают от партии 10 %, но не менее пяти листов, полос, изделий.

5.11 Определение остаточных азота, хрома, никеля, молибдена, меди и мышьяка проводят по требованию потребителя.

В стали, выплавленной на базе керченских руд, определение массовой доли мышьяка обязательно.

5.12 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному показателю по нему проводят повторные испытания на выборке, отобранной по ГОСТ 7566.

Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию при выборочном контроле и на соответствующее изделие при сплошном контроле.

При получении неудовлетворительных результатов повторных испытаний при выборочном контроле допускается проводить сплошной контроль по показателям, не выдержавшим испытания.

Изделия или партия, не выдержавшие испытания, могут быть представлены к приемке в виде другой марки или после термической обработки (горячекатаная сталь), или после повторной термической обработки, если сталь термообработанная.

Оценку результатов осуществляют таким же образом, как при первичных испытаниях.

6 Методы испытаний

6.1 Для проверки химического состава пробы отбирают по ГОСТ 7565. Химический анализ стали проводят по ГОСТ 22536.0—ГОСТ 22536.12, ГОСТ 12344, ГОСТ 12348, ГОСТ 12350—ГОСТ 12352, ГОСТ 12354—ГОСТ 12359, ГОСТ 12361 и ГОСТ 18895 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность анализа.

При возникновении разногласий применяют методы, установленные настоящим стандартом.

6.2 Для проведения испытаний от каждого отобранного для контроля листа, изделия, полосы отбирают образцы по ГОСТ 7564:

- один — для испытания на растяжение;
- три — для испытания на ударный изгиб; типы образцов — 11, 12 или 13 по ГОСТ 9454;
- два — для испытания на ударный изгиб после механического старения; типы образцов — 1, 2, 3, 7 по ГОСТ 7268;
- один — для испытания на изгиб;
- один — для определения вида излома.

Образец на излом вырезают из средней трети по ширине листа.

Из полособульбовых профилей образцы для испытания на ударный изгиб вырезают из бульбы, для испытания на растяжение и изгиб — из стенки профиля или из бульбы.

Образцы для испытаний листового проката, кроме образцов на ударный изгиб, вырезают поперек направления прокатки; образцы на ударный изгиб, а также образцы для испытаний широкополосного универсального, полосового и фасонного проката вырезают вдоль направления прокатки, за исключением образцов от листов, предназначенных для испытания на ударный изгиб после механического старения, которые вырезают поперек направления прокатки.

При изготовлении образцов на ударный изгиб одну из граней образца, соответствующую поверхности проката, оставляют необработанной.

6.3 Испытания на растяжение проводят по ГОСТ 1497 на образцах пятикратной длины.

6.4 Испытания на ударный изгиб проводят по ГОСТ 9454: для проката толщиной 5—7 мм на образцах типа 13; толщиной 7,5—9,5 мм — типа 12; толщиной 10 мм и более — типа 11; при этом для фасонного проката испытания проводят на образцах максимально возможного сечения. Испытания на ударный изгиб листового, фасонного и полосового проката толщиной 5 и 10 мм, прокатанных с минусовым предельным отклонением, допускается определять на образцах шириной, равной толщине проката.

При испытании определяют среднее из трех значений работы удара, при этом допускается снижение одного из значений на 25 % по сравнению с нормами, указанными в таблице 8.

6.5 Испытание на ударный изгиб после механического старения проводят по ГОСТ 7268.

6.6 Испытание на изгиб проводят по ГОСТ 14019 и в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

Для толстолистового проката образцы должны быть шириной, равной или больше пяти толщин листов, но не менее 50 мм и не более 150 мм.

Длина образца зависит от толщины листа, ее принимают в соответствии с указанной в таблице 9.

Таблица 9

В миллиметрах

Толщина листа	Длина образца ±20
От 4 до 14 включ.	250
Св. 14 до 24 включ.	300
Св. 24 до 32 включ.	350

При толщине листов более 32 мм образцы допускается подвергать механической обработке с одной стороны до толщины 25 мм. При их испытании пуансон располагают с обработанной стороны.

6.7 Вид излома толстолистового проката определяют после разрушения при комнатной температуре надрезанных образцов толщиной, равной толщине листа. Длину и ширину образцов и глубину надреза принимают в соответствии с указанными в таблице 10. Образцы вырезают из листа газовым секатором или механическим способом. Надрез выполняют любым способом по толщине листа.

Таблица 10

В миллиметрах

Толщина листа	Длина образца ±20	Ширина образца ±5	Глубина надреза ±5
От 10 до 14 включ.	250	60	20
Св. 14 до 32 включ.	300	90	30
Св. 32 до 60 включ.	350	120	50

Разрушение образца проводят при изгибе нагрузкой, прилагаемой со стороны образца, противоположной надрезу. Определение процента вязкой составляющей проводят по методике, приведенной в приложении 3 к ГОСТ 4543.

6.8 Величину аустенитного зерна стали определяют по ГОСТ 5639 методом окисления или цементации.

6.9 Допускается применять неразрушающие, в том числе статистические, методы контроля механических свойств и других нормируемых характеристик по методике, согласованной с потребителем и Регистром.

6.10 Размеры и отклонения от плоскостности листов должны контролироваться по ГОСТ 19903.

6.11 Качество поверхности проката контролируют визуально. Расслоения контролируют путем осмотра кромок листов у изготовителя, а также при резке у потребителя. При необходимости состояние металла на кромках проверяют путем снятия стружки. Раздвоение стружки служит признаком несплошности металла.

6.12 Ультразвуковой контроль осуществляют по ГОСТ 22727. Класс сплошности устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

7 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

7.1 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение должны соответствовать требованиям ГОСТ 7566.

7.2 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 с указанием основных, дополнительных и информационных надписей, выполняемых водостойкой краской на грузе или ярлыках, надежно прикрепляемых к грузу.

7.3 Упаковка проката для районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей — по ГОСТ 15846.

7.4 При отгрузке двух и более грузовых мест в адрес одного потребителя следует укрупнять грузовые места в соответствии с требованиями ГОСТ 21650, ГОСТ 24597, ГОСТ 26663.

7.5 Прокат транспортируют открытыми транспортными средствами в соответствии с требованиями ГОСТ 22235 при наиболее рациональном использовании грузоподъемности (вместимости) подвижного состава.

УДК 669.14—413:006.354 МКС 77.140.50 В23 ОКП 09 7100,09 3100,09 3200

Ключевые слова: стандарт, прокат стальной, прокат для судостроения, сталь нормальной прочности, сталь повышенной прочности, предельные отклонения по толщине, масса расчетная, отклонения по массе партии, состав химический, механические свойства, ударный изгиб, изгиб, зачистка дефектов, заварка

gost.e-ecolog.ru