
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
52927—
2015

**ПРОКАТ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ ИЗ СТАЛИ
НОРМАЛЬНОЙ, ПОВЫШЕННОЙ
И ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ**

Технические условия

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2015

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Техническим комитетом по стандартизации ТК 375 «Металлопродукция из черных металлов и сплавов», Федеральным государственным унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» (ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»), 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 20 июля 2015 г. № 912-ст

4 ВЗАМЕН ГОСТ Р 52927–2008

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 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, уведомления 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)

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения	3
4 Условия заказа	4
5 Классификация марок стали, обозначения	4
6 Сортамент	6
7 Технические требования	9
7.1 Состояние поставки	9
7.2 Химический состав	11
7.3 Механические и технологические свойства	17
8 Правила приемки	24
9 Дополнительные правила приемки для листового проката из стали с индексами «Z25», «Z35», «W», «Agc»	27
10 Методы контроля и испытаний	28
11 Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение	30
Приложение А (обязательное) Объем испытаний листового проката	31
Приложение Б (обязательное) Объем испытаний полосового и фасонного проката	50
Приложение В (обязательное) Определение параметра трещиностойкости CTOD	51
Приложение Г (справочное) Расположение и цвет маркировочных полос	59
Библиография	61

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРОКАТ ДЛЯ СУДОСТРОЕНИЯ ИЗ СТАЛИ НОРМАЛЬНОЙ, ПОВЫШЕННОЙ И ВЫСОКОЙ ПРОЧНОСТИ

Технические условия

Rolled of normal, increased - and high-strength steel for shipbuilding. Specifications

Дата введения — 2016—04—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на толстолистовой, широкополосный, универсальный, полосовой и фасонный прокат из стали нормальной, повышенной и высокой прочности (далее – прокат), предназначенный для морских и речных судов, нефтегазодобывающих платформ, понтонов, причалов и других сварных конструкций (в т.ч. работающих в арктических условиях). В части норм химического состава стандарт распространяется также на слитки, блюмы, сутунку, кованные, катаные и литые заготовки.

Прокат, предназначенный для постройки судов и морских технических сооружений, соответствующих классу Регистра (Российский морской регистр судоходства (РМРС) и/или Российский речной регистр (РРР)), поставляют под техническим наблюдением Регистра. Прокат поставляется предприятиями, имеющими свидетельство Регистра о признании изготовителя проката конкретной марки, толщины и технологии производства, выдаваемое на основании проведения сертификационных испытаний по программе Регистра.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ 25.506–85 Расчеты и испытания на прочность. Методы механических испытаний металлов.
- Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при статическом нагружении
- ГОСТ 82–70 Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент
- ГОСТ 103–2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент
- ГОСТ 166–89 (ИСО 3599–76) Штангенциркули. Технические условия
- ГОСТ 427–75 Линейки измерительные металлические. Технические условия
- ГОСТ 535–2005 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества.
- Общие технические условия
- ГОСТ 1497–84 (ИСО 6892–84) Металлы. Методы испытаний на растяжение
- ГОСТ 4543–71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия
- ГОСТ 5378–88 Угломеры с нониусом. Технические условия
- ГОСТ 5639–82 Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна
- ГОСТ 6507–90 Микрометры. Технические условия
- 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
- 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 Р 52927–2015

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

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

ГОСТ 18895–97 Сталь. Метод фотоэлектрического спектрального анализа

ГОСТ 19903–74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

ГОСТ 21937–76 Полособульб горячекатаный несимметричный для судостроения. Сортамент

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 26877–2008 Металлопродукция. Методы измерения отклонений формы

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

ГОСТ 28870–90 Сталь. Методы испытания на растяжение толстолистового проката в направлении толщины

ГОСТ Р 52381–2005 (ИСО 8486-1:1996, ИСО 6344-2:1998, ИСО 9138:1993, ИСО 9284:1992) Материалы абразивные. Зернистость и зерновой состав шлифовальных порошков. Контроль зернового состава

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 следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 горячекатаное состояние (высокотемпературная прокатка); AR: Процесс прокатки стали при высокой температуре (деформация осуществляется и заканчивается в температурной области рекристаллизации аустенита, выше температуры нормализации) с последующим охлаждением на воздухе.

3.2 нормализация; N: Процесс, включающий нагрев горячекатаной стали до температуры выше температуры A_{c3} на $30\text{ °C} - 100\text{ °C}$ с последующим охлаждением на воздухе.

3.3 контролируемая (нормализационная) прокатка; CR: Процесс, при котором последние проходы при прокатке выполняются в области температур нормализации с последующим охлаждением на воздухе, в результате чего обеспечивается получение металла, свойства которого в основном соответствуют свойствам после нормализации.

Примечание – Допускается контролируемая прокатка с последующим отпуском; CRT: Процесс, при котором прокатка стали выполняется по режиму контролируемой прокатки с последующим охлаждением на воздухе, затем осуществляется нагрев стали до температуры ниже температуры A_{c1} , выдержка при этой температуре (отпуск).

3.4 закалка с последующим отпуском; QT: Процесс, включающий нагрев стали до температуры выше температуры A_{c3} на $30\text{ °C} - 100\text{ °C}$ с последующим охлаждением со скоростью, обеспечивающей получение упрочненной структуры (закалка), затем нагрев закаленной стали до температуры, не превышающей температуру A_{c1} , выдержка при этой температуре (отпуск).

Примечание – Допускается двойная закалка с последующим отпуском. Это процесс, включающий нагрев стали до температуры выше температуры A_{c3} на $130\text{ °C} - 250\text{ °C}$ с целью максимального растворения вторичных фаз и последующим ускоренным охлаждением (первая закалка), затем нагрев стали до температуры выше температуры A_{c3} на $30\text{ °C} - 100\text{ °C}$ с последующим охлаждением со скоростью, обеспечивающей получение упрочненной структуры (вторая закалка), затем нагрев закаленной стали до температуры, не превышающей температуру A_{c1} , выдержка при этой температуре (отпуск).

3.5 термомеханическая обработка; TM: Процесс, предполагающий строгий контроль температуры и степени деформации во время прокатки. Как правило, деформация металла заканчивается при температурах, близких к температуре A_{r3} , окончание деформации возможно в двухфазной области. В процессе термомеханической обработки может применяться ускоренное охлаждение (AcC).

Примечание – Ускоренное охлаждение; AcC: Процесс, при котором обеспечивается улучшение свойств стали за счет ее контролируемого охлаждения со скоростью большей, чем охлаждение на воздухе. Этот процесс выполняется непосредственно после завершения деформации при термомеханическом процессе.

3.6 закалка с прокатного нагрева с последующим отпуском; QpNT: Процесс, при котором прокатка стали выполняется при температурах выше температуры A_{r3} с последующим ускоренным охлаждением до температуры ниже температуры завершения $\gamma \rightarrow \alpha$ превращений и последующим нагревом закаленной стали до температуры ниже температуры A_{c1} , выдержка при этой температуре (отпуск).

3.7 коэффициент пластической деформации по толщине: Отношение начальной толщины заготовки к конечной номинальной толщине листа.

4 Условия заказа

При оформлении заказа необходимо указывать следующие основные данные:

- марку (категорию)¹ стали;
- обозначение настоящего стандарта;
- вид проката;
- массу;
- количество единиц проката;
- номинальные размеры и предельные отклонения;
- требуемую плоскостность (прямолинейность для профильного проката) и качество кромки проката;
- необходимость ультразвукового контроля;
- необходимость наблюдения инспектором Регистра;
- для стали с индексом «Агс» минимальную расчетную температуру материала Td (5.5.3).
- отметку на прокат, поставляемый для изготовления объектов, являющихся объектами технического регулирования Технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта (при необходимости); в заказе указывают «ТР РР».

Прокат, поставляемый под надзором регистра (РМРС или РРР) может иметь дополнительные требования, отличающиеся от настоящего стандарта, но регламентированные актуальной редакцией Правил Регистра.

5 Классификация марок стали, обозначения

Прокат для судостроения изготавливают из нелегированной специальной, легированной качественной и легированной специальной стали следующих марок (категорий):

5.1 Сталь нормальной и повышенной прочности базовых марок²:

- нормальной прочности:

A, B, D, E;

- повышенной прочности:

A27S, D27S, E27S;

A32, D32, E32;

A36, D36, E36;

A40, D40, E40;

A40S, D40S, E40S.

5.2 Сталь нормальной и повышенной прочности с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексами «Z25», «Z35»:

BZ25, DZ25, EZ25, BZ35, DZ35, EZ35;

A27SZ25, D27SZ25, E27SZ25, A27SZ35, D27SZ35, E27SZ35;

A32Z25, D32Z25, E32Z25, A32Z35, D32Z35, E32Z35;

A36Z25, D36Z25, E36Z25, A36Z35, D36Z35, E36Z35;

A40Z25, D40Z25, E40Z25, A40Z35, D40Z35, E40Z35.

5.3 Сталь нормальной и повышенной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексом «W»:

BW, DW, EW;

A27SW, D27SW, E27SW;

A32W, D32W, E32W;

A36W, D36W, E36W;

A40W, D40W, E40W;

A40SW, D40SW, E40SW.

5.4 Сталь высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексом «W»:

D420W, E420W;

D460W, E460W;

D500W, E500W.

¹ Вместо термина «марка стали» может быть использован термин «категория стали» (здесь и далее).

² Базовая марка стали – это сталь без дополнительных требований по свариваемости и сопротивлению слоистым разрывам.

5.5 Сталь нормальной, повышенной и высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексом «W» для конструкций, работающих при низких температурах

5.5.1 Сталь нормальной прочности, улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам:

FW.

5.5.2 Сталь повышенной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам:

F32W;

F36W, F36SW;

F40W, F40SW.

5.5.3 Сталь повышенной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексом «Arc» толщиной не менее 25,0 мм, используемая для любых конструктивных элементов без ограничений до температуры не ниже T_d , выбираемой с интервалом 5 °C (T_d - минимальная расчетная температура материала, T_A - расчетная температура конструкции. Для заказной документации $T_d = T_A$ при отсутствии специальных указаний):

F32W^{Arc};

F36W^{Arc}, F36SW^{Arc};

F40W^{Arc}, F40SW^{Arc}.

5.5.4 Сталь высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам:

F420W, F460W, F500W.

5.5.5 Сталь высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексом «Arc» толщиной не менее 25,0 мм, используемая для любых конструктивных элементов без ограничений до температуры не ниже T_d , выбираемой с интервалом 5 °C:

F420W^{Arc}, F460W^{Arc}, F500W^{Arc}.

5.6 Условные обозначения индексов в марке стали

S – символ, добавляемый после обозначения категории стали, если эта сталь по каким-либо причинам не в полной мере соответствует требованиям Правил классификации и постройки морских судов, и Правил классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ, но после одобрения Регистра;

Z25 – сталь с нормируемой величиной относительного сужения в направлении толщины $Zz \geq 25$ %;

Z35 – сталь с нормируемой величиной относительного сужения в направлении толщины $Zz \geq 35$ %;

W – сталь улучшенной свариваемости с нормируемым значением $Zz \geq 35$ %.

Arc – символ, добавляемый в качестве верхнего индекса к обозначению стали категории F, удовлетворяющей требованиям, предъявляемым к сталям улучшенной свариваемости и требованиям по Z-свойствам. Рядом с символом указывается расчетная (минимальная) температура материала T_d (без знака минус), до которой сталь может быть использована для любых конструктивных элементов без ограничений.

PC – сталь, поставляемая под техническим наблюдением Регистра (например, PC D32). При обозначении категории стали повышенной прочности к символу категории по требованию заказчика может добавляться буква H (например, PC DH32), стали высокой прочности к символу категории может добавляться буква Q (например, PC EQ500W).

5.7 Обозначения

$R_{eH} (\sigma_{тв})$ – верхний предел текучести, Н/мм²;

$R_e (\sigma_T)$ – физический предел текучести, Н/мм²;

$R_{p0,2} (\sigma_{0,2})$ – условный предел текучести, Н/мм²;

$R_m (\sigma_B)$ – временное сопротивление, Н/мм²;

$A_5 (\delta_5)$ – относительное удлинение, %;

KV – работа удара, определяемая на образцах с V-образным надрезом, Дж;

Zz – относительное сужение в направлении толщины листа, %;

CTOD – критическое раскрытие в вершине трещины, мм.

6 Сортамент

6.1 Размеры и предельные отклонения толстолистового, полосового, широкополосного универсального и фасонного проката

6.1.1 Прокат толстолистовой (далее – листовой) изготавливают в виде листов и порезанных листов из рулонов толщиной, указанной в таблице 1, длиной от 4500 до 12000 мм включительно, шириной от 1000 до 3200 мм включительно. Предельные отклонения по длине и ширине должны соответствовать требованиям ГОСТ 19903.

Т а б л и ц а 1 – Толщина листового проката в зависимости от марки стали

Марка (категория) стали	Толщина, мм
Сталь нормальной прочности	
A	От 4,0 до 100,0 включ.
B, D, E	От 5,0 до 100,0 включ.
Сталь нормальной прочности с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам	
BZ25, DZ25, EZ25 BZ35, DZ35, EZ35	От 5,0 до 70,0 включ.
Сталь нормальной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам	
BW, DW, EW	От 5,0 до 70,0 включ.
Сталь нормальной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам для конструкций, работающих при низких температурах	
FW	От 5,0 до 70,0 включ.
Сталь повышенной прочности	
A27S, A32, A36	От 4,0 до 100,0 включ.
D27S, E27S D32, E32 D36, E36	От 5,0 до 100,0 включ.
A40	От 4,0 до 70,0 включ.
D40, E40	От 5,0 до 70,0 включ.
A40S	От 4,0 до 50,0 включ.
D40S, E40S	От 5,0 до 50,0 включ.
Сталь повышенной прочности с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам	
A27SZ25, D27SZ25, E27SZ25, A27SZ35, D27SZ35, E27SZ35, A32Z25, D32Z25, E32Z25, A32Z35, D32Z35, E32Z35, A36Z25, D36Z25, E36Z25, A36Z35, D36Z35, E36Z35, A40Z25, D40Z25, E40Z25, A40Z35, D40Z35, E40Z35	От 5,0 до 70,0 включ.
Сталь повышенной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам	
A27SW, D27SW, E27SW, A32W, D32W, E32W, A36W, D36W, E36W A40W, D40W, E40W	От 5,0 до 70,0 включ.
A40SW, D40SW, E40SW	От 5,0 до 50,0 включ.
Сталь повышенной прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам для конструкций, работающих при низких температурах	
F32W	От 5,0 до 70,0 включ.
F32W ^{Arc}	От 25,0 до 70,0 включ.
F36W, F36SW F40W, F40SW	От 5,0 до 70,0 включ.
F36W ^{Arc} , F36SW ^{Arc} F40W ^{Arc} , F40SW ^{Arc}	От 25,0 до 70,0 включ.
Сталь высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам	
D420W, E420W	От 7,5 до 70,0 включ.

Окончание таблицы 1

Марка (категория) стали	Толщина, мм
D460W, E460W	От 7,5 до 70,0 включ.
D500W, E500W	От 7,5 до 80,0 включ.
Сталь высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам для конструкций, работающих при низких температурах	
F420W, F460W	От 7,5 до 70,0 включ.
F420W ^{Агс} , F460W ^{Агс}	От 25,0 до 70,0 включ.
F500W	От 7,5 до 80,0 включ.
F500W ^{Агс}	От 25,0 до 80,0 включ.

6.1.2 Ширину проката свыше 3200 до 4800 мм включительно и длину проката до 24000 мм включительно устанавливают по согласованию изготовителя с заказчиком. Для стали нормальной прочности категорий А, В, D со всеми индексами и повышенной прочности А27S, D27S, А32, D32, А36, D36, со всеми индексами, кроме «Агс», допускается прокатка листов двойной ширины по согласованию изготовителя с заказчиком при оформлении заказа.

6.1.3 Листы толщиной от 4,0 до 20,0 мм изготавливают с интервалом 0,5 мм, свыше 20,0 мм – с интервалом 1,0 мм.

6.1.4 Листовой прокат поставляют с предельными минусовыми отклонениями по толщине проката не более 0,3 мм и предельными плюсовыми отклонениями в соответствии с требованиями таблицы 2.

Т а б л и ц а 2 – Предельные плюсовые отклонения по толщине листового проката

В миллиметрах

Толщина	Предельные плюсовые отклонения по толщине проката при ширине										
	от 1000 до 1200 включ.	св.1200 до 1500 включ.	св.1500 до 1800 включ.	св.1800 до 2100 включ.	св.2100 до 2400 включ.	св.2400 до 2700 включ.	св.2700 до 3000 включ.	св.3000 до 3200 включ.	св.3200 до 3600 включ.	св.3600 до 4000 включ.	св.4000 до 4800 включ.
От 4,0 до 10,0 включ.	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	-
11,0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0
12,0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1
14,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2
16,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
18,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3
20,0	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,2	1,2	1,2	1,3	1,4
22,0	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3	1,3	1,4	1,5
25,0	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5
28,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6
30,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8
32,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8
35,0	1,2	1,3	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9
38,0	1,3	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0
40,0	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6	1,8	1,9	1,9	2,0	2,1	2,1
45,0	1,5	1,6	1,6	1,8	1,8	2,0	2,1	2,1	2,2	2,3	2,3
50,0	1,7	1,8	1,8	2,0	2,0	2,2	2,3	2,3	2,4	2,5	2,5
55,0	1,9	2,0	2,0	2,2	2,2	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6	2,6
60,0	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7
70,0	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9
80,0	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9
90,0	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,9	3,0	3,0
100,0	2,6	2,7	2,7	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,1	3,1	3,2

Примечание - Для проката толщиной, отличной от указанной, принимают предельные отклонения, приведенные в настоящей таблице для проката следующей, большей толщины.

6.1.5 По требованию заказчика листовой прокат изготавливают с предельными минусовыми отклонениями по толщине в соответствии с требованиями таблицы 3 (с указанием в заказе точности изготовления – «Т»). При этом предельные плюсовые отклонения по толщине листов ограничиваются требованиями по массе партии в соответствии с 8.7.

ГОСТ Р 52927–2015

Таблица 3 – Предельные минусовые отклонения по толщине листового проката

В миллиметрах

Толщина	Предельные минусовые 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 » 70,0 »	1,0
Св. 70,0 » 80,0 »	1,1
» 80,0 » 100,0 »	1,2

Примечание – При маркировке листового проката с указанными предельными отклонениями по толщине к марке стали через дефис добавляют точность изготовления – «Т».

6.1.6 Прокат поставляют с обрезной кромкой (О). По согласованию изготовителя с заказчиком допускается поставка проката без обрезки кромок (НО).

Листы, прокатанные на непрерывных станах, допускается поставлять с необрезной кромкой (НО).

6.1.7 По плоскостности прокат поставляют нормальной (ПН), высокой (ПВ), улучшенной (ПУ) и особо высокой плоскостности (ПО) с отклонениями от плоскостности в соответствии с требованиями ГОСТ 19903. Требования по косине реза и серповидности проката – по ГОСТ 19903.

6.1.8 Полосовой и широкополосный универсальный¹ прокат изготовляют из стали марок и толщиной, указанных в таблице 4, длиной, шириной и предельными отклонениями в соответствии с требованиями ГОСТ 103 и ГОСТ 82 соответственно.

Таблица 4 – Толщина полосового и широкополосного универсального¹ проката

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

¹ Широкополосный универсальный прокат изготовляют минимальной толщиной 6 мм.
² При выполнении требований настоящего стандарта прокат может изготовляться большей толщины.

6.1.9 Фасонный прокат изготовляют из стали марок А, В, D, E, А32, D32, E32, А36, D36, E36, А40, D40, А40S, D40S в виде полособульбов размерами и предельными отклонениями по размерам и форме по ГОСТ 21937 и ГОСТ 9235, уголков – по ГОСТ 8509 и ГОСТ 8510, швеллеров – по ГОСТ 8240.

Примеры условных обозначений:

Прокат листовой особо высокой плоскостности (ПО), с обрезной кромкой (О), размерами 20,0x1500x6000 мм по ГОСТ 19903–74 из стали повышенной прочности марки D32:

*Лист ПО-О-20,0x1500x6000 ГОСТ 19903–74
D32 ГОСТ Р 52927–2015*

То же, из стали повышенной прочности марки D32 с индексом «Z35»:

*Лист ПО-О-20,0x1500x6000 ГОСТ 19903–74
D32Z35 ГОСТ Р 52927–2015*

То же, прокат, поставляемый на класс Регистра:

*Лист ПО-О-20,0x1500x6000 ГОСТ 19903–74
РС D32Z35 ГОСТ Р 52927–2015*

Прокат листовой высокой плоскостности (ПВ), с обрезной кромкой (О), размерами 40,0x3200x10000 мм по ГОСТ 19903–74 из стали высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам марки F460W, поставляемый на класс Регистра:

*Лист ПВ-О-40,0x3200x10000 ГОСТ 19903–74
РС F460W ГОСТ Р 52927–2015*

Прокат листовой высокой плоскостности (ПВ), с обрезной кромкой (О) размерами 40,0x3200x10000 мм по ГОСТ 19903–74 из стали высокой прочности улучшенной свариваемости с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам марки F460W с индексом «Arc⁴⁰» при минимальной расчетной температуре материала минус 40°С, до которой сталь может быть использована для любых конструктивных элементов без ограничений, поставляемый на класс Регистра:

*Лист ПВ-О-40,0x3200x10000 ГОСТ 19903–74
PC F460W^{Arc 40} ГОСТ Р 52927–2015*

Прокат листовой высокой плоскостности (ПВ), с необрезной кромкой (НО) размерами 20,0x1500x6000 мм по ГОСТ 19903–74 из стали повышенной прочности марки D32 с гарантией сопротивляемости слоистым разрывам с индексом «Z35», с требованиями к предельным минусовым отклонениям по таблице 3 (Т):

*Лист ПВ-НО-20,0x1500x6000 ГОСТ 19903–74
D32Z35-Т ГОСТ Р 52927–2015*

Прокат угловой равнополочный обычной точности прокатки (Б), размерами 50x50x3 мм по ГОСТ 8509–89 из стали марки В:

*Уголок Б-50x50x3 ГОСТ 8509–89
В ГОСТ Р 52927–2015*

Прокат широкополосный универсальный с ребровой кривизной по классу Б, размерами 15x250 мм по ГОСТ 82–70 из стали марки А, поставляемый на класс Регистра:

*Полоса Б-15x250 ГОСТ 82–70
РС А ГОСТ Р 52927–2015*

Прокат полосовой обычной точности прокатки (ВТ1) размерами 5x50 мм по ГОСТ 103–2006 из стали марки D40, группы поверхности 1ГП, поставляемый на класс Регистра:

*Полоса ВТ1–5x50 ГОСТ 103–2006
РС D40-1ГП ГОСТ Р 52927–2015*

Полособульб симметричный № 271010 по ГОСТ 9235–76 из стали марки А36, поставляемый на класс Регистра:

*Полособульб 271010 ГОСТ 9235–76
РС А36 ГОСТ Р 52927–2015*

Полособульб несимметричный № 12 по ГОСТ 21937–76 из стали марки А36, поставляемый на класс Регистра:

*Полособульб 12 ГОСТ 21937–76
РС А36 ГОСТ Р 52927–2015*

7 Технические требования

Прокат поставляют в соответствии с требованиями настоящего стандарта и заказа по технологической документации, утвержденной в установленном порядке.

7.1 Состояние поставки

7.1.1 Состояние поставки листового, полосового, широкополосного универсального и фасонного проката из стали базовых марок

Состояние поставки листового, широкополосного универсального, полосового и фасонного проката должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5

Марка (категория) стали	Толщина, мм	Состояние поставки
Сталь нормальной прочности		
А, В	До 50,0 включ.	Любое
	Св. 50,0 до 100,0 включ.	N, CR, TM
D	До 12,5 включ.	Любое
	Св. 12,5 до 100,0 включ.	N, CR, TM, QT

ГОСТ Р 52927–2015

Окончание таблицы 5

Марка (категория) стали	Толщина, мм	Состояние поставки
E	до 100,0 включ.	N, CR, TM, QT
Сталь повышенной прочности		
A27S	До 50,0 включ.	Любое
	Св. 50,0 до 100,0 включ.	N, CR, TM, QT
D27S, A32, D32, A36, D36, A40, D40,	До 12,5 включ.	Любое
D27S, A32, D32, A36, D36	Св. 12,5 до 100,0 включ.	N, CR, TM, QT
A40, D40	Св. 12,5 до 70,0 включ.	N, CR, TM, QT
E27S, E32, E36	До 100,0 включ.	N, CR, TM, QT
E40	До 70,0 включ.	N, CR, TM, QT
A40S, D40S, E40S	До 7,5 включ.	Любое
A40S, D40S, E40S	Св. 7,5 до 50,0 включ.	N, CR, TM, QT

7.1.2 Листовой, полосовой и широкополосный прокат из стали марок D, D27S, A32, D32, A36, D36 толщиной до 25,0 мм по согласованию с заказчиком и Регистром может поставляться в горячекатаном состоянии. Фасонный прокат из стали марок A32, A36, D32, D36 по согласованию с заказчиком и Регистром может поставляться в горячекатаном состоянии, а марок E32 и E36 – в горячекатаном состоянии или после контролируемой прокатки.

7.1.3 Состояние поставки листового проката из стали марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc»

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

Таблица 6

Марка (категория) стали	Толщина, мм	Состояние поставки
Сталь нормальной прочности		
BZ25, BZ35, BW	До 12,5 включ.	Любое
	Св. 12,5 до 70,0 включ.	N, CR, TM
DZ25, DZ35, DW	До 12,5 включ.	Любое
	Св. 12,5 до 70,0 включ.	N, CR, TM, QT
EZ25, EZ35, EW	До 70,0 включ.	N, CR, TM, QT
FW	До 70,0 включ.	CR, TM, QT
Сталь повышенной прочности		
A27SZ25, A27SZ35, A27SW D27SZ25, D27SZ35, D27SW A32Z25, A32Z35, A32W D32Z25, D32Z35, D32W A36Z25, A36Z35, A36W D36Z25, D36Z35, D36W A40Z25, A40Z35 D40Z25, D40Z35	До 12,5 включ.	Любое
	Св. 12,5 до 70,0 включ.	N, CR, TM, QT
E27SZ25, E27SZ35, E27SW E32Z25, E32Z35, E32W E36Z25, E36Z35, E36W	До 70,0 включ.	N, CR, TM, QT
E40Z25, E40Z35	До 70,0 включ.	CR, TM, QT
F32W	До 12,5 включ.	CR, TM, QT
	Св. 12,5 до 70,0 включ.	TM, QT
F32W ^{Arc}	От 25,0 до 70,0 включ.	TM, QT
F36W, F36SW,	До 12,5	CR, TM, QT, QпНТ
	Св. 12,5 до 70,0 включ.	TM, QT, QпНТ
F36W ^{Arc} , F36SW ^{Arc}	От 25,0 до 70,0 включ.	TM, QT, QпНТ

Окончание таблицы 6

Марка (категория) стали	Толщина, мм	Состояние поставки
A40W	До 12,5 включ.	Любое
D40W	Св. 12,5 до 70,0 включ.	CR, TM, QT
E40W	До 70,0 включ.	CR, TM, QT
A40SW	До 7,5 включ.	CR
D40SW	Св. 7,5 до 50,0 включ.	QT
E40SW	До 50,0 включ.	QT
F40W, F40SW	До 12,5 включ.	CR, TM, QT, QлнТ
	Св. 12,5 до 70,0 включ.	TM, QT, QлнТ
F40W ^{Arc} F40SW ^{Arc}	От 25,0 до 70,0 включ.	TM, QT, QлнТ
Сталь высокой прочности		
D420W E420W F420W D460W E460W F460W	От 7,5 до 70,0 включ.	TM, QT, QлнТ
F420W ^{Arc} F460W ^{Arc}	От 25,0 до 70,0 включ.	
D500W E500W F500W	От 7,5 до 80,0 включ.	
F500W ^{Arc}	От 25,0 до 80,0 включ.	

7.2 Химический состав

7.2.1 Химический состав стали базовых марок для листового, полосового, широкополосного универсального и фасонного проката.

Химический состав стали базовых марок нормальной и повышенной прочности по ковшевой пробе должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 7.

7.2.1.1 Значение углеродного эквивалента ($C_{\text{эkv}}$) не должно превышать:

- для проката из стали нормальной прочности в состоянии поставки после термомеханической обработки (TM) и контролируемой прокатки (CR) - 0,34 %, в других состояниях поставки - 0,40 %,
- для проката из стали повышенной прочности – в соответствии с таблицей 8.

Углеродный эквивалент рассчитывается по формуле (1), приведенной в 10.1.1.

Таблица 7 – Химический состав базовых марок стали нормальной и повышенной прочности

Марка стали	Массовая доля элементов, %												
	углерода не более	Марганца ¹⁾	кремния	хрома	меди не более	никеля не более	молибдена	алюминия ²⁾³⁾	титана	ванадия	ниобия	серы не более	фосфора не более
Сталь нормальной прочности													
A, B, D	0,21	0,60–1,00	0,15–0,35	0,30	0,35	0,40	–	0,020–0,060	2)–4)	4)	4)	0,025	0,025
E	0,18												
Сталь повышенной прочности													
A27S, D27S, E27S	0,18	0,60–1,40	0,15–0,35	0,30	0,35	0,40	–		2)4)	4)	4)	0,025	0,025
A32, D32, E32													
A36, D36	0,18	0,90–1,60	0,15–0,50	0,30	0,35	0,40	0,08	0,020–0,060	2)5)	5)	6)	0,015 ⁶⁾	0,020 ⁶⁾
A40, D40									2)4)	4)	4)		
E36, E40													
A40S, D40S, E40S	0,12	0,50–0,80	0,80–1,10	0,60–0,90	0,40–0,60	0,50–0,80	0,08		2)4)	4)	4)		

¹⁾ Для стали нормальной прочности, а также марок A27S, D27S, E27S, A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40 по заказам на класс Регистра допускается снижение массовой доли марганца по согласованию с Регистром.

²⁾ Сталь может содержать титан. Массовая доля титана – не более 0,02 %. При легировании титаном суммарная массовая доля алюминия и титана должна быть не менее 0,020 %.

³⁾ Допускается определение массовой доли расплавленного алюминия, при этом его массовая доля должна быть от 0,015 % до 0,050 %.

⁴⁾ Сталь может содержать ванадий и ниобий по отдельности или в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их массовая доля должна быть: ванадия от 0,05 % до 0,10 % или ниобия от 0,02 % до 0,05 %. Если элементы используются в комбинации, их массовая доля должна быть от 0,02 % до 0,05 % каждого, при этом суммарная массовая доля ниобия, ванадия и титана не должна превышать 0,12 %.

⁵⁾ Сталь должна содержать ванадий и ниобий по отдельности или в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их массовая доля должна быть ванадия от 0,05 % до 0,10 % или ниобия от 0,02 % до 0,05 %. Если элементы используются в комбинации, их массовая доля должна быть от 0,02 % до 0,05 % каждого, при этом суммарная массовая доля ниобия, ванадия и титана не должна превышать 0,12 %.

⁶⁾ При производстве широкополосного универсального, полосового и фасонного проката из стали повышенной прочности допускается массовая доля серы и фосфора не более 0,025 % каждого.

Т а б л и ц а 8 – Максимальное значение углеродного эквивалента для стали повышенной прочности
В процентах, масс

Максимальное значение $C_{\text{экв}}$ для стали повышенной прочности марок (категорий)	для толщины, мм	
	50,0 и менее	Более 50,0
После термомеханической обработки (ТМ) и контролируемой прокатки (СР)		
A27S, D27S, E27S	0,36	0,38
A32, D32, E32		
A36, D36, E36	0,38	0,40
A40, D40, E40	0,40	0,41
В горячекатаном состоянии (AR), после нормализации (N), после закалки и отпуска (QT)		
A27S, D27S, E27S	0,42	0,45
A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40		

Для проката из стали марок A40S, D40S, E40S, поставляемого в любом состоянии, толщиной до 20,0 мм включительно значение коэффициента трещиностойкости $P_{\text{см}}$ при сварке, рассчитанное по формуле (2), приведенной в 10.1.2, должно быть не более 0,23 %, для проката толщиной более 20,0 мм – не более 0,27 %.

7.2.1.2 Максимальная массовая доля азота в стали – 0,008 %. Допускается массовая доля азота до 0,012 % при условии, что $Al/N \geq 2$, при этом прокат из стали всех марок, кроме марки А, с массовой долей азота от 0,009 % до 0,012 % должен быть подвергнут испытанию на ударный изгиб после механического старения.

7.2.1.3 Массовая доля мышьяка в стали не должна превышать 0,08%. По требованию Регистра в ковшевой пробе или при контрольном анализе в готовом прокате может быть определена массовая доля мышьяка, сурьмы, олова, цинка, свинца, при этом должно быть не более 0,02 % As, 0,010 % Sb, 0,010 % Sn, 0,010 % Zn, 0,005 % Pb.

7.2.1.4 Предельные отклонения от норм по массовой доле химических элементов по ковшевой пробе, указанных в таблице 7, в готовом прокате при контрольных испытаниях должны соответствовать приведенным в таблице 9.

Т а б л и ц а 9
В процентах

Элементы	Предельные отклонения по массовой доле элементов, при контрольных испытаниях в готовом прокате
Углерод	$\pm 0,02$
Марганец	$\pm 0,05$
Кремний	$\pm 0,03$
Никель	
Хром	$\pm 0,05$
Медь	
Молибден	$\pm 0,01$
Сера	$+ 0,001$
Азот	
Фосфор	$+ 0,001$
Ванадий	
Ниобий	$\pm 0,01$
Алюминий	$\pm 0,005$
Титан	$+ 0,005$

Примечание – Предельные отклонения при одностороннем ограничении массовой доли элемента действуют только на это ограничение.

7.2.2 Химический состав листовой стали марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc»

Химический состав по ковшевой пробе должен соответствовать требованиям, указанным в таблицах 10– 12.

7.2.2.1 В прокате из стали нормальной и повышенной прочности, поставляемом после термомеханической обработки и контролируемой прокатки, массовая доля углерода не должна превышать 0,10 %, допускается снижение массовой доли углерода до 0,05 %.

4. Таблица 10 – Химический состав стали нормальной прочности для марок с индексами Z25, Z35, W.

В процентах

Марка стали	Массовая доля элементов											
	углерода, не более	марганца ¹⁾	кремния	хрома	меди	никеля	алюминия ^{2) 3)}	титана ^{2) 4)}	ванадия ⁴⁾	ниобия ⁴⁾	серы	фосфора
				не более							не более	
BZ25	0,21	0,60-1,00	0,15-0,35	0,30	0,35	0,40	0,020-0,060	-	-	-	0,008	0,010
DZ25											0,005	
BZ35	0,18	0,60-1,00	0,15-0,35	0,30	0,35	0,40	0,020-0,060	-	-	-	0,008	0,010
DZ35											0,005	
EZ25	0,12	0,60-1,00	0,15-0,35	0,30	0,35	0,40	0,020-0,060	-	-	-	0,008	0,010
EZ35											0,005	
BW, DW, EW, FW	0,12	0,60-1,00	0,15-0,35	0,30	0,35	0,40	0,020-0,060	-	-	-	0,005	0,010

¹⁾ Допускается снижение содержания марганца по заказам на класс Регистра по согласованию с Регистром.

²⁾ Сталь может содержать титан. Массовая доля титана – не более 0,02 %. При легировании титаном суммарная массовая доля алюминия и титана должна быть не менее 0,020 %.

³⁾ Допускается определение массовой доли кислотоустойчивого алюминия, при этом его массовая доля должна быть от 0,015 % до 0,050 %.

⁴⁾ Сталь может содержать ванадий и ниобий по отдельности или в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их массовая доля должна быть: ванадия от 0,05 % до 0,10 % или ниобия от 0,02 % до 0,05 %. Если элементы используются в комбинации, их массовая доля должна быть от 0,02 % до 0,05 % каждого, при этом суммарная массовая доля ниобия, ванадия и титана не должна превышать 0,12 %.

Таблица 11 – Химический состав стали повышенной прочности для марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Ats», «Аts», «Аts» В процентах

Марка стали	Массовая доля элементов												
	углерода	марганца ¹⁾	кремния	хрома	меди	никеля	молибдена	алюминия ²⁾	титана	ванадия	ниобия	серы не более	фосфора не более
A27SZ25, D27SZ25, E27SZ25	Не более 0,18	0,60–1,40	0,15–0,35	Не более 0,20	Не более 0,35	Не более 0,40	Не более 0,08	0,020– 0,060	2)4)5)	4)	4)	0,008	0,010
A27SZ35, D27SZ35, E27SZ35										0,005			
A32Z25, D32Z25, E32Z25,	Не более 0,18	0,90–1,60	0,15–0,35	Не более 0,20	Не более 0,35	Не более 0,40	Не более 0,08	0,020– 0,060	2)4)5)	4)	4)	0,008	0,010
A36Z25, D36Z25													
A40Z25, D40Z25										5)	5)		
E36Z25, E40Z25													
A32Z35, D32Z35, E32Z35,	Не более 0,12	0,90–1,60	0,15–0,35	Не более 0,20	Не более 0,35	Не более 0,40	Не более 0,08	0,020– 0,060	2)4)5)	4)	4)		0,010
A36Z35, D36Z35,													
A40Z35, D40Z35													
A27SW, D27SW, E27SW		0,60–1,40											
E36Z35, E40Z35,	Не более 0,12	0,90–1,60	0,15–0,35	Не более 0,20	Не более 0,35	Не более 0,40	Не более 0,08	0,020– 0,060	2)4)5)	5)	5)	0,005	0,010
A32W, D32W, E32W,													
A36W, D36W, E36W,													
A40W, D40W, E40W													
A40SW, D40SW, E40SW		0,50–0,80	0,80–1,10	0,60– 0,90	0,40–0,60	0,50–0,80				4)	4)		
F32W,	0,07–0,12	0,6–0,9	0,15–0,35	Не бо- лее 0,30	Не более 0,35	Не более 0,40		0,020– 0,060	2)5)	5)			
F32W ^{Ats}													
F36W, F40W,	0,07–	1,15–1,60	0,10–	Не бо- лее 0,20	Не более 0,35	Не более 0,80		0,020– 0,060	2)5)	5)			
F36W ^{Ats} , F40W ^{Ats}	0,11		0,40	Не бо- лее 0,20	Не более 0,35	Не более 0,80							
F36SW, F40SW,	0,08–	1,15– 1,60	0,10–	Не бо- лее 0,20	Не более 0,25	0,65–1,05		0,020– 0,060	2)5)				
F36SW ^{Ats} , F40SW ^{Ats}	0,11		0,40	Не бо- лее 0,20	Не более 0,25	0,65–1,05							

¹⁾ Для стали марок A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40 с индексами «Z25» и «Z35» по заказам на класс Регистра допускается снижение массовой доли марганца по согласованию с Регистром.

²⁾ Сталь может содержать титан. Массовая доля титана – не более 0,02 %. При легировании титаном суммарная массовая доля алюминия и титана должна быть не менее 0,020 %.

³⁾ Допускается определение массовой доли кислотоустойчивого алюминия, при этом его массовая доля должна быть от 0,015 % до 0,050 %.

⁴⁾ Сталь может содержать ванадий и ниобий по отдельности или в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их массовая доля должна быть: ванадия от 0,05 % до 0,10 % или ниобия от 0,02 % до 0,05 %. Если элементы используются в комбинации, их массовая доля должна быть от 0,02 % до 0,05 % каждого, при этом суммарная массовая доля ниобия, ванадия и титана не должна превышать 0,12 %.

⁵⁾ Сталь должна содержать ванадий и ниобий по отдельности или в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их массовая доля должна быть: ванадия от 0,05 % до 0,10 % и ниобия от 0,02 % до 0,05 %. Если элементы используются в комбинации, их массовая доля должна быть от 0,02 до 0,05 % каждого, при этом суммарная массовая доля ниобия, ванадия и титана не должна превышать 0,12 %.

ГОСТ Р 52927–2015

Таблица 12 – Химический состав стали высокой прочности с индексами «W», «Arc»

В процентах

Марка стали	Массовая доля элементов											серы не более	фосфора не более
	угле- рода	мар- ганца	крем- ния	хрома	меди	никеля ¹⁾	молиб- дена	алюми- ния ^{2) 3)}	титана	вана- дия	ниобия		
D420W E420W F420W F420W ^{Arc} D460W E460W F460W F460W ^{Arc}	0,08– 0,11	1,15– 1,60	0,10– 0,40	Не более 0,20	0,30– 0,60	0,65– 1,05	Не бо- лее 0,08	0,020– 0,060	2) 4)	4)	4)	0,005	0,010
D500W E500W F500W F500W ^{Arc}	0,08– 0,12	0,45– 0,75	0,20– 0,40	1,05– 1,30	0,35– 0,65	1,85– 2,15	0,10– 0,18		2) 4)	4)	4)		

¹⁾ Для листового проката из стали марок D500W, E500W, F500W, F500W^{Arc} толщиной менее 50,0 мм допускается снижение массовой доли никеля до 1,35 %.

²⁾ Сталь может содержать титан. Массовая доля титана – не более 0,02 %. При легировании титаном суммарная массовая доля алюминия и титана должна быть не менее 0,020 %.

³⁾ Допускается определение массовой доли кислоторастворимого алюминия, при этом его массовая доля должна быть в пределах от 0,015 % до 0,050 %.

⁴⁾ Сталь должна содержать ванадий и ниобий по отдельности или в комбинации. Если указанные элементы вводятся по отдельности, их массовая доля должна быть: ванадия от 0,02 % до 0,06 % и ниобия от 0,02 % до 0,05 %. Если элементы используются в комбинации, их массовая доля должна быть от 0,02 % до 0,05 % каждого, при этом суммарная массовая доля ниобия, ванадия и титана не должна превышать 0,12 %.

7.2.2.2 Для проката из стали нормальной прочности с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc», а также марки FW после термомеханической обработки максимальное значение $C_{\text{экв}}$ – в соответствии с 7.2.1.1.

Для проката из стали повышенной прочности с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc» максимальное значение $C_{\text{экв}}$, рассчитываемого по формуле (1) должно соответствовать требованиям таблицы 13.

Таблица 13

В процентах, масс

Максимальное значение $C_{\text{экв}}$		
для стали повышенной прочности марок (категорий)	для толщины, мм	
После термомеханической обработки (TM) и контролируемой прокатки (CR)	50,0 и менее	Более 50,0
A27SZ25, D27SZ25, A27SZ35, D27SZ35, A27SW, D27SW A32Z25, D32Z25, A32Z35, D32Z35, A32W, D32W	0,36	0,38
E27SZ25, E27SZ35, E27SW, E32Z25, E32Z35, E32W, F32W, F32W ^{Arc}	0,34	0,36
A36Z25, D36Z25, A36Z35, D36Z35, A36W, D36W	0,38	0,40
E36Z25, E36Z35, E36W, F36W, F36SW, F36W ^{Arc} , F36SW ^{Arc}	0,36	0,38
A40Z25, D40Z25, A40Z35, D40Z35, A40W, D40W	0,40	0,41
E40Z25, E40Z35, E40W, F40W, F40SW, F40W ^{Arc} , F40SW ^{Arc}	0,38	0,40
В горячекатаном состоянии (AR) и после нормализации (N)	20,0 и менее	Более 20,0
A27SZ25, D27SZ25, E27SZ25, A27SZ35, D27SZ35, E27SZ35, A27SW, D27SW, E27SW, A32Z25, D32Z25, E32Z25, A32Z35, D32Z35, E32Z35, A32W, D32W, E32W, A36Z25, D36Z25, E36Z25, A36Z35, D36Z35, E36Z35, A36W, D36W, E36W, A40Z25, D40Z25, E40Z25, A40Z35, D40Z35, E40Z35, A40W, D40W	0,42	0,45
После закалки и отпуски (QT)	20,0 и менее	Более 20,0
A27SZ25, D27SZ25, E27SZ25, A27SZ35, D27SZ35, E27SZ35, A32Z25, D32Z25, E32Z25, A32Z35, D32Z35, E32Z35, A36Z25, D36Z25, E36Z25, A36Z35, D36Z35, E36Z35, A40Z25, D40Z25, E40Z25, A40Z35, D40Z35, E40Z35	0,42	0,45

Для проката из стали повышенной прочности с индексами «W», «Arc», поставляемой после закалки и отпуска, а также стали марок A40SW, D40SW E40SW и стали высокой прочности в любом состоянии поставки коэффициент трещиностойкости при сварке $P_{см}$ должен соответствовать следующим требованиям:

- для проката из стали марок A40SW, D40SW, E40SW толщиной до 20,0 мм вкл. – не более 0,23 %;
- для проката из стали марок A40SW, D40SW, E40SW толщиной более 20,0 мм – не более 0,27 %;
- для стали повышенной прочности остальных марок, а также высокой прочности категории 420 и 460 – не более 0,22 %;
- для стали высокой прочности категории 500 – не более 0,28 %.

7.2.2.3 Требования по массовой доле азота – в соответствии с 7.2.1.2.

7.2.2.4 Требования по массовой доле вредных примесей – в соответствии с 7.2.1.3.

7.2.2.5 Предельные отклонения от норм по массовой доле химических элементов по ковшевой пробе, указанных в таблицах 10 – 12 в готовом прокате из стали марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc», при контрольных испытаниях должны соответствовать приведенным в таблице 9.

7.3 Механические и технологические свойства

7.3.1 Механические и технологические свойства листового, полосового, широкополосного универсального и фасонного проката из стали базовых марок

Механические свойства при растяжении проката из стали базовых марок для всех толщин и работа удара для проката толщиной 10,0 мм и более в состоянии поставки должны соответствовать нормам, указанным в таблице 14.

7.3.1.1 Работу удара определяют как среднее значение из трех значений, при этом на одном из образцов допускается снижение работы удара ниже требуемого значения на 30 %.

7.3.1.2 Для проката толщиной менее 10,0 мм работа удара при температурах испытания в соответствии с таблицей 14 для стали нормальной и повышенной прочности должна удовлетворять требованиям таблицы 15.

Т а б л и ц а 14 – Механические свойства и работа удара для проката из стали нормальной и повышенной прочности базовых марок

Марка стали	Толщина проката, мм	Временное сопротивление R_{m1} , Н/мм ²	Предел текучести $R_{eH}^{1)}$, Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %	Работа удара для проката толщиной 10,0 мм и более КУ, Дж, при температуре °С			
					+20	0	-20	-40
не менее								
A	До 50,0 включ.	400–520	235	22	-	-	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				34	-	-	-
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				41	-	-	-
B	До 50,0 включ.				-	27	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				-	34	-	-
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				-	41	-	-
D	До 50,0 включ.				-	-	27	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				-	-	34	-
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				-	-	41	-
E	До 50,0 включ.				-	-	-	27
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				-	-	-	34
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				-	-	-	41
A27S	До 50,0 включ.	400–540	265	22	-	31	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				38	-	-	
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				41	-	-	
D27S	До 50,0 включ.				-	-	31	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				-	-	38	-
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				-	-	41	-
E27S	До 50,0 включ.				-	-	-	31
	Св. 50,0 до 70,0 включ.				-	-	-	38
	Св. 70,0 до 100,0 включ.				-	-	-	41

ГОСТ Р 52927–2015

Окончание таблицы 14

Марка стали	Толщина проката, мм	Временное сопротивление R_m , Н/мм ²	Предел текучести R_{eH} ¹⁾ , Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %	Работа удара для проката толщиной 10,0 мм и более KV, Дж, при температуре °С				
					+20	0	-20	-40	
не менее									
A32	До 50,0 включ.	440–570	315	22	-	-	31	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						38		
	Св. 70,0 до 100,0 включ.						46		
D32	До 50,0 включ.	440–570	315	22	-	-	31	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						38		
	Св. 70,0 до 100,0 включ.						46		
E32	До 50,0 включ.	440–570	315	22	-	-	31	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						38		
	Св. 70,0 до 100,0 включ.						46		
A36	До 50,0 включ.	490–630	355	21	-	-	34	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						41		
	Св. 70,0 до 100,0 включ.						50		
D36	До 50,0 включ.	490–630	355	21	-	-	34	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						41		
	Св. 70,0 до 100,0 включ.						50		
E36	До 50,0 включ.	490–630	355	21	-	-	34	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						41		
	Св. 70,0 до 100,0 включ.						50		
A40	До 50,0 включ.	510–660	390	20	-	-	39	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						46		
D40	До 50,0 включ.	510–660	390	20	-	-	39	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						46		
E40	До 50,0 включ.	510–660	390	20	-	-	39	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.						46		
A40S	От 4,0 до 50,0 включ.	530–690	390	20	-	-	36	-	-
D40S	От 5,0 до 50,0 включ.						36		
E40S	От 5,0 до 50,0 включ.						36		

¹⁾Для сталей с физическим пределом текучести определяют R_{eH} или, при отсутствии R_{eH} , определяют R_e . Для сталей без физического предела текучести определяют условный предел текучести $R_{p0,2}$.

Т а б л и ц а 15 – Работа удара для проката базовых марок стали толщиной менее 10,0 мм

Марка (категория) стали	Работа удара KV, Дж, не менее для проката толщиной, мм	
	От 7,5 до 10,0	От 5,0 до 7,5
Сталь нормальной прочности		
B, D, E	24	19
Сталь повышенной прочности		
A27S, D27S, E27S	26	22
A32, D32, E32	26	22
A36, D36, E36	28	24
A40, D40, E40	33	26
A40S, D40S, E40S	30	25

Примечания
1 При толщине проката менее 5,0 мм испытание на ударный изгиб проводят по требованию потребителя.
2 Для фасонного проката толщиной является толщина стенки.

7.3.1.3 Работа удара KV после механического старения должна соответствовать нормам таблиц 14 и 15 с учетом 7.3.1.1.

7.3.1.4 Листовой прокат толщиной 10,0 мм и более из стали марок D40, E40, D40S, E40S и толщиной 16,0 мм и более из стали всех остальных марок, кроме стали марки А, должен выдерживать испытания на изгиб широких образцов на угол 120° на оправке диаметром, равным двум толщинам, без образования надрывов и трещин.

7.3.1.5 Листовой прокат толщиной 10,0 мм и более из стали марок D40, E40, D40S, E40S и толщиной 16,0 мм и более из стали всех остальных марок, (кроме стали марок А, В, А27S) должен выдерживать испытания на излом надрезанных образцов толщиной, равной толщине листа, и иметь волокнистое строение на площади, не менее:

50 % – для стали марок D, E;

65 % – для стали марок D27S, E27S, A32, D32, E32, A36, D36, E36, A40, D40, E40, A40S, D40S, E40S.

7.3.1.6 Широкополосный универсальный прокат толщиной 16,0 мм и более должен выдерживать испытания на изгиб широких образцов на угол 180° на оправке диаметром, равным двум толщинам, без образования надрывов и трещин.

7.3.2 Механические и технологические свойства листового проката из стали марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc»

Механические свойства при растяжении, работа удара и вид излома в состоянии поставки должны соответствовать нормам, указанным в таблицах 16–18 с учетом требований раздела 7.3.1 и следующими дополнительными требованиями.

7.3.2.1 Для проката, поставляемого после закалки с отпуском, количество закалок с печного нагрева – не более трех, количество отпусков – не ограничено, для проката, поставляемого после закалки с прокатного нагрева с отпуском, количество отпусков – не ограничено.

7.3.2.2 Для проката из стали высокой прочности всех марок допускается применение двойной закалки.

7.3.2.3 Коэффициент пластической деформации по толщине при прокатке листовой стали с индексом «Arc», как минимум, должен быть 5:1.

7.3.2.4 Для проката толщиной менее 10,0 мм работа удара при температурах испытания в соответствии с таблицами 16 – 18 для стали нормальной, повышенной и высокой прочности должна удовлетворять требованиям таблицы 19.

7.3.2.5 Работа удара KV после механического старения для стали нормальной и повышенной прочности должна соответствовать нормам таблиц 16, 17, 19 для соответствующей марки (категории) стали при соответствующей температуре с учетом 7.3.1.1, высокой прочности – нормам таблиц 18, 19.

Т а б л и ц а 16 – Механические свойства при растяжении, вид излома и работа удара для проката из стали нормальной прочности марок с индексами «Z25», «Z35», «W»

Марка стали	Толщина проката, мм	Временное сопротивление R_m , Н/мм ²	Предел текучести R_{eH} ¹⁾ , Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %	Количество волокнистой составляющей в изломе проб натуральной толщины при комнатной температуре, %	Работа удара для проката толщиной 10,0 мм и более KV, Дж, при температуре °C			
						0	-20	-40	-60
не менее									
BZ25, BZ35	До 50,0 включ.	400–520	235	22	-	27	-	-	-
BW	Св.50,0 до 70,0 включ.					34	-	-	-
DZ25, DZ35	До 50,0 включ.					40	-	-	-
DZ35	Св.50,0 до 70,0 включ.					-	27	-	-
DW	До 70,0 включ.					-	34	-	-
EZ25, EZ35	До 50,0 включ.					-	40	-	-
EZ35	Св.50,0 до 70,0 включ.					-	-	27	-
EW	До 70,0 включ.					-	-	34	-
FW	До 70,0 включ.	-	-	40	-				
				75	-	-	-	40	

¹⁾Для сталей с физическим пределом текучести определяют R_{eH} или, при отсутствии R_{eH} , определяют R_e . Для сталей без физического предела текучести определяют условный предел текучести $R_{p0,2}$.

ГОСТ Р 52927–2015

Т а б л и ц а 17 – Механические свойства при растяжении, вид излома и работа удара для проката из стали повышенной прочности марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc».

Марка стали	Толщина проката, мм	Временное сопротивление R_{mT} , Н/мм ²	Предел текучести $R_{eH}^{1)}$, Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %	Количество волокнистой составляющей в изломе проб натуральной толщины при комнатной температуре, %	Работа удара для проката толщиной 10,0 мм и более KV, Дж, при температуре °C			
						0	-20	-40	-60
не менее									
A27SZ25, A27SZ35	До 50,0 включ.	400-540	265	22	-	31	-	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					38	-	-	-
D27SZ25, D27SZ35	До 50,0 включ.	400-540	265	22	65	-	31	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	38	-	-
E27SZ25, E27SZ35	До 50,0 включ.	400-540	265	22	65	-	-	31	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	-	38	-
A32Z25, A32Z35	До 50,0 включ.	440-570	315	22	65	31	-	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					38	-	-	-
D32Z25, D32Z35	До 50,0 включ.	440-570	315	22	65	-	31	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	38	-	-
E32Z25, E32Z35	До 50,0 включ.	440-570	315	22	65	-	-	31	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	-	38	-
A36Z25, A36Z35	До 50,0 включ.	490-630	355	21	65	34	-	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					41	-	-	-
D36Z25, D36Z35	До 50,0 включ.	490-630	355	21	65	-	34	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	41	-	-
E36Z25, E36Z35	До 50,0 включ.	490-630	355	21	65	-	-	34	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	-	41	-
A40Z25 A40Z35	До 50,0 включ.	510-660	390	20	65	39	-	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					46	-	-	-
D40Z25 D40Z35	До 50,0 включ.	510-660	390	20	65	-	39	-	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	46	-	-
E40Z25 E40Z35	До 50,0 включ.	510-660	390	20	65	-	-	39	-
	Св. 50,0 до 70,0 включ.					-	-	46	-

Окончание таблицы 17

Марка стали	Толщина проката, мм	Временное сопротивление R_{mT} , Н/мм ²	Предел текучести R_{eH} ¹⁾ , Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %	Количество волокнистой составляющей в изломе проб натуральной толщины при комнатной температуре, %	Работа удара для проката толщиной 10,0 мм и более КV, Дж, при температуре °С			
						0	-20	-40	-60
не менее									
A27SW	До 70,0 включ.	400–510	256	22	-	50	-	-	-
D27SW		400–510	256	22	65	-	50	-	-
E27SW		400–510	265	22	65	-	-	50	-
A32W		440–570	315	22	65	50	-	-	-
D32W		440–570	315	22	65	-	50	-	-
E32W		440–570	315	22	65	-	-	50	-
F32W, F32W ^{Arc}		440–570	315	22	80	-	-	-	50
A36W		490–630	355	21	65	50	-	-	-
D36W		490–630	355	21	65	-	50	-	-
E36W		490–630	355	21	80	-	-	50	-
F36W, F36W ^{Arc}	До 70,0 включ.	490–630	355	21	80	-	-	-	50
F36SW, F36SW ^{Arc}		490–630	355	21	80	-	-	-	80
A40W		510–660	390	20	65	50	-	-	-
D40W		510–660	390	20	65	-	50	-	-
E40W		510–660	390	20	80	-	-	50	-
F40W, F40W ^{Arc}		510–660	390	20	80	-	-	-	50
F40SW, F40SW ^{Arc}		510–660	390	20	80	-	-	-	80
A40SW	До 50,0 включ.	530–690	390	20	80	60	-	-	-
D40SW		530–690	390	20	80	-	60	-	-
E40SW		530–690	390	20	80	-	-	60	-

¹⁾ Для сталей с физическим пределом текучести определяют R_{eH} или, при отсутствии R_{eH} , определяют R_e . Для сталей без физического предела текучести определяют условный предел текучести $R_{p0,2}$.

Т а б л и ц а 18 – Механические свойства при растяжении, вид излома и работа удара для проката из стали высокой прочности с индексами «W», «Arc».

Марка стали	Толщина, мм	Временное сопротивление R_{mT} , Н/мм ²	Предел текучести R_{eH} , Н/мм ²	Относительное удлинение A_5 , %	Количество волокнистой составляющей в изломе проб натуральной толщины при комнатной температуре, %	Работа удара проката толщиной 10,0 мм и более КV, Дж, при температуре °С		
						-20	-40	-60
не менее								
D420W	До 70,0 включ.	530–680	420	19	90	80	-	-
E420W						-	80	-
F420W, F420W ^{Arc}						-	-	80
D460W		570–720	460	19	90	80	-	-
E460W						-	80	-
F460W, F460W ^{Arc}						-	-	80
D500W	До 80,0 включ.	610–770	500	18	90	80	-	-
E500W						-	80	-
F500W, F500W ^{Arc}						-	-	80

ГОСТ Р 52927–2015

Т а б л и ц а 19 – Работа удара для проката марок стали с индексами «Z25», «Z35», «W», толщиной менее 10,0 мм

Марка (категория) стали	Работа удара KV, Дж не менее для проката толщиной, мм	
	От 7,5 до 10,0	От 5,0 до 7,5
	Сталь нормальной прочности	
BZ25, DZ25, EZ25 BZ35, DZ35, EZ35	24	19
BW, DW, EW, FW	36	28
Сталь повышенной прочности		
A27SZ25, D27SZ25, E27SZ25, A27SZ35, D27SZ35, E27SZ35	26	22
A32Z25, D32Z25, E32Z25, A32Z35, D32Z35, E32Z35	26	22
A36Z25, D36Z25, E36Z25, A36Z35, D36Z35, E36Z35	28	24
A40Z25, D40Z25, E40Z25, A40Z35, D40Z35, E40Z35	33	26
A27SW, D27SW, E27SW	41	35
A32W, D32W, E32W, F32W		
A36W, D36W, E36W		
A40W, D40W, E40W, A40SW, D40SW, E40SW		
F36W, F40W		
F36SW, F40SW	67	40
Сталь высокой прочности		
D420W, E420W, F420W D460W, E460W, F460W D500W, E500W, F500W	67	-

7.3.2.6 Листовой прокат толщиной 10,0 мм и более из стали марок D40Z25, E40Z25, D40Z35, E40Z35, D40W, E40W, D40SW, E40SW, D420W, E420W, D460W, E460W, F40W, F40SW, F420W, F460W, листовой прокат толщиной 16,0 мм и более из стали остальных марок нормальной и повышенной прочности, а также листовой прокат толщиной 25,0 мм и более стали марок F40W^{Arc}, F40SW^{Arc}, F420W^{Arc}, F460W^{Arc}, должен выдерживать испытания на изгиб широких образцов на угол 120° на оправке диаметром, равным двум толщинам образца, без образования надрывов и трещин.

7.3.2.7 Листовой прокат толщиной 10,0 мм и более из стали марок D40Z25, E40Z25, D40Z35, E40Z35, D40W, E40W, D40SW, E40SW, D420W, E420W, D460W, E460W, F40W, F40SW, F420W, F460W, F500W, листовой прокат толщиной 16,0 мм и более из стали всех марок нормальной и повышенной прочности (кроме стали марок B, A27S со всеми индексами), а также листовой прокат толщиной 25,0 мм и более стали марок F40W^{Arc}, F40SW^{Arc}, F420W^{Arc}, F460W^{Arc}, F500W^{Arc} должен выдерживать испытания на излом надрезанных образцов толщиной, равной толщине листа, и иметь волокнистое строение на площади в соответствии с нормами таблиц 16–18.

7.3.2.8 Относительное сужение в направлении толщины, Zz, для листового проката толщиной 20,0 мм и более (среднее значение по трем испытаниям) должно быть:

из стали всех марок (категории) с индексом Z25 – не менее 25 %, при этом на одном образце допускается относительное сужение, Zz, не менее 15 %.

из стали всех марок (категории) с индексом Z35, а также с индексом W – не менее 35 %, при этом на одном образце допускается относительное сужение, Zz, не менее 25 %.

Относительное сужение в направлении толщины, Zz, для листового проката толщиной менее 20,0 мм гарантируется химическим составом и исполнением технологии производства.

7.4 По требованию заказчика для проката из стали марок (категорий) D, E, D27S, E27S, D32, E32, D36, E36, D40, E40, D40S, E40S, а также из стали всех марок с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc» определяют склонность к росту аустенитного зерна. Величина аустенитного зерна должна быть не крупнее номера 5 по ГОСТ 5639.

7.5 На поверхности листового проката не должно быть трещин, плен, пузырей-вздутий, вкатанной окалины, раковин, раскатанных загрязнений. Допускаются рябизна, отдельные отпечатки и риски, не выходящие размеры проката за предельные отклонения по толщине, а также слой окалины, не препятствующий выявлению дефектов поверхности.

7.6 Листовой прокат подвергают местной зачистке дефектов поверхности. Общая площадь зачистки на глубину, не превышающую минусовых предельных отклонений по толщине проката, не ограничена.

Допускается устранение дефектов поверхности местной зачисткой на глубину не более 5 % номинальной толщины сверх предельного минусового отклонения, но не более 3 мм. В этом случае площадь каждой зачистки должна быть не более 0,1 м², а суммарная площадь зачистки таких участков должна составлять не более 2 % поверхности проката с каждой из сторон.

В случае совпадения мест зачистки на обеих сторонах проката суммарная глубина зачисток не должна превышать 5 % номинальной толщины.

Удаление поверхностных дефектов огневой зачисткой и заварка дефектов поверхности не допускаются.

Листовой прокат из стали всех марок по требованию заказчика может быть подвергнут сплошной абразивной зачистке для удаления поверхностных дефектов (необходимость поставки с двухсторонней зачисткой поверхности указывают в заказе с индексом «ЗП»).

7.6.1 На поверхности листового проката после сплошной абразивной зачистки допускаются переходы от шлифовального круга высотой до 0,3 мм, также риски и рябизна от круга, следы побежалости, налет ржавчины.

7.6.2 Сплошную зачистку листового проката на последних пяти-шести проходах, зачистку дефектов поверхности, оставшихся после сплошной зачистки, а также выборочную зачистку выполняют кругами с зернистостью не крупнее F 24 по ГОСТ Р 52381.

7.7 Качество поверхности широкополосного универсального проката должно соответствовать требованиям ГОСТ 14637 для листового проката, полосового и фасонного проката – ГОСТ 535 (для группы ИГП).

7.8 На обрезных кромках проката не должно быть волосовин, расслоений, следов усадочной раковины, рыхлости, газовых пузырей и скоплений шлаковых включений, а также заусенцев высотой более 2,0 мм. Смятие и подгиб кромок после обрезки не должны выводить листовой прокат за предельные отклонения по плоскостности по ГОСТ 19903.

7.8.1 Требования к качеству необрезной кромки должны соответствовать ГОСТ 14637.

7.9 Листовой и широкополосный прокат толщиной 10,0 мм и более из стали нормальной прочности базовых марок D, E, а также из стали повышенной прочности всех базовых марок подвергают автоматизированному или ручному ультразвуковому контролю (УЗК) сплошности. Прокат толщиной менее 10,0 мм подвергают ультразвуковому контролю по согласованию изготовителя и заказчика.

При ультразвуковом контроле сплошность листового и широкополосного проката должна удовлетворять требованиям 1-го класса по ГОСТ 22727. Несплошности, выходящие на кромки не допускаются.

По согласованию заказчика с изготовителем допускается поставка проката без ультразвукового контроля.

7.10 Листовой прокат толщиной 10,0 мм и более из стали всех марок с индексами «Z25», «Z35», «W», а также толщиной 25,0 мм и более всех марок с индексами «Arc» подвергают ультразвуковому контролю сплошности.

Для проката являются недопустимыми нарушения сплошности (внутренние дефекты) площадью 10 см² и более, а также несплошности, выходящие на кромки.

7.11 Листовой прокат толщиной 25,0 мм и более из стали всех марок с индексами «Arc» должен выдерживать испытания на трещиностойкость (критическое раскрытие в вершине трещины CTOD) при температуре T_d, установленной в заказе, с округлением в сторону пониженных температур до ближайшей величины, кратной 5 °С. Среднее значение CTOD на трех образцах должно удовлетворять требованиям таблицы 20, при этом на одном из образцов допускается снижение CTOD ниже требуемого значения на 30 %.

Т а б л и ц а 20 – Критические значения раскрытия в вершине трещины CTOD, мм, для стали с индексом «Arc»

В миллиметрах

Толщина, мм	Критические значения раскрытия в вершине трещины CTOD					
	для стали марок					
	F32W ^{Arc}	F36W ^{Arc} F36SW ^{Arc}	F40W ^{Arc} F40SW ^{Arc}	F420W ^{Arc}	F460W ^{Arc}	F500W ^{Arc}
От 25,0 до 30,0 включ.	0,10	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20
Св. 30,0 до 40,0 включ.	0,15	0,20	0,20	0,20	0,25	0,25
Св. 40,0 до 50,0 включ.	0,20	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30
Св. 50,0 до 70,0 включ.	0,20	0,25	0,25	0,30	0,30	0,30
Св. 70,0 до 80,0 включ.	-	-	-	-	-	0,35

8 Правила приемки

8.1 Общие правила приемки – по ГОСТ 7566.

8.2 Прокат принимают партиями. Партия должна состоять из проката одной марки, одной плавки, одного режима термической обработки, одного номера (для профильного проката), отличающихся по толщине не более, чем на 5,0 мм (для листового проката) и на 2,0 мм (для широкополосного универсального и полосового проката). Масса партии не должна превышать 50 т, масса партии при рулонной прокатке – не более 36 т. По согласованию изготовителя с заказчиком масса партии при рулонной прокатке – не более 50 т.

8.3 Партии проката принимают по общей расчетной массе. Общей расчетной массой партии листового проката считается общая теоретическая масса, рассчитанная, исходя из размеров каждой единицы проката, указанного в заказе, плюс 70 % массы предельных отклонений по длине, ширине и 50 % плюсовых предельных отклонений по толщине (при поставке листового проката по требованию заказчика в соответствии с 6.1.5 – 50 % плюсовых предельных отклонений по толщине не учитывать). Для определения теоретической массы плотность стали в расчетах принимают равной 7,85 г/см³. По согласованию заказчика с изготовителем допускается поставка проката по фактической массе.

8.4 Величину отклонений по массе определяют в процентах при сравнении фактической массы партии листов с расчетной. Фактическую массу определяют путем взвешивания либо единицы проката, либо партии проката в целом.

8.5 Фактическая масса партии листового проката, изготовленного с предельными отклонениями по толщине в соответствии с 6.1.4 и таблицей 2, не должна превышать расчетную более чем на 5 %.

8.6 В случае превышения фактической массы партии листового проката предприятию-изготовителю предоставляется право отбирать из партии единицы проката, которые в большей степени вызывают превышение массы, для доведения партии до установленной массы.

8.7 Для листового проката, изготовленного с предельными отклонениями по толщине в соответствии с 6.1.5 и таблицей 3, фактическая масса партии листового 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 %.

8.8 Расчетной массой партии широкополосного универсального, полосового и фасонного проката считается масса, вычисленная по номинальным размерам профиля, плюс 70 % массы предельных отклонений по длине. При наличии требуемых заказчиком припусков для изготовления образцов, предназначенных для дополнительных испытаний, массу припусков добавляют к расчетной массе партии.

8.9 Фактическая масса партии широкополосного универсального, полосового и фасонного проката не должна отклоняться от расчетной более чем на ± 5 %. По согласованию изготовителя с заказчиком прокат может поставляться по фактической массе.

8.10 Прокат принимает независимая от производства служба контроля качества предприятия-изготовителя.

8.11 Прокат у изготовителя принимают партиями с контролем следующих характеристик.

- размеров;
- отклонений от плоскостности¹;
- отклонения от формы ;
- химического состава, $C_{экв}$ и/или P_{cm} (при поставке заготовок для проката с другого предприятия по сертификату поставщика заготовок);
- предела текучести;
- временного сопротивления;
- относительного удлинения;
- работы удара, (в т.ч. после механического старения, если требуется);
- Z-свойств (если требуется);
- свойств при изгибе широких проб²;
- вида излома²;
- CTOD (если требуется),
- величины зерна (по требованию заказчика);
- качества поверхности;
- качества кромок¹;
- сплошности проката²;
- массы.

¹ Не требуется для фасонного проката.

² Не требуется для полосового и фасонного проката.

8.12 От каждой партии отбирают:

- для контроля размеров, формы и отклонения от плоскостности и формы – 10 %, но не менее пяти листов, полос, профилей, поставляемых в соответствии с 6.1.4, и 100 % от проката, поставляемого в соответствии с 6.1.5;
- для контроля химического состава – одну ковшевую пробу. Отбор проб для химического анализа, в том числе и для контрольного, в готовом прокате, проводят в соответствии с ГОСТ 7565;
- для контроля качества поверхности, кромок, сплошности проката и массы – 100 % проката;
- для испытания на растяжение, ударный изгиб, ударный изгиб после механического старения, изгиб широких проб, излом листового проката, CTOD – объем испытаний в зависимости от марки стали, толщины проката и состояния поставки в соответствии с А.1 (приложение А). Контрольным листом у изготовителя считают раскатанный из слитка или сляба лист после порезки.

При отборе проб от листов в состоянии поставки AR, CR, TM, порезанных от одного раската, при отборе проб от заднего и переднего конца, считать пробу, отобранную от заднего конца первого листа, соответствующей пробе второго листа переднего конца, без отбора этой пробы, и так далее для последующих листов;

- для испытания на растяжение, ударный изгиб, ударный изгиб после механического старения полосового и фасонного проката объем испытаний в соответствии с Б.1 (приложение Б);
- для проверки качества листов, получаемых порезкой из рулонного листового проката отбирают один рулон от партии, пробы для испытаний отбирают от начала, середины и конца рулона, объем испытаний – в соответствии с А.1 (приложение А);
- для широкополосного универсального проката – три полосы, а при массе партии до 30 т – две полосы – объем испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ 7564;
- для контроля величины зерна – один лист, полосу, профиль.

8.13 Отбор проб (заготовок) и изготовление образцов для механических испытаний и широких проб на изгиб – по ГОСТ 7564 и согласно А.1 и Б.1, а для оценки вида излома – из средней трети ширины проката.

8.14 От листового, широкополосного универсального проката стали всех марок отбирают образцы для испытаний на растяжение от поверхности поперек, полосового – вдоль направления проката. От фасонного проката образцы для испытания на растяжение вырезают из стенки профиля вдоль направления проката.

8.15 От листового, широкополосного универсального и полосового проката из стали базовых марок отбирают комплект образцов для испытаний на ударный изгиб от поверхности вдоль направления проката. От фасонного проката образцы для испытания на ударный изгиб вырезают из стенки профиля вдоль направления проката. По требованию заказчика и согласованию с Регистром при изготовлении полособульба допускается вырезка образцов для испытания на ударный изгиб из бульбы.

8.16 Если, согласно 7.2.1.2, требуются испытания на ударный изгиб после механического старения, то для всех видов проката всех марок стали, независимо от толщины, образцы изготовляют от поверхности проката. Вырезка образцов – в соответствии с 8.15.

8.17 При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному показателю, проводятся повторные испытания данного показателя на дополнительном комплекте образцов, изготовленных из пробы, отобранной от тех же единиц проката в местах, максимально приближенных к месту первоначального отбора проб.

Переиспытания ведутся с соблюдением следующих условий:

8.17.1 Растяжение

Испытания проводятся на удвоенном количестве образцов.

Если результаты испытаний на этом дополнительном комплекте образцов удовлетворительные, то представленные к испытаниям единицы проката и соответствующая партия принимаются. В документ о качестве (сертификат качества) вносят наименьшее значение, полученное по результатам повторных испытаний.

8.17.2 Ударный изгиб, ударный изгиб после механического старения

Результат первичных испытаний является неудовлетворительным, если:

- среднее значение трех результатов испытаний на ударный изгиб (KV) не отвечает нормируемым требованиям;
- более, чем один результат из трех, ниже требуемого среднего значения;

ГОСТ Р 52927–2015

- на одном из трех образцов результат – менее 70 % требуемого среднего значения.

В любом из перечисленных случаев повторные испытания проводятся на одном дополнительном комплекте образцов, кроме стали марок, перечисленных в 5.5, повторные испытания которых проводятся на удвоенном комплекте образцов.

Проконтролированные единицы проката и партия принимаются, если новое среднее значение результатов испытаний (три первоначальных образца плюс три или шесть дополнительных) удовлетворяет требуемому среднему значению, при этом:

- не более чем два результата могут быть ниже требуемого среднего значения,

- не более чем один из них может быть менее 70 % требуемого среднего значения. В документ о качестве (сертификат качества) вносят среднее значение по результатам шести или девяти испытаний.

8.17.3 CTOD

Результат первичных испытаний считается неудовлетворительным, если среднее значение CTOD, полученное на трех образцах при температуре T_d , не удовлетворяет требованиям таблицы 20, либо хотя бы на одном образце значение CTOD составляет менее 70 % требуемого по таблице 20.

В этом случае могут быть испытаны дополнительные образцы при той же температуре. Результаты первоначальных и повторных испытаний объединяют, при этом:

- исключают один наименьший результат при общем количестве испытанных образцов не менее пяти,

- исключают два наименьших результата при общем количестве образцов не менее семи.

Результат повторных испытаний считается удовлетворительным, если оставшиеся результаты имеют среднее значение CTOD, удовлетворяющее требованиям таблицы 20, и ни один из них не менее 70 % требуемого по таблице 20.

Количество заготовок для испытаний на CTOD, первоначально отбираемых от единицы продукции (от 3 до 7), выбирает завод-изготовитель в зависимости от стабильности получаемых результатов испытаний. В случае необходимости, дополнительные заготовки отбирают в месте, максимально приближенном к месту предыдущего отбора.

8.17.4 Изгиб широкой пробы, излом

Повторные испытания на изгиб и излом проводят на одинарном количестве образцов. В документ о качестве (сертификат качества) вносят результаты повторных испытаний.

8.17.5 Если результаты повторных испытаний единиц проката на растяжение, ударный изгиб, ударный изгиб после механического старения, изгиб широкой пробы и излом неудовлетворительные, то эти единицы проката бракуют, но оставшийся прокат может быть принят в случае положительных результатов испытаний каждой единицы проката по показателю, имеющему неудовлетворительные результаты испытаний. Если результаты повторных испытаний на CTOD неудовлетворительные, то эти единицы проката бракуют, но оставшийся прокат партии может быть принят в случае положительных результатов испытаний одного листа от оставшегося количества листов этой партии, при этом в сертификат качества справочно вносят результаты первичных испытаний, в случае отрицательных результатов вся партия проката бракуется.

8.18 Если неудовлетворительные результаты испытаний вызваны местными дефектами в материале образцов, неправильной их обработкой, неисправностью испытательного оборудования или в случае испытаний на растяжение разрушение произошло вне расчетной длины образца, то испытания могут быть повторены на таком же количестве образцов, отобранных от тех же единиц проката.

8.19 По усмотрению изготовителя прокат забракованной партии может представляться к испытаниям вновь после термической обработки или повторной термической обработки или представляться в качестве иной, чем было первоначально заявлено, марки. В случае удовлетворительных результатов испытаний, при таком повторном представлении в соответствии с 8.17, прокат может быть принят к поставке.

8.20 Прокат поставляют с документами изготовителя (сертификатами качества), свидетельствующими о качестве продукции и составленными в соответствии с требованиями ГОСТ 7566. На прокат, поставляемый под техническим наблюдением Регистра, дополнительно оформляют соответствующий документ Регистра. По согласованию с Регистром прокат может поставляться только с документами изготовителя, заверенными Регистром.

На прокат, поставляемый для изготовления объектов, являющихся объектами технического регулирования Технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта (далее – Технический регламент), дополнительно оформляется документ, подтверждающий соответствие требованиям Технического регламента.

- В документе о качестве (сертификате качества) указывают:
- идентификационный номер сертификата качества;
 - наименование и товарный знак предприятия-изготовителя;
 - ссылку на настоящий стандарт;
 - наименование заказчика;
 - номер заказа;
 - дату выписки документа о качестве (сертификата качества);
 - номер вагона или другого транспортного средства;
 - наименование продукции;
 - марку (категорию) стали;
 - способ выплавки¹ (конвертер, мартен, дуговые сталеплавильные печи);
 - номер плавки, партии;
 - номер единицы проката (при по листной прокатке);
 - количество мест;
 - номинальные размеры каждой единицы проката, кроме фасонного полосульбового;
 - номер единицы фасонного полосульбового проката и его длину;
 - количество листов;
 - фактическую и расчетную массу каждой единицы проката, прокатанного по листно¹;
 - расчетную и фактическую массу партии;
 - химический состав по ковшевой пробе, углеродный эквивалент $C_{экв}$ и/или коэффициент трещи-
нотстойкости при сварке $P_{см}$ в соответствии с требованиями к марке (категории) стали²;
 - состояние поставки (вид термической обработки);
 - результаты всех видов испытаний;
 - результаты ультразвукового контроля¹;
 - штамп отдела и подпись независимой от производства службы контроля качества предприятия-
изготовителя, а также штамп и подпись представителя Регистра (при приемке проката Регистром, если
сертификат Регистра не оформляется);
 - расчетную (минимальную) температуру материала T_d , до которой сталь может быть использована
для любых конструктивных элементов без ограничений (для стали с индексом «Arc»).

9 Дополнительные правила приемки для листового проката из стали с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc».

9.1 От листового проката толщиной до 40,0 мм включительно стали нормальной прочности с индексами «Z25» и «Z35» отбирают комплект образцов для испытаний на ударный изгиб и ударный изгиб после механического старения от поверхности вдоль направления проката, от листового проката стали нормальной прочности с индексом «W», всех марок повышенной и высокой прочности с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc» – от поверхности поперек направления проката.

9.2 Для листового проката с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc» толщиной более 40,0 мм, кроме проката марок FW, F32W, F32W^{Arc}; F36W, F36W^{Arc}, F36SW, F36SW^{Arc}; F40W, F40W^{Arc}, F40SW, F40SW^{Arc} и всех марок стали высокой прочности, отбирают комплект образцов для испытаний на ударный изгиб на расстоянии 1/4 толщины от поверхности (ось образцов должна лежать в плоскости, расположенной на 1/4 толщины и параллельно поверхности). Для листового проката из стали марок FW, F32W, F32W^{Arc}; F36W, F36W^{Arc}, F36SW, F36SW^{Arc}; F40W, F40W^{Arc}, F40SW, F40SW^{Arc}, а также всех марок стали высокой прочности образцы на ударный изгиб отбирают от поверхности и из середины толщины проката. Для проката из стали нормальной прочности с индексами «Z25» и «Z35» образцы для испытаний на ударный изгиб и ударный изгиб после механического старения вырезают вдоль направления проката, для проката из стали нормальной прочности с индексом «W», а также всех марок стали повышенной и высокой прочности с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc» – поперек направления проката.

9.3 Объем испытаний проката из стали с индексами «Z25», «Z35», «W», «Arc» на растяжение в направлении толщины (Zz) в зависимости от массовой доли серы приведен в таблице 21.

¹ Не требуется для полосового и фасонного проката

² При поставке заготовок для проката с другого предприятия по документу о качестве (сертификату) поставщика заготовок.