

2 СОРТОВОЙ ПРОКАТ

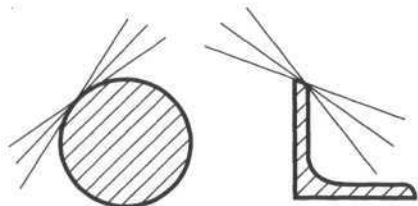


Рис. 2.1. К определению простого сортового и фасонного проката

Сортовой прокат включает профили, получаемые на сортовых станах продольной прокатки.

В зависимости от промышленного назначения сортовой прокат подразделяют следующим образом:

- профили общего назначения, применяемые в различных отраслях народного хозяйства;
- профили специального назначения, применяемые в одной или нескольких отраслях для однотипных изделий.

В зависимости от геометрической формы сортовой прокат подразделяют на:

- простые сортовые;
- фасонные;
- периодические профили.

К простому сортовому относят прокат, у которого касательная к любой точке контура поперечного сечения данное сечение не пересекает (см. рис. 2.1).

Это заготовки всех видов (для переката, трубная, осевая и др.) и профили общего назначения (сталь круглая, квадратная, полосовая, шестигранная, полосовая для гаек, лента горячекатаная, штрипсы сортовые).

К фасонному относят прокат, у которого касательная хотя бы к одной точке контура поперечного сечения данное сечение пересекает (профили сложной конфигурации: угловые, тавровые, балочные, корытные, зетовые, профили специального назначения и т. д.).

По промышленному назначению фасонные профили подразделяют на:

- профили общего назначения (сталь угловая равнополочная и неравнополочная, балки двутавровые, швеллеры);
- профили отраслевого назначения;
- профили специального назначения.

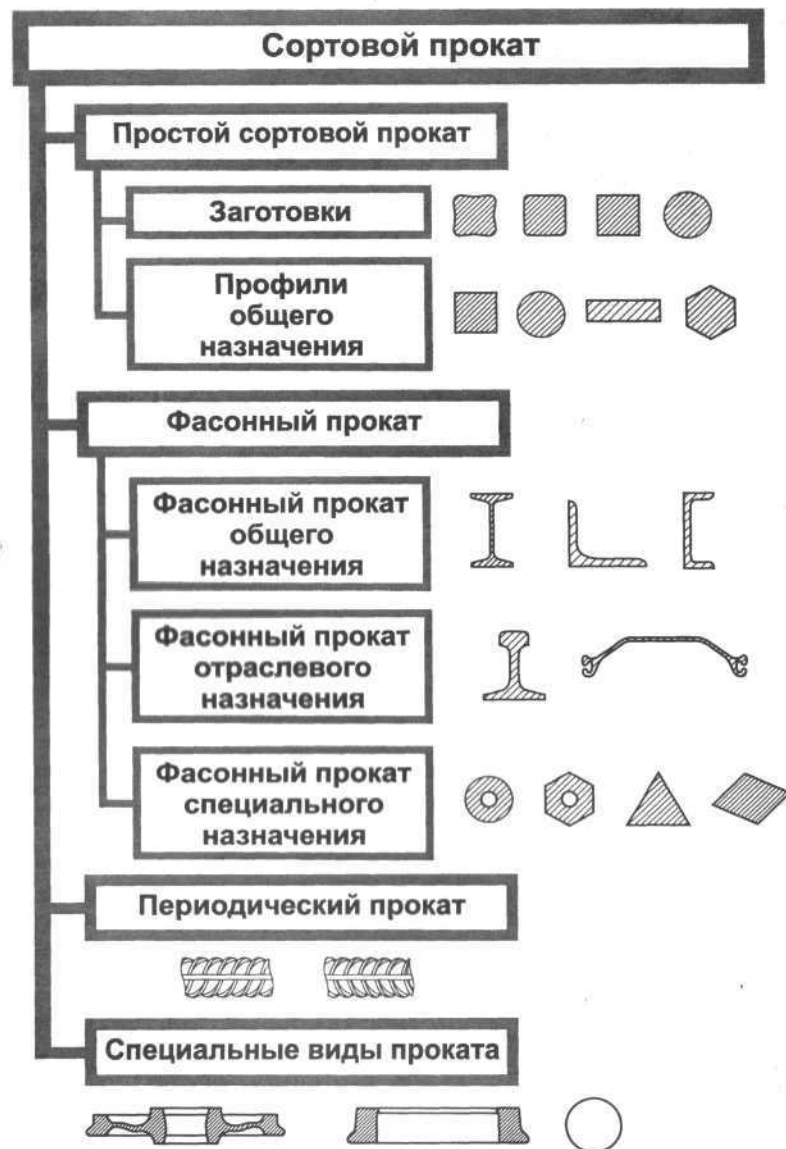


Рис. 2.2. Классификация сортового проката



Отдельная группа сортового проката – периодические профили. К ним относят ребристую профильную сталь, используемую для арматуры железобетона, и специальные фасонные периодические профили продольной и поперечно-винтовой прокатки, применяемые в машиностроении.

К специальным (прочим) видам проката относят цельнокатанные колеса, бандажи для подвижного состава железных дорог, цельнокатанные кольца и шары помольные катаные.



2.1 Простой сортовой прокат

2.1.1 ЗАГОТОВКИ

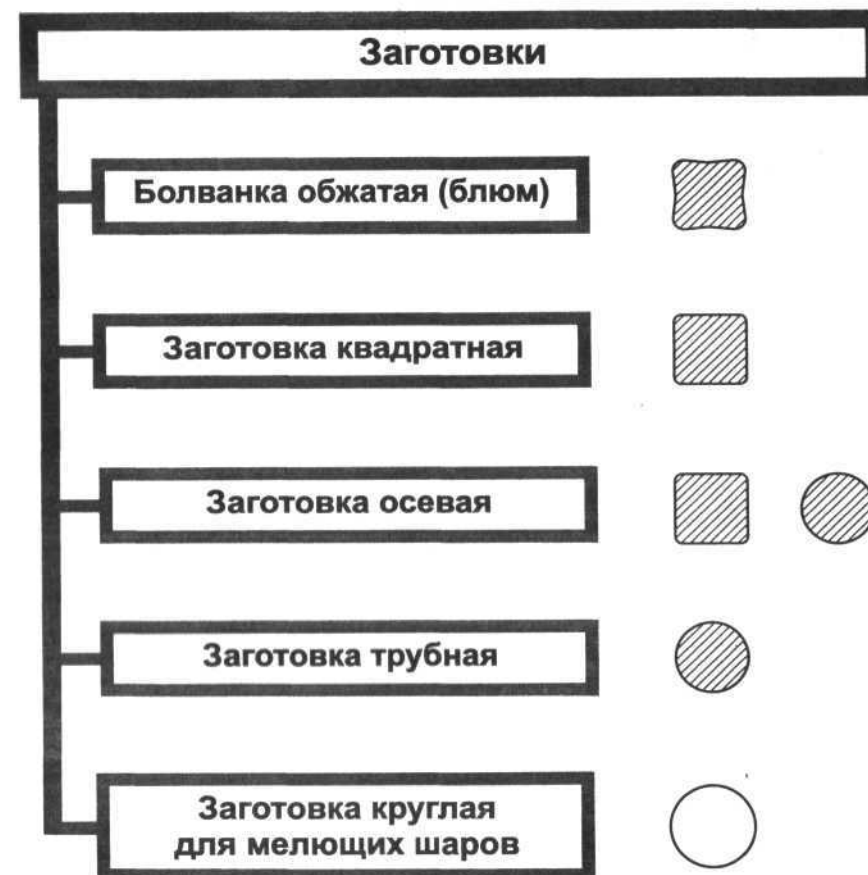


Рис. 2.3. Классификация заготовок

К этой группе проката отнесены блюмы квадратного сечения, заготовки квадратная, осевая, трубная круглая и заготовка для шаров. Наиболее распространенные виды заготовок:

- Болванка обжатая (блюм). Размеры: 140–450 мм.
- Заготовка квадратная. Размеры: 40–250 мм.
- Заготовка осевая для подвижного состава железных дорог широкой колеи. Размеры: 180–350 мм.
- Заготовка трубная круглая. Размеры: 70–270 мм.
- Заготовка круглая для мелющих шаров. Размеры: 30–120 мм.

Заготовка трубная из углеродистых низколегированных и легированных сталей (по ГСТУ 3-009-2000)

Технические условия на трубную заготовку регламентируются ГСТУ 3-009-2000. Данный отраслевой стандарт предназначен взамен ОСТ 1421-77 для производства трубной заготовки на отечественных металлургических предприятиях. Данный стандарт распространяется на горячедеформированную (катаную и кованую) трубную заготовку из спокойных углеродистых, низколегированных и легированных сталей, произведенную из слитка и непрерывнолитого металла. Заготовка предназначена для производства горячедеформированных и холоднодеформированных бесшовных труб. Трубы общего назначения изготавливают по ГОСТ 8731, ГОСТ 8732, ГОСТ 8733, ГОСТ 8734, ответственного назначения – по ДСТУ 3666 (ГОСТ 30563), ДСТУ 3667 (ГОСТ 30564), ГОСТ 631, ГОСТ 632, ГОСТ 633. Заготовка может быть использована для производства труб экспортного назначения по DIN 1629, DIN 1630, DIN 17121, DIN EN 10210-1, ASTM A 53, API Spec. 5L, API Spec. 5CT.

Классификация

По назначению, в зависимости от макроструктуры и чистоты металла по неметаллическим включениям, заготовку подразделяют на группы:

- группа 1 – повышенного качества;
- группа 2 – обычного качества.

В соответствии с заказом заготовку поставляют:

- без контроля механических свойств;
- с контролем механических свойств (М).



Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Заготовку изготавливают диаметром от 70 мм до 350 мм включительно. Заготовку диаметром более 350 мм изготавливают по согласованию изготовителя с потребителем.

Таблица 2.1. Предельные отклонения по диаметру и массе заготовки

Диаметр, мм	Допускаемые отклонения, мм	Предельные отклонения массы, %	Диаметр, мм	Допускаемые отклонения, мм	Предельные отклонения массы, %
70	+0,5 –1,0	–2,84	180	+1,5	–2,76
80	+0,5 –1,3	–3,22	190	–2,5	–2,61
85		–3,04	200		–2,48
90		–2,87	210		–2,37
95		–2,72	215		–2,31
100	+0,6 –1,7	–3,37	220	±2,5	–2,26
105		–3,21	230		–1,30
110		–3,07	240		–1,25
115	+1 –1,7	–2,93	250		–1,20
120		–3,31	260		–1,15
130	+1,2 –2,0	–3,05	270		–1,11
140		–2,84	280		–1,07
150		–2,65	290		–1,03
160	+1,5 –2,5	–3,10	300		–1,00
170		–2,92	310		–0,97
			320	±1,5	–0,94
			340		–0,88
			350		–0,86

Примечания:

1. По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление трубной заготовки промежуточных размеров с предельными отклонениями по ближайшему минимальному размеру.
2. По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление заготовки с симметричными отклонениями в пределах поля допусков.

Предельное отклонение массы представляет собой разницу между массой трубной заготовки с максимальными (минусовыми, так как они больше) отклонениями размеров и массой круга с номинальными размерами, отнесенную к массе трубной заготовки с максимальными отклонениями размеров.

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.1, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы заготовки, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения диаметра заготовки, в то время, как реальный диаметр отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.

Овальность заготовки не должна превышать 50% от суммы предельных отклонений по диаметру. По согласованию изготовителя с потребителем разрешается поставка заготовки с овальностью, не превышающей суммы предельных отклонений по диаметру.

Раскрой

В соответствии с заказом заготовку изготавливают:

- мерной длины - МД;
- кратной мерной длины - КМД;
- немерной длины - НД.

Заготовку изготавливают длиной:

- от 2 м до 12 м - из углеродистой обыкновенного качества и низколегированной стали;
- от 2 м до 6 м - из качественной углеродистой и легированной стали.

По требованию потребителя заготовку изготавливают длиной от 2 м до 24 м.

Предельные отклонения по длине заготовки мерной и кратной мерной длины не должны превышать:

- + 30 мм при длине до 4 м включительно;
- + 50 мм при длине от 4 м до 6 м включительно;
- + 70 мм при длине от 6 м.

Торцы заготовки должны быть обрезаны без смятия и, по требованию потребителя, зачищены от заусенцев. Косина реза не должна превышать для заготовки диаметром до 120 мм - 5 мм; диаметром от 120 мм до 200 мм - 7 мм, диаметром свыше 200 мм - 10 мм.

Допускается обрезка торцов огнем резом. Количество заготовок с огнем резом не должно превышать 10% по массе от отгружаемой партии, из них допускается обрезка огнем резом двух концов не более 5% по массе.

Марки стали

Заготовку изготавливают из спокойной углеродистой, низколегированной и легированной стали марок по ДСТУ 2651 (ГОСТ 380), ГОСТ 1050, ГОСТ 19281, ГОСТ 4543, из стали марок, приведенных в таблице 2.2, а также из стали марок, классов, групп прочности по зарубежным стандартам с химическим составом в соответствии с таблицей 2.3.

Таблица 2.2. Химический состав (по ковшевой пробе)

Марка стали	Массовая доля элементов, %												
	C	Mn	Si	S	P	W	Ti	Mo	V	Cr	Ni	Cu	Al
				не более	не более					не более			
Дтр	0,43-0,50	0,65-0,90	0,17-0,37	0,045	0,045	-	-	-	-	0,30	0,30	0,25	-
Дбал.	0,43-0,51	0,70-1,00	0,17-0,37	0,035	0,035	-	-	-	-	0,30	0,30	0,25	-
ДБ	0,41-0,48	0,90-1,20	0,17-0,37	0,045	0,045	-	-	-	-	0,30	0,30	0,25	-
Де	0,43-0,51	0,70-0,90	0,17-0,37	0,035	0,035	-	-	-	-	0,30	0,30	0,30	-
Е	0,28-0,34	1,00-1,40	0,17-0,37	0,030	0,030	-	-	-	0,1-0,2	-	-	-	-
45Г	0,43-0,51	0,50-0,80	0,17-0,37	0,040	0,040	-	0,015-0,030	-	-	0,30	0,30	0,25	-
10Г2А	0,07-0,15	1,20-1,60	0,17-0,37	0,025	0,025	-	-	-	-	0,25	0,25	0,20	-
12Г2А	0,12-0,20	2,00-2,40	0,17-0,37	0,025	0,025	-	-	-	-	0,25	0,25	0,20	-
18Г2	0,17-0,22	1,30-1,60	0,25-0,55	0,035	0,035	-	-	-	-	0,30	0,30	0,30	-
32Г2	0,30-0,35	1,10-1,35	0,17-0,37	0,030	0,030	-	-	-	-	0,30	0,30	0,30	-
32Г2С	0,29-0,35	1,20-1,50	0,40-0,70	0,035	0,035	-	-	-	-	0,30	0,30	0,25	-
32Г2М	0,30-0,35	1,2-1,45	0,20-0,35	0,035	0,035	-	-	0,20-0,25	-	0,30	0,30	0,30	-
35Г2Ф	0,34-0,40	1,40-1,65	0,17-0,37	0,030	0,030	-	-	-	0,06-0,12	0,30	0,30	0,30	-
36Г2С	0,32-0,40	1,50-1,80	0,40-0,70	0,035	0,035	-	-	-	-	0,30	0,25	0,25	-
37Г2С	0,33-0,41	1,30-1,60	0,40-0,70	0,035	0,035	-	-	-	-	0,025	0,25	0,25	-
38ГСТ	0,34-0,42	1,20-1,50	0,50-0,80	0,035	0,035	-	0,015-0,030	-	-	0,025	0,25	0,25	-
38ХНМ	0,33-0,43	0,75-1,05	0,17-0,37	0,035	0,035	-	-	0,30-0,40	-	0,40-0,70	0,40-0,70	0,25	-
12Х2НВФА	0,08-0,15	0,30-0,70	0,17-0,37	0,025	0,025	1,0-1,40	-	-	0,18-0,28	1,90-2,40	0,80-1,20	0,20	-
35Г2ФА	0,35-0,40	1,40-1,60	0,17-0,37	0,015	0,015	-	-	-	0,08-0,12	0,30	0,30	0,30	0,02-0,06
28ХГ2ТР	0,26-0,30	1,20-1,40	0,17-0,37	0,025	0,025	бор 0,001-0,004	0,02-0,05	-	-	0,40-0,65	0,25	0,35	0,02-0,06
38Г2МФ	0,36-0,41	1,40-1,60	0,17-0,37	0,015	0,015	-	-	0,15-0,25	0,06-0,10	0,30	0,30	0,30	0,02-0,06



Продолжение таблицы 2.2. Химический состав (по ковшевой пробе)

Марка стали	Массовая доля элементов, %										
	C	Mn	Si	S	P	Mo	V	Cr	Ni	Cu	Al
				не более				не более			
60ХФА	0,55-0,65	0,50-0,80	0,17-0,37	0,030	0,030	—	0,10-0,20	0,8-1,1	0,40	0,25	—
St37.0	0,09-0,15	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	—
St37.2	0,09-0,15	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	—
St37.3	0,09-0,15	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
St37.4	0,09-0,15	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
St44.0	0,16-0,21	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	—
St44.2	0,16-0,21	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	—
St44.3	0,15-0,20	0,35-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
St44.4	0,15-0,20	0,40-0,65	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
St52.0	0,17-0,22	1,30-1,60	0,35-0,55	0,040	0,035	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
St52.3	0,17-0,22	1,30-1,60	0,35-0,55	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
St52.4	0,17-0,22	1,30-1,60	0,35-0,55	0,040	0,035	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
S 235 JRH	≤ 0,17	≤ 1,40	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	—	—	—	—
S 275 JOH	≤ 0,20	≤ 1,50	0,17-0,35	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	—
S 275 J2H	≤ 0,20	≤ 1,50	0,17-0,35	0,035	0,035	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
S 355 JOH	≤ 0,22	≤ 1,60	0,35-0,55	0,040	0,040	—	—	0,30	0,30	0,30	≥ 0,02
S 355 J2H	≤ 0,22	≤ 1,60	0,35-0,55	0,035	0,035	—	—	0,30	0,30	0,30	—
A	≤ 0,22	0,27-0,90	0,17-0,37	0,030	0,030	—	—	—	—	—	—
A25	≤ 0,21	0,30-0,60	0,17-0,37	0,030	0,030	—	—	0,30	0,30	0,30	—
B	≤ 0,27	0,29-1,06	0,17-0,37	0,030	0,030	—	—	—	—	—	—
C	0,25-0,32	0,50-1,06	0,17-0,37	0,030	0,030	≤ 0,15	≤ 0,08	0,40	0,40	0,40	—

Сортовой прокат



Продолжение таблицы 2.2. Химический состав (по ковшевой пробе)

Марка стали	Массовая доля элементов, %										
	C	Mn	Si	S	P	Mo	V	Cr	Ni	Cu	Al
				не более				не более			
X42	≤0,26	≤1,25	0,17-0,37	0,025	0,030	—	—	0,30	0,30	0,30	—
X46	≤ 0,26	≤ 1,35	0,17-0,37	0,025	0,030	—	—	0,30	0,30	0,30	—
X52	≤ 0,26	≤ 1,35	0,17-0,37	0,025	0,030	—	—	0,30	0,30	0,30	—
X56	≤ 0,26	≤ 1,35	0,17-0,37	0,025	0,030	—	—	0,30	0,30	0,30	—
X60	≤ 0,26	≤ 1,35	0,17-0,37	0,025	0,030	—	—	0,30	0,30	0,30	—
J55	0,41-0,48	0,70-1,10	0,17-0,37	0,025	0,025	—	—	0,30	0,30	0,30	—
K55	0,43-0,52	0,70-1,10	0,17-0,37	0,025	0,025	—	—	0,30	0,30	0,30	—
H40	0,32-0,40	0,70-1,10	0,17-0,37	0,025	0,025	—	—	—	—	—	—

Таблица 2.3. Перечень зарубежных марок стали, классов, групп прочности и их отечественных аналогов или близких по химическому составу

Зарубежные марки			Отечественные марки			
Марка стали	Номер материала	Номер стандарта	Марка стали	Номер стандарта	Аналог или близкая по химсоставу	Отличия от зарубежных марок стали
St 37.0	1.0254	DIN 1629	10	ГОСТ 1050	аналог	—
St 37.2	1.0038	DIN 17121	10	ГОСТ 1050	аналог	—
St 37.3	1.0116	DIN 17121	10	ГОСТ 1050	аналог	—
St 37.4	1.0255	DIN 1630	10	ГОСТ 1050	аналог	—
St 44.0	1.0256	DIN 1629	15	ГОСТ 1050	аналог	—
			20	ГОСТ 1050	близкая по химсоставу	повышенная массовая доля углерода
St 44.2	1.0044	DIN 17121	15	ГОСТ 1050	аналог	—
			20	ГОСТ 1050	близкая по химсоставу	повышенная массовая доля углерода

Технические требования

Заготовку поставляют без механической обработки поверхности (отточки или обдирки). По согласованию потребителя с изготовителем заготовка может поставляться в обточенном или ободранном состоянии. Шероховатость поверхности ободранной заготовки должна соответствовать $Rz < 80$ мкм, для обточенной заготовки – $Rz < 63$ мкм по ГОСТ 2789. Допускается поставка заготовки с чистой поверхности по согласованному эталонам.

На поверхности заготовки не допускаются трещины, плены, рванины, волосовины, раковины, раскаты (раскованные) загрязнения, раскаты (раскованные) пузыри и корочки, закаты, подрезы, скворечники, чешуйчатость, ус, в торцах – расслоения и усадка. Допускаются риски, вмятины, отпечатки, рябизна, волосовины, если глубина их не превышает 1/4 суммарного допуска по диаметру – для заготовки диаметром до 250 мм включительно, 1/8 суммарного допуска по диаметру для заготовки диаметром свыше 250 мм.

Для обточенной и ободранной заготовки волосовины не допускаются. Поверхностные дефекты должны быть удалены пологой вырубкой или зачисткой механическими способами. Ширина вырубки или зачистки должна быть не менее шестикратной ее глубины.

Таблица 2.4. Глубина ремонта дефектов

Диаметр заготовки, мм	Глубина зачистки или вырубки, не более, мм
70–95	2,0
100–110	2,5
115–130	3,0
140	3,2
150 и более	4% от диаметра

Примечания:

1. По согласованию изготовителя с потребителем для заготовки диаметром 150 мм и более допускается глубина ремонта 5% от диаметра.
2. Глубина ремонта для ободранной или обточенной заготовки не должна превышать половины суммы предельных отклонений.

В одном поперечном сечении допускается не более трех зачисток максимальной глубины. Диаметрально противоположные зачистки максимальной глубины не допускаются.

Макроструктура заготовки не должна иметь трещин, рванин, инородных металлических и неметаллических макровключений, раскаты (раскованные) корочки, раскаты (раскованные) пузырей, флоенов и расслоений. Заготовка, прокатанная из слитка, не должна иметь подусадочной рыхлости, а прокатанная из непрерывнолитого металла – осевой рыхлости и усадки.

Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

Маркировку заготовки проводят по ДСТУ 3058 (ГОСТ 7566) со следующими дополнениями.

Маркировку заготовки проводят клеймением в торец каждой штанги. Маркировка должна содержать: товарный знак завода-изготовителя, марку стали, номер плавки, диаметр заготовки. По согласованию потребителя с изготовителем заготовку дополнительно клеймят литерой.

Для заготовки с огневом резом допускается маркировка торцов средстами, обеспечивающими ее сохранность при транспортировке и других технологических операциях. В пакете для отдельных заготовок с огневом резом допускается маркировка на боковой поверхности.

Дополнительную цветную маркировку заготовки из стали марок по ДСТУ 2651 (ГОСТ 380), ГОСТ 4543 и отечественных марок наносят в соответствии с указанными стандартами. Цветную маркировку заготовки из стали по зарубежным стандартам устанавливают по согласованию изготовителя с потребителем и указывают в документе о качестве.

Упаковку заготовки производят по ДСТУ 3058 (ГОСТ 7566) со следующими дополнениями.

Заготовку увязывают металлической лентой, проволокой, катанкой упаковочной в прочные пакеты-связки двумя хомутами, надежность скрепления которых при транспортировке и разгрузке гарантирует изготовитель.

По согласованию изготовителя с потребителем обвязанные пакеты заготовок поставляют с надетыми на них такелажными хомутами соответствующей грузоподъемности.

Примеры условного обозначения

Заготовка трубная диаметром 140 мм немерной длины, 2 группы, из стали марки 20 по ГОСТ 1050 без контроля механических свойств:

Заготовка трубная $\frac{140\text{-НД-2-ГСТУ 3-009-2000}}{20\text{-ГОСТ 1050-88}}$

Заготовка трубная диаметром 140 мм мерной длины, 1 группы, из стали марки St 37,0 с контролем механических свойств:

Заготовка трубная $\frac{140\text{-МД-1-ГСТУ 3-009-2000}}{\text{St 37,0-М-ГСТУ 3-009-2000}}$



Заготовка трубная из углеродистой низколегированной и легированной стали (по ОСТ 14-21-77)

Технические условия на трубную заготовку регламентируются ОСТ 14-21-77. Заготовка предназначена для производства бесшовных труб по ГОСТ 8731-74, ГОСТ 8733-74, ГОСТ 631-75, ГОСТ 632-64, другим стандартам и нормативным документам.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Трубная заготовка изготавливается диаметром от 70 до 270 мм.

Таблица 2.5. Допустимые отклонения

Диаметр, мм	Допустимые отклонения, мм	Предельные отклонения массы, %	Диаметр, мм	Допустимые отклонения, мм	Предельные отклонения массы, %
70	+0,5 -1,1	-3,12	160	+1,5	-3,10
80	+0,5 -1,3	-3,22	170		-2,92
85		-3,04	180		-2,76
90		-2,87	190		-2,61
95	+0,6 -1,7	-2,72	193	±2,5	-2,57
100		-3,37	200		-2,48
105		-3,21	210		-2,37
110		-3,07	215		-2,31
115	+1 -1,7	-2,93	222		-2,24
120	+1,2 -2	-3,31	230	±1,5%	-2,98
130		-3,05	240		-2,98
140		-2,84	250		-2,98
150		-2,65	260		-2,98
			270		-2,98

Предельное отклонение массы представляет собой разницу между массой трубной заготовки с максимальными (минусовыми, так как они больше) отклонениями размеров и массой круга с номинальными размерами, отнесенную к массе трубной заготовки с максимальными отклонениями размеров.

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.5, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы заготовки, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения диаметра заготовки в то время, как реальный диаметр отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.

Сортовой прокат

Овальность и кривизна и заготовки должны соответствовать ГОСТ 2590-88. Для заготовки размером 140 мм, изготавливаемой на непрерывно-заготовочном стане, овальность смятых концов (отношение большего диаметра к меньшему в одном сечении) не должна превышать 1,12.

Раскрой

По длине заготовки подразделяют на:

- нормальные;
- мерные;
- кратные в соответствии с ГОСТ 2590.

Допускается поставка заготовки длинами, не предусмотренными в ГОСТ 2590.

Торцы заготовки должны быть обрезаны и, по требованию потребителя, зачищены от заусенцев. Рез должен быть прямым. Косина реза не должна превышать для заготовки диаметром 120 мм - 5 мм; 120 мм и выше - 7 мм.

Марки стали

Трубная заготовка изготавливается из сталей с химическим составом в соответствии с ГОСТ 1050-74, ГОСТ 19282-73, ГОСТ 4543-71, сталей марок Ст2сп, Ст3сп, Ст4сп, ДСТУ 2651-94 (ГОСТ 380-94), а также сталей, указанных в таблице 2.6.

Таблица 2.6. Химический состав сталей, применяемых для изготовления трубных заготовок

Марка стали	C, %	Mn, %	Si, %	Cr, %	Ni, %	W, %	V, %	S, % max	P, % max	Cu, %
А	Не нормируется							0,045	0,045	0,25
С	Не нормируется							0,045	0,045	0,25
Д	0,41-0,48	0,65-0,90	0,17-0,37	-	-	-	-	0,045	0,045	0,25
ДБ	0,41-0,48	0,90-1,15	0,17-0,37	-	-	-	-	0,045	0,045	0,25
10Г2А	0,07-0,15	10,20-1,60	0,17-0,37	≤0,25	≤0,25	-	-	0,025	0,025	0,20
12Г2А	0,12-0,20	2,0-2,4	0,17-0,37	≤0,25	≤0,25	-	-	0,025	0,025	0,20
18Г2	0,14-0,20	1,2-1,6	0,25-0,55	≤0,25	≤0,25	-	-	0,040	0,035	0,30
12Х2НВФА	0,08-0,15	0,30-0,70	0,17-0,37	1,9-2,4	0,8-1,2	1,0-1,4	0,18-0,28	0,025	0,025	0,20
55ХФА	0,55-0,65	0,50-0,80	0,17-0,37	0,8-1,1	0,4	-	0,1-0,2	0,030	0,035	0,25
38ХНМ	0,33-0,43	0,75-1,05	0,17-0,37	0,40-0,70	0,40-0,70	-	Мо 0,3	0,040	0,045	0,30
36Г2С	0,32-0,40	1,50-1,80	0,40-0,70	≤0,25	≤0,25	-	-	0,035	0,035	0,20

По требованию потребителя допускается поставка трубной заготовки стали марки 20 с содержанием серы не более 0,035%. В этом случае марка обозначается 20А.

В готовом прокате допускаются отклонения по химическому составу, обусловленные соответствующими стандартами. Для сталей, приведенных в таблице 2.6, отклонения по химическому составу не должны превышать:

- для углеродистых (марок А, С, Д, ДБ) – норм ДСТУ 2651-94 (ГОСТ 380-94), за исключением серы и фосфора, по которым отклонения не допускаются;
- для легированных – норм ГОСТ 4543-71.

Технические требования

В зависимости от назначения, трубная заготовка поставляется следующих категорий:

- категория 1 – без контроля механических свойств;
- категория 2 – с контролем механических свойств (за исключением заготовки из стали марок 0ХМ, 0ХН3М).

Заготовка из стали марок 20ХН3А, 12Х2НВФА, 30ХН3А, 20Х2Н4А, 38ХН3МА, 18Х2Н4ВА, 25Х2Н4МА (18Х2Н4ВА), 38ХН3МФА, 20ХН4ФА поставляется в термически обработанном виде (после отжига или высокого отпуска), а из стали других марок – без термической обработки.

В соответствии с требованиями стандарта на наружной поверхности трубной заготовки не должно быть трещин, плен, волосовин, песочин, закатов, усов, рванин, шлаковых включений, раковин, видимых без применения увеличительных приборов. При производстве заготовки местные дефекты должны быть удалены вырубкой или зачисткой. Зачистка трубной заготовки из углеродистых марок сталей с содержанием углерода до 25% может производиться огнем методом. Ширина вырубki или зачистки должна быть не менее ее шестикратной глубины.

Глубина вырубki или зачистки не должна превышать для заготовки диаметром:

- 70–95 мм – 2 мм;
- 100–110 мм – 2,5 мм;
- 115–130 мм – 3,2 мм;
- 140 мм – 3,2 мм;
- 150 мм и более – 4% от диаметра, по соглашению сторон допускается глубина зачистки 5%.

Глубина зачистки или вырубki заготовки диаметром 140 мм, получаемой на линии механизированной зачистки, допускается до 5,5 мм.

На одном сечении допускается не более трех зачисток максимальной глубины. Диаметрально противоположные зачистки максимальной глубины не допускаются. Допускаются без зачистки отдельные мелкие царапины, вмятины, рябизна, а также мелкие волосовины, если глубина их залегания не превышает 1/4 суммарного допуска по диаметру.

По соглашению сторон трубная заготовка может поставляться в ободранном состоянии. В этом случае глубина вырубki или зачистки не

должна превышать половины суммы допускаемых отклонений при диаметре заготовки до 140 мм, а для заготовки 140 мм и более – суммы допускаемых отклонений.

Макроструктура заготовки не должна иметь усадочной рыхлости, пузырей, трещин, пустот, шлаковых включений, расслоений и флокенов, видимых без применения увеличительных приборов.

Таблица 2.7. Предельные значения допустимых дефектов, в баллах

Допустимые дефекты	Для углеродистых сталей	Для легированных и низколегированных сталей
Центральная пористость	3	2
Точечная неоднородность	3	2
Ликвационный квадрат	3	2
Подкорковые пузыри на глубину не более 2-х мм	3	2

Для ободранной заготовки подкорковые пузыри не допускаются.

Ко второму сорту относится трубная заготовка, имеющая следующие отклонения от требований отраслевого стандарта:

- а) максимальные отклонения по диаметру, не превышающие полуторного допуска, установленного таблицей 2.5;
- б) овальность (разность между наибольшими и наименьшими диаметрами в одном сечении), не превышающую сумму предельных отклонений по диаметру, установленных в таблице 2.5;
- в) кривизну, не превышающую полуторный допуск ГОСТ 2590-88;
- г) глубину вырубki или зачистки, не превышающую двойного допуска по глубине зачистки, для диаметра 140 мм и для профилей 150 мм и более – полуторного допуска, установленного таблицей 2.5.

Отсутствие наружных дефектов проверяется путем осмотра наружной поверхности всех заготовок без применения увеличительных приборов. В случае необходимости выявления дефектов может быть произведено сверление с помощью напильника, абразивного круга или травления.

Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

Общие правила приемки, маркировки, упаковки, отгрузки и оформления документации – по ДСТУ 3058 (ГОСТ 7566).

Действующие стандарты

Номер стандарта	Название
ГСТУ 3-009-2000	Заготовка трубная из углеродистой, низколегированной и легированной стали
ОСТ 14-21-77	Заготовка трубная из углеродистых, низколегированных и легированных сталей

2.1.2 СОРТОВОЙ ПРОКАТ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

К простым профилям общего назначения относят профили простой конфигурации – стали круглая, квадратная, шестигранная, характеризующиеся двумя размерами – шириной и толщиной.

Типичными представителями сортовых профилей общего назначения являются:

- Сталь круглая. Размеры: 5–250 мм.
- Катанка. Размеры: 5–10 мм.
- Сталь квадратная. Размеры: 5–200 мм.
- Сталь шестигранная. Размеры: 8–100 мм.
- Сталь полосовая. Ширина: 11–1050 мм; толщина: 4–60 мм.
- Штрипсы сортовые. Ширина: 63–415 мм, толщина: 2,5–8 мм.

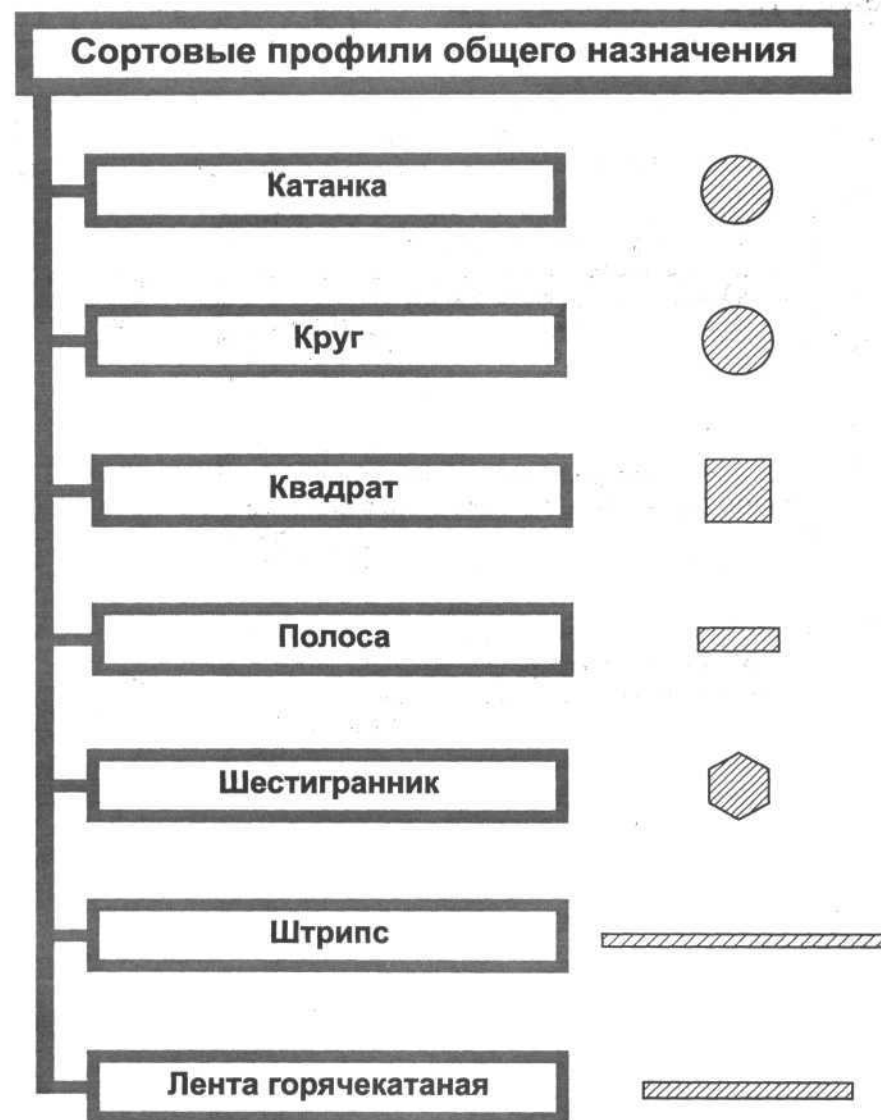


Рис. 2.4. Классификация простых сортовых профилей общего назначения

Катанка

Катанка

Катанка из углеродистой стали
обыкновенного качества для перетяжки
на проволоку и других целей

ДСТУ 2770-94
ГОСТ 30136-95



Катанка из углеродистой качественной
стали для изготовления канатной проволоки

ДСТУ 3683-98



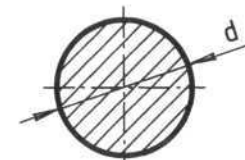
Катанка из низкоуглеродистой стали
для изготовления сварочной проволоки

ТУ 14-15-345-94
ТУ 14-15-346-94



Рис. 2.5. Классификация катанки

Масса катанки



d – диаметр катанки

Рис. 2.6. Катанка

Масса катанки $M_{катанки}$ определяется по формуле:

$$M_{катанки} = L \cdot \gamma_{уд.},$$

где

L – длина катанки;

$\gamma_{уд.}$ – теоретическая масса 1м катанки, вычисленная по номинальным размерам:

$$\gamma_{уд.} = \rho \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4},$$

где

d – диаметр катанки;

ρ – плотность материала.

При плотности стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$:

$$\gamma_{уд.} = 0,0061654 \cdot d^2 \quad (\text{кг/м}),$$

где d – диаметр катанки в миллиметрах.

В таблице 2.8 приведены диаметры катанки, предусмотренные следующими стандартами:

ДСТУ 2770-94 (ГОСТ 30136-95) (ISO 8457/1-89)	Катанка из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия
ДСТУ 3683-98	Катанка стальная канатная. Технические условия

Таблица 2.8. Теоретическая масса 1 м катанки и количество метров в тонне

Диаметр, мм	Масса 1 м профиля, кг	Количество метров в тонне
5	0,1541	6488
5,5	0,1865	5362
6	0,2220	4505
6,3	0,2447	4087
6,5	0,2605	3839
7	0,3021	3310
8	0,3946	2534
9	0,4994	2002

Примечание:

Масса 1 м проката вычислена по номинальным размерам при плотности материала 7850 кг/м^3 и является справочной величиной.



Катанка из углеродистой стали обыкновенного качества (по ДСТУ 2770-94 (ГОСТ 30136-95))

Технические условия на катанку из углеродистой стали обыкновенного качества регламентируются ДСТУ 2770-94 (ГОСТ 30136-95) (соответствует также международному стандарту ISO 8457/1-89). Данный стандарт распространяется на катанку из углеродистой стали обыкновенного качества, предназначенную для перетяжки на проволоку и других целей.

Классификация

По способу охлаждения катанка может быть охлаждена на воздухе или подвергнута одно- и двухстадийному ускоренному охлаждению:

УО1 – одностадийное охлаждение;

УО2 – двухстадийное охлаждение;

ВО – охлаждение на воздухе.

По точности прокатки катанку изготавливают по ГОСТ 2590:

В – повышенной точности;

В – обычной точности.

Сортамент и предельные отклонения размеров

Катанку изготавливают диаметром 5,0; 5,5; 6,0; 6,3; 6,5; 7,0; 8,0 и 9,0 мм. По согласованию с потребителем допускается изготовление катанки диаметром более 9,0 мм в мотках.

Диаметры катанки, предельные отклонения по диаметру, площади поперечного сечения и масса одного метра длины должны соответствовать ГОСТ 2590.

Для катанки диаметром до 9,0 мм включительно, изготовленной на проволочных станах, не оборудованных блоками чистовых клетей, допускается отклонение по диаметру $\pm 0,5$ мм.

Овальность катанки не должна превышать 50% от суммы предельных отклонений по диаметру.

Технические требования

Катанку изготавливают из углеродистой стали обыкновенного качества марок Ст0, Ст1, Ст2, Ст3 всех степеней раскисления по ДСТУ 2651-94 (ГОСТ 380-94).

По требованию потребителя катанка из стали марок Ст1, Ст2 и Ст3 всех степеней раскисления поставляется с нормированным временным сопротивлением по таблице 2.9.

Таблица 2.9. Нормированное временное сопротивление для катанки

Марка стали	Временное сопротивление, Н/мм ² (кгс/мм ²), не более	
	УО1, ВО	УО2
Ст0 с массовой долей углерода до 0,12%	420 (43)	470 (48)
Ст0 с массовой долей углерода свыше 0,12%	—	—
Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп	420 (43)	470 (48)
Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп	420 (43)	470 (48)
Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп	490 (50)	540 (55)

Маркировка, упаковка и хранение

Катанку изготавливают в мотках, состоящих из одного непрерывного отрезка. Витки катанки в мотках должны быть уложены без перепутывания. Допускается изготовление катанки в мотках, состоящих из двух отрезков, в количестве не более 10% от массы партии.

Масса одного мотка должна быть не менее 160 кг. Допускается наличие в партии до 10% мотков массой менее 160 кг, но не менее 100 кг. Допускается масса мотка не менее 50 кг для катанки, производимой на линейных станах.

Маркировка и упаковка катанки – по ДСТУ 3058 (ГОСТ 7566). Кроме того:

– мотки, которые состоят из двух отрезков, должны иметь два ярлыка.

– каждая партия катанки должна сопровождаться документом о качестве с указанием способа охлаждения.

Допускается формирование мотков в связки массой не более 5 тонн.

Пример условного обозначения

Катанка, ускоренно охлажденная одностадийным способом (УО1), диаметром 6,0 мм из стали марки Ст3кп, обычной точности прокатки (В):

6,0 В Ст3кп – УО1 ДСТУ 2770-94 (ГОСТ 30136-95)



Катанка стальная канатная (по ДСТУ 3683-98)

Технические условия на канатную катанку регламентируются ДСТУ 3683-98. Данный стандарт распространяется на стальную катанку из углеродистой качественной стали, применяемую для изготовления канатной проволоки холодным волочением.

Классификация

Катанку выпускают трех классов по качеству:

- ВЯ – высокого качества;
- ПЯ – повышенного качества;
- ЗЯ – обычного качества.

По способу охлаждения катанку выпускают:

- ПО1 – ускоренно охлажденную одностадийным способом (класс ЗЯ);
- ПО2 – ускоренно охлажденную двухстадийным способом (классы ВЯ, ПЯ, ЗЯ).

По точности прокатки:

- А – высокой точности (классы ВЯ, ПЯ, ЗЯ);
- Б – повышенной точности (класс ЗЯ);
- В – обычной точности (класс ЗЯ).

Сортамент и предельные отклонения размеров

Катанку изготавливают в рамках следующего ряда диаметров: 5,0; 5,5; 6,0; 6,3; 6,5; 7,0; 8,0; 9,0 мм. Допускается изготовление катанки диаметром более 9,0 мм в мотках в соответствии с ГОСТ 2590.

Диаметр катанки, предельные отклонения диаметра, площадь поперечного сечения и масса одного метра длины катанки регламентируются в соответствии с ГОСТ 2590.

Разность между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении (овальность катанки) не должна превышать 50% от суммы предельных отклонений по диаметру.

Таблица 2.10. Механические свойства материала катанки

Марка стали	Двухстадийное охлаждение	Одностадийное охлаждение
	Временное сопротивление, σ_b , Н/мм ² (кгс/мм ²)	Временное сопротивление, σ_b , Н/мм ² (кгс/мм ²), не более
35	590 – 740 (60 – 75)	740 (75)
40	640 – 780 (65 – 80)	780 (80)
45	740 – 880 (80 – 95)	880 (90)
50	780 – 930 (80 – 95)	930 (95)
55	830 – 980 (85 – 100)	930 (95)
60	880 – 1030 (90 – 105)	980 (100)
65	930 – 1080 (95 – 110)	1030 (105)
70	980 – 1130 (100 – 115)	1080 (110)
75	1030 – 1180 (105 – 120)	1130 (115)
80	1080 – 1230 (110 – 125)	1180 (120)
85	1130 – 1270 (115 – 130)	1230 (125)



Маркировка, упаковка, хранение и транспортирование

Производится в соответствии с ДСТУ 3058 (ГОСТ 7566) со следующими дополнительными требованиями:

– мотки, которые состоят из двух отрезков, должны иметь два ярлыка. Каждая партия сопровождается документом о качестве с указанием условного обозначения катанки.

– отгрузку производят партиями. В одном вагоне может транспортироваться катанка только одного диаметра, одной марки стали и одного класса. При условии обеспечения надежного разделения допускается транспортирование в одном вагоне катанки двух партий разного диаметра или разных марок стали.

Пример условного обозначения

Катанка диаметром 6,5 мм повышенной точности прокатки, обычного качества, ускоренно охлажденной одностадийным способом из стали марки 75:

Б-6,5-ЗЯ-75-ПО1 ДСТУ 3683-98

Действующие стандарты

Стандарт	Название
ДСТУ 2770-94 (ГОСТ 30136-95) (ISO 8457/1-89)	Катанка из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия
ДСТУ 3683-98	Катанка стальная канатная. Технические условия
ДСТУ 2959-94 (ГОСТ 30267-95)	Прокат горячекатаный (подкат, катанка) из подшипниковой стали. Технические условия
ТУ 14-15-345-94, ТУ 14-15-346-94	Катанка из низкоуглеродистой стали для изготовления сварочной проволоки

Квадрат

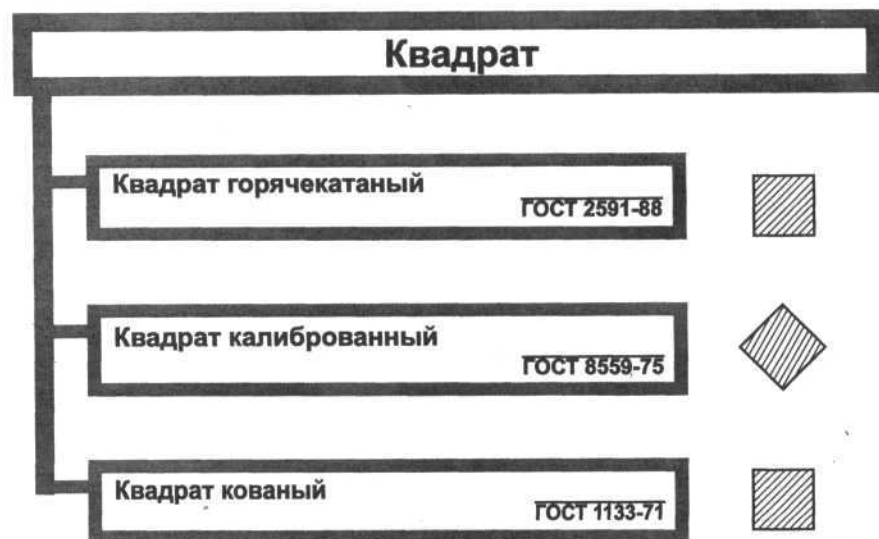


Рис. 2.7. Классификация квадрата

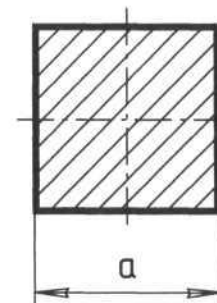


Рис. 2.8. Квадрат

Масса проката квадратного сечения $M_{\text{квадрата}}$ определяется по формуле:

$$M_{\text{квадрата}} = L \cdot \gamma_{\text{уд.}}$$

где

L – длина проката квадратного сечения;

$\gamma_{\text{уд.}}$ – теоретическая масса 1м проката квадратного сечения, вычисленная по его номинальным размерам:

$$\gamma_{\text{уд.}} = \rho \cdot a^2,$$

где

a – сторона квадрата;

ρ – плотность материала.

При плотности стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$:

$$\gamma_{\text{уд.}} = 0,007850 \cdot a^2 \text{ (кг/м)},$$

где a – сторона квадрата в мм.

В первом столбце таблицы 2.11 приведены все размеры сторон квадратного проката, предусмотренные в стандартах:

ГОСТ 2591-88	Прокат стальной горячекатаный квадратный. Сортамент
ГОСТ 1133-71	Сталь кованая круглая и квадратная. Сортамент
ГОСТ 8559-75	Сталь калиброванная квадратная. Сортамент

• – знак означает, что данный размер квадрата предусмотрен соответствующим стандартом.



Таблица 2.11. Теоретическая масса 1 м и количество метров в тонне проката квадратного сечения

а, мм	Масса 1 м профиля, кг	Количество метров в тонне, м	ГОСТ 2591-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 8559-75
3	0,07065	14154			•
3,2	0,08038	12440			•
3,5	0,09616	10399			•
4	0,1256	7962			•
4,5	0,1590	6291			•
5	0,1963	5096			•
5,5	0,2375	4211			•
6	0,2826	3539	•		•
6,3	0,3116	3210			•
7	0,3847	2600	•		•
8	0,5024	1990	•		•
9	0,6359	1573	•		•
10	0,7850	1274	•		•
11	0,9499	1053	•		•
12	1,130	884,6	•		•
13	1,327	753,8	•		•
14	1,539	649,9	•		•
15	1,766	566,2	•		•
16	2,010	497,6	•		•
17	2,269	440,8	•		•
18	2,543	393,2	•		•
19	2,834	352,9	•		•
20	3,140	318,5	•		•
21	3,462	288,9	•		•
22	3,799	263,2	•		•
23	4,153	240,8	•		•
24	4,522	221,2	•		•
25	4,906	203,8	•		•
26	5,307	188,4	•		•
27	5,723	174,7	•		•
28	6,154	162,5	•		•
29	6,602	151,5	•		•

а, мм	Масса 1 м профиля, кг	Количество метров в тонне, м	ГОСТ 2591-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 8559-75
30	7,065	141,5	•		•
32	8,038	124,4	•		•
34	9,075	110,2	•		•
35	9,616	104,0	•		•
36	10,17	98,29	•		•
38	11,34	88,22	•		•
40	12,56	79,62	•	•	•
41	13,20	75,78			•
42	13,85	72,22	•	•	•
45	15,90	62,91	•	•	•
46	16,61	60,20	•		•
48	18,09	55,29	•	•	•
50	19,63	50,96	•	•	•
52	21,23	47,11	•		•
53	22,05	45,35			•
55	23,75	42,11	•	•	•
56	24,62	40,62			•
58	26,41	37,87	•	•	
60	28,26	35,39	•	•	•
63	31,16	32,10	•	•	•
65	33,17	30,15	•	•	•
68	36,30	27,55			•
70	38,47	26,00	•	•	•
73	41,83	23,90			•
75	44,16	22,65	•	•	•
78	47,76	20,94			•
80	50,24	19,90	•	•	•
83	54,08	18,49			•
85	56,72	17,63	•	•	•
90	63,59	15,73	•	•	•
93	67,89	14,73	•		•
95	70,85	14,12	•	•	•

Продолжение таблицы 2.11. Теоретическая масса 1 м и количество метров в тонне проката квадратного сечения

а, мм	Масса 1 м профиля, кг	Количество метров в тонне, м	ГОСТ 2591-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 8559-75
100	78,50	12,74	•	•	•
105	86,55	11,55	•	•	
110	94,99	10,53	•	•	
115	103,8	9,632	•	•	
120	113,0	8,846	•	•	
125	122,7	8,153	•	•	
130	132,7	7,538	•	•	
135	143,1	6,990	•	•	
140	153,9	6,499	•	•	
145	165,0	6,059	•	•	
150	176,6	5,662	•	•	

а, мм	Масса 1 м профиля, кг	Количество метров в тонне, м	ГОСТ 2591-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 8559-75
155	188,6	5,302		•	
160	201,0	4,976	•	•	
165	213,7	4,679		•	
170	226,9	4,408	•	•	
175	240,4	4,160		•	
180	254,3	3,932	•	•	
185	268,7	3,722		•	
190	283,4	3,529	•	•	
195	298,5	3,350		•	
200	314,0	3,185	•	•	

Примечание:

Масса 1 м квадрата вычислена по номинальным размерам при плотности материала 7850 кг/м³ и является справочной величиной.



Квадрат горячекатаный (по ГОСТ 2591-88)

Сортамент на стальной горячекатаный прокат регламентируется ГОСТ 2591-88. Данный стандарт распространяется на стальной горячекатаный прокат квадратного сечения с размером сторон от 6 до 200 мм включительно. Стандарт допускает изготовление проката размером более 200 мм по согласованию изготовителя с потребителем.

Классификация

По точности прокат подразделяют на:

В – повышенной точности;

В – обычной точности.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Таблица 2.12. Стороны квадратного проката, предельные отклонения размеров и массы квадратного проката

Сторона квадрата, а, мм	Предельные отклонения размеров, мм, при точности прокатки		Предельное отклонение массы при точности В, %
	В	В	
6			-19,0
7			-16,0
8			-13,8
9			-12,1
10			-10,8
11			-9,75
12	+0,1	+0,3	-8,88
13	-0,5	-0,5	-8,16
14			-7,54
15			-7,02
16			-6,56
17			-6,15
18			-5,80
19			-5,48
20			-5,19
21			-4,94
22	+0,2	+0,4	-4,71
23	-0,5	-0,5	-4,49
24			-4,30
25			-4,12

Сторона квадрата, а, мм	Предельные отклонения размеров, мм, при точности прокатки		Предельное отклонение массы при точности В, %
	В	В	
26			-5,61
27			-5,39
28		+0,3	-5,19
29		-0,7	-5,01
30			-4,84
32	+0,2		-4,52
34	-0,7		-4,25
35		+0,4	-4,12
36		-0,7	-4,01
38			-3,79
40			-3,59
42			-3,42
45			-4,60
46			-4,49
48	+0,2	+0,4	-4,30
50	-1,0	-1,0	-4,12
52			-3,96
55			-3,74
58			-3,54

Сортовой прокат

Продолжение таблицы 2.12. Стороны квадратного проката, предельные отклонения размеров и массы квадратного проката

Сторона квадрата, а, мм	Предельные отклонения размеров, мм, при точности прокатки		Предельное отклонение массы при точности В, %
	В	В	
60			-3,77
63			-3,59
65	+0,3	+0,5	-3,47
70	-1,1	-1,1	-3,22
75			-3,00
80			-3,33
85			-3,13
90	+0,3	+0,5	-2,95
93	-1,3	-1,3	-2,86
95			-2,79
100			-3,49
105	+0,4	+0,6	-3,32
110	-1,7	-1,7	-3,16
115			-3,02

Сторона квадрата, а, мм	Предельные отклонения размеров, мм, при точности прокатки		Предельное отклонение массы при точности В, %
	В	В	
120			-2,89
125			-3,28
130	+0,6	+0,8	-3,15
135	-2,0	-2,0	-3,03
140			-2,92
145			-2,82
150			-2,72
160			-3,20
170		+0,9	-3,01
180		-2,5	-2,84
190			-2,68
200			-2,55

Предельное отклонение массы квадратного проката представляет собой разницу между массой проката с максимальными минусовыми (т.к. они больше плюсовых) отклонениями и массой проката с номинальными размерами, отнесенную к массе проката с максимальными минусовыми отклонениями.

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.12, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы квадрата, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения размеров квадрата, в то время, как реальные размеры отличаются от номинального их значения в пределах, оговоренных стандартом.

Раскрой

Квадратный прокат выпускают в прутках. Стандартом допускается прокат со стороной квадрата до 14 мм включительно изготавливать в мотках.

Прутки квадратного сечения изготавливают:

- мерной длины;
- кратной мерной длины;
- немерной длины.

Прутки изготавливают длиной:

- от 2 до 12 м – из углеродистой стали обыкновенного качества и низколегированной стали;
- от 2 до 6 м – из качественной углеродистой и легированной стали;



от 1,5 до 6 м – из высоколегированной стали.

Стандартом регламентируются предельные отклонения по длине проката мерной длины и кратной мерной длины. Они не должны превышать:

- +30 мм при длине до 4 м включ.;
- +50 мм при длине от 4 до 6 м включ.;
- +70 мм при длине от 6 м.

Кривизна прутков должна соответствовать:

Таблица 2.13. Кривизна прутков квадратного проката

Сторона квадрата, мм	Кривизна	
	I класс	II класс
До 25 включ.	0,5% длины	—
Свыше 25	0,4% длины	0,5% длины

Кривизну проката измеряют на длине не менее 1 м на расстоянии не менее 150 мм от концов.

Скручивание квадратного проката не должно превышать произведения $4^\circ/\text{м}$ на длину профиля в метрах, но не более 24° при стороне до 14 мм; свыше 14 мм (до 50 мм включительно) – $3^\circ/\text{м}$ на длину профиля в метрах, но не более 18° , свыше 50 мм – $3^\circ/\text{м}$ на длину профиля в метрах, но не более 15° .

Стороны и разность диагоналей, притупление углов измеряют на расстоянии не менее 150 мм от конца прутка и не менее 1,5 м от конца мотка при массе до 250 кг и на расстоянии не менее 3,0 м при массе мотка свыше 250 кг.



Квадрат кованый (по ГОСТ 1133-71)

Сортамент на кованую квадратную сталь регламентируется ГОСТ 1133-71. Данный стандарт распространяется на кованую сталь квадратного сечения со стороной от 40 до 200 мм включительно.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Таблица 2.14. Размеры и предельные отклонения размеров и массы

Сторона квадрата, а, мм	Предельное отклонение стороны квадрата, мм	Предельные отклонения массы, %	Сторона квадрата, а, мм	Предельное отклонение стороны квадрата, мм	Предельные отклонения массы, %
40	+2,0	9,30	110	+4,0	6,89
42		8,88	115	+4,5	6,61
45		8,33	120		7,10
48		7,84	125		6,83
50		7,54	130		6,58
52	+2,5	8,96	135		6,35
55		8,51	140	+5,0	6,13
58		8,09	145		5,93
60		7,84	150	+6,0	6,35
63		7,49	155		7,31
65		7,27	160		7,10
68		6,97	165	+7,0	6,89
70		6,78	170		7,75
73	+3,0	7,74	175		7,54
75		7,54	180		7,35
78		7,27	185	+8,0	8,12
80		7,10	190		7,92
83		6,86	195		7,73
85		6,70	200		7,54
90	+3,5	7,35			
95		6,98			
100		6,65			
105		6,35			

Предельное отклонение массы представляет собой разницу между массой квадрата с максимальными отклонениями размеров и массой проката с номинальными размерами, отнесенную к массе проката с максимальными отклонениями.

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.14, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы квадрата, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения разме-



ров квадрата, в то время, как реальные размеры отличаются от номинального их значения в пределах, оговоренных стандартом.

Ромбичность (разность между диагоналями в одном сечении) квадратной стали не должны превышать 60% предельного отклонения по стороне квадрата. Стороны и диагонали квадратной стали измеряются на расстоянии не менее 100 мм от конца.

Раскрой

Прутки выпускаются длиной не менее:

- 1,5 м при стороне квадрата или диаметре круга до 50 мм;
- 1,0 м при стороне квадрата или диаметре круга св. 50 (до 75 мм);
- 0,75 м – при стороне квадрата или диаметре круга от 75 мм.

Стандартом допускается выпуск прутков длиной не менее 0,5 м в количестве не более 10% от массы партии.

Стандартом регламентируются предельные отклонения по длине прутков мерной длины и длины, кратной мерной. Отклонения не должны превышать:

- + 70 мм для прутков со стороной квадрата от 40 до 80 мм;
- + 100 мм для прутков со стороной квадрата от 80 до 150 мм;
- + 150 мм для прутков со стороной квадрата от 150 мм;

Прокат квадратного сечения поставляется с острыми кромками. Кривизна прутка не должна превышать 0,5% от длины. Не допускается видимое скручивание прутка вокруг продольной оси.

Пример условного обозначения

Квадрат из марки стали У8 со стороной квадрата 40 мм:

Квадрат $\frac{40 \text{ ГОСТ } 1133-71}{У8 \text{ ГОСТ } 1435-54}$

Квадрат калиброванный (по ГОСТ 8559-75)

Сортамент на калиброванную квадратную сталь регламентируется ГОСТ 8559-75. Данный стандарт распространяется на калиброванные прутки квадратного сечения со стороной квадрата от 3 до 100 мм.

Сортамент и предельные отклонения размеров

Таблица 2.15. Предельные отклонения размеров сечения квадратной калиброванной стали

Сторона квадрата, а, мм	Предельные отклонения, мм		
	h10	h11	h12
3	-0,04	-0,06	-0,1
3,2			
3,5			
4			
4,5	-0,048	-0,075	-0,12
5			
5,5			
6			
6,3			
7			
8	-0,058	-0,09	-0,15
9			
10			
11			
12			
13			
14	-0,07	-0,11	-0,18
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
24	-0,084	-0,13	-0,21
25			
26			
27			
28			
30			

Сторона квадрата, а, мм	Предельные отклонения, мм		
	h10	h11	h12
32			
34			
36			
38			
40	-0,1	-0,16	-0,25
41			
42			
45			
46			
48			
50			
53			
55	-0,12	-0,19	-0,3
56			
60			
63			
65			
70			
75	-	-0,19	-0,3
80			
85			
90	-	-0,22	-0,35
95			
100			

Раскрой

В соответствии со стандартом квадратную сталь изготавливают в прутках. Допускается изготовление в мотках.

Прутки изготавливаются:

- мерной длины;
- кратной мерной длины;
- немерной длины с остатком до 10% от массы партии;
- ограниченной длины в пределах немерной.

Остатком являются прутки длиной менее 1,5 м.

Длина прутков должна быть в пределах от 2 до 6,5 м. Допускается изготовление прутков больших длин по требованию потребителя.

Стандартом регламентируются предельные отклонения по длине прутков мерной и кратной мерной длины. Они не должны превышать:

- + 30 мм – при длине прутков до 4 м;
- + 40 мм – при длине прутков свыше 4 м.

Пруток должен быть отрезан под углом 90° к его продольной оси. Допустимая косина при порезке не должна превышать:

- 0,17 · *a* – при стороне квадрата до 16 мм;
- 3 мм – при стороне квадрата свыше 16 (до 30 мм);
- 5 мм – при стороне квадрата свыше 30 мм.

Действующие стандарты

Стандарт	Название
ГОСТ 2591-88	Прокат стальной горячекатаный квадратный. Сортамент
ГОСТ 1133-71	Сталь кованая круглая и квадратная. Сортамент
ГОСТ 8559-75	Сталь калиброванная квадратная. Сортамент

Круг



Рис. 2.9. Классификация круга

Масса круга

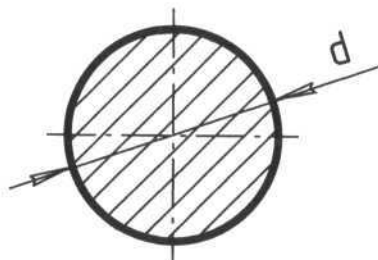


Рис. 2.10. Круг

Масса круга $M_{\text{круга}}$ определяется по формуле:

$$M_{\text{круга}} = L \cdot \gamma_{\text{уд.}}$$

где

L – длина круга;

$\gamma_{\text{уд.}}$ – теоретическая масса 1м круга, вычисленная по его номинальным размерам:

$$\gamma_{\text{уд.}} = \rho \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4}$$

где

d – диаметр круга;

ρ – плотность материала.

При плотности стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$:

$$\gamma_{\text{уд.}} = 0,0061654 \cdot d^2 \quad (\text{кг/м}),$$

где

d – диаметр круга в мм.

В таблице 2.16 приведены диаметры кругов, предусмотренные следующими стандартами:

ГОСТ 2590-88	Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент
ГОСТ 1133-71	Сталь кованая круглая и квадратная. Сортамент
ГОСТ 7417-75	Сталь калиброванная круглая. Сортамент
ГОСТ 14955-77	Сталь качественная круглая со специальной отделкой поверхности. Технические условия

• – знак означает, что данный размер круга предусмотрен соответствующим стандартом. Отсутствие знака в строке означает, что данный диаметр является нестандартным.

Сортовой прокат

ВОЯДЖЕР

Таблица 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
0,2	0,0002466	4 054 903				•
0,25	0,0003853	2 595 138				•
0,3	0,0005549	1 802 179				•
0,35	0,0007553	1 324 050				•
0,4	0,0009865	1 013 726				•
0,45	0,001248	800 968				•
0,5	0,001541	648 784				•
0,55	0,001865	536 186				•
0,6	0,002220	450 545				•
0,65	0,002605	383 896				•
0,7	0,003021	331 012				•
0,75	0,003468	288 349				•
0,8	0,003946	253 431				•
0,85	0,004454	224 493				•
0,9	0,004994	200 242				•
0,95	0,005564	179 719				•
1	0,006165	162 196				•
1,05	0,006797	147 117				•
1,1	0,007460	134 046				•
1,15	0,008154	122 644				•
1,2	0,008878	112 636				•
1,25	0,009633	103 806				•
1,3	0,01042	95 974				•
1,35	0,01124	88 996				•
1,4	0,01208	82 753				•
1,45	0,01296	77 144				•
1,5	0,01387	72 087				•
1,55	0,01481	67 511				•
1,6	0,01578	63 358				•
1,7	0,01782	56 123				•
1,75	0,01888	52 962				•
1,8	0,01998	50 061				•
1,85	0,02110	47 391				•
1,9	0,02226	44 930				•
2	0,02466	40 549				•
2,05	0,02591	38 595				•

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
2,1	0,02719	36 779				•
2,15	0,02850	35 088				•
2,2	0,02984	33 512				•
2,25	0,03121	32 039				•
2,3	0,03261	30 661				•
2,35	0,03405	29 370				•
2,4	0,03551	28 159				•
2,45	0,03701	27 021				•
2,5	0,03853	25 951				•
2,55	0,04009	24 944				•
2,6	0,04168	23 994				•
2,7	0,04495	22 249				•
2,75	0,04663	21 447				•
2,8	0,04834	20 688				•
2,85	0,05008	19 969				•
2,9	0,05185	19 286				•
2,95	0,05365	18 638				•
3	0,05549	18 022				•
3,1	0,05925	16 878				•
3,2	0,06313	15 839				•
3,3	0,06714	14 894				•
3,4	0,07127	14 031				•
3,5	0,07553	13 240				•
3,6	0,07990	12 515				•
3,7	0,08440	11 848				•
3,8	0,08903	11 232				•
3,9	0,09378	10 664				•
4	0,09865	10 137				•
4,1	0,1036	9 649				•
4,2	0,1088	9 195				•
4,3	0,1140	8 772				•
4,4	0,1194	8 378				•
4,5	0,1248	8 010				•
4,6	0,1305	7 665				•
4,7	0,1362	7 343				•
4,8	0,1421	7 040				•



Продолжение таблицы 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
4,9	0,1480	6 755			•	•
5	0,1541	6 488	•		•	•
5,1	0,1604	6 236			•	•
5,2	0,1667	5 998			•	•
5,3	0,1732	5 774			•	•
5,4	0,1798	5 562			•	•
5,5	0,1865	5 362	•		•	•
5,6	0,1933	5 172			•	•
5,7	0,2003	4 992			•	•
5,8	0,2074	4 822			•	•
5,9	0,2146	4 659			•	•
6	0,2220	4 505	•		•	•
6,1	0,2294	4 359			•	•
6,2	0,2370	4 219			•	•
6,3	0,2447	4 087	•		•	•
6,4	0,2525	3 960			•	•
6,5	0,2605	3 839	•		•	•
6,6	0,2686	3 724			•	•
6,7	0,2768	3 613			•	•
6,8	0,2851	3 508			•	•
6,9	0,2935	3 407			•	•
7	0,3021	3 310	•		•	•
7,1	0,3108	3 218			•	•
7,2	0,3196	3 129			•	•
7,3	0,3286	3 044			•	•
7,4	0,3376	2 962			•	•
7,5	0,3468	2 883			•	•
7,6	0,3561	2 808			•	•
7,7	0,3655	2 736			•	•
7,8	0,3751	2 666			•	•
7,9	0,3848	2 599			•	•
8	0,3946	2 534	•		•	•
8,1	0,4045	2 472			•	•
8,2	0,4146	2 412			•	•
8,3	0,4247	2 354			•	•
8,4	0,4350	2 299			•	•

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
8,5	0,4454	2 245			•	•
8,6	0,4560	2 193			•	•
8,7	0,4667	2 143			•	•
8,8	0,4774	2 094			•	•
8,9	0,4884	2 048			•	•
9	0,4994	2 002	•		•	•
9,1	0,5106	1 959			•	•
9,2	0,5218	1 916			•	•
9,3	0,5332	1 875			•	•
9,4	0,5448	1 836			•	•
9,5	0,5564	1 797			•	•
9,6	0,5682	1 760			•	•
9,7	0,5801	1 724			•	•
9,8	0,5921	1 689			•	•
9,9	0,6043	1 655			•	•
10	0,6165	1 622	•		•	•
10,2	0,6414	1 559			•	•
10,25	0,6477	1 544			•	•
10,5	0,6797	1 471			•	•
10,75	0,7125	1 404			•	•
10,8	0,7191	1 391			•	•
11	0,7460	1 340	•		•	•
11,2	0,7734	1 293			•	•
11,25	0,7803	1 282			•	•
11,5	0,8154	1 226			•	•
11,75	0,8512	1 175			•	•
11,8	0,8585	1 165			•	•
12	0,8878	1 126	•		•	•
12,2	0,9177	1 090			•	•
12,25	0,9252	1 081			•	•
12,5	0,9633	1 038			•	•
12,75	1,002	997,7			•	•
12,8	1,010	990,0			•	•
13	1,042	959,7	•		•	•
13,2	1,074	930,9			•	•

Продолжение таблицы 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
13,25	1,082	923,9			•	•
13,5	1,124	890,0			•	•
13,75	1,166	857,9			•	•
13,8	1,174	851,7			•	•
14	1,208	827,5	•		•	•
14,2	1,243	804,4			•	•
14,5	1,296	771,4			•	•
14,8	1,350	740,5			•	•
15	1,387	720,9	•		•	•
15,2	1,424	702,0			•	•
15,5	1,481	675,1			•	•
15,8	1,539	649,7			•	•
16	1,578	633,6	•		•	•
16,2	1,618	618,0			•	•
16,5	1,679	595,8			•	•
16,8	1,740	574,7			•	•
17	1,782	561,2	•		•	•
17,2	1,824	548,3			•	•
17,5	1,888	529,6			•	•
17,6	1,910	523,6			•	•
17,8	1,953	511,9			•	•
18	1,998	500,6	•		•	•
18,5	2,110	473,9			•	•
19	2,226	449,3	•		•	•
19,5	2,344	426,6			•	•
20	2,466	405,5	•		•	•
20,5	2,591	386,0			•	•
21	2,719	367,8	•		•	•
21,5	2,850	350,9			•	•
22	2,984	335,1	•		•	•
23	3,261	306,6	•		•	•
24	3,551	281,6	•		•	•
25	3,853	259,5	•		•	•
26	4,168	239,9	•		•	•
27	4,495	222,5	•		•	•
28	4,834	206,9	•		•	•

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
29	5,185	192,9	•		•	•
30	5,549	180,2	•		•	•
31	5,925	168,8	•		•	•
32	6,313	158,4	•		•	•
33	6,714	148,9	•		•	•
34	7,127	140,3	•		•	•
35	7,553	132,4	•		•	•
36	7,990	125,2	•		•	•
37	8,440	118,5	•		•	•
38	8,903	112,3	•		•	•
39	9,378	106,6	•		•	•
40	9,865	101,4	•		•	•
41	10,36	96,49	•		•	•
42	10,88	91,95	•		•	•
43	11,40	87,72	•		•	•
44	11,94	83,78	•		•	•
45	12,48	80,10	•		•	•
46	13,05	76,65	•		•	•
47	13,62	73,43	•		•	•
48	14,21	70,40	•		•	•
49	14,80	67,55	•		•	•
50	15,41	64,88	•		•	•
51	16,04	62,36	•		•	•
52	16,67	59,98	•		•	•
53	17,32	57,74	•		•	•
54	17,98	55,62	•		•	•
55	18,65	53,62	•		•	•
56	19,33	51,72	•		•	•
57	20,03	49,92	•		•	•
58	20,74	48,22	•		•	•
59	21,46	46,59	•		•	•
60	22,20	45,05	•		•	•
61	22,94	43,59	•		•	•
62	23,70	42,19	•		•	•
63	24,47	40,87	•		•	•
64	25,25	39,60	•		•	•



Продолжение таблицы 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
65	26,05	38,39	•	•	•	
66	26,86	37,24				
67	27,68	36,13	•		•	
68	28,51	35,08	•	•		
69	29,35	34,07			•	
70	30,21	33,10	•	•	•	
71	31,08	32,18			•	
72	31,96	31,29	•			
73	32,86	30,44		•	•	
74	33,76	29,62				
75	34,68	28,83	•	•	•	
76	35,61	28,08				
77	36,55	27,36				
78	37,51	26,66	•	•	•	
79	38,48	25,99				
80	39,46	25,34	•	•	•	
81	40,45	24,72				
82	41,46	24,12	•		•	
83	42,47	23,54		•		
84	43,50	22,99				
85	44,54	22,45	•	•	•	
86	45,60	21,93				
87	46,67	21,43	•			
88	47,74	20,94			•	
89	48,84	20,48				
90	49,94	20,02	•	•	•	
91	51,06	19,59				
92	52,18	19,16	•		•	
93	53,32	18,75				
94	54,48	18,36				
95	55,64	17,97	•	•	•	
96	56,82	17,60				
97	58,01	17,24	•			
98	59,21	16,89			•	
99	60,43	16,55				
100	61,65	16,22	•	•	•	
101	62,89	15,90				
102	64,14	15,59				

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
103	65,41	15,29				
104	66,68	15,00				
105	67,97	14,71	•	•		
106	69,27	14,44				
107	70,59	14,17				
108	71,91	13,91				
109	73,25	13,65				
110	74,60	13,40	•	•		
111	75,96	13,16				
112	77,34	12,93				
113	78,73	12,70				
114	80,13	12,48				
115	81,54	12,26	•	•		
116	82,96	12,05				
117	84,40	11,85				
118	85,85	11,65				
119	87,31	11,45				
120	88,78	11,26	•	•		
121	90,27	11,08				
122	91,77	10,90				
123	93,28	10,72				
124	94,80	10,55				
125	96,33	10,38	•	•		
126	97,88	10,22				
127	99,44	10,06				
128	101,0	9,900				
129	102,6	9,747				
130	104,2	9,597	•	•		
131	105,8	9,451				
132	107,4	9,309				
133	109,1	9,169				
134	110,7	9,033				
135	112,4	8,900	•	•		
136	114,0	8,769				
137	115,7	8,642				
138	117,4	8,517				
139	119,1	8,395				
140	120,8	8,275	•	•		

Продолжение таблицы 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
141	122,6	8,158				
142	124,3	8,044				
143	126,1	7,932				
144	127,8	7,822				
145	129,6	7,714	•	•		
146	131,4	7,609				
147	133,2	7,506				
148	135,0	7,405				
149	136,9	7,306				
150	138,7	7,209	•	•		
151	140,6	7,114				
152	142,4	7,020				
153	144,3	6,929				
154	146,2	6,839				
155	148,1	6,751	•	•		
156	150,0	6,665				
157	152,0	6,580				
158	153,9	6,497				
159	155,9	6,416				
160	157,8	6,336	•	•		
161	159,8	6,257				
162	161,8	6,180				
163	163,8	6,105				
164	165,8	6,030				
165	167,9	5,958	•	•		
166	169,9	5,886				
167	171,9	5,816				
168	174,0	5,747				
169	176,1	5,679				
170	178,2	5,612	•	•		
171	180,3	5,547				
172	182,4	5,483				
173	184,5	5,419				
174	186,7	5,357				
175	188,8	5,296	•	•		
176	191,0	5,236				
177	193,2	5,177				
178	195,3	5,119				
179	197,5	5,062				
180	199,8	5,006	•	•		

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
181	202,0	4,951				
182	204,2	4,897				
183	206,5	4,843				
184	208,7	4,791				
185	211,0	4,739	•	•		
186	213,3	4,688				
187	215,6	4,638				
188	217,9	4,589				
189	220,2	4,541				
190	222,6	4,493	•	•		
191	224,9	4,446				
192	227,3	4,400				
193	229,7	4,354				
194	232,0	4,310				
195	234,4	4,266	•	•		
196	236,8	4,222				
197	239,3	4,179				
198	241,7	4,137				
199	244,2	4,096				
200	246,6	4,055	•	•		
201	249,1	4,015				
202	251,6	3,975				
203	254,1	3,936				
204	256,6	3,897				
205	259,1	3,860				
206	261,6	3,822				
207	264,2	3,785				
208	266,7	3,749				
209	269,3	3,713				
210	271,9	3,678	•			
211	274,5	3,643				
212	277,1	3,609				
213	279,7	3,575				
214	282,3	3,542				
215	285,0	3,509				
216	287,7	3,476				
217	290,3	3,444				
218	293,0	3,413				

Продолжение таблицы 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
219	295,7	3,382				
220	298,4	3,351	•			
221	301,1	3,321				
222	303,9	3,291				
223	306,6	3,262				
224	309,4	3,233				
225	312,1	3,204				
226	314,9	3,176				
227	317,7	3,148				
228	320,5	3,120				
229	323,3	3,093				
230	326,1	3,066	•			
231	329,0	3,040				
232	331,8	3,013				
233	334,7	2,988				
234	337,6	2,962				
235	340,5	2,937				
236	343,4	2,912				
237	346,3	2,888				
238	349,2	2,863				
239	352,2	2,840				
240	355,1	2,816	•			
241	358,1	2,793				
242	361,1	2,770				
243	364,1	2,747				
244	367,1	2,724				
245	370,1	2,702				
246	373,1	2,680				
247	376,1	2,659				
248	379,2	2,637				
249	382,3	2,616				
250	385,3	2,595	•			
251	388,4	2,575				
252	391,5	2,554				
253	394,6	2,534				
254	397,8	2,514				
255	400,9	2,494				
256	404,1	2,475				
257	407,2	2,456				
258	410,4	2,437				

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
259	413,6	2,418				
260	416,8	2,399	•			
261	420,0	2,381				
262	423,2	2,363				
263	426,5	2,345				
264	429,7	2,327				
265	433,0	2,310				
266	436,2	2,292				
267	439,5	2,275				
268	442,8	2,258				
269	446,1	2,241				
270	449,5	2,225	•			
271	452,8	2,209				
272	456,1	2,192				
273	459,5	2,176				
274	462,9	2,160				
275	466,3	2,145				
276	469,7	2,129				
277	473,1	2,114				
278	476,5	2,099				
279	479,9	2,084				
280	483,4	2,069				
281	486,8	2,054				
282	490,3	2,040				
283	493,8	2,025				
284	497,3	2,011				
285	500,8	1,997				
286	504,3	1,983				
287	507,8	1,969				
288	511,4	1,955				
289	514,9	1,942				
290	518,5	1,929				
291	522,1	1,915				
292	525,7	1,902				
293	529,3	1,889				
294	532,9	1,876				
295	536,5	1,864				
296	540,2	1,851				
297	543,8	1,839				
298	547,5	1,826				

Продолжение таблицы 2.16. Теоретическая масса 1 м круга и количество метров в тонне

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
299	551,2	1,814				
300	554,9	1,802				
301	558,6	1,790				
302	562,3	1,778				
303	566,0	1,767				
304	569,8	1,755				
305	573,5	1,744				
306	577,3	1,732				
307	581,1	1,721				
308	584,9	1,710				
309	588,7	1,699				
310	592,5	1,688				
311	596,3	1,677				
312	600,2	1,666				
313	604,0	1,656				
314	607,9	1,645				
315	611,8	1,635				
316	615,6	1,624				
317	619,6	1,614				
318	623,5	1,604				
319	627,4	1,594				
320	631,3	1,584				
321	635,3	1,574				
322	639,3	1,564				
323	643,2	1,555				
324	647,2	1,545				

Диаметр круга, d, мм	Масса 1 м круга, кг	Количество метров в тонне	ГОСТ 2590-88	ГОСТ 1133-71	ГОСТ 7417-75	ГОСТ 14955-77
325	651,2	1,536				
326	655,2	1,526				
327	659,3	1,517				
328	663,3	1,508				
329	667,3	1,498				
330	671,4	1,489				
331	675,5	1,480				
332	679,6	1,472				
333	683,7	1,463				
334	687,8	1,454				
335	691,9	1,445				
336	696,0	1,437				
337	700,2	1,428				
338	704,4	1,420				
339	708,5	1,411				
340	712,7	1,403				
341	716,9	1,395				
342	721,1	1,387				
343	725,4	1,379				
344	729,6	1,371				
345	733,8	1,363				
346	738,1	1,355				
347	742,4	1,347				
348	746,7	1,339				
349	750,9	1,332				
350	755,3	1,324				

Примечание:

Масса 1 м круга вычислена по номинальным размерам при плотности материала 7850 кг/м³ и является справочной величиной.

Круг горячекатаный (по ГОСТ 2590-88)

Сортамент на круглый горячекатаный прокат регламентируется ГОСТ 2590-88. Данный стандарт распространяется стальной горячекатаный прокат круглого сечения диаметром от 5 до 270 мм включительно. Стандарт допускает изготовление проката диаметром более 270 мм по согласованию с потребителем.

Классификация

По точности круглый прокат подразделяют на:

- А – высокой точности;
- Б – повышенной точности;
- В – обычной точности.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Таблица 2.17. Предельные отклонения размеров и массы

Диаметр круга, d, мм	Предельные отклонения d, мм			Предельные отклонения массы, при точности В, %	Диаметр круга, d, мм	Предельные отклонения d, мм			Предельные отклонения массы, при точности В, %
	При точности прокатки					При точности прокатки			
	А	Б	В			А	Б	В	
5	+0,1 -0,2			23.5	20	+0,1 -0,4	+0,2 -0,5	+0,4 -0,5	5.19
5.5				21.0	21				4.94
6				19.0	22				4.71
6.3				18.0	23				4.49
6.5				17.4	24				4.30
7				16.0	25				4.12
8				13.8	26	3.96			
9				12.1	27	3.81			
10				+0,1 -0,3	+0,1 -0,5	+0,3 -0,5	10.8	28	+0,1 -0,4
11	9.75	29	3.54						
12	8.88	30	3.42						
13	8.16	31	4.67						
14	7.54	32	4.52						
15	7.02	33	4.38						
16	6.56	34	4.25						
17	6.15	35	4.12						
18		5.80	36				+0,1 -0,5	+0,2 -0,7	+0,4 -0,7
19		5.48	37	3.89					
			38	3.79					
			39	3.69					
			40	3.59					
				41				3.50	

Продолжение таблицы 2.17. Предельные отклонения размеров и массы

Диаметр круга, d, мм	Предельные отклонения d, мм			Предельные отклонения массы, при точности В, %
	При точности прокатки			
	А	Б	В	
42	+0,1 -0,5	+0,2 -0,7	+0,4 -0,7	3,42
43				3,34
44				3,26
45				3,19
46				3,11
47				3,05
48				2,98
50	+0,1 -0,7	+0,2 -1	+0,4 -1	4,12
52				3,96
53				3,88
54				3,81
55				3,74
56				3,67
58				3,54
60	+0,1 -0,9	+0,3 -1,1	+0,5 -1,1	3,77
62				3,65
63				3,59
65				3,47
67				3,37
68				3,32
70				3,22
72	3,13			
75	3			
78	2,88			
80	+0,3 -1,1	+0,3 -1,3	+0,5 -1,3	3,33
82				3,25
85				3,13
87				3,06
90				2,95
92				2,89
95				2,79
97	2,74			

Диаметр круга, d, мм	Предельные отклонения d, мм			Предельные отклонения массы, при точности В, %
	При точности прокатки			
	А	Б	В	
100	-	+0,4 -1,7	+0,6 -1,7	3,49
105				3,32
110				3,16
115				3,02
120				3,42
125	-	+0,6 -2	+0,8 -2	3,28
130				3,15
135				3,03
140				2,92
145				2,82
150	2,72			
155	2,63			
160	-	-	+0,9 -2,5	3,2
165				3,1
170				3,01
175				2,92
180				2,84
185	2,76			
190	2,68			
195	2,61			
200	2,55			
210	-	-	+1,2 -3	2,92
220				2,78
230				2,66
240				2,55
250				2,44
260	-	-	+2	3,15
270	-	-	-4	3,03

Предельное отклонение массы круга представляет собой разницу между массой круга с максимальными минусовыми (т.к. они больше плюсовых) отклонениями размеров и массой круга с номинальными размерами, отнесенную к массе круга с максимальными минусовыми отклонениями.



Значения отклонений, приведенные в таблице 2.17, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы круга, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения диаметра круга, в то время, как реальный диаметр отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.

Раскрой

В соответствии с требованиями стандарта прокат диаметром до 9 мм изготавливают в мотках, свыше 9 мм – в прутках.

По длине прокат подразделяется на:

- мерной длины;
- кратной мерной длины;
- немерной кратной длины.

Круглый прокат выпускают:

- из углеродистой обыкновенного качества и низколегированной стали длиной от 2 до 6 м;
- из качественной углеродистой и легированной стали длиной от 2 до 6 м;
- из высоколегированной стали длиной от 1,0 до 6 м.

Стандартом регламентируются предельные отклонения по длине проката мерной и кратной мерной длины. Они не должны превышать:

- + 30 мм при длине до 4 м включительно;
- + 50 мм при длине от 4 м до 6 м включительно;
- + 70 мм при длине от 6 м.

Таблица 2.18. Кривизна прутков

Диаметр круга	Кривизна	
	I класс	II класс
До 25 мм включительно	0,5% длины	–
Свыше 25 мм	0,4% длины	0,5% длины

Кривизну прутков круглого проката необходимо измерять на длине не менее 1 м и на расстоянии не менее 150 мм от концов.

Овальность проката (разница между наибольшим и наименьшим диаметром проката в одном сечении) не должна превышать 50% от суммы предельных отклонений по диаметру. Допускается для инструментального легированного и быстрорежущего проката овальность, не превышающая 60% от суммы предельных отклонений по диаметру. Овальность круглого проката измеряют на расстоянии не менее 150 мм от конца прутка и не менее 1,5 м от конца мотка при его массе до 250 кг и на расстоянии не менее 3 м при массе мотка свыше 250 кг.

Круг кованый (по ГОСТ 1133-71)

Сортамент на кованую круглую сталь регламентируется ГОСТ 1133-71. Данный стандарт распространяется на кованую сталь круглого сечения диаметром от 40 до 200 мм включительно.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Таблица 2.19. Размеры и предельные отклонения размеров и массы

Диаметр, мм	Предельные отклонения диаметра, мм	Предельные отклонения массы, %	Диаметр, мм	Предельные отклонения диаметра, мм	Предельные отклонения массы, %
40	+2	9,30	110	+4	6,89
42		8,88	115		6,61
45		8,33	120		7,10
48		7,84	125	+4,5	6,83
50		7,54	130		6,58
52	+2,5	8,96	135		6,35
55		8,51	140		6,13
58		8,09	145		5,93
60		7,84	150	+5	6,35
63		7,49	155	+6	7,31
65		7,27	160		7,10
68		6,97	165		6,89
70		6,78	170	+7	7,75
73		7,74	175		7,54
75		7,54	180		7,35
78	+3	7,27	185	+8	8,12
80		7,10	190		7,92
83		6,86	195		7,73
85		6,70	200		7,54
90	+3,5	7,35			
95		6,98			
100		6,65			
105		6,35			

Предельное отклонение массы представляет собой разницу между массой круга с максимальными отклонениями размеров и массой круга с номинальными размерами, отнесенную к массе круга с максимальными отклонениями размеров.

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.19, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы круга, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения диаметра круга в то время, как реальный диаметр отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.



Овальность (разность между наибольшим и наименьшим диаметрами в одном сечении) круглой стали не должна превышать 60% от предельного отклонения по диаметру. Диаметр и овальность круглой стали измеряются на расстоянии не менее 100 мм от конца.

Раскрой

Прутки поставляются длиной не менее:

- 1,5 м при диаметре круга до 50 мм;
- 1,0 м при диаметре круга от 50 до 75 мм;
- 0,75 м при диаметре круга от 75 мм.

Допускается поставка прутков длиной не менее 0,5 м в количестве не более 10% от массы партии. По соглашению сторон прутки могут поставляться длиной не менее 0,5 м.

Предельные отклонения по длине прутков мерной длины и длины, кратной мерной, не должны превышать:

- + 70 мм для прутков диаметром или со стороной квадрата от 40 до 80 мм;
- +100 мм для прутков диаметром или со стороной квадрата от 80 до 150 мм;
- + 150 мм для прутков диаметром или со стороной квадрата от 150 мм.

Кривизна прутка не должна превышать 0,5% от длины.

Пример условного обозначения

Круг из стали марки У12 диаметром 60 мм:

Круг $\frac{60 \text{ ГОСТ } 1133-71}{У12 \text{ ГОСТ } 1435-74}$

Круг калиброванный (по ГОСТ 7417-75)

Сортамент на сталь калиброванную круглую регламентируется ГОСТ 7417-75. Данный стандарт распространяется на калиброванную холоднокатаную сталь круглого сечения диаметром от 3 до 100 мм.

Сортамент и предельные отклонения размеров

Таблица 2.20. Диаметры калиброванной стали и предельные отклонения по ним

Диаметр, мм	Предельные отклонения, мм				Предельные отклонения массы (при h12), %
	h9	h10	h11	h12	
3	-0,025	-0,04	-0,06	-0,1	-7,02
3,1					-8,22
3,2					-7,94
3,3					-7,69
3,4					-7,45
3,5					-7,23
3,6					-7,02
3,7					-6,82
3,8					-6,63
3,9					-6,45
4					-6,28
4,1					-6,12
4,2	-0,03	-0,048	-0,075	-0,12	-5,97
4,4					-5,69
4,5					-5,55
4,6					-5,43
4,8					-5,19
4,9					-5,08
5					-4,98
5,2					-4,78
5,3					-4,69
5,5					-4,51
5,6					-4,43
5,8					-4,27
6					-4,12
6,1					-5,11
6,3					-4,94
6,5					-4,78
6,7					-4,63
6,9	-0,036	-0,058	-0,09	-0,15	-4,49
7					-4,43
7,1					-4,36
7,3					-4,24
7,5					-4,12
7,7					-4,01



Продолжение таблицы 2.20. Диаметры калиброванной стали и предельные отклонения по ним

Диаметр, мм	Предельные отклонения, мм				Предельные отклонения массы (при h12), %
	h9	h10	h11	h12	
7,8	-0,036	-0,058	-0,09	-0,15	-3,96
8					-3,86
8,2					-3,76
8,5					-3,63
8,8					-3,50
9					-3,42
9,2					-3,34
9,3					-3,31
9,5					-3,23
9,8					-3,13
10	-0,043	-0,07	-0,11	-0,18	-3,07
10,2					-3,63
10,5					-3,52
10,8					-3,42
11					-3,35
11,2					-3,29
11,5					-3,21
11,8					-3,12
12					-3,07
12,2					-3,02
12,5					-2,94
12,8					-2,87
13					-2,83
13,2					-2,78
13,5					-2,72
13,8					-2,66
14					-2,62
14,2					-2,58
14,5					-2,53
14,8					-2,48
15					-2,44
15,2					-2,41
15,5					-2,36
15,8					-2,32
16					-2,29
16,2					-2,26
16,5					-2,22
16,8					-2,18
17					-2,15
17,2					-2,13
17,5					-2,09
17,6					-2,08
17,8					-2,05
18					-2,03

Продолжение таблицы 2.20. Диаметры калиброванной стали и предельные отклонения по ним

Диаметр, мм	Предельные отклонения, мм				Предельные отклонения массы (при h12), %
	h9	h10	h11	h12	
18,5	-0,052	-0,084	-0,13	-0,21	-2,31
19					-2,25
19,5					-2,19
20					-2,13
20,5					-2,08
21					-2,03
21,5					-1,98
22					-1,94
23					-1,85
24					-1,77
25					-1,70
26					-1,64
27					-1,57
28					-1,52
29					-1,46
30	-0,062	-0,1	-0,16	-0,25	-1,41
31					-1,63
32					-1,58
33					-1,53
34					-1,49
35	-0,062	-0,1	-0,16	-0,25	-1,44
36					-1,40
37					-1,37
38					-1,33
39					-1,29
40					-1,26
41					-1,23
42					-1,20
44					-1,15
45					-1,12
46	-0,074	-0,12	-0,19	-0,3	-1,10
48					-1,05
49					-1,03
50					-1,01
52					-1,16
53					-1,14
55					-1,10
56					-1,08
58					-1,04
60					-1,01
61	-0,074	-0,12	-0,19	-0,3	-0,991
62					-0,975
63					-0,959
65					-0,930

Продолжение таблицы 2.20. Диаметры калиброванной стали и предельные отклонения по ним

Диаметр, мм	Предельные отклонения, мм				Предельные отклонения массы (при h12), %
	h9	h10	h11	h12	
67	-	-	-0,19	-0,3	-0,902
69					-0,875
70					-0,863
71					-0,850
73					-0,827
75					-0,805
78					-0,774
80					-0,754
82	-	-	-0,22	-0,35	-0,859
85					-0,829
88					-0,800
90					-0,782
92					-0,765
95					-0,741
98					-0,718
100					-0,704

Предельное отклонение массы представляет собой разницу между массой круга с максимальными отклонениями размеров (квалитет h12) и массой круга с номинальными размерами, отнесенную к массе круга с максимальными отклонениями размеров (квалитет h12).

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.20, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы круга, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения диаметра круга, в то время, как реальный диаметр отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.

Овальность сечения (разность между наибольшим и наименьшим диаметром одного сечения) не должна превышать предельных отклонений по диаметру. По требованию потребителя овальность сечения не должна превышать половины предельного отклонения по диаметру.

Раскрой

Круг диаметром 5 мм и выше изготавливается в прутках. Круг диаметром менее 5 мм изготавливается в прутках по согласованию изготовителя с потребителем.

По требованию потребителя круг диаметром по 25 мм включительно должен изготавливаться в мотках. По согласованию потребителя с изготовителем в мотках может изготавливаться круг диаметром выше 5 мм.

В зависимости от назначения прутки изготавливаются:

- мерной длины;
- кратной мерной длины;
- немерной длины.

Прутки изготавливаются длиной:

- от 2 до 6,5 м из качественной углеродистой, автоматной, низколегированной и легированной стали;
- от 1,5 до 6,5 м - высококачественной стали.

По согласованию изготовителя с потребителем допускается изготовление прутков большей длины.

При изготовлении прутков немерной длины допускается наличие прутков длиной менее 1,5 м из качественной углеродистой, автоматной, низколегированной и легированной стали и не менее 1,5 м из высоколегированной стали в количестве не более 10% от массы партии.

Предельные отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной длины не должны быть более:

- +30 мм при длине прутков до 4 м;
- +50 мм при длине прутков свыше 4 м.

По требованию потребителей предельные отклонения по длине прутков мерной или кратной мерной длины не должны превышать +10 мм.

Таблица 2.21. Кривизна прутков

Диаметр, мм	Предельная кривизна в зависимости от поля допуска					
	На 1 м длины в мм			На полную длину в %		
	h9	h10 и h11	h12	h9	h10 и h11	h12
До 25	1,00	2,00	3,00	0,10	0,20	0,30
От 25 до 50	0,75	1,00	2,00	0,075	0,10	0,20
От 50	0,50	1,00	1,00	0,050	0,10	0,10

Для прутков диаметром до 25 мм с полем допуска h10 и h11 по требованию потребителя кривизна не должна превышать 1 мм.

Рез прутка должен быть под прямым углом к его продольной оси.

Допустимая косина реза не должна превышать:

- 0,2-d - для прутков диаметром до 15 мм;
- 3 мм - для прутков диаметром от 15 до 30 мм;
- 5 мм - для прутков диаметром от 30 мм.

Технические требования

Марки стали и технические требования устанавливаются соответствующими стандартами.



Круг со специальной отделкой поверхности /серебрянка/ (по ГОСТ 14955-77)

Технические условия на качественную круглую сталь регламентируются ГОСТ 14955-77. Данный стандарт распространяется на круглую качественную сталь диаметром от 0,20 до 50 мм со специальной отделкой поверхности. Под специальной отделкой поверхности понимается обработка, связанная с удалением поверхностного слоя (шлифование, обточка, обдирка с последующей полировкой, обкатка и т.п.).

Классификация

Серебрянку подразделяют:

– по качеству отделки поверхности на группы:

А, Б, В, Г, Д, Е;

– по точности изготовления на качества:

h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11, h12;

– по виду продукции на:

прутки;

молки;

– по состоянию материала на:

термически обработанную – Т;

нагартованную – Н.

Таблица 2.22. Группы отделки поверхности в зависимости от качеств, шероховатости поверхности и глубины залегания допустимых дефектов

Группа отделки поверхности стали	Квалитет	Наименование допустимых дефектов поверхности	Максимальная глубина залегания допустимых дефектов
А	h5, h6, h7, h8, h9, h10	Дефекты не допускаются	Дефекты не допускаются
Б	h6, h7, h8, h9, h10, h11		
В	h7, h8, h9, h10, h11		
Г	h8, h9, h10, h11	Отдельные дефекты механического происхождения	$1/2$ предельного отклонения по диаметру
Д	h10, h11, h12	Отдельные дефекты механического происхождения	Предельное отклонения по диаметру
Е	h8, h9	Продольные риски	$1/2$ предельного отклонения по диаметру



Сортамент и предельные отклонения размеров

Таблица 2.23. Диаметр стали со специальной отделкой и его предельные отклонения

Диаметр стали, мм	Предельные отклонения по диаметру стали качеств							
	h3	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12
0,20	–	–0,005	–0,010	–0,014	–0,025	–	–	–
0,25								
0,30								
0,35								
0,40	–	–0,006	–0,010	–0,014	–0,025	–	–	–
0,45								
0,50								
0,55								
0,60	–	–0,006	–0,010	–0,014	–0,025	–0,040	–0,060	–
0,65								
0,70								
0,75								
0,80	–	–0,006	–0,010	–0,014	–0,025	–0,040	–0,060	–
0,85								
0,90								
0,95								
1,00	–	–0,006	–0,010	–0,014	–0,025	–0,040	–0,060	–
1,05								
1,10								
1,15								
1,20								
1,25								
1,30								
1,35								
1,40								
1,45								
1,50								
1,55								
1,60								
1,70								
1,75								
1,80								
1,85								
1,90								
2,00								
2,05								
2,10								
2,15								
2,20								
2,25								
2,30								
2,35								
2,40								



Продолжение таблицы 2.23. Диаметр стали со специальной отделкой и его предельные отклонения

Диаметр стали, мм	Предельные отклонения по диаметру стали квалитетов							
	h3	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12
2,45								
2,50								
2,55								
2,60								
2,70								
2,75	-	-0,006	-0,010	-0,014	-0,025	-0,040	-0,060	-
2,80								
2,85								
2,90								
2,95								
3,00								
3,10								
3,20								
3,30								
3,40								
3,50								
3,60								
3,70								
3,80								
3,90								
4,00								
4,10								
4,20								
4,30								
4,40								
4,50	-0,005	-0,008	-0,012	-0,018	-0,030	-0,048	-0,075	-0,120
4,60								
4,70								
4,80								
4,90								
5,00								
5,10								
5,20								
5,30								
5,40								
5,50								
5,60								
5,70								
5,80								
5,90								
6,00								
6,10								
6,20	-	-	-0,015	-0,022	-0,036	-0,058	-0,090	-0,150
6,30								
6,40								



Продолжение таблицы 2.23. Диаметр стали со специальной отделкой и его предельные отклонения

Диаметр стали, мм	Предельные отклонения по диаметру стали квалитетов							
	h3	h6	h7	h8	h9	h10	h11	h12
6,50								
6,60								
6,70								
6,80								
6,90								
7,00								
7,10								
7,20								
7,30								
7,40								
7,50								
7,60								
7,70								
7,80								
7,90								
8,00								
8,10								
8,20	-	-	-0,015	-0,022	-0,036	-0,058	-0,090	-0,150
8,30								
8,40								
8,50								
8,60								
8,70								
8,80								
8,90								
9,00								
9,10								
9,20								
9,30								
9,40								
9,50								
9,60								
9,70								
9,80								
9,90								
10,00								
10,25								
10,50								
10,75								
11,00								
11,25	-	-	-	-0,027	-0,043	-0,070	-0,110	-0,180
11,50								
11,75								
12,00								
12,25								



Технические требования

Серебрянку изготавливают в нагартованном или термически обработанном состоянии. В зависимости от классов точности, шероховатости поверхности и глубины залегания допустимых дефектов устанавливаются группы отделки стали.

Таблица 2.25. Группы отделки стали

Группа отделки поверхности стали	Класс точности	Шероховатость поверхности по ГОСТ 2789-73		Наименование допустимых дефектов поверхности	Максимальная глубина залегания допустимых дефектов
		Параметр, Ra, мкм, не более	Базовая длина		
А	h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11	0,32	0,25	Дефекты не допускаются	Дефекты не допускаются
Б	h6, h7, h8, h9, h10, h11	0,63	0,8		
В	h7, h8, h9, h10, h11	1,25	0,8		
Г	h8, h9, h10, h11	2,5	0,8	Отдельные дефекты механического происхождения	С предельного отклонения по диаметру
Д	h9, h10, h11, h12	—	—	Отдельные дефекты механического происхождения	Предельное отклонения по диаметру
Е	h8, h9	—	—	Продольные риски	С предельного отклонения по диаметру

Качество поверхности стали должно быть достигнуто любым способом удаления поверхностного слоя (шлифованием, обточкой, обдиркой с последующей полировкой, обкаткой и т.п.).

Химический состав стали, твердость и отделка концов должны соответствовать требованиям следующих стандартов: ГОСТ 1050-74, ГОСТ 4543-71, ГОСТ 19265-73, ГОСТ 5950-73, ГОСТ 1414-75, ГОСТ 5949-75, ГОСТ 14082-78 и ГОСТ 1435-74. Сталь изготавливается с нормированными одной или несколькими характеристиками (механическими свойствами, твердостью, испытанием на горячую осадку, микроструктурой, коррозионной стойкостью) по вышеуказанным стандартам.



Примеры условных обозначений

Сталь диаметром 6 мм, в прутках, группы В, качества h9, термически обработанная марки 40Х:

Пруток 6 - В - h9 - Т - 40Х ГОСТ 14955-77

То же, в мотках, нагартованная:

Моток 6 - В - h9 - Н - 40Х ГОСТ 14955-77

Сталь диаметром 12 мм, в прутках, группы В, качества h8, термически обработанная марки У8А:

Пруток 12 - В - h8 - Т - У8А ГОСТ 14955-77

Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение серебрянки должно осуществляться в соответствии с ДСТУ 3058 (ГОСТ 7566) со следующими дополнениями:

- серебрянка должна быть покрыта смазкой, предохраняющей от коррозии (индустриальными маслами 45, 20, И-20А и И-40А по ГОСТ 20799-75), и другими консервационными смазками или их смесью;
- масса грузового места (пакета) не должна превышать 5 т при механизированной погрузке и выгрузке. При ручной погрузке и выгрузке масса пакета не должна превышать 80 кг. Хранение серебрянки должно производиться в сухом помещении, в воздухе которого отсутствуют агрессивные примеси.

Действующие стандарты

Номер стандарта	Название
ГОСТ 2590-88	Прокат стальной горячекатаный круглый. Сортамент
ГОСТ 1133-71	Сталь кованая круглая и квадратная. Сортамент
ГОСТ 7417-75	Сталь калиброванная круглая. Сортамент
ГОСТ 14955-77	Сталь качественная круглая со специальной отделкой поверхности. Технические условия
ОСТ 14-21-77	Заготовка трубная из углеродистых, низколегированных и легированных сталей

Полоса

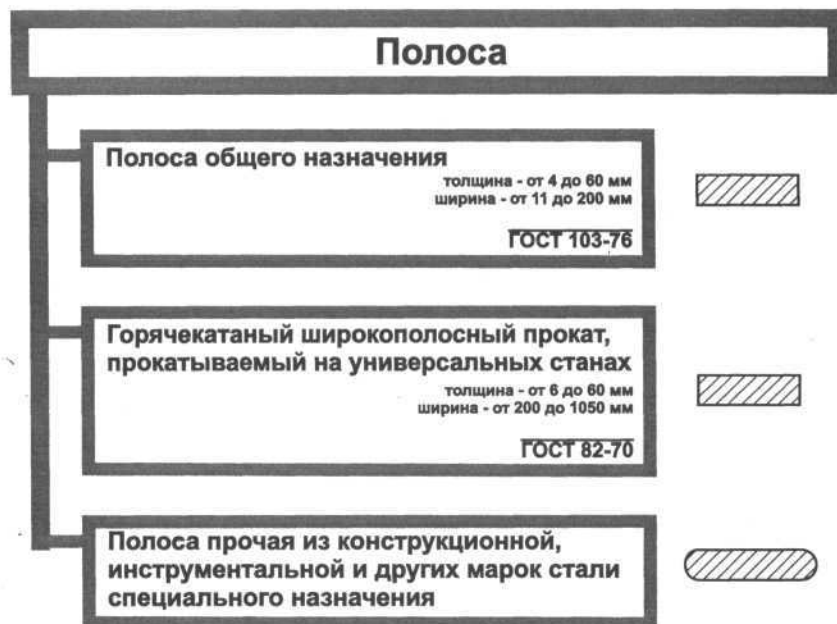


Рис. 2. 11. Классификация полосы

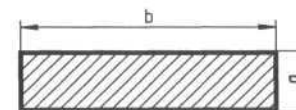


Рис. 2.12. Полоса

Масса полосы прямоугольного сечения $M_{\text{полосы}}$ определяется по формуле:

$$M_{\text{полосы}} = L \cdot \gamma_{\text{уд.}}$$

где L – длина полосы; $\gamma_{\text{уд.}}$ – теоретическая масса 1м полосы, вычисленная по ее номинальным размерам:

$$\gamma_{\text{уд.}} = \rho \cdot a \cdot b,$$

где a – толщина полосы; b – ширина полосы;
 ρ – плотность материала.

При плотности стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$,

$$\gamma_{\text{уд.}} = 0,007850 \cdot a \cdot b \text{ (кг/м)},$$

где a – толщина полосы в мм;
 b – ширина полосы в мм.



Таблица 2.26. Теоретическая масса 1 м полосы прямоугольного сечения по ГОСТ 103-76 (толщина 4–18 мм)

b, мм	Толщина, а, мм														
	4	4,5*	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18		
11	—	0,3886	0,4318	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	0,3768	0,4239	0,4710	0,5652	0,6594	0,7536	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	0,4396	0,4946	0,5495	0,6594	0,7693	0,8792	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	0,5024	0,5652	0,6280	0,7536	0,8792	1,005	1,130	1,256	—	1,507	—	—	—	—	—
18	0,5652	0,6359	0,7065	0,8478	0,9891	1,130	1,272	1,413	—	1,696	—	—	—	—	—
20	0,6280	0,7065	0,7850	0,9420	1,099	1,256	1,413	1,570	1,727	1,884	2,198	2,512	—	—	—
22	0,6908	0,7772	0,8635	1,036	1,209	1,382	1,554	1,727	1,900	2,072	2,418	2,763	3,109	—	—
25	0,7850	0,8831	0,9813	1,178	1,374	1,570	1,766	1,963	2,159	2,355	2,748	3,140	3,533	—	—
28	0,8792	0,9891	1,099	1,319	1,539	1,758	1,978	2,198	2,418	2,638	3,077	3,517	3,956	—	—
30	0,9420	1,060	1,178	1,413	1,649	1,884	2,120	2,355	2,591	2,826	3,297	3,768	4,239	—	—
32	1,005	1,130	1,256	1,507	1,758	2,010	2,261	2,512	2,763	3,014	3,517	4,019	4,522	—	—
36	1,130	1,272	1,413	1,696	1,978	2,261	2,543	2,826	3,109	3,391	3,956	4,522	5,087	—	—
40	1,256	1,413	1,570	1,884	2,198	2,512	2,826	3,140	3,454	3,768	4,396	5,024	5,652	—	—
46	1,444	1,625	1,806	2,167	2,528	2,889	3,250	3,611	3,972	4,333	5,055	5,778	6,500	—	—
50	1,570	1,766	1,963	2,355	2,748	3,140	3,533	3,925	4,318	4,710	5,495	6,280	7,065	—	—
55	1,727	1,943	2,159	2,591	3,022	3,454	3,886	4,318	4,749	5,181	6,045	6,908	7,772	—	—
56**	1,758	1,978	2,198	2,638	3,077	3,517	3,956	4,396	4,836	5,275	6,154	7,034	7,913	—	—
60	1,884	2,120	2,355	2,826	3,297	3,768	4,239	4,710	5,181	5,652	6,594	7,536	8,478	—	—
63	1,978	2,225	2,473	2,967	3,462	3,956	4,451	4,946	5,440	5,935	6,924	7,913	8,902	—	—
65	2,041	2,296	2,551	3,062	3,572	4,082	4,592	5,103	5,613	6,123	7,144	8,164	9,185	—	—
70	2,198	2,473	2,748	3,297	3,847	4,396	4,946	5,495	6,045	6,594	7,693	8,792	9,891	—	—
75	2,355	2,649	2,944	3,533	4,121	4,710	5,299	5,888	6,476	7,065	8,243	9,420	10,60	—	—
80	2,512	2,826	3,140	3,768	4,396	5,024	5,652	6,280	6,908	7,536	8,792	10,05	11,30	—	—
85	2,669	3,003	3,336	4,004	4,671	5,338	6,005	6,673	7,340	8,007	9,342	10,68	12,01	—	—
90	2,826	3,179	3,533	4,239	4,946	5,652	6,359	7,065	7,772	8,478	9,891	11,30	12,72	—	—
95	2,983	3,356	3,729	4,475	5,220	5,966	6,712	7,458	8,203	8,949	10,44	11,93	13,42	—	—
100	3,140	3,533	3,925	4,710	5,495	6,280	7,065	7,850	8,635	9,420	10,99	12,56	14,13	—	—
105	3,297	3,709	4,121	4,946	5,770	6,594	7,418	8,243	9,067	9,891	11,54	13,19	14,84	—	—
110	3,454	3,886	4,318	5,181	6,045	6,908	7,772	8,635	9,499	10,36	12,09	13,82	15,54	—	—
120	3,768	4,239	4,710	5,652	6,594	7,536	8,478	9,420	10,36	11,30	13,19	15,07	16,96	—	—
125	3,925	4,416	4,906	5,888	6,869	7,850	8,831	9,813	10,79	11,78	13,74	15,70	17,66	—	—
130	4,082	4,592	5,103	6,123	7,144	8,164	9,185	10,21	11,23	12,25	14,29	16,33	18,37	—	—
140	4,396	4,946	5,495	6,594	7,693	8,792	9,891	10,99	12,09	13,19	15,39	17,58	19,78	—	—
150	4,710	5,299	5,888	7,065	8,243	9,420	10,60	11,78	12,95	14,13	16,49	18,84	21,20	—	—
160	5,024	5,652	6,280	7,536	8,792	10,05	11,30	12,56	13,82	15,07	17,58	20,10	22,61	—	—
170	5,338	6,005	6,673	8,007	9,342	10,68	12,01	13,35	14,68	16,01	18,68	21,35	24,02	—	—
180	5,652	6,359	7,065	8,478	9,891	11,30	12,72	14,13	15,54	16,96	19,78	22,61	25,43	—	—
190	5,966	6,712	7,458	8,949	10,44	11,93	13,42	14,92	16,41	17,90	20,88	23,86	26,85	—	—
200	6,280	7,065	7,850	9,420	10,99	12,56	14,13	15,70	17,27	18,84	21,98	25,12	28,26	—	—

* — полосы данной толщины изготавливают по требованию потребителя.

** — полосы данной ширины изготавливают по требованию потребителя.



Продолжение таблицы 2.26. Теоретическая масса 1 м полосы прямоугольного сечения по ГОСТ 103-76 (толщина 20–60 мм)

b, мм	Толщина, а, мм											
	20	22	25	28	30	32	36	40	45	50	56	60
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	3,925	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28	4,396	4,836	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	4,710	5,181	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
32	5,024	5,526	6,280	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36	5,652	6,217	7,065	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40	6,280	6,908	7,850	8,792	9,420	10,05	11,30	—	—	—	—	—
46	7,222	7,944	9,028	10,11	10,83	11,56	13,00	—	—	—	—	—
50	7,850	8,635	9,813	10,99	11,78	12,56	14,13	15,70	—	—	—	—
55	8,635	9,499	10,79	12,09	12,95	13,82	15,54	17,27	—	—	—	—
56*	8,792	9,671	10,99	12,31	13,19	14,07	15,83	—	—	—	—	—
60	9,420	10,36	11,78	13,19	14,13	15,07	16,96	18,84	21,20	—	—	—
63	9,891	10,88	12,36	13,85	14,84	15,83	17,80	19,78	22,25	24,73	—	—
65	10,21	11,23	12,76	14,29	15,31	16,33	18,37	20,41	22,96	25,51	—	—
70	10,99	12,09	13,74	15,39	16,49	17,58	19,78	21,98	24,73	—	—	—
75	11,78	12,95	14,72	16,49	17,66	18,84	21,20	23,55	26,49	—	—	—
80	12,56	13,82	15,70	17,58	18,84	20,10	22,61	25,12	28,26	31,40	35,17	—
85	13,35	14,68	16,68	18,68	20,02	21,35	24,02	26,69	30,03	33,36	37,37	40,04
90	14,13	15,54	17,66	19,78	21,20	22,61	25,43	28,26	31,79	35,33	39,56	42,39
95	14,92	16,41	18,64	20,88	22,37	23,86	26,85	29,83	33,56	37,29	41,76	44,75
100	15,70	17,27	19,63	21,98	23,55	25,12	28,26	31,40	35,33	39,25	43,96	47,10
105	16,49	18,13	20,61	23,08	24,73	26,38	29,67	32,97	37,09	41,21	46,16	49,46
110	17,27	19,00	21,59	24,18	25,91	27,63	31,09	34,54	38,86	43,18	48,36	51,81
120	18,84	20,72	23,55	26,38	28,26	30,14	33,91	37,68	42,39	47,10	52,75	56,52
125	19,63	21,59	24,53	27,48	29,44	31,40	35,33	39,25	44,16	49,06	54,95	58,88
130	20,41	22,45	25,51	28,57	30,62	32,66	36,74	40,82	45,92	51,03	57,15	61,23
140	21,98	24,18	27,48	30,77	32,97	35,17	39,56	43,96	49,46	54,95	61,54	65,94
150	23,55	25,91	29,44	32,97	35,33	37,68	42,39	47,10	52,99	58,88	65,94	70,65
160	25,12	27,63	31,40	35,17	37,68	40,19	45,22	50,24	56,52	62,80	70,34	75,36
170	26,69	29,36	33,36	37,37	40,04	42,70	48,04	53,38	60,05	66,73	74,73	80,07
180	28,26	31,09	35,33	39,56	42,39	45,22	50,87	56,52	63,59	70,65	79,13	84,78
190	29,83	32,81	37,29	41,76	44,75	47,73	53,69	59,66	67,12	74,58	83,52	89,49
200	31,40	34,54	39,25	43,96	47,10	50,24	56,52	62,80	70,65	78,50	87,92	94,20

* — полосы данной ширины изготавливают по требованию потребителя.

Примечание:

Также по требованию потребителя полосы изготавливают следующих размеров: 8х17, 12х27, 13х22, 13х25, 15х25, 17х25, 17х30, 19х25, 19х28, 19х34, 23х27, 23х36, 24х32, 24х39, 26х36, 26х44, 27х34, 32х39, 28х 17, 34х24 мм.



Таблица 2.27. Теоретическая масса 1 м полосы прямоугольного сечения по ГОСТ 82-70 (толщина 6–20 мм)

b, мм	Толщина, а, мм										
	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	20
160*	7,536	8,792	10,05	11,30	12,56	13,82	15,07	17,58	20,10	22,61	25,12
170*	8,007	9,342	10,68	12,01	13,35	14,68	16,01	18,68	21,35	24,02	26,69
180*	8,478	9,891	11,30	12,72	14,13	15,54	16,96	19,78	22,61	25,43	28,26
190*	8,949	10,44	11,93	13,42	14,92	16,41	17,90	20,88	23,86	26,85	29,83
200	9,420	10,99	12,56	14,13	15,70	17,27	18,84	21,98	25,12	28,26	31,40
210	9,891	11,54	13,19	14,84	16,49	18,13	19,78	23,08	26,38	29,67	32,97
220	10,36	12,09	13,82	15,54	17,27	19,00	20,72	24,18	27,63	31,09	34,54
240	11,30	13,19	15,07	16,96	18,84	20,72	22,61	26,38	30,14	33,91	37,68
250	11,78	13,74	15,70	17,66	19,63	21,59	23,55	27,48	31,40	35,33	39,25
260	12,25	14,29	16,33	18,37	20,41	22,45	24,49	28,57	32,66	36,74	40,82
280	13,19	15,39	17,58	19,78	21,98	24,18	26,38	30,77	35,17	39,56	43,96
300	14,13	16,49	18,84	21,20	23,55	25,91	28,26	32,97	37,68	42,39	47,10
320	15,07	17,58	20,10	22,61	25,12	27,63	30,14	35,17	40,19	45,22	50,24
340	16,01	18,68	21,35	24,02	26,69	29,36	32,03	37,37	42,70	48,04	53,38
360	16,96	19,78	22,61	25,43	28,26	31,09	33,91	39,56	45,22	50,87	56,52
380	17,90	20,88	23,86	26,85	29,83	32,81	35,80	41,76	47,73	53,69	59,66
400	18,84	21,98	25,12	28,26	31,40	34,54	37,68	43,96	50,24	56,52	62,80
420	19,78	23,08	26,38	29,67	32,97	36,27	39,56	46,16	52,75	59,35	65,94
440*	20,72	24,18	27,63	31,09	34,54	37,99	41,45	48,36	55,26	62,17	69,08
450	21,20	24,73	28,26	31,79	35,33	38,86	42,39	49,46	56,52	63,59	70,65
460	21,67	25,28	28,89	32,50	36,11	39,72	43,33	50,55	57,78	65,00	72,22
470*	22,14	25,83	29,52	33,21	36,90	40,58	44,27	51,65	59,03	66,41	73,79
480	22,61	26,38	30,14	33,91	37,68	41,45	45,22	52,75	60,29	67,82	75,36
500	23,55	27,48	31,40	35,33	39,25	43,18	47,10	54,95	62,80	70,65	78,50
520*	24,49	28,57	32,66	36,74	40,82	44,90	48,98	57,15	65,31	73,48	81,64
530	24,96	29,12	33,28	37,44	41,61	45,77	49,93	58,25	66,57	74,89	83,21
550*	25,91	30,22	34,54	38,86	43,18	47,49	51,81	60,45	69,08	77,72	86,35
560	26,38	30,77	35,17	39,56	43,96	48,36	52,75	61,54	70,34	79,13	87,92
580*	27,32	31,87	36,42	40,98	45,53	50,08	54,64	63,74	72,85	81,95	91,06
600	28,26	32,97	37,68	42,39	47,10	51,81	56,52	65,94	75,36	84,78	94,20
630	29,67	34,62	39,56	44,51	49,46	54,40	59,35	69,24	79,13	89,02	98,91
650	30,62	35,72	40,82	45,92	51,03	56,13	61,23	71,44	81,64	91,85	102,1
670	31,56	36,82	42,08	47,34	52,60	57,85	63,11	73,63	84,15	94,67	105,2
700	32,97	38,47	43,96	49,46	54,95	60,45	65,94	76,93	87,92	98,91	109,9
710*	33,44	39,01	44,59	50,16	55,74	61,31	66,88	78,03	89,18	100,3	111,5
750	35,33	41,21	47,10	52,99	58,88	64,76	70,65	82,43	94,20	106,0	117,8
800	37,68	43,96	50,24	56,52	62,80	69,08	75,36	87,92	100,5	113,0	125,6
850	40,04	46,71	53,38	60,05	66,73	73,40	80,07	93,42	106,8	120,1	133,5
900	42,39	49,46	56,52	63,59	70,65	77,72	84,78	98,91	113,0	127,2	141,3
950	44,75	52,20	59,66	67,12	74,58	82,03	89,49	104,4	119,3	134,2	149,2
1000	47,10	54,95	62,80	70,65	78,50	86,35	94,20	109,9	125,6	141,3	157,0
1050	49,46	57,70	65,94	74,18	82,43	90,67	98,91	115,4	131,9	148,4	164,9

* – полосы данной ширины изготавливают по требованию потребителя.

Продолжение таблицы 2.27. Теоретическая масса 1 м полосы прямоугольного сечения по ГОСТ 82-70 (толщина 22–60 мм)

b, мм	Толщина, а, мм										
	22	25	28	30	32	36	40	45	50	55	60
160*	27,63	31,40	35,17	37,68	40,19	45,22	50,24	56,52	62,80	69,08	75,36
170*	29,36	33,36	37,37	40,04	42,70	48,04	53,38	60,05	66,73	73,40	80,07
180*	31,09	35,33	39,56	42,39	45,22	50,87	56,52	63,59	70,65	77,72	84,78
190*	32,81	37,29	41,76	44,75	47,73	53,69	59,66	67,12	74,58	82,03	89,49
200	34,54	39,25	43,96	47,10	50,24	56,52	62,80	70,65	78,50	86,35	94,20
210	36,27	41,21	46,16	49,46	52,75	59,35	65,94	74,18	82,43	90,67	98,91
220	37,99	43,18	48,36	51,81	55,26	62,17	69,08	77,72	86,35	94,99	103,6
240	41,45	47,10	52,75	56,52	60,29	67,82	75,36	84,78	94,20	103,6	113,0
250	43,18	49,06	54,95	58,88	62,80	70,65	78,50	88,31	98,13	107,9	117,8
260	44,90	51,03	57,15	61,23	65,31	73,48	81,64	91,85	102,1	112,3	122,5
280	48,36	54,95	61,54	65,94	70,34	79,13	87,92	98,91	109,9	120,9	131,9
300	51,81	58,88	65,94	70,65	75,36	84,78	94,20	106,0	117,8	129,5	141,3
320	55,26	62,80	70,34	75,36	80,38	90,43	100,5	113,0	125,6	138,2	150,7
340	58,72	66,73	74,73	80,07	85,41	96,08	106,8	120,1	133,5	146,8	160,1
360	62,17	70,65	79,13	84,78	90,43	101,7	113,0	127,2	141,3	155,4	169,6
380	65,63	74,58	83,52	89,49	95,46	107,4	119,3	134,2	149,2	164,1	179,0
400	69,08	78,50	87,92	94,20	100,5	113,0	125,6	141,3	157,0	172,7	188,4
420	72,53	82,43	92,32	98,91	105,5	118,7	131,9	148,4	164,9	181,3	197,8
440*	75,99	86,35	96,71	103,6	110,5	124,3	138,2	155,4	172,7	190,0	207,2
450	77,72	88,31	98,91	106,0	113,0	127,2	141,3	159,0	176,6	194,3	212,0
460	79,44	90,28	101,1	108,3	115,6	130,0	144,4	162,5	180,6	198,6	216,7
470*	81,17	92,24	103,3	110,7	118,1	132,8	147,6	166,0	184,5	202,9	221,4
480	82,90	94,20	105,5	113,0	120,6	135,6	150,7	169,6	188,4	207,2	226,1
500	86,35	98,13	109,9	117,8	125,6	141,3	157,0	176,6	196,3	215,9	235,5
520*	89,80	102,1	114,3	122,5	130,6	147,0	163,3	183,7	204,1	224,5	244,9
530	91,53	104,0	116,5	124,8	133,1	149,8	166,4	187,2	208,0	228,8	249,6
550*	94,99	107,9	120,9	129,5	138,2	155,4	172,7	194,3	215,9	237,5	259,1
560	96,71	109,9	123,1	131,9	140,7	158,3	175,8	197,8	219,8	241,8	263,8
580*	100,2	113,8	127,5	136,6	145,7	163,9	182,1	204,9	227,7	250,4	273,2
600	103,6	117,8	131,9	141,3	150,7	169,6	188,4	212,0	235,5	259,1	282,6
630	108,8	123,6	138,5	148,4	158,3	178,0	197,8	222,5	247,3	272,0	296,7
650	112,3	127,6	142,9	153,1	163,3	183,7	204,1	229,6	255,1	280,6	306,2
670	115,7	131,5	147,3	157,8	168,3	189,3	210,4	236,7	263,0	289,3	315,6
700	120,9	137,4	153,9	164,9	175,8	197,8	219,8	247,3	274,8	302,2	329,7
710*	122,6	139,3	156,1	167,2	178,4	200,6	222,9	250,8	278,7	306,5	334,4
750	129,5	147,2	164,9	176,6	188,4	212,0	235,5	264,9	294,4	323,8	353,3
800	138,2	157,0	175,8	188,4	201,0	226,1	251,2	282,6	314,0	345,4	376,8
850	146,8	166,8	186,8	200,2	213,5	240,2	266,9	300,3	333,6	367,0	400,4
900	155,4	176,6	197,8	212,0	226,1	254,3	282,6	317,9	353,3	388,6	423,9
950	164,1	186,4	208,8	223,7	238,6	268,5	298,3	335,6	372,9	410,2	447,5
1000	172,7	196,3	219,8	235,5	251,2	282,6	314,0	353,3	392,5	431,8	471,0
1050	181,3	206,1	230,8	247,3	263,8	296,7	329,7	370,9	412,1	453,3	494,6

* – полосы данной ширины изготавливают по требованию потребителя.

Примечание к таблицам 2.26 и 2.27:

Масса 1 м полосы вычислена по номинальным размерам при плотности материала 7850 кг/м³ и является справочной величиной.



Полоса горячекатаная (по ГОСТ 103-76)

Сортамент на горячекатаную полосу регламентируется ГОСТ 103-76. Данный стандарт распространяется на стальную горячекатаную полосу общего назначения и стальную полосу для гаек шириной от 11 до 200 мм и толщиной от 4 до 60 мм.

Классификация

По точности прокатки полосы подразделяют на:
повышенной точности – Б;
обычной точности – В.

Сортамент и предельные отклонения размеров

Поперечное сечение, толщина, ширина и масса 1 м полосы должны соответствовать указанным на рисунке 2.12 и в таблице 2.26.

Таблица 2.28. Предельные отклонения по толщине и ширине полос общего назначения и полос для горячей штамповки гаек

Толщина полосы, мм	Предельные отклонения по толщине полосы, мм		Ширина полосы, мм	Предельные отклонения по ширине полосы, мм	
	Точность прокатки			Точность прокатки	
	Б	В		Б	В
От 4 до 6 вкл.	+0,2 -0,3	+0,3 -0,5	70; 75	+0,3 -1,3	+0,3 -1,4
От 6 до 16 вкл.	+0,2 -0,4	+0,2 -0,5	80; 85	+0,5 -1,4	+0,7 -1,6
От 16 до 26 вкл.	+0,2 -0,6	+0,2 -0,8	90; 95	+0,6 -1,6	+0,9 -1,8
От. 25 до 32 вкл.	+0,2 -0,7	+0,2 -1,2	100; 105	+0,7 -1,8	+1,0 -2,0
36; 40	+0,2 -1,0	+0,2 -1,6	110	+0,8 -2,0	+1,0 -2,2
45; 50	+0,2 -1,5	+0,3 -2,0	120; 125	+0,9 -2,2	+1,1 -2,4
От 50 до 60	+0,2 -1,8	+0,3 -2,4	От 130 до 150	+1,0 -4,4	+1,2 -2,8
От 11 до 60	+0,3 -0,9	+0,5 -1,0	От 150 до 180	+1,2 -2,5	+1,4 -3,2
63, 65	+0,3 -1,1	+0,5 -1,3	От 180 до 200	+1,4 -2,8	+1,7 -4,0

Таблица 2.29. Предельные отклонения по толщине и ширине полос для холодной штамповки гаек

Толщина полосы, мм	Предельные отклонения по толщине полосы, мм	Ширина полосы, мм	Предельные отклонения по ширине полосы, мм
5	±0,2	От 11 до 36	±0,4
От 6 до 12	±0,3		
14; 16	+0,3 -0,4		
18	±0,4		



Серповидность полосы не должна превышать:

0,2% длины – для полос класса 1;

0,5% длины – для полос класса 2.

По соглашению изготовителя с потребителем допускается изготовление полосы с серповидностью до 0,8% любой измеряемой длины.

Измерение толщины, ширины полосы, а также серповидности производится на расстоянии не менее 500 мм от конца полосы и не менее 3 м от конца рулона.

Раскрой

В зависимости от марки стали полосы выпускают следующих диапазонов по длине:

- от 3 до 10 м из углеродистой стали обыкновенного качества, низколегированной и фосфористой;

- от 2 до 6 м из углеродистой качественной и легированной стали.

В зависимости от назначения полосы изготавливают:

- мерной длины;

- кратной мерной длины;

- мерной длины с остатком не более 15% от массы партии;

- кратной мерной длины с остатком не более 15% от массы партии;

- немерной длины.

Остатком считаются полосы длиной не менее 2 м из углеродистой стали обыкновенного качества, низколегированной и фосфористой и длиной не менее 1 м из углеродистой качественной и легированной стали.

Стандарт регламентирует предельные отклонения по длине полос мерной или кратной мерной длины. Они не должны превышать:

+ 30 мм для полос длиной до 4 м;

+ 50 мм для полос длиной от 4 до 6 м;

+ 70 мм для полос длиной от 6 м;

+ 200 мм для полос, получаемых со штрипсовых станов.

По соглашению изготовителя с потребителем полосы размером до 20х30 изготавливают в рулонах.

Примеры условных обозначений

При маркировке полос для холодной штамповки гаек в условном обозначении дополнительно указывается буква Ш.

Полоса стальная горячекатаная толщиной 8 мм и шириной 36 мм, обычной точности прокатки (В), для холодной штамповки гаек (Ш) с серповидностью класса 2 в соответствии с ГОСТ 103-76 из стали марки СтЗпс:

Полоса $\frac{8 \times 36 - В - Ш - 2 \text{ ГОСТ } 103-76}{\text{СтЗпс ДСТУ } 2651-94}$

То же, повышенной точности прокатки Б, с серповидностью класса 1, толщиной 16 мм и шириной 75 мм из стали марки 09Г2:

Полоса $\frac{16 \times 75 - Б - 1 \text{ ГОСТ } 103-76}{09Г2 \text{ ГОСТ } 19281-73}$



Прокат горячекатаный широкополосный универсальный (по ГОСТ 82-70)

Сортамент на универсальный широкополосный прокат регламентируется ГОСТ 82-70. Данный стандарт распространяется на горячекатаный широкополосный прокат шириной от 200 до 1050 мм и толщиной от 6 до 60 мм, прокатываемый на универсальных станах.

Классификация

По ребровой кривизне полосы изготавливают двух классов:

- повышенной точности изготовления – класс А;
- обычной точности изготовления – класс Б.

Местная ребровая кривизна на 1 м длины полосы не должна превышать:

- 1 мм – для класса А;
- 2 мм – для класса Б.

Сортамент и предельные отклонения размеров

Толщина и ширина широкополосного проката должны соответствовать нормам, указанным в таблице 2.27.

Стандарт регламентирует предельные отклонения по толщине и ширине широкополосного проката.

Отклонения должны составлять по толщине:

- +0,3 мм; -0,5 мм – для полос толщиной до 20 мм включ.;
- +0,4 мм; -0,6 мм – для полос толщиной от 22 до 30 мм включ.;
- +0,5 мм; -0,7 мм – для полос толщиной от 32 до 50 мм включ.;
- +0,6 мм; -0,8 мм – для полос толщиной от 55 мм и более;

по ширине:

- +2,0 мм; -2,5 мм – для полос шириной до 400 мм включ.;
- +2,0 мм; -3,0 мм – для полос шириной от 420 до 800 мм включ.;
- +3,0 мм; -4,0 мм – для полос шириной от 850 мм и более.

Допускаемая выпуклость боковых граней не должна превышать:

- 3 мм при толщине полосы до 12 мм включ.;
- 4 мм при толщине полосы от 14 до 20 мм включ.;
- 5 мм при толщине полосы от 22 мм и более.

При этом размеры полосы не должны превышать предельных отклонений по ширине.

Неплоскостность широкополосного проката не должна превышать:

- для первой категории:
 - 0,3% ширины в поперечном направлении;
 - 0,3% длины в продольном направлении;
- для высшей категории:
 - 0,3% ширины в поперечном направлении;
 - 0,3% длины, но не более 10 мм в продольном направлении.

Сортовой прокат

Косина реза широкополосного проката не должна превышать:

- для первой категории:
 - 1,5% ширины – для полос шириной до 500 мм;
 - 1,0% ширины – для полос шириной свыше 500 мм;
- для высшей категории:
 - 1,5% ширины, но не более 5 мм – для полос шириной до 500 мм;
 - 1,0% ширины – для полос шириной свыше 500 мм.

Раскрой

Прокат изготавливают длиной от 5 до 12 м. Допускается изготовление полосы длиной от 2 до 18 м по требованию потребителя.

По длине полосовой прокат подразделяют на:

- немерной длины;
- мерной длины;
- кратной мерной длины.

Стандарт регламентирует предельные отклонения по длине (мерной и кратной мерной) полосового проката. Они должны соответствовать:

- +15 мм при толщине полосы до 12 мм включ.;
- +25 мм при толщине полосы от 14 до 25 мм включ.;
- +35 мм при толщине полосы от 28 мм и более.

Марки стали

Марки стали и технические требования к полосовому прокату должны соответствовать ГОСТ 14637-89, ГОСТ 19282-89, ГОСТ 23570-79, ГОСТ 1577-81, ГОСТ 6713-91, ГОСТ 5521-76, ГОСТ 11269-76.

Пример условного обозначения

Широкополосный универсальный прокат марки СтЗкп, толщиной 32 мм, шириной 400 мм с ребровой кривизной по классу А:

Полоса $\frac{А\ 32 \times 400\ \text{ГОСТ}\ 82-70}{СтЗкп\ ДСТУ\ 2651-94}$



Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали (по ГОСТ 1577-93)

Технические условия на широкополосный и толстолистовой прокат регламентируются ГОСТ 1577-93. Данный стандарт распространяется на прокат горячекатаный толстолистовой и широкополосный из качественной конструкционной нелегированной и легированной стали.

Классификация

Таблица 2.30. Условные обозначения характеристик проката при оформлении заказа

Характеристика проката	Условное обозначение характеристики
Длина широкополосного проката:	
– немерная	НД
– мерная	МД
– кратная мерной	КД
Вид плоскостности проката:	
– нормальная	ПН
– улучшенная	ПУ
– высокая	ПВ
– особовысокая	ПО
Ребровая кривизна широкополосного проката классов:	
– А	А
– В	В
Состояние кромок:	
– необрезанная	НО
– обрезанная	О
Состояние поставки проката:	
– без термической обработки	Не обозначается
– термически обработанный	ТО
Твердость проката толщиной до 80 мм включ. в состоянии поставки:	
– без термической обработки, после контролируемой прокатки, в термически обработанном состоянии	ТВ1
– без термической обработки и со станов непрерывной прокатки с нормами для отожженного или высокоотпущенного проката	ТВ2
Контроль твердости проката толщиной св. 80 мм	ТВ3
Механические свойства:	
– толстолистового проката толщиной до 80 мм включ., поставляемого без термической обработки или со станов непрерывной прокатки с нормами для отожженного или высокоотпущенного проката	М2



Продолжение таблицы 2.30. Условные обозначения характеристик проката при оформлении заказа

Характеристика проката	Условное обозначение характеристики
– проката толщиной до 80 мм включ. в состоянии поставки или нормализованных заготовках	М1
– в нормализованном состоянии на заготовках размером, определяемым потребителем	М3
– после закалки на заготовках размером, определяемым потребителем	М4
Нормированная ударная вязкость при температуре минус 20°С для проката толщиной до 80 мм включ.	КУВ1
Контроль ударной вязкости при температуре минус 20°С, минус 40°С, минус 50°С для проката из спокойных марок стали	КУВ2
Испытание на изгиб в холодном состоянии	КИ
Нормированная в баллах макроструктура проката толщиной более 10 мм	КМС
Гарантия обезуглероживания не более 2% в сторону	1С
Очистка от окалины	УО
Зачистка заусенцев, полученных при обрезке толстолистового проката и порезке широкополосного проката на мерные длины	УЗ
Ультразвуковой контроль сплошности металла	1УЗК, 2УЗК, 3УЗК
Вид заполнения документа о качестве с указанием:	
– прокат соответствует ГОСТ 1577	ДК1
– всех видов проведенных испытаний	ДК2
Гарантия свариваемости	ГС

Сортамент

Прокат изготавливают толщиной:

- 4–160 мм – листовой;
- 4–12 мм – рулонный;
- 6–60 мм – широкополосный.

Требования к сортаменту проката должны соответствовать:

- ГОСТ 19903 – для листового и рулонного;
- ГОСТ 82 – для широкополосного.

Марки стали

Прокат изготавливают из стали марок:

- 08кп, 08пс, 10кп, 10пс, 10, 15кп, 15пс, 15, 20кп, 20пс, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 – по ГОСТ 1050;
- 08Ю – по ГОСТ 9045;
- 15Г, 20Г, 30Г, 40Г, 50Г, 10Г2, 35Г2, 20Х, 30Х, 38ХА, 40Х, 45Х – по ГОСТ 4543;
- 65, 70, 60Г, 65Г, 70Г – по ГОСТ 14959.



Пример условного обозначения

Прокат широкополосный, немерной длины (НД), улучшенной плоскостности (ПУ), с ребровой кривизной класса (А), с необрезной кромкой (НО), размерами 6х700х6000 мм по ГОСТ 82 из стали марки 35, с твердостью (ТВ1), с механическими свойствами (М3) с гарантией обезуглероживания не более 2% на сторону (1С), с ультразвуковым контролем сплошности класса 2 (2УЗК), без термической обработки:

Полоса $\frac{\text{НД} - \text{ПУ} - \text{НО} - 6 \times 700 \times 600 \text{ ГОСТ } 82 - 70}{35 - \text{ТВ1} - \text{М3} - 1\text{С} - 2\text{УЗК} \text{ ГОСТ } 1577 - 93}$

Действующие стандарты

Номер	Название
ГОСТ 82-70	Прокат стальной горячекатаный широкополосный универсальный. Сортамент
ГОСТ 103-76	Полоса стальная горячекатаная. Сортамент
ГОСТ 1577-93	Прокат толстолистовой и широкополосный из конструкционной качественной стали. Технические условия
ГОСТ 11269-76	Прокат листовой и широкополосный универсальный специального назначения из конструкционной легированной высококачественной стали. Технические условия
ГОСТ 4405-75	Полосы горячекатаные и кованые из инструментальной стали. Сортамент
ГОСТ 1435-99	Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия
ГОСТ 5950-2000	Прутки, полосы и мотки из инструментальной легированной стали. Общие технические условия
ГОСТ 7419-90	Прокат стальной горячекатаный для рессор. Сортамент
ГОСТ 18968-73	Прутки и полосы из коррозионно-стойкой и жаропрочной стали для лопаток паровых турбин. Технические условия
ГОСТ 6765-75	Сталь трехслойная горячекатаная листовая и широкополосная (универсальная). Технические условия
ГОСТ 803-81	Прокат полосовой горячекатаный для плакирования из углеродистой качественной и высококачественной стали. Технические условия

Шестигранник

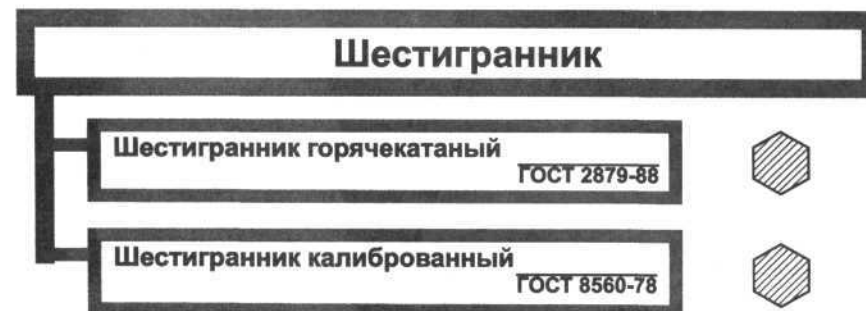


Рис. 2.13. Классификация шестигранника

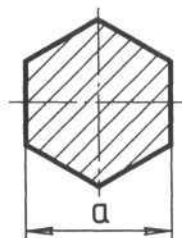


Рис. 2.14. Шестигранник

Масса шестигранника $M_{\text{шестигранника}}$ определяется по формуле:

$$M_{\text{шестигранника}} = L \cdot \gamma_{\text{уд.}},$$

где L – длина шестигранника;

$\gamma_{\text{уд.}}$ – теоретическая масса 1м шестигранника, вычисленная по его номинальным размерам:

$$\gamma_{\text{уд.}} = \rho \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a^2,$$

где a – диаметр вписанного круга (размер «под ключ»);

ρ – плотность материала.

При плотности стали $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$:

$$\gamma_{\text{уд.}} = 0,0067983 \cdot a^2 \text{ (кг/м)},$$

где a – диаметр вписанного круга (размер «под ключ») в мм.

• – знак означает, что данный размер шестигранника предусмотрен соответствующим стандартом.



Таблица 2.31. Теоретическая масса 1 м шестигранника и количество метров в тонне

Диаметр вписанного круга, a , мм	Масса 1 м, кг	Кол-во метров в тонне, м	ГОСТ 2871-88	ГОСТ 8560-78
3	0,06118	16344	•	•
3,2	0,06961	14365	•	•
3,5	0,08328	12008	•	•
4	0,1088	9193	•	•
4,5	0,1377	7264	•	•
5	0,1700	5884	•	•
5,5	0,2056	4863	•	•
6	0,2447	4086	•	•
6,5	0,2872	3482	•	•
7	0,3331	3002	•	•
8	0,4351	2298	•	•
9	0,5507	1816	•	•
10	0,6798	1471	•	•
11	0,8226	1216	•	•
12	0,9790	1021	•	•
13	1,149	870,4	•	•
14	1,332	750,5	•	•
15	1,530	653,8	•	•
16	1,740	574,6	•	•
17	1,965	509,0	•	•
18	2,203	454,0	•	•
19	2,454	407,5	•	•
20	2,719	367,7	•	•
20,8	2,941	340,0	•	•
21	2,998	333,6	•	•
22	3,290	303,9	•	•
23	3,596	278,1	•	•
24	3,916	255,4	•	•
25	4,249	235,4	•	•
26	4,596	217,6	•	•
27	4,956	201,8	•	•
28	5,330	187,6	•	•

Диаметр вписанного круга, a , мм	Масса 1 м, кг	Кол-во метров в тонне, м	ГОСТ 2871-88	ГОСТ 8560-78
29	5,717	174,9	•	•
30	6,118	163,4	•	•
32	6,961	143,6	•	•
34	7,859	127,2	•	•
36	8,811	113,5	•	•
38	9,817	101,9	•	•
40	10,88	91,9	•	•
41	11,43	87,50	•	•
42	11,99	83,39	•	•
43	12,57	79,55	•	•
45	13,77	72,64	•	•
46	14,39	69,52	•	•
47	15,02	66,59	•	•
48	15,66	63,84	•	•
50	17,00	58,84	•	•
52	18,38	54,40	•	•
53	19,10	52,37	•	•
55	20,56	48,63	•	•
56	21,32	46,91	•	•
57	22,09	45,27	•	•
60	24,47	40,86	•	•
63	26,98	37,06	•	•
65	28,72	34,82	•	•
70	33,31	30,02	•	•
75	38,24	26,15	•	•
80	43,51	22,98	•	•
85	49,12	20,36	•	•
90	55,07	18,16	•	•
95	61,35	16,30	•	•
100	67,98	14,71	•	•

Примечание:

Масса 1 м шестигранника вычислена по номинальным размерам при плотности материала 7850 кг/м^3 и является справочной величиной.

Шестигранник горячекатаный (по ГОСТ 2879-88)

Сортамент на горячекатаный шестигранник регламентируется ГОСТ 2879-88. Данный стандарт распространяется на горячекатаные прутки из углеродистой, легированной и высоколегированной стали шестигранного сечения диаметром вписанной окружности a от 8 до 100 мм включительно.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Таблица 2.32. Предельные отклонения размеров и массы

Диаметр вписан- ного круга, <i>a</i> , мм	Предельные откло- нения по диаметру, <i>a</i> , мм,		Пред. отклоне- ния массы (при <i>h</i> 12), %	Диаметр вписан- ного круга, <i>a</i> , мм	Предельные откло- нения по диаметру, <i>a</i> , мм,		Пред. отклоне- ния массы (при <i>h</i> 12), %
	Точность прокатки				Точность прокатки		
	Обычной	Повы- шенной			Обычной	Повы- шенной	
8	+0,3 -0,5	+0,1	-13,8	38	+0,4 -0,7	+0,2 -0,6	-3,79
9		-0,3	-12,1	40			-3,59
10		+0,2 -0,3	-10,8	41			-3,50
11			-9,75	42			-3,42
12			-8,88	43			-3,34
13			-8,16	47			-3,05
14			-7,54	48			-2,98
15		+0,2 -0,3	-7,02	50			-4,12
16			-6,56	52			-3,96
17			-6,15	53			-3,88
18	-5,80		55	-3,74			
19	-5,48		56	-3,67			
20	+0,4 -0,5	-5,19	57	-3,60			
21		-4,94	60	-3,77			
22		+0,2	-4,71	63	-3,59		
23		-0,4	-4,49	65	-3,47		
24		-4,30	70	-3,22			
25		-4,12	75	-3,00			
26		-5,61	80	-3,33			
27		-5,39	85	-3,13			
28		-5,19	90	-2,95			
29		+0,4	+0,2	-5,01	95	-2,79	
30	-0,7	-0,6	-4,84	+0,6 -1,7	+0,5 -1,5	-3,49	
32	-4,52						
34	-4,25						
36	-4,01						

Предельное отклонение массы шестигранника представляет собой разницу между массой шестигранника с максимальным минусовым отклонением размера a (т.к. оно больше плюсового) и массой шестигран-

ника с номинальными размерами, отнесенную к массе шестигранника с максимальным минусовым отклонением.

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.32, представляют собой максимальную ошибку в расчете массы шестигранника, которая может возникнуть из-за использования в расчете номинального значения размера a , в то время, как реальный размер отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.

Раскрой

Шестигранные прутки изготавливают длиной от 2 до 6 м. Стандарт допускает изготовление прутков длиной до 12 м.

По длине прутки подразделяют на:

- мерной длины;
- кратной мерной длины;
- немерной длины.

В партии прутков немерной длины допускается не более 10% прутков длиной от 1,5 до 2 м.

Стандарт регламентирует предельные отклонения по длине для прутков мерной длины или кратной мерной. Они не должны превышать:

- +30 мм при длине до 4 м;
- +50 мм при длине от 4 до 6 м;
- +70 мм при длине свыше 6 м.



Шестигранник калиброванный (по ГОСТ 8560-78)

Сортамент на калиброванный шестигранный прокат регламентирует-ся ГОСТ 8560-78. Данный стандарт распространяется на прокат калибро-ванный шестигранного сечения размером от 3 до 100 мм.

Сортамент и предельные отклонения размеров и массы

Таблица 2.33. Предельные отклонения размеров и массы

Диаметр вписан- ного круга, а, мм	Предельные отклонения, а, мм			Предель- ные отклоне- ния массы, %	Диаметр вписан- ного круга, а, мм	Предельные отклонения, а, мм			Предель- ные отклоне- ния массы, %
	h 10	h 11	h 12			h 10	h 11	h 12	
3	-0,04	-0,06	-0,1	-7,02	30	-0,1	-0,16	-0,25	-1,41
3,2	-0,048	-0,075	-0,12	-7,94	32				-1,58
3,5				-7,23	34				-1,49
4				-6,28	36				-1,40
4,5				-5,55	38				-1,33
5				-4,98	40				-1,26
5,5	-0,058	-0,09	-0,15	-4,51	41				-1,23
6				-4,12	42				-1,20
6,5				-4,78	45				-1,12
7				-4,43	46				-1,10
8				-3,86	48				-1,05
9				-3,42	50	-0,12	-0,19	-0,3	-1,01
10				-3,07	53				-1,14
11				-3,35	55				-1,10
12				-3,07	56				-1,08
13				-2,83	60				-1,01
14	-0,07	-0,11	-0,18	-2,62	63				-0,96
15				-2,44	65				-0,93
16				-2,29	70				-0,86
17				-2,15	75	-	-0,1	-0,3	-0,80
18				-2,03	80				-0,75
19				-2,25	85				-0,83
20				-2,13	90	-	-0,22	-0,35	-0,78
20,8				-2,05	95				-0,74
21				-2,03	100				-0,70
22	-0,084	-0,13	-0,21	-1,94					
24				-1,77					
25				-1,70					
26				-1,64					
27				-1,57					
28				-1,52					

Предельные отклонения массы шестигранника представляют собой разницу в процентах между массой шестигранника с максимальными отклонением размера *a* и массой шестигранника с номинальными разме-рами.

Сортовой прокат

Значения отклонений, приведенные в таблице 2.33 представляют со-бой максимальную ошибку в расчете массы шестигранника, которая мо-жет возникнуть из-за использования в расчете номинального значения размера *a*, в то время, как реальный размер отличается от номинального значения в пределах, оговоренных стандартом.

Раскрой

Шестигранный прокат размером 7 мм и выше изготавливается в прутках, размером менее 7 мм – в мотках. По требованию потребителя сталь размером более 7 мм также может изготавливаться в мотках.

В зависимости от назначения прутки подразделяют на:

- мерной длины;
- кратной мерной длины;
- мерной длины с остатком до 10% от массы партии;
- кратной мерной длины с остатком до 10% от массы партии;
- немерной длины;
- ограниченной длины в пределах немерной.

В зависимости от марки стали прутки изготавливают:

- из качественной углеродистой, автоматной, низколегиро-ванной и легированной стали длиной от 2 до 6,5 м;
- из высоколегированной стали длиной от 1,5 до 6,5 м.

Остатком считаются прутки длиной не менее 1,5 м из качественной углеродистой, автоматной, низколегированной, легированной и высоко-легированной стали.

Стандарт регламентирует предельные отклонения по длине прутков мерной и кратной мерной длины. Они не должны превышать:

- +30 мм при длине прутков до 4 м;
- +50 мм при длине прутков свыше 4 м.

Пример условного обозначения

Калиброванный шестигранник марки 40X, размером «под ключ» 17 мм, качества h12, термообработанной Т, с качеством поверхности группы В по ГОСТ 1051-73:

$$\text{Шестигранник} \frac{17 - h12 \text{ ГОСТ 8560-78}}{40X - Т \text{ ГОСТ 1051-73}}$$

Действующие стандарты

Номер	Название
ГОСТ 2879-88	Прокат стальной горячекатаный шестигранный. Сортамент
ГОСТ 8560-78	Прокат калиброванный шестигранный. Сортамент