

# ПРОКАТ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

## Общие технические условия

### ГОСТ 27772-88

ОКП 092500, 093000, 097000, 112000

Срок действия с 01.01.1989 до 01.01.1999

Structural steel structure rolled products. General specifications.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт распространяется на горячекатаный фасонный (уголки, двутавры, швеллеры), листовой, широкополосный универсальный прокат и гнутые профили из углеродистой и низколегированной стали, предназначенные для строительных стальных конструкций со сварными и другими соединениями. Допускается применять прокат, изготовленный по настоящему стандарту, для других отраслей промышленности.

## 1. СОРТАМЕНТ

1.1. Фасонный прокат изготовляют из стали С235, С245, С255, С275, С285, С345, С345К, С375, листовой, универсальный прокат и гнутые профили — из стали С235, С245, С255, С275, С285, С345, С345К, С375, С390, С390К, С440, С590, С590К.

### Примечание:

Буква С означает — сталь строительная, цифры условно обозначают предел текучести проката, буква К — вариант химического состава.

Соответствующие марки по действующим стандартам приведены в приложении 1.

1.2. По форме, размерам и предельным отклонениям прокат должен соответствовать требованиям:

- ГОСТ 8509-86 — для углового равнополочного,
- ГОСТ 8510-86 — для углового неравнополочного,
- ГОСТ 8239-72 — для балок двутавровых,
- ГОСТ 19425-74 — для балок двутавровых и швеллеров специальных,
- ГОСТ 26020-83 — для двутавров с параллельными гранями полок,
- ГОСТ 8240-72 — для швеллеров,
- ГОСТ 19903-74 — для листового проката,
- ГОСТ 82-70 — для широкополосного универсального проката,
- ГОСТ 8706-78 — для листов просечно-вытяжных,
- ГОСТ 8568-77 — для листов с ромбическим и чечевичным рифлением,
- ГОСТ 7511-73, ГОСТ 8278-83, ГОСТ 8281-80, ГОСТ 8282-83, ГОСТ 8283-77, ГОСТ 9234-74, ГОСТ 10551-75, ГОСТ 13229-78, ГОСТ 14635-79, ГОСТ 19771-74, ГОСТ 19772-74, ГОСТ 25577-83 — для профилей гнутых.

1.3. Условные обозначения проката должны соответствовать приведенным в приложении 2.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

2.2. Химический состав стали по плавочному анализу ковшовой пробы должен соответствовать нормам, приведенным в табл. 1.

2.3. Вариант химического состава стали С255 и С285 выбирает изготовитель проката в соответствии с требованиями табл. 1.

Таблица 1

Наименование стали	Массовая доля элементов, %									
	углерода, не более	марганца	кремния	серы, не более	фосфора	хрома	никеля	меди	ванадия	других элементов
C235	0,22	не более 0,60	не более 0,05	0,050	не более 0,040	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	—	—
C245, C275, C345T*, C375T*	0,22	не более 0,65	0,05-0,15	0,050	не более 0,040	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	—	—
C255 C285 C345T* C375T*	0,22	не более 0,65	0,15-0,30	0,050	не более 0,040	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	—	—
	0,22	0,8-1,10	0,05-0,15	0,050	не более 0,040	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	—	—
	0,20	0,8-1,10	0,15-0,30	0,050	не более 0,040	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	—	—
C345 C375 C390T**	0,15	1,30-1,70	не более 0,80	0,040	не более 0,035	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	—	—
C345K	0,12	0,30-0,60	0,17-0,37	0,040	0,070-0,120	0,50-0,80	0,30-0,60	0,30-0,50	—	алюминий 0,08-0,15
C390	0,18	1,20-1,60	не более 0,60	0,040	не более 0,035	не более 0,40	не более 0,30	не более 0,30	0,07-0,12	азот 0,015-0,025
C390K	0,18	1,20-1,60	не более 0,17	0,040	не более 0,035	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,20-0,40	0,08-0,15	азот 0,015-0,025
C440	0,20	1,30-1,70	не более 0,60	0,040	не более 0,035	не более 0,40	не более 0,30	не более 0,30	0,08-0,14	азот 0,015-0,025
C590	0,15	1,30-1,70	0,40-0,70	0,035	не более 0,035	не более 0,30	не более 0,30	не более 0,30	0,07-0,15	молибден 0,15-0,25
C590K	0,14	0,90-1,40	0,20-0,50	0,035	не более 0,035	0,20-0,50	1,40-1,75	не более 0,30	0,05-0,10	молибден 0,15-0,25; азот 0,02-0,03; алюминий 0,05-0,10

\* Сталь термоулучшенная с прокатного нагрева.

\*\* Сталь термоупрочненная со специального нагрева.

#### Примечания:

1. В стали C245, C275, C255 и C285 допускается увеличение массовой доли марганца до 0,85%.
2. В стали C345K по согласованию изготовителя с потребителем допускается массовая доля никеля до 0,30%.
3. В стали C590K допускается замена части массовой доли никеля кобальтом.

2.4. Прокат из стали C255 с массовой долей марганца 0,8-1,1% и кремния 0,15-0,30% изготавливают толщиной более 30 мм, из стали C285 того же химического состава — толщиной не менее 16 мм.

2.5. По требованию потребителя массовая доля меди в стали C345, C375, C390, C440 должна быть 0,15-0,30%, при этом к обозначению стали добавляется буква Д, например, C345Д.

2.6. Допускается способом термического улучшения со специального нагрева изготавливать листовой прокат стали C390 с химическим составом стали C345, а также способом термического упрочнения с прокатного нагрева изготавливать фасонный прокат с толщиной полки до 12 мм включительно стали C345 и C375 с химическим составом стали C245 и C255. К обозначению стали добавляют букву Т, например: C390Т, C390ДТ, C345Т-2, C345Т-1.

2.7. Массовая доля азота в стали, кроме стали C390, C390К, C440 и C590К должна быть не более 0,008%, а при выплавке в электропечах — не более 0,012%. Массовая доля мышьяка — не более 0,08%. При выплавке стали из керченских руд массовая доля мышьяка — не более 0,15%, при этом в стали C 345, C375, C390, C440, C590 и C590К массовая доля фосфора должна быть не более 0,030%.

2.8. Массовая доля остаточного (кислоторастворимого) алюминия в стали C255 и C285 с массовой долей марганца до 0,85% и кремния 0,15-0,30%, предназначенной для листового и широкополосного универсального проката, должна быть не менее 0,020%. Для стали C345 допускается добавка алюминия и титана из расчета получения в прокате массовой доли титана 0,01-0,03%.

2.9. По требованию потребителя в стали С345, С375, С390, С390К и С440 массовая доля фосфора должна быть не более 0,030%, серы — не более 0,035%.

2.10. Допускается обработка стали синтетическими шлаками, вакуумирование, продувка аргоном, модифицирование стали кальцием и редкоземельными элементами из расчета введения в металл не более 0,02% кальция и 0,05% редкоземельных элементов.

2.11. При обработке синтетическими шлаками стали С590К с массовой долей серы в стали не более 0,015% допускается массовая доля остаточного титана до 0,040% и массовая доля меди до 0,50%; при массовой доле серы более 0,015% допускается массовая доля остаточного титана до 0,030%.

2.12. При изготовлении стали С590К методом электрошлакового переплава к обозначению стали добавляется буква Ш — С590КШ. Массовая доля серы в стали С590КШ должна быть не более 0,010%, фосфора — не более 0,020%.

2.13. Предельные отклонения по химическому составу в готовом прокате от норм табл. 1 должны соответствовать табл. 2.

Таблица 2

Наименование элемента	Предельные отклонения по массовой доле элементов, %, в прокате из стали		
	С235	С245-С285	С345-С590К
Углерод	—	—	±0,020
Марганец	+0,050	+0,050 -0,030	±0,100
Кремний	—	+0,030 -0,020	±0,050
Хром	—	—	±0,050
Никель	—	—	±0,050
Медь	—	—	±0,050
Сера	+0,006	+0,005	+0,005
Фосфор	+0,006	+0,005	+0,005
Азот	—	—	+0,005
Ванадий	—	—	+0,020 -0,010

**Примечание:**

В прокате из стали С345К предельное отклонение по массовой доле фосфора составляет +0,03%, из стали С590 и С590К — предельные отклонения по массовой доле молибдена составляют ±0,02%, из стали С345К и С590К — предельные отклонения по массовой доле алюминия составляют +0,02%, -0,01%.

2.13.1. Допускается химический анализ стали на содержание хрома, никеля (кроме стали С345К и С590К), меди (кроме стали С345К, С345Д, С375Д, С390Д, С390К и С440Д), мышьяка и азота (кроме стали С390, С390К, С440 и С590), алюминия (кроме стали С345К и С590К), а в стали С235 также кремния и в стали С590К титана изготовителю не проводить. Требуемый химический состав гарантируется изготовителем. В стали, выплавляемой из керченских руд, определение мышьяка обязательно.

2.13.2. Допускается химический анализ готового проката изготовителю не проводить. Установленные нормы гарантируются изготовителем.

2.14. Прокат изготавливают в горячекатаном состоянии. Для обеспечения требуемых свойств допускается применение термической обработки. Листы из стали С390, С390К и С440 изготавливают в нормализованном или улучшенном состоянии, листы из стали С590 и С590К — в улучшенном состоянии.

2.15. Состояние поверхности и кромок для листового и широкополосного универсального проката должно соответствовать требованиям ГОСТ 14637-79 и ГОСТ 16523-70, фасонного проката — ГОСТ 535-79, подгруппы 1. Зачистка поверхности проката допускается на глубину, не выводящую за пределы минусовых отклонений.

2.16. Плоскостность листового проката должна соответствовать требованиям ГОСТ 19903-74. Вид плоскостности оговаривается в заказе. Для листового проката из стали С590, С590К толщиной до 20 мм включ. отклонения от плоскостности должны быть не более 15 мм на 1 м длины, толщиной свыше 20 мм — не более 12 мм на 1 м длины.

2.17. Расслоение проката не допускается. По сплошности при проведении ультразвукового контроля прокат должен соответствовать классам 0, 1, 2, 3 ГОСТ 22727-88. Необходимость проведения УЗК и класс сплошности указывают в заказе.

2.18. Свариваемость стали гарантируется изготовителем. По требованию потребителя углеродный эквивалент ( $C_e$ ) должен быть для стали С390 и С390К не более 0,49%, стали С440 — не более 0,51%.

2.19. Механические свойства при растяжении, ударная вязкость, а также условия испытания на изгиб должны соответствовать для фасонного проката требованиям табл. 3, листового и широкополосного универсального — табл. 4.

Таблица 3. Механические свойства фасонного проката

Наименование стали	Толщина полки, мм	Механические характеристики			Изгиб до параллельности сторон (а—толщина образца, d—диаметр оправки)	Ударная вязкость КСU, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )			
		предел текучести $Q_t$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	временное сопротивление $Q_b$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	относительное удлинение $\delta_5$ , %		при температуре, °С			после механического старения
						-20	-40	-70	
		не менее				не менее			
С235	от 4 до 20 включ. св. 20 » 40 »	235 (24)	360 (37)	26	d=a	—	—	—	—
		225 (23)	360 (37)	25	d=2a	—	—	—	—
С245	от 4 до 20 включ. св. 20 » 25 » » 25 » 30 »	245 (25)	370 (38)	25	d=a	—	—	—	29 (3)*
		235 (24)	370 (38)	24	d=2a	—	—	—	29 (3)
		235 (24)	370 (38)	24	d=2a	—	—	—	—
С255	от 4 до 10 включ. св. 10 » 20 » » 20 » 40 »	255 (26)	380 (39)	25	d=a	29 (3)*	—	—	29 (3)*
		245 (25)	370 (38)	25	d=a	29 (3)	—	—	29 (3)
		235 (24)	370 (38)	24	d=2a	29 (3)	—	—	29 (3)
С275	от 4 до 10 включ. св. 10 » 20 »	275 (28)	390 (40)	24	d=a	—	—	—	29 (3)*
		275 (28)	380 (39)	23	d=a	—	—	—	29 (3)
С285	от 4 до 10 включ. св. 10 » 20 »	285 (29)	400 (41)	24	d=a	29 (3)*	—	—	29 (3)*
		275 (28)	390 (40)	23	d=a	29 (3)	—	—	29 (3)
С345	от 4 до 10 включ. св. 10 » 20 » » 20 » 40 »	345 (35)	490 (50)	21	d=2a	—	39 (4,0)	34 (3,5)	29 (3)
		325 (33)	470 (48)	21	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3,0)	29 (3)
		305 (31)	460 (47)	21	d=2a	—	34 (3,5)	—	29 (3)
С345К	от 4 до 10 включ.	345 (35)	470 (48)	20	d=2a	—	39 (4,0)	—	—
С375	от 4 до 10 включ. св. 10 » 20 » » 20 » 40 »	375 (38)	510 (52)	20	d=2a	—	39 (4,0)	34 (3,5)	29 (3)
		355 (36)	490 (50)	20	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3,0)	29 (3)
		335 (34)	480 (49)	20	d=2a	—	34 (3,5)	—	29 (3)

\* Для профиля толщиной 5 мм норма ударной вязкости 49 Н/см<sup>2</sup> (5 кгс·м/см<sup>2</sup>).

2.20. Значение временного сопротивления проката из стали С390, С390К, С440, С590 и С590К не должны превышать нормативные более чем на 180 Н/мм<sup>2</sup> (18,5 кгс/мм<sup>2</sup>).

2.21. Для листового проката из стали С235, С245, С255, С275 и С285 толщиной 4-8 мм норма относительного удлинения в табл. 4 уменьшается на 2% абс.

2.22. Нормы ударной вязкости приведены для проката толщиной 5 мм и более. Для фасонного проката нормы ударной вязкости при температуре минус 70°С относятся к профилям с толщиной полки до 11 мм включительно; по согласованию изготовителя с потребителем эти нормы могут быть распространены на прокат толщиной до 20 мм.

2.23. Допускается снижение величины ударной вязкости на одном образце на 30%. При этом среднее значение результатов испытаний должно быть не ниже норм табл. 3 и 4.

2.24. Прокат из стали С345 и С375 изготовляют категорий 1, 2, 3 и 4 в зависимости от требований по испытаниям на ударный изгиб. Нормируемые показатели ударной вязкости для проката из стали С345 и С375 различных категорий, оговоренных в заказе, приведены в табл. 5.

2.25. Для листового проката из стали С390, С390К, С440, С590 и С590К дополнительно определяют ударную вязкость при температуре минус 40°С на образцах типа 11 по ГОСТ 9454-78. Ударная вязкость должна быть не менее 20 Дж/см<sup>2</sup> (2,0 кгс·м/см<sup>2</sup>). Норма не является браковочной до 01.01.91. Определение обязательно.

Таблица 4. Механические свойства листового и широкополосного универсального проката.

Наименование стали	Толщина полки, мм	Механические характеристики			Изгиб до параллельности сторон (а—толщина образца, d—диаметр оправки)	Ударная вязкость КСУ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )			
		предел текучести Q <sub>т</sub> , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	временное сопротивление Q <sub>в</sub> , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	относительное удлинение δ <sub>5</sub> , %		при температуре, °С			после механического старения
						-20	-40	-70	
		не менее				не менее			
С235	от 2 до 3,9	235 (24)	360 (37)	20	d=a	—	—	—	—
	» 4 » 40 »	235 (24)	360 (37)	26	d=1,5a	—	—	—	—
	св. 20 » 40 »	225 (23)	360 (37)	26	d=2,0a	—	—	—	—
	» 40 » 100 »	215 (22)	360 (37)	24	d=2,0a	—	—	—	—
	» 100	195 (20)	360 (37)	24	d=2,5a	—	—	—	—
С245	от 2 до 3,9	245 (25)	370 (38)	20	d=a	—	—	—	—
	» 4 » 10 включ.	245 (25)	370 (38)	25	d=1,5a	—	—	—	29 (3)*
	св. 10 » 20 »	245 (25)	370 (38)	25	d=1,5a	—	—	—	29 (3)
С255	от 2 до 3,9	255 (26)	380 (39)	20	d=1,5a	—	—	—	—
	» 4 » 10 включ.	245 (25)	380 (39)	25	d=1,5a	29 (3)*	—	—	29 (3)*
	св. 10 » 20 »	245 (25)	370 (38)	25	d=1,5a	29 (3)	—	—	29 (3)
	» 20 » 40 »	235 (24)	370 (38)	25	d=2,0a	29 (3)	—	—	29 (3)
С275	от 2 до 3,9	275 (28)	380 (39)	18	d=1,5a	—	—	—	—
	» 4 » 10 включ.	275 (28)	380 (39)	24	d=1,5a	—	—	—	29 (3)*
	св. 10 » 20 »	265 (27)	370 (38)	23	d=1,5a	—	—	—	29 (3)
С285	от 2 до 3,9	285 (29)	390 (40)	17	d=1,5a	—	—	—	—
	» 4 » 10 включ.	275 (28)	390 (40)	24	d=1,5a	29 (3)	—	—	29 (3)*
	св. 10 » 20 »	265 (27)	380 (39)	23	d=1,5a	29 (3)	—	—	29 (3)
С345	от 2 до 3,9	345 (35)	490 (50)	15	d=2a	—	—	—	—
	» 4 » 10 включ.	345 (35)	490 (50)	21	d=2a	—	39 (4,0)	34 (3,5)	29 (3)
	св. 10 » 20 »	325 (33)	470 (48)	21	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)
	» 20 » 40 »	305 (31)	460 (47)	21	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)
	» 40 » 60 »	285 (29)	450 (46)	21	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)
	» 60 80 »	275 (28)	440 (45)	21	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)
» 80 » 160 »	265 (27)	430 (44)	21	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)	
С345К	от 4 до 10 включ.	345 (35)	470(48)	20	d=2a	—	39 (4,0)	—	—
С375	от 2 до 3,9	375 (38)	510 (52)	14	d=2a	—	—	—	—
	» 4 » 10 включ.	375 (38)	510 (52)	20	d=2a	—	39 (4,0)	34 (3,5)	29 (3)
	св. 10 » 20 »	355 (36)	490 (50)	20	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)
	» 20 » 40 »	335 (34)	480 (49)	20	d=2a	—	34 (3,5)	29 (3)	29 (3)
С390	от 4 до 50 включ.	390 (40)	540 (55)	20	d=2a	—	—	29 (3)**	—
390К	от 4 до 30 включ.	390 (40)	540 (55)	20	d=2a	—	—	29 (3)**	—
С440	от 4 до 30 включ.	440 (45)	590 (60)	20	d=2a	—	—	29 (3)**	—
	св. 30 » 50 »	410 (42)	570 (58)	20	d=2a	—	—	29 (3)	—
С590	от 10 до 36 включ.	590 (60)	685 (70)	14	d=3a	—	34 (3,5)	—	—
С590К	от 10 до 40 включ.	590 (60)	685 (70)	14	d=3a	—	—	29 (3)	—

\* Для листов и полосы толщиной 5 мм норма ударной вязкости 39 Дж/см<sup>2</sup> (4,0 кгс·м/см<sup>2</sup>).

\*\* Для листов и полосы толщиной 5 мм норма ударной вязкости 34 Дж/см<sup>2</sup> (3,5 кгс·м/см<sup>2</sup>).

**Примечания:**

- Для стали С590К допускается снижение предела текучести и временного сопротивления на 49 Н/мм<sup>2</sup> (5,0 кгс·м/см<sup>2</sup>), относительного удлинения — на 2% абс.
- Для стали С590КШ ударная вязкость при температуре минус 70°С должна быть не менее 49 Н/мм<sup>2</sup> (5,0 кгс·м/см<sup>2</sup>).
- Для стали С590 и С590К проба на изгиб должна выдерживать изгиб на 120° без надрывов и трещин и догиб до 180° без разделения на две отдельные части.

Таблица 5

Нормируемая характеристика	Категория			
	1	2	3	4
Ударная вязкость при: -40°С	+	—	+	—
-70°С	—	+	—	+
Ударная вязкость после механического старения	—	—	+	+

2.26. Для листов из стали С590К (С590КШ) излом специальных надрезанных образцов должен иметь волокнистое строение на площади не менее 80%.

2.27. Остальные требования к листовому прокату — по ГОСТ 14637-79, ГОСТ 16523-70, фасонному — по ГОСТ 535-79, профилям стальным гнутым — по ГОСТ 11474-76.

2.28. Маркировка, упаковка — по ГОСТ 7566-81 с дополнениями: для фасонного проката — по ГОСТ 535-79; для листового и широкополосного универсального — по ГОСТ 14637-79; для гнутых профилей — по ГОСТ 11474-76.

2.28.1. Маркировку фасонного проката из стали С235, С245, С255, С275, С285, С345 и С375 проводят несмываемой краской, при этом используют цвета, приведенные в табл. 6.

Таблица 6

Наименование стали	Цвета маркировки
С235	желтый и коричневый
С245	желтый и зеленый
С255	желтый и синий
С275	желтый и белый
С285	белый и коричневый
С345	синий и коричневый
С375	синий и белый

### 3. ПРИЕМКА

3.1. Прокат принимают партиями. Партия должна состоять из проката одного размера, одной плавки — ковша, а для термообработанного проката — и одного режима термической обработки.

3.2. Партия должна сопровождаться документом о качестве по ГОСТ 7566-81, ГОСТ 14637-79, ГОСТ 16523-70 для листового проката, ГОСТ 535-79 — для фасонного проката, ГОСТ 11474-76 — для профилей стальных гнутых с дополнениями:

- условное обозначение проката;
- способ обработки стали в ковше (при наличии обработки);
- значения приемочных чисел для двух и шести испытаний, определенных в соответствии с п. 3.1. приложения 3;
- значения ударной вязкости для образцов с концентратором вида V при температуре минус 40°C;
- класс сплошности листового проката при ультразвуковом контроле.

3.3. Для проверки механических свойств проката от партии случайно отбирают две штанги, две универсальных полосы, два листа, два рулона. Случайность обеспечивается методом систематического отбора по ГОСТ 18321-73.

3.4. Объем выборки для проверки качества поверхности и размеров — по ГОСТ 14637-79, ГОСТ 16523-70, ГОСТ 535-79, для ультразвукового контроля сплошности листового проката — по ГОСТ 14637-79.

3.5. Испытание на изгиб фасонного проката толщиной до 20 мм изготовитель проводит на каждой двадцатой партии.

3.6. При получении неудовлетворительных результатов испытаний на изгиб, ударную вязкость, при контроле качества поверхности и размеров повторные испытания проводят на выборке, отобранной по ГОСТ 7566-81. При получении неудовлетворительных результатов испытаний по пределу текучести, временному сопротивлению и относительному удлинению повторные испытания проводят на выборке, отобранной в соответствии с приложением 3. Результаты испытаний распространяют на всю партию. При получении неудовлетворительных результатов испытаний при УЗК изготовитель проводит испытания на каждом листе партии.

### 4. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

4.1. Отбор проб для определения химического состава стали проводят по ГОСТ 7565-81.

4.2. Химический анализ стали проводят по ГОСТ 12346-78, ГОСТ 12347-77, ГОСТ 12348-78, ГОСТ 12350-78, ГОСТ 12351-81, ГОСТ 12352-81, ГОСТ 12355-78, ГОСТ 12356-81, ГОСТ 12357-84, ГОСТ 12358-82, ГОСТ 12359-81, ГОСТ 12361-81, ГОСТ 12364-84, ГОСТ 17745-72, ГОСТ 18895-81, ГОСТ 20560-81, ГОСТ 22536.0-87, ГОСТ 22536.1-77, ГОСТ 22536.2-87, ГОСТ 22536.3-77, ГОСТ 22536.4-77, ГОСТ 22536.5-87, ГОСТ 22536.6-77, ГОСТ 22536.7-77, ГОСТ 22536.8-87, ГОСТ 22536.9-77, ГОСТ 22536.10-77, ГОСТ 22536.11-87, ГОСТ 22536.12-77,

ГОСТ 22536.13-77 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность анализа. При разногласиях между изготовителем и потребителем оценку проводят стандартными методами.

4.3. Углеродный эквивалент ( $C_3$ ), %, определяют по формуле:

$$C_3 = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{P}{2}, \quad (1)$$

где C, Mn, Si, Cr, Ni, Cu, V, P — массовые доли углерода, марганца, кремния, хрома, никеля, меди, ванадия и фосфора, %.

4.4. Расслоение проката контролируют при порезке у изготовителя и потребителя осмотром кромок.

4.5. Ультразвуковой контроль сплошности листового проката проводят в соответствии с ГОСТ 22727-77, с 01.07.1989 — по ГОСТ 2727-88.

4.6. Отбор проб и изготовление образцов для механических и технологических испытаний проводят по ГОСТ 7564-73. Из фасонного проката и универсальной полосы образцы вырезают вдоль, из листового — поперек направления прокатки.

4.7. От каждой отобранной для контроля штанги, листа, универсальной полосы, рулона отбирают пробы и изготавливают для испытания на растяжение, изгиб и определение количества волокна в изломе по одному образцу, для определения ударной вязкости — по два образца для каждой температуры. Контроль гнутых профилей проводят по заготовке.

4.8. Испытание на растяжение проводят на образцах пятикратной длины по ГОСТ 1497-84. Для проката толщиной менее 3 мм ширина образца 15 мм. Предел текучести определяют по диаграмме растяжения.

4.9. Контроль предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения проводят по методике, приведенной в приложении 3. При возникновении разногласий испытывают шесть образцов, отобранных случайно по ГОСТ 18321-73.

4.10. Испытание на изгиб проводят по ГОСТ 14019-80.

4.11. Определение ударной вязкости проводят для проката с номинальной толщиной 5 мм и более по ГОСТ 9454-78 на образцах с концентратором вида U. Ударную вязкость проката с номинальной толщиной до 10 мм включительно определяют на образцах толщиной, равной толщине проката. Для проката толщиной более 10 мм ударную вязкость определяют на образцах типа 1 по ГОСТ 9454-78. Кроме того, ударную вязкость листового проката из стали С390, С390К, С440, С590 и С590К при температуре минус 40°С определяют на образцах типа 11, вырезанных поперек направления прокатки.

4.12. Ударную вязкость после механического старения определяют по ГОСТ 7268-82 на образцах с концентратором вида U. Толщина образцов должна соответствовать принятой в п. 4.11.

4.13. В листовом прокате из стали С590К (С590КШ) определяют по ГОСТ 5521-86 количество волокна в изломе при плюс 20°С на образцах с толщиной, равной толщине листа.

## 5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Транспортирование и хранение — по ГОСТ 7566-81 с дополнением: для фасонного проката — по ГОСТ 535-79, для листового и широкополосного универсального — по ГОСТ 14637-79, ГОСТ 16523-70, для гнутых профилей — по ГОСТ 11474-76.

5.1.1. Железнодорожным транспортом прокат транспортируется на платформах и в полувагонах. Вид отправки — повагонный.

## Марки по действующей нормативно-технической документации

Наименование стали	Марки по действующим стандартам	
	марка стали	обозначение стандарта
C235	ВСт3кп2	ГОСТ 380-71
C245	ВСт3пс6	ГОСТ 380-71
C255	ВСт3сп5 ВСт3Гпс5 ВСт3Гсп5	ГОСТ 380-71 ГОСТ 380-71 ГОСТ 380-71
C275	ВСт3пс6	—
C285	ВСт3сп5 ВСт3Гпс5 ВСт3Гсп5	— — —
C345	12Г2С 09Г2С	— ГОСТ 19282-73
C345Д	12Г2СД 09Г2СД	— —
C345К	10ХНДП	ГОСТ 19282-73
C375	12Г2С	—
C375Д	12Г2СД	—
C390	14Г2АФ	ГОСТ 19282-73
C390Д	14Г2АФД	ГОСТ 19282-73
C390К	15Г2АФДпс	ГОСТ 19282-73
C440	16Г2АФ	ГОСТ 19282-73
C440Д	16Г2АФД	ГОСТ 19282-73
C590	12Г2СМФ	—
C590К	12ГН2МФАЮ	—



## СХЕМЫ И ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПРОКАТА

**[A] [B] [C] [D] [E] [F]**  
**[G] [H]**

- [A] — вид проката — уголок, двутавр, швеллер, лист, рулон и другие;  
 [B] — размеры проката или номер профиля;  
 [C] — точность прокатки — А, Б, В;  
 [D] — плоскостность — для листов (ПО, ПВ, ПН);  
 [E] — вид кромки — для листов (О, НО);  
 [F] — номер стандарта на сортамент (ГОСТ 8509-86, ГОСТ 8510-86 и другие);  
 [G] — категория — для проката из стали С345 и С375 (1, 2, 3, 4);  
 [H] — сталь по ГОСТ (С235, С245, С285 и другие).

Прокат угловой равнополочный, обычной точности прокатки (В), размерами 75x75x6 мм по ГОСТ 8509-86, из стали С245 по ГОСТ 27772-88:

$$\text{Уголок} \frac{75 \times 75 \times 6 - В \text{ ГОСТ } 8509 - 86}{С245 \text{ ГОСТ } 27772 - 88}$$

Балка двутавровая № 20 по ГОСТ 8239-72, из стали С275 по ГОСТ 27772-88:

$$\text{Двутавр} \frac{20 \text{ ГОСТ } 8239 - 72}{С275 \text{ ГОСТ } 27772 - 88}$$

Швеллер № 18 с уклоном внутренних граней полок по ГОСТ 8240-72 из стали С285 по ГОСТ 27772-88:

$$\text{Швеллер} \frac{18 \text{ ГОСТ } 8340 - 72}{С285 \text{ ГОСТ } 27772 - 88}$$

Прокат листовой размерами 10x1000x2000 мм, повышенной точности (А), высокой плоскостности (ПВ), с обрезной кромкой (О), из стали С390 по ГОСТ 27772-88:

$$\text{Лист} \frac{10 \times 1000 \times 2000 - А - ПВ - О \text{ ГОСТ } 19903 - 74}{С390 \text{ ГОСТ } 27772 - 88}$$

Прокат листовой размерами 8x1000x2000 мм, нормальной точности (Б), улучшенной плоскостности (ПУ), с необрезной кромкой (НО), по ГОСТ 19903-74, из стали С345 с повышенным содержанием меди (Д), категории 3 по ГОСТ 27772-88.

$$\text{Лист} \frac{8 \times 1000 \times 2000 - Б - ПУ - НО \text{ ГОСТ } 19903 - 74}{С345 Д - 3 \text{ ГОСТ } 27772 - 88}$$

## МЕТОДИКА КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОКАТА

Настоящая методика предназначена для оценивания соответствия механических свойств партии проката требованиям стандарта. Заданная вероятность выполнения норм предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения каждой партии и всего объема поставляемого проката достигается статистической оценкой уровня и неоднородности свойств металла при определенном технологическом процессе, а также процедурой контроля, предусмотренными настоящим стандартом и осуществляемыми изготовителем.

### 1. Общие положения

1.1. Термины, основные понятия и обозначения в соответствии с ГОСТ 16504-81, ГОСТ 15895-77, ГОСТ 15467-79 и другой нормативно-технической документацией.

1.2. Вероятность выполнения норм стандарта по пределу текучести, временному сопротивлению и относительному удлинению в каждой партии проката должна быть не ниже 0,95.

1.3. Оценивание соответствия механических свойств каждой партии требованиям стандарта и дифференцирование партий по прочности сталей С245 и С275, а также С255, С285, С345 и С375 осуществляется на основании результатов испытаний образцов, отобранных и изготовленных в соответствии с пп. 3.3, 4.6, 4.7 стандарта, или с помощью уравнений регрессии, отражающих связь между пределом текучести, временным сопротивлением и относительным удлинением с одной стороны и плавочным химическим составом, размером профиля и прочими регистрируемыми технологическими факторами с другой.

### 2. Требования к выборке, статистики распределений

2.1. Механические свойства проката, изготовленного из одной стали, на одном стане, одного или группы близких профилирумеров, одного химического состава образуют генеральную совокупность. Оценивание параметров, отражающих уровень и неоднородность контролируемой характеристики проката в генеральной совокупности, проводится на основании результатов первичных испытаний, образующих выборку.

2.2. Для проката из стали С245 и С275; С255 и С285; С345 и С375 попарно формируется общая выборка.

2.3. Выборка должна быть представительной и включать все результаты первичных испытаний за достаточно длительный промежуток времени (не менее полугодия), в течение которого технологический процесс не претерпевал направленных изменений (смена агрегатов, способов разлива, изменение сырья, развеса слитка, температурного режима прокатки и т.п.). Минимальный объем выборки (N) 250 партий-плавов. Для получения представительных выборок возможна группировка профилей разных размеров в одну совокупность с проверкой неоднородности общей выборки.

2.4. При статистической обработке результатов испытаний, образующих выборку, определяют выборочное среднее ( $\bar{X}$ ) по формуле:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i, \quad (2)$$

где  $X_1, X_2, \dots, X_n$  — совокупность значений случайной величины  $X$ , образующих выборку, и несмещенную оценку среднего квадратического отклонения ( $S$ ) по формуле:

$$S = \sqrt{\frac{2}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}, \quad (3)$$

а также разность ( $h$ ) между  $\bar{X}$  и нормативным значением ( $C$ ), приведенным в табл. 3 и 4 стандарта. Величина  $h$  для предела текучести и временного сопротивления должна быть не менее  $1,64 \cdot S$ . Если это условие для каких-либо выборок не выполняется, то изготовление этого вида проката по настоящему стандарту не допускается.

2.5. Распределение характеристики в выборке предполагается соответствующим нормальному закону. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения выполняется в соответствии с нормативно-технической документацией. Уровень значимости согласия эмпирического и нормального распределений должен быть не ниже 0,01. Оценивание аномальности результатов испытаний, вошедших в выборку, проводят по нормативно-технической документации при уровне значимости, равном 0,05.

2.6. Оценку среднего квадратического отклонения предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения в партии определяет предприятие-изготовитель экспериментально. Испытывается не менее трех случайных партий проката, входящих в данную генеральную совокупность. От каждой партии испытывается не менее 50 образцов, отобранных случайно. Случайность обеспечивается соответствием ГОСТ 18321-73. Для последующего использования принимается величина  $S_0$ , полученная как среднее арифметическое значение выборочных средних квадратических отклонений в испытанных партиях, вычисленных по формуле (3). Если для предела текучести и временного сопротивления полученное значение  $S_0$  меньше 10 Н/мм<sup>2</sup> (1 кгс/мм<sup>2</sup>), принимается  $S_0=10$  Н/мм<sup>2</sup> (1 кгс/мм<sup>2</sup>).

### 3. Оценивание соответствия механических свойств партий листового, широкополосного и фасонного проката требованиям стандарта

3.1. Механические свойства партии проката оценивают по результатам испытания на растяжение двух образцов ( $n=2$ ). Средние арифметические значения ( $\bar{X}_n$ ) этих результатов для предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения должна быть не меньше соответствующих значений приемочных чисел ( $C_n$ ), определяемых по формуле:

$$C_n = \frac{1}{n} [ C \cdot (d+n) + 1,64 \cdot S_0 \sqrt{(d+n) \cdot (d+n+1)} - d \cdot \bar{X} ], \quad (4)$$

где  $d = \frac{S_0^2}{S^2 - S_0^2}$ .

При этом значения временного сопротивления при испытании каждого из образцов партии проката из сталей, указанных в п. 2.20 стандарта, должны быть не больше величины  $C+180$  (Н/мм<sup>2</sup>).

3.2. Если при испытании на растяжение двух образцов требование п. 3.1. настоящего приложения не выполняется хотя бы для одной из характеристик, то проводится испытание еще четырех образцов, отобранных от четырех разных листов или штанг. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если для предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения  $X_n$  не меньше  $C_n$  при  $n=6$ . При необходимости формирования выборки используют результаты первых двух испытаний. При этом значения временного сопротивления при испытании каждого из четырех образцов партии проката из сталей, указанных в п. 2.20 стандарта, должны быть не больше величины  $C+180$  (Н/мм<sup>2</sup>).

3.3. Для сталей С235, С245, С255, С275, С285, С345, С375 оценивание соответствия механических свойств партий проката требованиям стандарта может проводиться с помощью уравнений регрессии в соответствии с ОСТ 14-34-78.

3.4. При статистическом оценивании соответствия механических свойств партий проката требованиям стандарта с помощью уравнений регрессии минимальное количество партий, подвергаемых прямым испытаниям на растяжение, устанавливается в зависимости от меньшего из значений параметра  $Z$ , вычисленных для предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения по формуле:

$$Z = \frac{n - 1,64 \cdot S_0}{\sqrt{S^2 - S_0^2}}. \quad (5)$$

При  $Z \geq 2,0$  — испытывается не менее одной из 10 партий;  
при  $1,6 \leq Z < 2,0$  — испытывается не менее одной из 5 партий;  
при  $Z < 1,6$  — испытывается каждая партия.

3.5. Оценивание надежности прогнозирования механических свойств по уравнениям регрессии с помощью контрольных карт и контроль стабильности качества проката проводят в соответствии с ОСТ 14-34-78.

#### 4. Оценивание соответствия механических свойств рулонного проката требованиям стандарта

4.1. Оценивание соответствия уровня механических свойств партии проката, поставляемого в рулонах, требованиям стандарта осуществляется с использованием статистических зависимостей и учетом разницы в уровне прочностных и пластических характеристик наружных витков и средней части рулона.

4.2. Статистические зависимости могут быть выражены уравнениями регрессии, отражающими связь предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения в средней части рулона с результатами испытаний наружных витков, плавочным химическим составом, толщиной листа, температурными режимами прокатки и смотки в рулон, а также с другими регистрируемыми параметрами, получаемыми при использовании неразрушающих методов контроля.

4.3. Выборка, используемая для оценивания уровня и неоднородности механических свойств проката, поставляемого в рулонах, составляется по результатам испытаний образцов, случайно отобранных из средней части рулонов при их порезке на листы. В выборку включают результаты испытания образцов, отобранных не менее чем от 50 партий-плавков. От каждой партии образцы отбирают от равного числа рулонов (не менее двух), от каждого рулона отбирается равное число образцов. Для выборки определяют значения  $\bar{X}$ ,  $S$  и  $h$ . Остальные требования к выборкам, характеризующим механические свойства проката, поставляемого в рулонах, в соответствии с пп. 2.1-2.5 настоящего приложения. Выборки для характеристик, являющихся аргументами в уравнениях регрессии, составляют в соответствующих объемах.

4.4. Прогнозирование и оценивание соответствия свойств партии проката, поставляемого в рулонах, требованиям стандарта с помощью уравнений парной и множественной регрессии допускается при величине коэффициента парной и, соответственно, множественной корреляции не ниже 0,4 и проводится в соответствии с пп. 3.1, 3.2, 3.4 настоящего приложения.

4.5. Если требование п. 4.4 настоящего приложения не выполняется в части величины коэффициента корреляции, то предприятие-изготовитель проводит оценивание соответствия свойств проката, поставляемого в рулонах, в соответствии с требованиями, излагаемыми в пп. 4.5.1-4.5.3.

4.5.1. Для предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения определяется экспериментальная величина  $S_0$ , для чего испытывается прокат не менее трех случайных партий, входящих в данную генеральную совокупность. От каждой партии отбирают три рулона, от каждого рулона — не менее 20 образцов равномерно по длине раската. Остальные требования по определению величины  $S_0$  в соответствии с п. 2.6 настоящего приложения.

4.5.2. Для предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения, кроме выборок, составляемых в соответствии с требованиями п. 4.3, параллельно формируется выборка случайной величины —  $\Delta$ . Величина  $\Delta$  — разность среднего арифметического значения результатов испытаний двух образцов, отобранных от наружных витков двух рулонов партии, и среднего арифметического значения результатов испытаний такого же числа образцов, отобранных от средней части этих же рулонов. Для величины  $\Delta$  определяют выборочное среднее  $\bar{\Delta}$  и среднее квадратическое отклонение ( $S_{\Delta}$ ).

4.5.3. Для оценивания соответствия партии проката требованиям стандарта проводят испытание двух образцов, отобранных из наружных витков двух случайных рулонов партии, и определяют среднее арифметическое значение ( $\bar{X}_n$ ) результатов этих испытаний. Расчетные значения предела текучести, временного сопротивления и относительного удлинения определяют по формуле:

$$X_p = \bar{X}_n - \bar{\Delta} - S_{\Delta} \quad (6)$$

Расчетные значения должны быть не меньше приемочного числа  $C_n$ , определяемого по формуле п. 3.1 настоящего приложения, при  $n=2$ .

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. Разработан Минчерметом СССР, Госстроем СССР, Минмонтажспецстроем СССР, АН УССР. Внесен Минчерметом СССР. Исполнители: Д. К. Нестеров, С. И. Рудюк, к.т.н., В. Ф. Коваленко, Э. И. Фельман, к.т.н., Л. Ф. Кузнецов, Ж. М. Роева, к.э.н., И. Н. Дрюкова, к.т.н., Ю. С. Томенко, к.т.н., Л. В. Климова, В. Г. Абабков, к.т.н., В. Д. Хромов, Б. Н. Семенов, к.т.н., Л. В. Меандров, д.т.н., Г. Е. Шаронов, к.т.н., В. П. Поддубный, В. М. Горпинченко, д.т.н., М. Р. Урицкий, к.т.н., П. Д. Одесский, д.т.н., Л. И. Гладштейн, к.т.н., В. С. Кустанович, К. В. Лялин, к.т.н., В. В. Малов, к.т.н., П. Г. Самойлов, к.т.н., И. М. Поляков, Л. М. Лобанов, д.т.н., А. Е. Аснис, д.т.н., В. В. Павлов, к.т.н.

2. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.06.1988 № 2564.

3. Введен впервые.

4. Ссылочные нормативно-технические документы:

Обозначение НТД, на которую дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 82-70	1.2
ГОСТ 380-71	Приложение 1
ГОСТ 535-79	2.15, 2.27, 3.2, 5.1
ГОСТ 1497-84	4.8
ГОСТ 5521-86	4.13
ГОСТ 7268-82	4.12
ГОСТ 7511-73	1.2
ГОСТ 7564-73	4.6
ГОСТ 7565-81	4.1
ГОСТ 7566-81	2.23, 3.2, 3.6, 5.1
ГОСТ 8239-72	1.2, Приложение 2
ГОСТ 8240-72	1.2, Приложение 2
ГОСТ 8278-83	1.2
ГОСТ 8281-80	1.2
ГОСТ 8282-83	1.2
ГОСТ 8283-77	1.2
ГОСТ 8509-86	1.2, Приложение 2
ГОСТ 8510-86	1.2, Приложение 2
ГОСТ 8568-77	1.2
ГОСТ 8706-78	1.2
ГОСТ 9234-74	1.2
ГОСТ 9454-78	2.25, 4.11
ГОСТ 10551-75	1.2
ГОСТ 11474-76	2.27, 3.2, 5.1
ГОСТ 123 46-78	4.2
ГОСТ 123 47-77	4.2
ГОСТ 123 48-78	4.2
ГОСТ 123 50-78	4.2
ГОСТ 123 51-81	4.2
ГОСТ 123 52-81	4.2
ГОСТ 123 55-78	4.2
ГОСТ 123 56-81	4.2
ГОСТ 123 57-84	4.2
ГОСТ 123 58-82	4.2
ГОСТ 123 59-81	4.2

Обозначение НТД, на которую дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ГОСТ 123 61-81	4.2
ГОСТ 123 64-84	4.2
ГОСТ 13229-78	1.2
ГОСТ 14019-80	4.10
ГОСТ 15635-79	1.2
ГОСТ 14637-79	2.15, 2.27, 3.2, 5.1
ГОСТ 15467-79	Приложение 3
ГОСТ 15895-77	Приложение 3
ГОСТ 16504-81	Приложение 3
ГОСТ 16523-70	2.15, 2.27, 3.2, 5.1
ГОСТ 17745-72	4.2
ГОСТ 18895-81	4.2
ГОСТ 19282-73	Приложение 1
ГОСТ 19425-74	1.2
ГОСТ 19771-74	1.2
ГОСТ 19772-74	1.2
ГОСТ 19903-74	1.2, 2.16, Приложение 2
ГОСТ 20560-81	4.2
ГОСТ 22536.0-87	4.2
ГОСТ 225361-77	4.2
ГОСТ 225362-87	4.2
ГОСТ 225363-77	4.2
ГОСТ 225365-87	4.2
ГОСТ 225366-77	4.2
ГОСТ 225368-87	4.2
ГОСТ 225369-77	4.2
ГОСТ 2253610-77	4.2
ГОСТ 2253611-87	4.2
ГОСТ 2253612-77	4.2
ГОСТ 2253613-77	4.2
ГОСТ 22727-77	4.5
ГОСТ 22727-88	4.5
ГОСТ 25577-83	1.2
ГОСТ 26020-83	1.2
ОСТ 14-34-78	Приложение 3