

**Изменение № 1 ГОСТ 20072—74 Сталь теплоустойчивая**

**Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 09.10.80  
№ 4992 срок введения установлен**

**с 01.01.81**

Наименование стандарта дополнить словами: «Технические условия»;  
«Specifications».

Под наименованием стандарта проставить код: ОКП 09 6001.

Пункт 1.3. Примеры условных обозначений. Заменить ссылки: ГОСТ 103—57 на ГОСТ 103—76, ГОСТ 7417—57 на ГОСТ 7417—75.

Пункт 2.1. Заменить ссылки: ГОСТ 4693—57 на ГОСТ 4693—77, ГОСТ 103—57 на ГОСТ 103—76, ГОСТ 4405—48 на ГОСТ 4405—75, ГОСТ 7417—57 на

ГОСТ 7417—75, ГОСТ 8559—57 на ГОСТ 8559—75, ГОСТ 8560—67 на ГОСТ 8560—78; исключить ссылку на ГОСТ 4692—57.

Пункт 2.12. Заменить ссылку: ГОСТ 10243—62 на ГОСТ 10243—75.

Таблица 5. Примечание 2 исключить.

Пункт 2.13. Таблица 6. Примечание 2 исключить.

Пункт 4.2 изложить в новой редакции:

«4.2. Химический анализ проводят по ГОСТ 20560—75, ГОСТ 12344—78, ГОСТ 12345—66, ГОСТ 12346—78, ГОСТ 12347—77, ГОСТ 12348—78, ГОСТ 12349—66, ГОСТ 12350—78, ГОСТ 12351—66, ГОСТ 12352—66, ГОСТ 12354—66, ГОСТ 12355—78, ГОСТ 12356—66, ГОСТ 12361—66 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность».

Пункт 4.9. Заменить ссылку: ГОСТ 9454—60 на ГОСТ 9454—78.

Пункт 4.11. Заменить ссылку: ГОСТ 10243—62 на ГОСТ 10243—75.

(ИУС № 12 1980 г.)

Вводную часть дополнить абзацем: «Показатели технического уровня, установленные настоящим стандартом, предусмотрены для высшей и первой категории качества».

По всему тексту стандарта заменить слова: «поставляемую на «изготавливаемую», «содержание» на «массовую долю».

Раздел 1. Примеры условных обозначений исключить.

Стандарт дополнить разделом — 2а (перед разд. 2):

### **2а. Сортамент**

2.1а. Сортамент стали должен соответствовать требованиям:

ГОСТ 2590—71 — для горячекатаной круглой;

ГОСТ 2591—71 и ГОСТ 4693—77 — для горячекатаной квадратной;

ГОСТ 1133—71 — для кованой круглой и квадратной;

ГОСТ 103—76 и ГОСТ 4405—75 — для горячекатаной полосовой;

ГОСТ 7417—75 — для калиброванной круглой;

ГОСТ 14955—77 — для калиброванной круглой со специальной отделкой поверхности;

ГОСТ 8559—75 — для калиброванной квадратной.

ГОСТ 8560—78 — для калиброванной шестигранной.

Примечания:

1. Допускается изготавливать горячекатаную квадратную сталь со стороной квадрата до 100 мм по ГОСТ 2591—71 с углами, закругленными радиусом, не превышающим 0,15 стороны квадрата.

2. Допускается поставлять круглую калиброванную шлифованную сталь длиной не менее 2 м.

Примеры условных обозначений

Сталь горячекатаная квадратная, со стороной квадрата 30 мм, обычной точности проката В по ГОСТ 2591—71 марки 20ХЗМВФ, для горячей обработки, без термической обработки:

*В30* ГОСТ 2591—71  
*Квадрат* 20ХЗМВФ-а ГОСТ 20072—74

Сталь горячекатаная полосовая, толщиной 36 мм, шириной 90 мм, по ГОСТ 103—76 марки 20Х1М1Ф1БР-Ш, для холодной механической обработки, термически обработанная:

*36×90* ГОСТ 103—76  
*Полоса* 20Х1М1Ф1БР-Ш-6-Т ГОСТ 20072—74

Сталь калиброванная круглая диаметром 25 мм, класса точности 4, ГОСТ 7417—75, марки 12Х1МФ, качество поверхности группы В, нагартованная:

*25—4* ГОСТ 7417—75  
*Круг* 12Х1МФ-В-Н ГОСТ 20072—74 ».

Пункт 2.1 изложить в новой редакции: «2.1. Легированную теплоустойчивую сталь изготавливают в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технологическому регламенту, утвержденному в установленном порядке».

Пункт 2.2. Таблица 1; пункт 2.5, таблица 3; приложение 1. Исключить сталь марки 25Х2М1Ф со всеми относящимися к ней параметрами.

Пункт 2.2. Исключить слова: «по ковшевой пробе»;

дополнить абзацем: «Массовая доля серы и фосфора в стали высшей категории качества должна быть на 0,005 % меньше значений, приведенных в табл. 1»;

таблица 1. Заменить массовую долю углерода для стали марки 12Х1МФ: 0,08—0,15 на 0,10—0,15.

Пункт 2.4. Заменить слова: «в соответствии с заказом поставляют» на «изготавливают».

Пункт 2.5. Таблицу 3 дополнить марками стали — 12МХ, 15Х5М:

Марка стали		Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ <sub>1</sub> не более
Новое обозначение	Старое обозначение		
12МХ	—	4,1	217
15Х5М	Х5М	4,1	217

Пункт 2.5. Второй абзац изложить в новой редакции: «Нормы твердости горячекатаной и ковальной термически обработанной стали марки 18ХЗМВ, а также калиброванной и калиброванной шлифованной термически обработанной или нагартованной стали устанавливаются по согласованию между потребителем и изготовителем.

Твердость калиброванной термически обработанной стали марки 25Х1МФ должна быть не более 255 НВ (диаметр отпечатка не менее 3,8) мм».

Пункт 2.6. Заменить слова: «пороки» на «дефекты», «пороков» на «дефектов», «вмятины» на «отпечатки»; исключить слово: «Примечание».

Пункт 2.7. Заменить слова: «пороки» на «дефекты», «пороков» на «дефектов».

Пункт 2.11 дополнить абзацами: «В стали высшей категории качества ограничивается временное сопротивление разрыву: минимальное допустимое значение должно соответствовать значениям, указанным в табл. 4, а максимальное не должно быть больше минимального на 196 Н/мм<sup>2</sup> (20 кгс/мм<sup>2</sup>).

Для стали марки 12Х1МФ высшей категории качества временное сопротивление разрыву установить в пределах 470—640 Н/мм<sup>2</sup> (48—65 кгс/мм<sup>2</sup>), а предел текучести не менее 275 Н/мм<sup>2</sup> (28 кгс/мм<sup>2</sup>);

таблицу 4 изложить в новой редакции (кроме примечания) (см. с. 89):

таблицу 4 дополнить примечанием — 4: «4. Сталь марки 20Х1М1Ф1БР (ЭП44) обрабатывается по режиму термообработки, вариант 1.

В случае получения неудовлетворительных свойств металла по варианту термообработки 1 допускается до 1 января 1987 г. принимать металл по режиму термообработки варианта 2».

Пункт 2.13. Подпункт г. Заменить значение: 35 кгс/мм<sup>2</sup> на 343 Н/мм<sup>2</sup> (35 кгс/мм<sup>2</sup>);

подпункт д. Заменить ссылку: ГОСТ 5639—65 на ГОСТ 5639—82.

Пункт 3.1 изложить в новой редакции: «3.1. Повторные правила приемки — по ГОСТ 7566—81».

Пункт 3.2 дополнить словами: «и оформляются одним документом о качестве по ГОСТ 7566—81».

Пункты 3.3, 4.1 изложить в новой редакции: «3.3. Для проверки качества стали от партии отбирают:

- а) для проверки качества поверхности — все прутки, полосы или мотки;
- б) для проверки твердости — не более 5 %, но не менее пяти прутков, полос или мотков;
- в) для испытания на осадку — по три прутка, полосы или мотка;
- г) для испытания на растяжение, ударную вязкость, длительную прочность — по два прутка, полосы или мотка;
- д) для определения величины зерна — одну пробу от плавки-ковша;
- е) для контроля макроструктуры — по два прутка, полосы, мотка;
- ж) для определения неметаллических включений по шесть прутков, полос или мотков;
- и) для химического анализа — пробы по ГОСТ 7565—81.

Таблица 4

Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Механические свойства				
Новое обозначение	Старое обозначение	Закалка, нормализация, отжиг		Отпуск или старение		Предел текучести $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Временное сопротивление $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Относительное сужение поперечного сечения $\psi$ , %	Ударная вязкость КСЧ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс·м/см <sup>2</sup> )
		Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения					
12МХ	—	Нормализация	Воздух		Воздух					
12Х1МФ	12ХМФ	910—930	Воздух	670—690	Воздух	235(24)	410(42)	21	45	59(6)
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	Нормализация		700—750		255(26)	470(48)	21	55	98(10)
20Х1М1Ф1БР	20ХМФБР	960—980	Масло	680—720	Воздух	665(68)	780(80)	15	50	59(6)
	ЭП44	Закалка	Масло	680—720	Воздух	665(68)	780(80)	14	50	59(6)
		Вариант 1		Выдержка 6 ч						
		Закалка	Воздух	700—720/6ч	Воздух	665(68)	780(80)	14	50	59(6)
		Вариант 2		Ступенчатый отпуск 600/3ч						
25Х1МФ	ЭИ10	Нормализация		700—720/6ч						
		1030—105Р								
		Закалка	Масло		Воздух					
		I вариант		640—660		735(75)	880(90)	14	50	59(6)
		880—900	Масло		Воздух					
		II вариант		620—660		665(68)	780(80)	16	50	59(6)
18Х3МВ	ЭИ578	930—950	Масло		Воздух					
		Закалка		660—680		440(45)	640(65)	18	—	118(12)
20Х3МВФ	ЭИ415	950—970	Масло		Воздух					
	ЭИ579	Закалка		660—700		735(75)	880(90)	12	40	59(6)
		1030—1060								

не менее

Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Механические свойства				
Новое обозначение	Старое обозначение	Закалка, нормализация, отжиг		Отпуск или старение		Предел текучести $\sigma_T$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Временное сопротивление $\sigma_B$ , Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> )	Относительное удлинение $\delta_5$ , %	Относительное сужение поперечного сечения $\psi$ , %	Ударная вязкость КСЧ, Дж/см <sup>2</sup> (кгс-м/см <sup>2</sup> )
		Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения					
15Х5	Х5	Отжиг 840—860	С печью	—	—	165(17)	390(40)	24	50	98(10)
15Х5М	Х5М	То же	То же	—	—	215(22)	390(40)	22	50	118(12)
15Х5ВФ	Х5ВФ	»	»	—	—	215(22)	390(40)	22	50	118(12)
12Х8ВФ	1Х8ВФ	»	»	—	—	165(17)	390(40)	22	50	98(10)

не менее

4.1. От каждого контрольного прутка, полосы или мотка отбирают по одному образцу для испытания на твердость, осадку, растяжение, ударную вязкость, для определения величины зерна, длительной прочности, макроструктуры и неметаллических включений».

Пункт 4.2. Заменить ссылки: ГОСТ 20560—75 на ГОСТ 20560—81, ГОСТ 12345—65 на ГОСТ 12345—80, ГОСТ 12349—66 на ГОСТ 12349—83, ГОСТ 12351—66 на ГОСТ 12351—81, ГОСТ 12352—66 на ГОСТ 12352—81, ГОСТ 12354—66 на ГОСТ 12354—81, ГОСТ 12355—73 на ГОСТ 12355—78, ГОСТ 12356—66 на ГОСТ 12356—81, ГОСТ 12361—66 на ГОСТ 12361—82.

Пункт 4.9. Заменить ссылку: ГОСТ 1497—73 на ГОСТ 1497—84.

Раздел 5 изложить в новой редакции:

#### «5. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение

5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение — по ГОСТ 7566—81.

Упаковка калиброванной стали — по ГОСТ 1051—73.

5.2.Metalлопродукция транспортируется железнодорожным транспортом на платформах и в полувагонах. Вид отправки — повагонная и мелкая».

Приложение 2 изложить в новой редакции:

Характеристики ползучести и длительной жаропрочности легированной и высоколегированной стали, применяемой для длительных сроков службы под напряжением

Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Температура испытания, °С	Предел длительной прочности (неразрушающее напряжение), Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ), за время, ч		Предел ползучести, соответствующий 1% общей деформации, Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ), за время, ч	
Новое обозначение	Старое обозначение	Закалка (нормализация)		Отпуск (старение)			10000	100000	10000	100000
		Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения					
							не менее			
12МХ	—	920	Воздух	680—690	Воздух	480 510 540	245 (25,0) 157 (16,0) 108 (11,0)	196 (20,0) 118 (12,0) 69 (7,0)	216 (22,0)	147 (15,0) 69 (7,0) 34 (3,5)
12Х1МФ	12ХМФ	960—980	Воздух	740—760	Воздух	520 560 580	196 (20,0) 137 (14,0) 118 (12,0)	157 (16,0) 106 (10,8) 88—98	177 (18,0) 116 (11,8) 88 (9,0)	127 (13,0) 82 (8,4) 61 (6,2)
25Х1МФ	ЭИ10	880—900	Масло	640—660	Вода	500 550	255—284 (26,0—29,0)	(9,0—10,0) —	—	78 (8,0)
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	970—990	Масло	680—720	Воздух	450 500 540	471 (48) 382 (39) 324 (33)	441 (45) 324 (33) 275 (28)	88 (9,0)	29 (3,0)
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	970—990	Масло	680—720	Воздух	555 580	284 (29) 265 (27)	245 (25) 196 (20)	—	—
20Х1М1Ф1БР	ЭП44	970—990	Масло	680—720 выдержка 6 ч	Воздух	450 500 525	481 (49) 343 (35) 304 (31)	392 (40) 294 (30) 260 (26,5)	—	—

Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Температура испытания, °С	Предел длительной прочности (неразрушающее напряжение), Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ), за время, ч		Предел ползучести, соответствующий 1% общей деформации, Н/мм <sup>2</sup> (кгс/мм <sup>2</sup> ), за время, ч	
Новое обозначение	Старое обозначение	Закалка (нормализация)		Отпуск (старение)			10000	100000	10000	100000
		Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения					
20Х1М1Ф1БР	ЭП44	970—990	Масло	680—720 выдержка 6 ч	Воздух	550 565 580	270 (27,5) 255 (26) 235 (24)	230 (23,5) 216 (22) 196 (20)	— — —	— — —
18Х3МВ	ЭИ578	890—910	Масло	660—680	Воздух	450 500 550	— — —	— — —	226 (23,0) 118 (12,0) 74 (7,5)	157 (16,0) — —
20Х3МВФ	ЭИ415 ЭИ579	1030—1080	Масло	660—700	Воздух	500 550 580	333 (34,0) 196 (20,0) 137 (14,0)	294 (30,0) 157 (16,0) 98 (10,0)	177 (18,0) 127 (13,0) —	147 (15,0) 98 (10,0) 49 (5,0)
15Х5М	Х5М	950—980	Воздух	840—880	Воздух	480 540 500	177 (18,0) 98 (10,0) 118 (12,0)	147 (15,0) 74 (7,5) 90 (9,2)	103 (10,5) 64 (6,5) 83 (8,5)	69 (7,0) 39 (4,0) 59 (6,0)
15Х5ВФ	Х5ВФ	—	—	Отжиг 850—870	С печью до 700 °С	500 550 600	118 (12,0) 87 (8,9) 64 (6,5)	90 (9,2) 69 (7,0) 51 (5,2)	83 (8,5) 49 (5,0) 37 (3,8)	59 (6,0) 37 (3,8) 27 (2,8)

не менее

Примечание. Знак «—» в графах означает отсутствие статистических данных.

ГОСТ

20072—74

## СТАЛЬ ТЕПЛОУСТОЙЧИВАЯ

Heat-resistant steel

Взамен ГОСТ 10500—63  
в части теплоустойчивой  
стали и ГОСТ 5632—72 в  
части марок 15X5,  
15X5М, 15X5ВФ, 12X8ВФ

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР  
от 13 августа 1974 г. № 1966 срок действия установлен

с 01.01. 76  
до 01.01. 81

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на легированную теплоустойчивую сталь перлитного и мартенситного классов горячекатаную и кованую диаметром или толщиной до 200 мм, калиброванную, поставляемую в прутках, полосах и мотках.

Сталь предназначена для изготовления деталей, работающих в нагруженном состоянии при температуре до 600°C в течение длительного времени.

В части норм химического состава стандарт распространяется на слитки, все виды проката, поковки и штамповки.

### 1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. По видам обработки сталь подразделяется на:

- горячекатаную;
- кованую;
- калиброванную;
- калиброванную шлифованную.

1.2. По состоянию материала сталь подразделяется на:

- без термической обработки;
- термически обработанную — Т;
- нагартованную — Н (для калиброванной стали).

1.3. В зависимости от назначения горячекатаная и кованая сталь подразделяется на подгруппы:



а — для горячей обработки давлением;

б — для холодной механической обработки (обточки, строжки, фрезерования и другой обработки по всей поверхности);

в — для холодного волочения (подкат).

Назначение стали (подгруппа) должно быть указано в заказе.

Примеры условных обозначений:

Горячекатаная квадратная сталь со стороной квадрата 30 мм, обычной точности проката В, марки 20Х3МВФ, предназначенная для горячей обработки давлением (подгруппа а), без термической обработки:

Квадрат  $\frac{В30 \text{ ГОСТ } 2591-71}{20Х3МВФ - а \text{ ГОСТ } 20072-74}$

Горячекатаная полосовая сталь, толщиной 36 мм, шириной 90 мм, марки 20Х1М1Ф1БР—Ш, предназначенная для холодной механической обработки (подгруппа б), термически обработанная (Т):

Полоса  $\frac{36 \times 90 \text{ ГОСТ } 103-57}{20Х1М1Ф1БР-Ш-б-Т \text{ ГОСТ } 20072-74}$

Калиброванная круглая сталь, диаметром 25 мм, класса точности 4, марки 12Х1МФ, нагартованная (Н), качества поверхности группы В:

Круг  $\frac{25-4 \text{ ГОСТ } 7417-75}{12Х1МФ-Н-В \text{ ГОСТ } 20072-74}$

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Сортамент стали должен соответствовать требованиям:

ГОСТ 2590—71—для горячекатаной круглой;

ГОСТ 2591—71 и ГОСТ 4693—57 — для горячекатаной квадратной;

ГОСТ 1133—71 — для кованой круглой и квадратной;

ГОСТ 103—57 и ГОСТ 4405—75 для горячекатаной полосовой;

ГОСТ 7417—75 — для калиброванной и калиброванной шлифованной круглой;

ГОСТ 8559—75 — для калиброванной квадратной;

ГОСТ 8560—67 — для калиброванной шестигранной.

Примечания:

1. Допускается изготавливать горячекатаную квадратную сталь со стороной квадрата до 100 мм по ГОСТ 2591—71 с углами, закругленными радиусом, не превышающим 0,15 стороны квадрата.

2. Допускается поставлять круглую калиброванную шлифованную сталь длиной не менее 2 м.

2.2. Марки и химический состав стали (по ковшевой пробе) должны соответствовать указанным в табл. 1.

2.3. В готовом прокате и изделиях при соблюдении норм механических свойств и других требований настоящего стандарта допускаются отклонения по химическому составу, не превышающие норм, указанных в табл. 2.

2.4. Горячекатаную и кованую сталь перлитного класса в соответствии с заказом поставляют термически обработанной (отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпускком) или без термической обработки.

По соглашению между потребителем и изготовителем сталь перлитного класса может поставляться после закалки с высоким отпускком.

Горячекатаную и кованую сталь мартенситного класса поставляют термически обработанной (отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпускком).

Калиброванную сталь в соответствии с заказом поставляют термически обработанной или нагартованной (за исключением стали марки 20ХЗМВФ).

Марки стали		Содержание элементов, %													
Новое обозначение	Старое обозначение	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Титан	Вольфрам	Молибден	Ниобий	Ванадий	Сера	Фосфор	Бор	Церий
												Не более			
1. Стали перлитного класса															
12МХ	—	0,09 0,16	0,17 0,37	0,4 0,7	0,4 0,7	Не более 0,30	—	—	0,4 0,6	—	—	0,025	0,030	—	—
12Х1МФ	12ХМФ	0,08 0,15	0,17 0,37	0,4 0,7	0,9 1,2	Не более 0,30	—	—	0,25 0,35	—	0,15 0,30	0,025	0,030	—	—
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	0,17 0,24	Не более 0,37	Не более 0,5	0,9 1,4	Не более 0,30	0,05 0,12	—	0,8 1,1	—	0,7 1,0	0,030	0,030	Рас- чет- ное 0,005	—
20Х1М1Ф1БР	20ХМФБ ЭП44	0,18 0,25	Не более 0,37	0,5 0,8	1,0 1,5	Не более 0,30	Рас- чет- ное 0,06	—	0,8 1,1	0,05 0,15	0,7 1,0	0,030	0,030	Рас- чет- ное 0,005	Рас- чет- ное 0,05— 0,10
25Х1МФ	ЭИ10	0,22 0,29	0,17 0,37	0,4 0,7	1,5 1,8	Не более 0,30	—	—	0,25 0,35	—	0,15 0,30	0,025	0,030	—	—
25Х2М1Ф	ЭИ723	0,22 0,29	0,17 0,37	0,4 0,7	2,1 2,6	Не более 0,30	—	—	0,9 1,1	—	0,3 0,5	0,025	0,030	—	—
18Х3МВ	ЭИ578	0,15 0,20	0,17 0,37	0,25 0,50	2,5 3,0	Не более 0,30	—	0,5 0,8	0,5 0,7	—	0,05 0,15	0,025	0,030	—	—
20Х3МВФ	ЭИ415, ЭИ579	0,15 0,23	0,17 0,37	0,25 0,50	2,8 3,3	Не более 0,30	—	0,3 0,5	0,35 0,55	—	0,60 0,85	0,025	0,030	—	—

Марки стали		Содержание элементов, %													
Новое обозначение	Старое обозначение	Углерод	Кремний	Марганец	Хром	Никель	Титан	Вольфрам	Молибден	Ниобий	Ванадий	Сера	Фосфор	Бор	Церий
												Не более			
2. Стали мартенситного класса															
15X5	X5	Не более 0,15	Не более 0,5	Не более 0,5	4,5—6,0	Не более 0,6	—	—	—	—	—	0,025	0,030	—	—
15X5M	X5M	Не более 0,15	Не более 0,5	Не более 0,5	4,5—6,0	Не более 0,6	—	—	0,45—0,60	—	—	0,025	0,030	—	—
15X5ВФ	X5ВФ	Не более 0,15	0,3—0,6	Не более 0,5	4,5—6,0	Не более 0,6	—	0,4—0,7	—	—	0,4—0,6	0,025	0,030	—	—
12X8ВФ	1X8ВФ	0,08—0,15	Не более 0,6	Не более 0,5	7,0—8,5	Не более 0,6	—	0,6—1,0	—	—	0,3—0,5	0,025	0,030	—	—

## Примечания:

1. Химические элементы в марках стали обозначены следующими буквами: В — вольфрам, М — молибден, Н — никель, Р — бор, Т — титан, Ф — ванадий, Х — хром.

Наименование марок сталей состоит из обозначения элементов и следующих букв, указывают среднее содержание легирующего элемента в целых единицах, стали в малых количествах. Цифры перед буквенным обозначением указывают среднее или максимальное (при отсутствии нижнего предела) содержание углерода в стали в сотых долях процента.

Б — ниобий, В — вольфрам, М — молибден.

за ними цифр. Цифры, стоящие после элементов, присутствующих в малых количествах, указывают среднее или максимальное (при отсутствии нижнего предела) содержание углерода в стали в сотых долях процента.

Сталь, полученную методом электрошлакового переплава, дополнительно обозначают через тире в конце наименования марки буквой — Ш.

2. Указанное в таблице количество бора и церия химическим анализом не определяется.

3. Примесь меди не должна превышать 0,20 %, а в стали, изготовленной скрап-процессом, не более 0,30 %.

4. Сталь марки 25X1MФ может поставляться с содержанием молибдена в пределах 0,6—0,8 %, в этом случае она обозначается маркой 25X1M1Ф (P2).

5. Допускается наличие вольфрама до 0,2 %, ванадия до 0,05 %, титана до 0,03 % (за исключением стали марки 20X1M1Ф1БР) в сталях перлитного класса, не легированных этими элементами, если иное количество этих элементов не оговорено в документации, утвержденной в установленном порядке. В стали марки 20X1M1Ф1БР титан химическим анализом не определяется.

6. Допускается наличие вольфрама до 0,3 %, ванадия до 0,05 %, молибдена до 0,2 % и титана до 0,03 % в сталях мартенситного класса, не легированных этими элементами, если иное количество этих элементов не оговорено в документации, утвержденной в установленном порядке.

7. Содержание серы в стали, выплавленной методом электрошлакового переплава, должно быть не более 0,015 %.

Таблица 2

Наименования элементов	Верхнее предельное содержание элементов, %	Допускаемые отклонения, %
Углерод	По табл. 1	$\pm 0,01$
Кремний	То же	$\pm 0,02$
Марганец	"	$\pm 0,02$
Хром	Менее 1,0	$\pm 0,02$
	1,0—5,0	$\pm 0,05$
	Более 5,0	$\pm 0,1$
Молибден	Менее 1,0	$\pm 0,02$
	1,0 и более	$\pm 0,05$
Вольфрам	Менее 1,0	$\pm 0,05$
	1,0	$\pm 0,1$
Ванадий	По табл. 1	$\pm 0,02$
Титан	То же	$\pm 0,02$
Ниобий	"	$\pm 0,02$
Сера	"	+0,005
Фосфор	"	+0,005

2.5. Твердость горячекатаной и кованой отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпуском стали, должна соответствовать нормам, указанным в табл. 3.

Таблица 3

Марки стали		Диаметр отпечатка, мм, не менее	Число твердости, НВ, не более
Новое обозначение	Старое обозначение		
12Х1МФ	12ХМФ	4,1	217
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	4,0	229
20Х1М1Ф1БР	20ХМФБР, ЭП44	4,0	229
25Х1МФ	ЭИ10	4,0	229
25Х2М1Ф	ЭИ723	4,0	229
20Х3МВФ	ЭИ415, ЭИ579	3,7	269
15Х5	Х5	4,1	217
12Х8ВФ	1Х8ВФ	4,1	217

Нормы твердости горячекатаной и кованой термически обработанной стали марок 12МХ, 18Х3МВ, 15Х5М, 15Х5ВФ, а также калиброванной и калиброванной шлифованной термически обработанной или нагартованной стали устанавливается по соглашению между потребителем и изготовителем.

2.6. На поверхности горячекатаных и кованых прутков, предназначенных для горячей обработки давлением и холодного воло-

чения (подгруппы а и в), местные пороки должны быть удалены пологой вырубкой или зачисткой, ширина которой должна быть не менее пятикратной глубины.

Глубина зачистки пороков не должна превышать следующих величин;

8 % размера (диаметра или толщины) — для размеров св. 140 до 200 мм;

5 % размера (диаметра или толщины) — для размеров св. 40 до 140 мм;

суммы предельных отклонений — для размеров 40 мм и менее.

Глубина зачистки пороков считается от фактического размера.

На поверхности прутков допускается без зачистки отдельные риски, вмятины и рябизна в пределах половины суммы предельных отклонений, а также волосовины глубиной, не превышающей  $\frac{1}{4}$  суммы предельных отклонений.

Примечание. По соглашению между потребителем и изготовителем круглые прутки изготовляют с обточенной или ободранной поверхностью.

2.7. На поверхности горячекатаных и кованных прутков, предназначенных для холодной механической обработки (подгруппы б), местные пороки не допускаются, если их глубина превышает:

$\frac{3}{4}$  суммы предельных отклонений — для размеров до 80 мм;

4 % размера (диаметра или толщины) — для размеров св. 80 до 150 мм;

5 % размера (диаметра или толщины) — для размеров св. 150 мм.

Глубину залегания пороков считается от номинального размера.

2.8. Качество поверхности калиброванной стали должно соответствовать требованиям ГОСТ 1051—73 для группы В, калиброванной шлифованной — для групп Б и В.

2.9. Прутки и полосы должны быть ровно обрезаны. При резке на прессах, ножницах и под молотами допускаются смятые концы и заусенцы.

По требованию потребителя заусенцы должны быть зачищены.

2.10. Горячекатаная, кованая и калиброванная сталь, предназначенная для осадки, горячей высадки и штамповки, должна быть испытана на осадку в горячем состоянии.

На осаженных образцах не должно быть надрывов и трещин.

2.11. Механические свойства стали должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 4.

2.12. Макроструктура стали должна соответствовать требованиям, указанным в табл. 5.

Макроструктура не должна иметь усадочной раковины, подусадочной ликвации, рыхлоты, газовых раковин, трещин, флокенов, шлаковых включений, заворота корочки, видимых без увеличительных приборов.

Таблица 4

Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Механические свойства				
Новое обозначение	Старое обозначение	Закалка, нормализация, отжиг		Отпуск или старение		Предел текучести $\sigma_T$ , кгс/мм <sup>2</sup>	Временное сопротивление $\sigma_B$ , кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение $\delta_l$ , %	Относительное сужение поперечного сечения $\psi$ , %	Ударная вязкость $\sigma_{H^*}$ , кгс·м/см <sup>2</sup>
		Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения					
12МХ	—	Нормализация 910—930	Воздух	670—690	Воздух	24	42	21	45	6
12Х1МФ	12ХМФ	Нормализация 960—980	Воздух	700—750	Воздух	26	48	21	55	10
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	Закалка 970—990	Масло	680—720	Воздух	68	80	15	50	6
20Х1М1Ф1БР	20ХМФБР, ЭП44	Нормализация 1030—1050	Воздух	Ступенчатый отпуск 600/3 ч 700—720/6 ч	Воздух	68	80	14	50	6
25Х1МФ	ЭИ10	Закалка I вариант 880—900	Масло	640—660	Воздух	75	90	14	50	6
		II вариант 930—950	Масло	620—660	Воздух	68	80	16	50	6
25Х2М1Ф	ЭИ723	Нормализация 1030—1050	Воздух	680—720	Воздух	68	80	12	50	5
		Нормализация 950—970	Воздух							
18Х3МВ	ЭИ578	Закалка 950—970	Масло	660—680	Воздух	45	65	18	—	12
20Х3МВФ	ЭИ415, ЭИ579	Закалка 1030—1060	Масло	660—700	Воздух	75	90	12	40	6

Не менее



Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Механические свойства				
Новое обозначение	Старое обозначение	Закалка, нормализация, отжиг		Отпуск или старение		Предел текучести $\sigma_T$ , кгс/мм <sup>2</sup>	Временное сопротивление $\sigma_B$ , кгс/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение $\delta_b$ , %	Относительное сужение поперечного сечения $\psi$ , %	Ударная вязкость $\alpha_K$ , кгс·м/см <sup>2</sup>
		Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения					
						Не менее				
15X5	X5	Отжиг 840—860	С печью	—	—	17	40	24	50	10
15X5M	X5M	То же	То же	—	—	22	40	22	50	12
15X5BФ	X5BФ	„	„	—	—	22	40	22	50	12
12X8BФ	1X8BФ	„	„	—	—	17	40	22	50	10

## Примечания:

1. Нормы механических свойств относятся к образцам, отобранным от прутков диаметром или толщиной до 90 мм вкл. При испытании прутков диаметром или толщиной свыше 90 до 150 мм допускается понижение относительного удлинения на 2 абс. %, относительного сужения на 5 абс. %, и ударной вязкости на 10 отн. % по сравнению с нормами, указанными в табл. 4. Для прутков диаметром или толщиной 151 мм и выше допускается понижение относительного удлинения на 3 абс. %, относительного сужения на 10 абс. % и ударной вязкости на 15 отн. %. Нормы механических свойств прутков диаметром или толщиной свыше 90 мм, перекаатанных или перекованных на круг или квадрат размером 90 мм, должны соответствовать требованиям табл. 4.

2. Вариант термической обработки и механических свойств (I или II) стали марки 25X1MФ оговаривается в заказе.

3. Ударная вязкость определяется по требованию потребителя.

Таблица 5

Способ выплавки стали	Макроструктура в баллах, не более			
	Центральная пористость	Точечная неоднородность	Ликвационный квадрат	Общая пятнистая ликвация
Открытая выплавка	2	2	2	2
Метод электрошлакового переплава	1	1	1	1

## Примечания:

1. В стали, полученной методом электрошлакового переплава, допускается послонная кристаллизация и светлый контур не более балла 3 по ГОСТ 10243—62\*.

2. Нормы макроструктуры в баллах для металла открытой выплавки являются факультативными до 1.01. 1978 года.

2.13. По требованию потребителя сталь изготовляют:

а) с травленной поверхностью;  
 б) с суженными пределами по содержанию углерода против указанных в табл. 1;

в) с нормированной чистотой стали, предназначенной для изготовления крепежных деталей, по волосовинам, выявляемым на поверхности деталей у потребителя магнитным методом, в соответствии с требованиями табл. 6.

Таблица 6

Общая площадь контролируемой обработанной поверхности детали, см <sup>2</sup>	Количество волосовин, шт., не более		Максимальная длина волосовин, мм, не более	Суммарная протяженность волосовин, мм, не более	
	Металл открытой выплавки	Металл электрошлакового переплава		Металл открытой выплавки	Металл электрошлакового переплава
До 50	2	1	3	5	3
Св. 50 до 100	3	2	3	8	5
„ 100 „ 200	4	2	4	10	6
„ 200 „ 300	8	4	5	20	10
„ 300 „ 400	8	4	5	20	10
„ 400 „ 600	10	5	6	40	24
„ 600 „ 800	10	5	6	40	24
„ 800 „ 1000	12	6	7	50	30

## Примечания.

1. На каждые последующие 200 см<sup>2</sup> контролируемой поверхности готовых деталей, площадь которых превышает 1000 см<sup>2</sup>, допускается дополнительно не более одной волосовины протяженностью не более указанной для площади 1000 см<sup>2</sup>, с соответствующим увеличением суммарной протяженности волосовин.

\* С 1/1 1978 г. вводится в действие ГОСТ 10243—75.

2. Нормы по волосовинам являются факультативными до 1.01 1978 г. и уточняются по накоплению данных. Для деталей с общей площадью контролируемой поверхности до 200 см<sup>2</sup> из стали марок 25Х1МФ, 25Х2М1Ф, 20Х1М1Ф1ТР и 20Х1М1Ф1БР электрошлакового переплава нормы обязательны;

г) с нормированной характеристикой длительной прочности  $\sigma_{100}$  не менее 35 кгс/см<sup>2</sup> при температуре 550°C для стали марки 20Х3МВФ;

д) с нормированной величиной зерна, которая должна быть не крупнее номера 5 по ГОСТ 5639—65;

е) с контролем на загрязненность неметаллическими включениями для стали, предназначенной для изготовления крепежных деталей;

ж) с контролем на внутренние дефекты металла методом ультразвукового контроля (УЗК);

з) с контролем механических свойств, определяемых на образцах, отобранных от термически обработанных заготовок указанного в заказе размера, но не более 100 мм.

Примечание. Требования по подпункту а, нормы при испытании стали по подпунктам е, ж и з, а также методы контроля чистоты стали на загрязненность волосовинами и УЗК (подгруппы в и ж) устанавливаются соответствующей документацией, утвержденной в установленном порядке или по соглашению между потребителем и изготовителем.

2.14. Рекомендации по применению, ориентировочные рабочие температуры и продолжительность работы, а также справочные характеристики ползучести и длительной жаропрочности стали приведены в рекомендуемом приложении 1 и справочном приложении 2.

### 3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Общие правила приемки — по ГОСТ 7566—69.

3.2. Прутки, полосы и мотки поставляются партиями, состоящими из стали одной плавки, одного размера и одного режима термической обработки (при поставке в термически обработанном состоянии).

Примечание. По соглашению между потребителем и изготовителем устанавливается минимальная масса прутков, полос и мотков одной партии.

3.3. Для проверки качества стали от партии отбирают:

а) для проверки качества поверхности — все прутки, полосы или мотки;

б) для проверки твердости — не более 5 %, но не менее пяти прутков, полос или мотков;

в) для испытания на осадку — три образца от разных прутков, полос или мотков;

г) для испытания на растяжение — два образца от разных прутков, полос или мотков;

- д) для определения ударной вязкости — два образца от разных прутков, полос или мотков;
- е) для определения величины зерна — один образец от плавки-ковша;
- ж) для испытания на длительную прочность — два образца от разных прутков, полос или мотков;
- з) для контроля макроструктуры — два темплета;
- и) для определения неметаллических включений — шесть образцов от плавки-ковша;
- к) для химического анализа — по ГОСТ 7565—73.

#### 4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Правила отбора проб для химического анализа — по ГОСТ 7565—73.

4.2. Химический анализ стали проводят по ГОСТ 20560—75.

4.3. Твердость по Бринеллю определяют по ГОСТ 9012—59.

4.4. Качество поверхности проверяют без применения увеличительных приборов.

В случае необходимости проводят светление или травление поверхности.

4.5. Отбор проб для испытания на осадку прутков размером менее 80 мм проводят по ГОСТ 7564—73.

4.6. Испытание на осадку проводят по ГОСТ 8817—73.

Образцы нагревают до температурыковки и осаживают до  $\frac{1}{3}$  первоначальной высоты.

4.7. Отбор проб для определения механических свойств и длительной прочности проводят по ГОСТ 7564—73 (1 вариант).

Для профилей размером (диаметром или толщиной) более 25 мм размер сечения заготовки, подвергаемой термической обработке, должен быть 20—25 мм, для профилей размером 25 мм и менее — в поставляемом профиле.

Примечание. Для прутков и полос размером (диаметром или толщиной) более 90 мм образцы для механических испытаний (в том числе и на длительную прочность) допускается вырезать из перекованных или перекатанных круглых или квадратных заготовок размером 90 мм.

Отбор проб для испытаний механических свойств п. 2.13 «з» — по ГОСТ 7564—73 (2 вариант).

4.8. Испытание механических свойств и длительной прочности при высоких температурах проводят на продольных образцах, вырезанных из заготовок, термически обработанных по режиму, указанному в табл. 4.

4.9. Испытание на растяжение проводят по ГОСТ 1497—73 при температуре  $+20 \pm_{-5}^{+10}$  °С на образцах пятикратной длины диаметром 5 или 10 мм. Допускается применять неразрушающие методы контроля по согласованной методике.

Испытание на ударную вязкость проводят по ГОСТ 9454—60 на образцах типа 1.

4.10. Испытание на длительную прочность при высоких температурах проводят по ГОСТ 10145—62.

4.11. Контроль макроструктуры проводят на протравленных поперечных темплетах по ГОСТ 10243—62\*.

Допускается применять УЗК по методике предприятия-изготовителя и другие неразрушающие методы контроля.

4.12. Определение величины зерна проводят по ГОСТ 5639—65 методом окисления или цементации.

4.13. Определение неметаллических включений проводят по ГОСТ 1778—70 (методом Ш1 или Ш4).

4.14. Сталь одной плавки, прошедшую испытание макроструктуры и механических свойств (в том числе и длительной прочности) на крупных профилях проката, при поставке в более мелких профилях перечисленных испытаниям допускается не подвергать.

## 5. УПАКОВКА И МАРКИРОВКА

5.1. Упаковка и маркировка — по ГОСТ 7566—69.

Упаковка калиброванной стали — по ГОСТ 1051—73.

---

### Замена

ГОСТ 4405—75 введен взамен ГОСТ 4405—48.

ГОСТ 4692—57 отменен.

ГОСТ 7417—75 введен взамен ГОСТ 7417—57.

ГОСТ 8559—75 введен взамен ГОСТ 8559—57.

ГОСТ 20560—75 введен взамен ГОСТ 12344-66—ГОСТ 12365-66 в части общих указаний.

---

\* С 1/1 1978 г. вводится в действие ГОСТ 10243—75.

Рекомендации по применению стали

Марки стали		Назначение	Рекомендуемая температура применения	Срок работы	Температура накала интенсивного окалинообразования, °С
Новое обозначение	Старое обозначение				
12МХ	—	Трубы пароперегревателей, трубопроводов и коллекторных установок высокого давления, поковки для паровых котлов и паропроводов, детали цилиндров газовых турбин	510	Весьма длительный	570
12Х1МФ	12ХМФ	То же	570—585	То же	600
20Х1М1Ф1ТР	ЭИ182	Крепежные детали турбин и фланцевых соединений паропроводов и аппаратуры	500—580	—	—
20Х1М1Ф1БР	20ХМФБР, ЭП44	То же	500—580	—	—
25Х1МФ	ЭИ10	Болты, плоские пружины, шпильки и другие крепежные детали	510	Весьма длительный	600
25Х2М1Ф	ЭИ723	Плоские пружины, болты, шпильки и другие крепежные детали	520—550	То же	600
18ХЗМВ	ЭИ578	Трубы для гидрогенизационных установок	450—500	Длительный	600

Марки стали		Назначение	Рекомендуемая температура применения	Срок работы	Температура начала интенсивного окалинообразования, °С
Новое обозначение	Старое обозначение				
20Х3МВФ	ЭИ415, ЭИ579	Роторы, диски, поковки, болты. Трубы высокого давления для химической аппаратуры и гидрогенизационных установок	500—560	Длительный	600
15Х5	Х5	Трубы, детали насосов, лопатки турбомашин, подвески котлов	600	—	650
15Х5М, 15Х5ВФ	Х5М, Х5ВФ	Для корпусов и внутренних элементов аппаратуры нефтеперерабатывающих заводов и крекинговых труб, детали насосов, задвижки, крепеж	600	Весьма длительный	650
12Х8ВФ	1Х8ВФ	Трубы печей, аппаратов и коммуникаций нефтезаводов	500	Длительный	650

Примечание. Под длительным сроком работы условно понимают время службы детали от 1000 до 10000 ч. (в отдельных случаях до 20000 ч.), под весьма длительным сроком работы — время значительно более 10000 ч. (обычно от 50000 до 100000 ч.).

**Характеристики ползучести и длительной жаропрочности легированной и высоколегированной стали, применяемой для длительных сроков службы под напряжением**

Марки стали		Рекомендуемые режимы термической обработки				Температура испытания, °С	Предел длительной прочности (неразрушающее напряжение), кгс/мм <sup>2</sup> , за-время, ч		Предел ползучести, соответствующий 1% общей деформации, кгс/мм <sup>2</sup> за время, ч	
		Закалка (нормализация)		Отпуск (старение)			10000	100000	10000	100000
Новое обозначение	Старое обозначение	Температура нагрева, °С	Охлаждающая среда	Температура нагрева, °С	Охлаждающая среда					
12МХ	—	920	Воздух	680—690	Воздух	480	25	20	22	15
						510	16	12	—	7
12Х1МФ	12ХМФ	960—980	Воздух	740—760	Воздух	540	11	7	—	3,5
						520	20	16	18	13
						560	14	10,8	11,8	8,4
25Х1МФ	ЭИ10	880—900	Масло	640—660	Вода	580	12	9—10	9	6,2
						500	26—29	—	—	8
25Х2М1Ф	ЭИ723	1050	Воздух	680—700	Воздух	550	10—15	—	9	3
						550	16—22	—	—	7
18Х3МВ	ЭИ578	890—910	Масло	660—680	Воздух	450	—	—	23	16
						500	—	—	12	—
						550	—	—	7,5	—
20Х3МВФ	ЭИ415, ЭИ579	1030—1080	Масло	660—700	Воздух	500	34	30	18	15
						550	20	16	13	10
						580	14	10	—	5
15Х5М	Х5М	950—980	Воздух	840—880	Воздух	480	18	15	10,5	7
						540	10	7,5	6,5	4
15Х5ВФ	Х5ВФ	—	—	Отжиг 850—870	С пелью до 700°С	500	12	9,2	8,5	6
						550	8,9	7	5	3,8
						600	6,5	5,2	3,8	2,8

Примечание. Знак «—» в графах означает отсутствие статических данных.