Группа В32

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

СТАЛЬ ТЕПЛОУСТОЙЧИВАЯ

Технические условия

Heat-resistant steel.
Specifications

ГОСТ 20072—74

Взамен ГОСТ 10500—63 в части теплоустойчивой стали и ГОСТ 5632—72 в части марок 15Х5, 15Х5М, 15Х5ВФ, 12Х8ВФ

МКС 77.080.20
ОКП 09 6001

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 13 августа 1974 г. № 1966 дата введения установлена

01.01.76

Ограничение срока действия снято по протоколу № 2—92 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 2—93)

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

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

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

Показатели технического уровня, установленные настоящим стандартом, предусмотрены для высшей и первой категорий качества.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. КЛАССИФИКАЦИЯ

1.1. По видам обработки сталь подразделяют на:
горячекатаную;
кованую;
калиброванную;
калиброванную шлифованную.

1.2. По состоянию материала сталь подразделяют:
без термической обработки;
термически обработанную — Т;
нагартованную — Н (для калиброванной стали).

1.3. В зависимости от назначения горячекатаная и кованая сталь подразделяются 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.

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

Н

Издание с Изменениями № 1, 2, утвержденными в октябре 1980 г., декабре 1985 г. (ИУС 12—80, 3—86).

gost.e-ecolog.ru

2а. СОРТАМЕНТ

2.1а. Сортамент стали должен соответствовать требованиям:
ГОСТ 2590—88 — для горячекатаной круглой;
ГОСТ 2591—88 — 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 изготовлять горячекатаную квадратную сталь со стороной квадрата до 100 мм по ГОСТ 2591—88 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 сторонами квадрата 30 мм, обычной точности проката В по ГОСТ 2591—88 марки 20Х3МВФ, для горячей обработки, без термической обработки:

$$\textit{Квадрат}\ \frac{\textit{В30 ГОСТ 2591—88}}{\textit{20Х3МВФ-а ГОСТ 20072—74}}$$

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

$$\textit{Полоса}\ \frac{\textit{36×90 ГОСТ 103—76}}{\textit{20Х1М1Ф1БР-Ш-б-Т ГОСТ 20072—74}}$$

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

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

Разд. 2а. **(Введен дополнительно, Изм. № 2).**

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

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

2.2. Марки и химический состав стали должны соответствовать указанным в табл. 1.

Массовая доля серы и фосфора в стали высшей категории качества должна быть на 0,005 % меньше значений, приведенных в табл. 1.

2.1; 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

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 изготовляют термически обработанной (отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпуском) или без термической обработки.

По соглашению между потребителем и изготовителем сталь перлитного класса может изготовляться после закалки с высоким отпуском.

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

Таблица 1

Марка стали		Массовая доля 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	0,10—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	Расчетное 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	Расчетное 0,06	—	0,8—1,1	0,05—0,15	0,7—1,0	0,030	0,030	Расчетное 0,005	Расчетное 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	—	—
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	—	—
		2. Стали мартенситного класса													
15Х5	Х5	Не более 0,15	Не более 0,5	Не более 0,5	4,5—6,0	Не более 0,6	—	—	—	—	—	0,025	0,030	—	—
15Х5М	Х5М	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	—	—
15Х5ВФ	Х5ВФ	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	—	—
12Х8ВФ	1Х8ВФ	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: Б — ниобий, В — вольфрам, М — молибден, Н — никель, Р — бор, Т — титан, Ф — ванадий, Х — хром.

Наименование марок сталей состоит из обозначения элементов и следующих за ними цифр. Цифры, стоящие после букв, указывают среднюю массовую долю легирующего элемента в целых единицах, кроме элементов, присутствующих в стали в малых количествах. Цифры перед буквенным обозначением указывают среднюю или максимальную (при отсутствии нижнего предела) массовую долю 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 25Х1МФ может изготовляться с массовой долей молибдена в пределах 0,6 — 0,8 %, в этом случае она обозначается маркой 25Х1М1Ф (Р2).

5. Допускается наличие вольфрама до 0,2 %, ванадия до 0,05 %, титана до 0,03 % (за исключением стали марки 20Х1М1Ф1БР) в сталях перлитного класса, не легированных этими элементами, если иное количество этих элементов не оговорено в документации, утвержденной в установленном порядке. В стали марки 20Х1М1Ф1БР 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. Массовая доля серы в стали, выплавленной методом электрошлакового переплава, должно быть не более 0,015 %.

Таблица 2

Наименование элемента	Верхняя предельная массовая доля элемента, %	Допускаемое отклонение, %
Углерод	По табл. 1	± 0,01
Кремний	То же	± 0,02
Марганец	»	± 0,02
Хром	Менее 1,0	± 0,02
	1,0—5,0	± 0,05
	Более 5,0	± 0,1
Молибден	Менее 1,0	± 0,02
	1,0 и более	± 0,05
Вольфрам	Менее 1,0	± 0,05
	1,0	± 0,1
Ванадий	По табл. 1	± 0,02
Титан	То же	± 0,02
Ниобий	»	± 0,02
Сера	»	+ 0,005
Фосфор	»	+ 0,005

Калиброванную сталь изготовляют термически обработанной или нагартованной (за исключением стали марки 20Х3МВФ).

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

Таблица 3

Марка 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
20Х3МВФ	ЭИ415, ЭИ579	3,7	269
15Х5	Х5	4,1	217
12Х8ВФ	1Х8ВФ	4,1	217
12МХ	—	4,1	217
15Х5М	Х5М	4,1	217

Нормы твердости горячекатаной и кованой термически обработанной стали марки 18Х3МВ, 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).

2.6. На поверхности горячекатаных и кованых прутков, предназначенных для горячей обработки давлением и холодного волочения (подгруппы а и в), местные дефекты должны быть удалены пологой вырубкой или зачисткой, ширина которой должна быть не менее пятикратной глубины.

Глубина зачистки дефектов 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 дефектов считается от фактического размера.

На поверхности прутков допускаются без зачистки отдельные риски, отпечатки и рябизна в пределах половины суммы предельных отклонений, а также волосовины глубиной, не превышающей 1/4 суммы предельных отклонений.

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

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

$^3/_4$ 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.

Глубина залегания дефектов считается от номинального размера.

2.4—2.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

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.

Таблица 4

Марка стали		Рекомендуемый режим термической обработки				Механическое свойство				
		Закалка, нормализация, отжиг		Отпуск или старение						
Новое обозначение	Старое обозначение	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Предел текучести $\sigma_т$, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение поперечного сечения ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² (кгс · м/см²)
						не менее				
12МХ	—	Нормализация 910—930	Воздух	670—690	Воздух	235(24)	410(42)	21	45	59(6)
12Х1МФ	12ХМФ	Нормализация 960—980	Воздух	700—750	Воздух	255(26)	470(48)	21	55	98(10)
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	Закалка 970—990	Масло	680—720	Воздух	665(68)	780(80)	15	50	59(6)

Продолжение табл. 4

Марка стали		Рекомендуемый режим термической обработки				Механическое свойство				
		Закалка, нормализация, отжиг		Отпуск или старение						
Новое обозначение	Старое обозначение	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Предел текучести σ_t, Н/мм² (кгс/мм²)	Временное сопротивление $\sigma_в$, Н/мм² (кгс/мм²)	Относительное удлинение δ_5, %	Относительное сужение поперечного сечения ψ, %	Ударная вязкость KCU, Дж/см² (кгс м/см²)
						не менее				
20Х1М1Ф1БР	20ХМФБР ЭП44	Вариант 1 Закалка 970—990	Масло	680—720 Выдержка 6 ч	Воздух	665(68)	780(80)	14	50	59(6)
		Вариант 2 Нормализация 1030—105Р	Воздух	Ступенчатый отпуск 600/3ч 700—720/6ч	Воздух	665(68)	780(80)	14	50	59(6)
25Х1МФ	ЭИ10	Закалка I вариант 880—900	Масло	640—660	Воздух	735(75)	880(90)	14	50	59(6)
		II вариант 930—950	Масло	620—660	Воздух	665(68)	780(80)	16	50	59(6)
18Х3МВ	ЭИ578	Закалка 950—970	Масло	660—680	Воздух	440(45)	640(65)	18	—	118(12)
20Х3МВФ	ЭИ415 ЭИ579	Закалка 1030—1060	Масло	660—700	Воздух	735(75)	880(90)	12	40	59(6)
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)

Примечания:

1. Нормы механических свойств относятся к образцам, отобранным от прутков диаметром или толщиной до 90 мм включ. 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, перекатанных или перекованных на круг или квадрат размером 90 мм, должны соответствовать требованиям табл. 4.

2. Вариант термической обработки и механических свойств (1 или 2) стали марки 25Х1МФ оговаривается в заказе.

3. Ударная вязкость определяется по требованию потребителя.

4. Сталь марки 20Х1М1Ф1БР (ЭП44) обрабатывается по режиму термообработки вариант 1.

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

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/мм² (20 кгс/мм²).

Для стали марки 12Х1МФ высшей категории качества временное сопротивление разрыву установить в пределах 470—640 Н/мм² (48—65 кгс/мм²), а предел текучести не менее 275 Н/мм² (28 кгс/мм²).

(Измененная редакция, Изм. № 2).

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

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 послойная кристаллизация и светлый контур не более балла 3 по ГОСТ 10243—75.

2. **(Исключено, Изм. № 1).**

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

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2.13. По требованию потребителя сталь изготовляют:

а) с травленой 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, $см^2$	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 $см^2$ контролируемой поверхности готовых деталей, площадь которых превышает 1000 $см^2$, допускается дополнительно не более одной волосовины протяженностью не более указанной для площади 1000 $см^2$, с соответствующим увеличением суммарной протяженности волосовин.

2. **(Исключено, Изм. № 1).**

г) с нормированной характеристикой длительной прочности σ_{100} не менее 343 $Н/мм^2$ (35 $кгс/см^2$) при температуре 550° С для стали марки 20Х3МВФ;

д) с нормированной величиной зерна, которая должна быть не крупнее номера 5 по ГОСТ 5639—82;

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.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

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

3. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

3.1. Повторные правила приемки — по ГОСТ 7566—94.

3.2. Прутки, полосы и мотки изготовляются партиями, состоящими из стали одной плавки, одного размера и одного режима термической обработки (при поставке в термически обработанном состоянии) и оформляются одним документом о качестве по ГОСТ 7566—94.

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 — 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.

3.1—3.3. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

4. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

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.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

4.2. Химический анализ проводят по ГОСТ 28473—90, ГОСТ 12344—2003, ГОСТ 12345—2001, ГОСТ 12346—78, ГОСТ 12347—77, ГОСТ 12348—78, ГОСТ 12349—83, ГОСТ 12350—78, ГОСТ 12351—2003, ГОСТ 12352—81, ГОСТ 12354—81, ГОСТ 12355—78, ГОСТ 12356—81, ГОСТ 12361—2002 или другими методами, обеспечивающими необходимую точность.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

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—97.

4.6. Испытание на осадку проводят по ГОСТ 8817—82.

Образцы нагревают до температуры ковки и осаживают до $^1/_3$ первоначальной высоты.

4.7. Отбор проб для определения механических свойств и длительной прочности проводят по ГОСТ 7564—97 (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—97 (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—84 при температуре $(+20^{+10}_{-5})$ °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—78 на образцах типа 1.

4.10. Испытание на длительную прочность при высоких температурах проводят по ГОСТ 10145—81.

4.11. Контроль макроструктуры проводят на протравленных поперечных темплетах по ГОСТ 10243—75.

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

4.12. Определение величины зерна проводят по ГОСТ 5639—82 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 перечисленным испытаниям допускается не подвергать.

5. МАРКИРОВКА, УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение — по ГОСТ 7566—94.

Упаковка калиброванной стали — по ГОСТ 1051—73.

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

Разд. 5. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

Рекомендации по применению стали

Марка стали		Назначение	Рекомендуемая температура применения	Срок работы	Температура начала 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
18Х3МВ	ЭИ578	Трубы для гидрогенизационных установок	450—500	Длительный	600
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 и 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.).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

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

Марка стали		Рекомендуемый режим термической обработки				Температура испытания, °С	Предел длительной прочности (неразрушающее напряжение), Н/мм² (кгс/мм²), за время, ч		Предел ползучести, соответствующий 1 % общей деформации, Н/мм² (кгс/мм²), за время, ч	
		Закалка (нормализация)		Отпуск (старение)			10000	100000	10000	100000
Новое обозначение	Старое обозначение	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения	Температура нагрева, °С	Среда охлаждения		Не менее			
12МХ	—	920	Воздух	680—690	Воздух	480	245(25,0)	196(20,0)	216(22,0)	147(15,0)
						510	157(16,0)	118(12,0)	—	69(7,0)
						540	108(11,0)	69(7,0)	—	34(3,5)
12Х1МФ	12ХМФ	960—980	Воздух	740—760	Воздух	520	196(20,0)	157(16,0)	177(18,0)	127(13,0)
						560	137(14,0)	106(10,8)	116(11,8)	82(8,4)
						580	118(12,0)	88—98	88(9,0)	61(6,2)
25Х1МФ	ЭИ10	880—900	Масло	640—660	Вода	500	255—284 (26,0—29,0)	(9,0—10,0) —	—	78(8,0)
						550	98—147 (10,0—15,0)	—	88(9,0)	29(3,0)
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	970—990	Масло	680—720	Воздух	450	471(48)	441(45)	—	—
						500	382(39)	324(33)	—	—
						540	324(33)	275(28)	—	—
20Х1М1Ф1ТР	ЭП182	970—990	Масло	680—720	Воздух	565	284(29)	245(25)	—	—
						580	265(27)	196(20)	—	—
20Х1М1Ф1БР	ЭП44	970—990	Масло	680—720 выдержка 6 ч	Воздух	450	481(40)	392(40)	—	—
						500	343(33)	294(30)	—	—
						525	304(31)	260(26,5)	—	—
20Х1М1Ф1БР	ЭП44	970—990	Масло	680—720 выдержка 6 ч	Воздух	550	270(27,5)	230(23,5)	—	—
						565	255(26)	216(22)	—	—
						580	235(24)	196(20)	—	—
18Х3МВ	ЭИ578	890—910	Масло	660—680	Воздух	450	—	—	226(23,0)	157(16,0)
						500	—	—	118(12,0)	—
						550	—	—	74(7,5)	—
20Х3МВФ	ЭИ415 ЭИ579	1030—1080	Масло	660—700	Воздух	500	333(34,0)	294(30,0)	177(18,0)	147(15,0)
						550	196(20,0)	157(16,0)	127(13,0)	98(10,0)
						580	137(14,0)	98(10,0)	—	49(5,0)
15Х5М	Х5М	950—980	Воздух	840—880	Воздух	480	177(18,0)	147(15,0)	103(10,5)	69(7,0)
						540	98(10,0)	74(7,5)	65(6,5)	39(4,0)
15Х5ВФ	Х5ВФ	—	—	Отжиг 850—870	С печью до 700 °С	500	118(12,0)	90(9,2)	83(8,5)	59(6,0)
						550	87(8,9)	69(7,0)	49(5,0)	37(3,8)
						600	64(6,5)	51(5,2)	37(3,8)	27(2,8)

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

gost.e-ecolog.ru