

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 15^А5, 15^М5М,
15^{ВФ}5ВФ, 12^{ВФ}8ВФ

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

с 01.01.76

Ограничение срока действия снято по решению 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 предназначена 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:

горячекатаная;

кованая;

калиброванная;

калиброванная шлифованная.

1.2. По состоянию материала сталь подразделяют:

без термической обработки;

термически обработанная - Т;

нагартованная - 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.

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 изготавливать 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:

Квадрат В30 ГОСТ 2591-88

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:

Полоса 36`90 ГОСТ 103-76

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:

Круг 25-4 ГОСТ 7417-7

12Х1МФ-В-Н ГОСТ 20072-74

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

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Легированную теплоустойчивую сталь изготавливают 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 изготавливают термически обработанной (отожженной, отпущенной или нормализованной с высоким отпуском) или без термической обработки.

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

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

Калиброванную сталь в соответствии с заказом изготавливают 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.

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 $\frac{1}{4}$ суммы предельных отклонений.

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

Таблица 1

| Марки стали | | Массовая доля цементов, % | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|---------------|--------------|-----------|---------------|----------------|-----------|
| Новое обозначение | Старое обозначение | Углерод | Кремний | Марганец | Хром | Никель | Титан | Вольфрам |
| 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 | - | - |
| 12Х1МФ | 12ХМФ | 0,10 - 0,15 | 0,17 - 0,37 | 0,4 - 0,7 | 0,9 - 1,2 | Не более 0,30 | - | - |
| 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 | - |
| 20Х1М1Ф1БР | 20ХМФБЭП44 | 0,18 - 0,25 | Не более 0,37 | 0,5 - 0,8 | 1,0 - 1,5 | Не более 0,30 | Расчетное 0,06 | - |
| 25Х1МФ | ЭИ10 | 0,22 - 0,29 | 0,17 - 0,37 | 0,4 - 0,7 | 1,5 - 1,8 | Не более 0,30 | - | - |
| 18Х3МВ | ЭИ578 | 0,15 - 0,20 | 0,17 - 0,37 | 0,25 - 0,50 | 2,5 - 3,0 | Не более | - | 0,5 - 0,8 |

| Марки стали | | Массовая доля цементов, % | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|--------------|-----------------------------|-------|-----------|
| Новое обозначение | Старое обозначение | Углерод | Кремний | Марганец | Хром | Никель | Титан | Вольфрам |
| 20Х3МВФ | ЭИ415, ЭИ579 | 0,15 - 0,23 | 0,17 - 0,37 | 0,25 - 0,50 | 2,8 - 3,3 | 0,30 Не более 0,30 | - | 0,3 - 0,5 |
| 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 | - | - |
| 15Х5М | Х5М | Не более 0,15 | Не более 0,5 | Не более 0,5 | 4,5 - 6,0 | Не более 0,6 | - | - |
| 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 |
| 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 |

Продолжение табл. 1

| Марки стали | | Массовая доля элементов, % | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------|--------|--------------------|-----------------------------|
| Порог обозначение | Старое обозначение | Молибден | Ниобий | Ванадий | Сера | Фосфор | Бор | Церий |
| | | | | | Не более | | | |
| 1. Стали перлитного класса | | | | | | | | |
| 12МХ | - | 0,4 - 0,6 | - | - | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 12Х1МФ | 12ХМФ | 0,25 - 0,35 | - | 0,15 - 0,30 | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 20Х1М1Ф1ТР | ЭП182 | 0,8 - 1,1 | - | 0,7 - 1,0 | 0,030 | 0,030 | Расчетное 0,005 | - |
| 20Х1М1Ф1БР | 20ХМФБ ЭП44 | 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 | 0,25 - 0,35 | - | 0,15 - 0,30 | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 18Х3МВ | ЭИ578 | 0,5 - 0,7 | - | 0,05 - 0,15 | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 20Х3МВФ | ЭИ415, ЭИ579 | 0,35 - 0,55 | - | 0,60 - 0,85 | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 2. Стали мартенситного класса | | | | | | | | |
| 15Х5 | Х5 | - | - | - | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 15Х5М | Х5М | 0,45 - 0,60 | - | - | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 15Х5ВФ | Х5ВФ | - | - | 0,4 - 0,6 | 0,025 | 0,030 | - | - |
| 12Х8ВФ | 1Х8ВФ | - | - | 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 и 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 скраппроцессом, не более 0,30 %.

4. Сталь марки 25X1MФ может изготавливаться с массовой долей 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. Массовая доля серы в стали, выплавленной методом электрошлакового переплава, должно быть не более 0,015 %.

Таблица 2

| Наименования элементов | Верхняя предельная массовая доля элементов, % | Допускаемые отклонения, % |
|------------------------|---|---------------------------|
| 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 |

Таблица 3

| Марка стали | Диаметр | Число |
|-------------|---------|-------|
|-------------|---------|-------|

| Новое обозначение | Старое обозначение | отпечатка, мм, не менее | твердости, НВ, не более |
|-------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|
| 12Х1МФ | 12ХМФ | 4,1 | 217 |
| 20Х1М1Ф1ТР | ЭП182 | 4,0 | 229 |
| 20Х1М1Ф1БР | 20ХМФБР, ЭП44 | 4,0 | 229 |
| 25Х1МФ | ЭИ10 | 4,0 | 229 |
| 20Х3МНФ | ЭИ415, ЭИ579 | 3,7 | 269 |
| 15Х5 | Х5 | 4,1 | 217 |
| 12Х8ВФ | 1Х8ВФ | 4,1 | 217 |
| 12МХ | - | 4,1 | 217 |
| 15Х5М | Х5М | 4,1 | 217 |

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

$\frac{1}{4}$ 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 осажённых образцах не должно быть надрывов и трещин.

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

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^2 (20 кгс/мм^2).

Для стали марки 12Х1МФ высшей категории качества временное сопротивление разрыву установить в пределах $470 - 640 \text{ Н/мм}^2$ ($48 - 65 \text{ кгс/мм}^2$), а предел текучести не менее 275 Н/мм^2 (28 кгс/мм^2).

(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.

2.13. По требованию потребителя сталь изготавливают: Таблица 4

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 25X1MФ оговаривается в заказе.

3. Ударная вязкость определяется по требованию потребителя.

4. Сталь марки 20X1M1Ф1БР (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.

а) с травленной поверхностью;

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

в) с нормированной чистой 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 от крытой вышивки | 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 см² контролируемой поверхности готовых деталей, площадь которых превышает 1000 см², допускается дополнительно не более одной волосовины протяженностью не более указанной для площади 1000 см², с соответствующим увеличением суммарной протяженности волосовин.

2. (Исключено, Изм. № 1).

г) с нормированной характеристикой длительной прочности σ_{100} не менее 343 Н/мм² (35 кгс/см²) 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 неметаллических включений 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. № 2).

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. Повторные правила приемки - по ГОСТ 7566-81.

3.2. Прутки, полосы и мотки изготавливаются 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 7566-81.

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 12344-88, ГОСТ 12345-88, ГОСТ 12346-78, ГОСТ 12347-77, ГОСТ 12348-78, ГОСТ 12349-83, ГОСТ 12350-78, ГОСТ 12351-81, ГОСТ 12352-81, ГОСТ 12354-81, ГОСТ 12355-78, ГОСТ 12356-81, ГОСТ 12361-82 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 7564-73.

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

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 1497-84 при температуре $(+20_{-5}^{+10})$ °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 9454-78 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 7566-81.

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

| Марки стали | | Назначение | Рекомендуемая температура применения | Срок работы | Температур накали интенсивного окисления, °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 20Х1М1Ф1 ТР | 12ХМФ ЭИ182 | То же Крепежные детали турбин и фланцевых соединений паропроводов и аппаратуры | 570 - 585 500 - 580 | То же - | 600 |
| 20Х1М1Ф1 БР 25Х1МФ | 20ХМФБР , ЭП44 ЭИ10 | То же Болты, плоские пружины, шпильки и другие крепежные детали | 500 - 580 510 | - Весьма длительный | - 600 |
| 18Х3МВ | ЭИ578 | Трубы для | 450 - 500 | Длительн | 600 |

| Марки стали | | Назначение | Рекомендуемая температура применения | Срок работы | Температур накле интенсивного окалинообразования, °С |
|-------------------|--------------------|--|--------------------------------------|-------------------|--|
| Новое обозначение | Старое обозначение | | | | |
| 20Х3МВФ | ЭИ415, ЭИ579 | гидрогенизационных установок 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 крегинговых 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

| Марки стали | | Рекомендуемые режимы термической обработки | Температура | Предел длительной | Предел ползучести, |
|-------------|--------|--|-------------|-------------------|--------------------|
| Новое | Старое | | | | |

| обозначение | обозначение | Закалка (нормализация) | | Отпуск (старение) | | испытания, °С | прочности (неразрушающее напряжение), Н/мм ² (кгс/мм ²), за время, ч | | соответствующий 1 % общей деформации, Н/мм ² (кгс/мм ²), за время, ч | |
|----------------|-------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|---------------------|---------------|---|-----------------|---|---------------|
| | | Температура нагрева, °С | Среда охлаждения | Температура нагрева, °С | Среда охлаждения | | 1000 | 1000 | 10000 | 10000 |
| | | | | | | | 0 | 00 | 0 | 0 |
| 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) |
| 12ХШФ | 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) |
| | | | | | | | | | | |
| 20Х1М1 Ф1ТР | ЭП182 | 970 - 990 | Масло | 680 - 720 | Воздух | 450 | 471 (48) | 441 (45) | - | - |
| | | | | | | 500 | 382 (39) | 324 (33) | - | - |
| | | | | | | 540 | 324 (33) | 275 (28) | - | - |
| 20ХШ1Ф 1ТР | ЭП182 | 970 - 990 | Масло | 680 - 720 | Воздух | 565 | 284 (29) | 245 (25) | - | - |
| | | | | | | 580 | 265 (27) | 196 (20) | - | - |
| 20Х1М1 Ф1БР | ЭП44 | 970 - 990 | Масло | 680 - 720 | Воздух | 450 | 481 (40) | 392 (40) | - | - |
| | | | | | | 500 | 343 (33) | 294 (30) | - | - |
| | | | | | | 525 | 304 (31) | 260 (26,5) | - | - |
| 20ХЩ1Ф 1БР | ЭП44 | 970 - 990 | Масло | 680 - 720 | Воздух | 550 | 270 (27,5) | 230 (23,5) | - | - |
| | | | | | | 565 | 255 (26) | 216 (22) | - | - |

| Марки стали | | Рекомендуемые режимы термической обработки | | | | Температура испытания, °С | Предел длительной прочности (неразрушающее напряжение), Н/мм ² (кгс/мм ²), за время, ч | | Предел ползучести, соответствующий 1 % общей деформации, Н/мм ² (кгс/мм ²), 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 | | | | | |
| | | | | | | | 10000 | 10000 | Не менее | |
| 18Х3МВ | ЭИ578 | 890 - 910 | Масло | 6 ч | Воздух | 580 | 235 (24) | 196 (20) | - | - |
| | | | | | | 450 | - | - | 226 (23,0) | 157 (16,0) |
| | | | | | | 500 | - | - | 118 (12,0) | - |
| 20Х3МВФ | ЭИ415 ЭИ579 | 1030 - 1080 | Масло | 660 - 700 | Воздух | 550 | - | - | 74 (7,5) | - |
| | | | | | | 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) |
| 15Х5М | Х5М | 950 - 980 | Воздух | 840 - 880 | Воздух | 580 | 137 (14,0) | 98 (10,0) | - | 49 (5,0) |
| | | | | | | 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.

(Измененная редакция, Изм. № 2).