

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЛИ 20

Марка стали: 20 (отечественные аналоги: сталь 15, сталь 25)

Класс: Сталь конструкционная углеродистая качественная

Использование в промышленности:

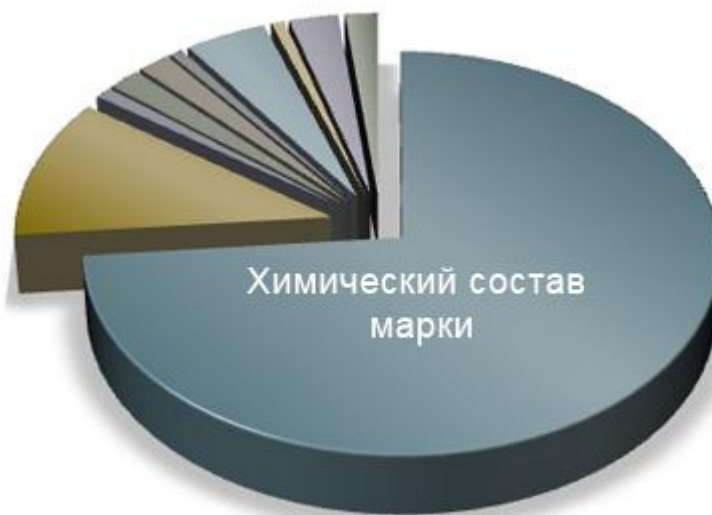
20А: после нормализации или без термообработки крюки кранов, муфты, вкладыши подшипников и другие детали, работающие при температуре от -40 до 450 °С под давлением, после ХТО - шестерни, червяки и другие детали, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости при невысокой прочности сердцевины;

20кп, 20пс: без термообработки или нормализации - патрубки, штуцера, вилки, болты, фланцы, корпуса аппаратов и другие детали из кипящей стали, работающие от -20 до 425 °С, после цементации и цианирования - детали от которых требуется высокая твердость поверхности и невысокая прочность сердцевины (оси, крепежные детали, пальцы, звездочки)

Вид поставки: сортовой прокат в том числе фасонный: ГОСТ 1050-88, ГОСТ 2590-2006, ГОСТ 2591-2006, ГОСТ 2879-2006, ГОСТ 8509-93, ГОСТ 8510-86, ГОСТ 8240-97, ГОСТ 8239-89. Калиброванный пруток ГОСТ 7417-75, ГОСТ 8559-75, ГОСТ 8560-78, ГОСТ 10702-78. Шлифованный пруток и серебрянка ГОСТ 14955-77, Лист толстый ГОСТ 1577-93, ГОСТ 19903-74, Лист тонкий ГОСТ 16523-97. Лента ГОСТ 6009-74, ГОСТ 10234-77, ГОСТ 103-2006, ГОСТ 82-70. Проволока ГОСТ 5663-79, ГОСТ 17305-91. Поковки и кованые заготовки ГОСТ 8479-70. Трубы ГОСТ 10704-91, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 8731-74, ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8733-74, ГОСТ 5654-76, ГОСТ 550-75.

Химический состав в % стали марки 20

| | |
|-----------|-------------|
| C | 0,17 - 0,24 |
| Si | 0,17 - 0,37 |
| Mn | 0,35 - 0,65 |
| Ni | до 0,25 |
| S | до 0,04 |
| P | до 0,04 |
| Cr | до 0,25 |
| Cu | до 0,25 |
| As | до 0,08 |
| Fe | ~98 |



| Зарубежные аналоги марки стали 20 | |
|-----------------------------------|--|
| США | 1020, 1023, 1024, G10200, G10230, H10200, M1020, M1023 |
| Германия | 1.0402, 1.0405, 1.1151, C22, C22E, C22R, Ck22, Cm22, Cq22, St35, St45-8 |
| Япония | S20C, S20CK, S22C, STB410, STKM12A, STKM12A-S, STKM13B, STKM13B-W |
| Франция | 1C22, 2C22, AF42, AF42C20, C20, C22, C22E, C25E, XC15, XC18, XC25 |
| Англия | 050A20, 055M15, 070M20, 070M26, 1449-22CS, 1449-22HS, 1C22, 22HS, 430, C22, C22E |
| Евросоюз | 1.1151, 2C22, C20E2C, C22, C22E |
| Италия | C18, C20, C21, C22, C22E, C22R, C25, C25E |
| Бельгия | C25-1, C25-2 |
| Испания | 1C22, C22, C25k, F.112, F.1120 |
| Китай | 20, 20G, 20R, 20Z |
| Швеция | 1450 |
| Болгария | 20, C22, C22E |
| Венгрия | A45.47, C22E |
| Польша | 20, K18 |
| Румыния | OLC20, OLC20X |
| Чехия | 12022, 12024 |
| Австралия | 1020, M1020 |
| Швейцария | Ck22 |
| Юж.Корея | SM20C, SM20CK, SM22C |

Свойства и полезная информация:

Удельный вес стали 20: 7,85 г/см³

Твердость материала: HB 10⁻¹ = 163 МПа

Температура критических точек: Ac₁ = 735 , Ac₃(Ac_m) = 850 , Ar₃(Ar_{c_m}) = 835 , Ar₁ = 680

Температура ковки, °С: начала 1280, конца 750, охлаждение на воздухе

Обработываемость резанием: в горячекатанном состоянии при HB 126-131 и δ_B=450-490 МПа, K_{У тв. спл}=1,7 и K_{У б.ст}=1,6

Свариваемость материала: без ограничений, кроме деталей после химико-термической обработки. Способы сварки: РДС, АДС под флюсом и газовой защитой, КТС

Флокеночувствительность: не чувствительна.

Склонность к отпускной хрупкости: не склонна.

Дополнительная информация по марке стали 20:

[Особенности гидроэрозии стали 20](#)

| Механические свойства стали 20 при T=20°C | | | | | |
|---|--|------------------|----------------|------------|---------------|
| ГОСТ | Состояние поставки | σ_B (МПа) | δ_5 (%) | ψ (%) | НВ (не более) |
| 1050-74 | Сталь калиброванная: | 410 | 25 | 55 | |
| | горячекатаная, кованая и серебрянка 2-й категории | 490 | 7 | 40 | |
| | после нормализации | 390 | 21 | 50 | |
| 10702-78 | 5-й категории после нагартовки | | | | |
| | 5-й категории после отпуска | | | | |
| | Сталь калиброванная и калиброванная со специальной отделкой: | 390-490 | | 50 | 163 |
| | после отпуска или отжига | 340-440 | | 50 | 163 |
| | после сфероидизирующего отжига | 490 | 7 | 40 | 207 |
| | нагартованная без термообработки | | | | |
| 1577-81 | Полосы нормализованные или горячекатаные | 410 | 25 | 55 | |
| 4041-71 | Лист термообработанный 1-2й категории | 340-490 | 28 | | 127 |

| Механические свойства поковок из стали 20 | | | | | | | | |
|---|-----|-------------|----------------------|------------------|----------------|------------|------------------------|--------------|
| Термообработка | КП | Сечение, мм | $\sigma_{0,2}$, МПа | σ_B , МПа | δ_5 , % | ψ , % | KCU, Дж/м ² | НВ, не более |
| Нормализация | 175 | <100 | 175 | 350 | 28 | 55 | 64 | 101-143 |
| | 175 | 100-300 | 175 | 350 | 24 | 50 | 59 | 101-143 |
| | 175 | 300-500 | 175 | 350 | 22 | 45 | 54 | 101-143 |
| | 175 | 500-800 | 175 | 350 | 20 | 40 | 49 | 101-143 |
| | 195 | <100 | 195 | 390 | 26 | 55 | 59 | 111-156 |
| | 195 | 100-300 | 195 | 390 | 23 | 50 | 54 | 111-156 |
| | 215 | <100 | 215 | 430 | 24 | 53 | 54 | 123-167 |
| | 215 | 100-300 | 215 | 430 | 20 | 48 | 49 | 123-167 |
| Закалка. Отпуск | 245 | 100-300 | 245 | 470 | 19 | 42 | 39 | 143-179 |

| Механические свойства стали 20 после ХТО | | | | | | | |
|---|----------------------|------------------|----------------|--------------|------------------------|-----|-------|
| Сечение, мм | $\sigma_{0,2}$, МПа | σ_B , МПа | δ_5 , % | γ , % | KCU, Дж/м ² | НВ | HRC |
| Цементация 920-950 °С, воздух. Закалка 800-820 °С, вода. Отпуск 180-200 °С, воздух. | | | | | | | |
| 50 | 290-340 | 490-590 | 18 | 45 | 54 | 156 | 55-63 |

| Предел выносливости стали 20 | | | | | |
|------------------------------|---------------------|------|------------------|----------------------|--|
| σ_{-1} , МПа | σ_{-1} , МПа | n | δ_5 , МПа | $\sigma_{0,2}$, МПа | Термообработка, состояние стали |
| 206 | | 1E+7 | 500 | 320 | |
| 245 | | | 520 | 310 | |
| 225 | | | 490 | 280 | |
| 205 | 127 | | | | Нормализация 910 С, отпуск 620 С. |
| 193 | | | 420 | 280 | |
| 255 | 451 | | | | Цементация 930 С, закалка 810 С, отпуск 190 С. |

| Механические свойства марки 20 при повышенных температурах | | | | | |
|---|----------------------|------------------|----------------|------------|-------------------------|
| Температура испытания, °С | $\sigma_{0,2}$, МПа | σ_B , МПа | δ_5 , % | ψ , % | КСУ, Дж/см ² |
| 20 | 280 | 430 | 34 | 67 | 218 |
| 200 | 230 | 405 | 28 | 67 | 186 |
| 300 | 170 | 415 | 29 | 64 | 188 |
| 400 | 150 | 340 | 39 | 81 | 100 |
| 500 | 140 | 245 | 40 | 86 | 88 |
| 700 | | 130 | 39 | 94 | |
| 800 | | 89 | 51 | 96 | |
| 900 | | 75 | 55 | 100 | |
| 1000 | | 47 | 63 | 100 | |
| 1100 | | 30 | 59 | 100 | |
| 1200 | | 20 | 64 | 100 | |

| Ударная вязкость КСУ (Дж/см³) при низких температурах °С | | | | | |
|--|---|----------------------|-------------|-------------|-------------|
| ГОСТ | Состояние поставки | Сечение, мм | КСУ при +20 | КСУ при -40 | КСУ при -60 |
| 19281-73 | Сортовой и фасонный прокат | от 5 до 10 | 64 | 39 | 34 |
| | | от 10 до 20 вкл. | 59 | 34 | 29 |
| | | от 20 до 100 вкл. | 59 | 34 | - |
| 19282-73 | Листы и полосы | от 5 до 10 | 64 | 39 | 34 |
| | | от 10 до 60 вкл. | 59 | 34 | 29 |
| | Листы после закалки, отпуска (Образцы поперечные) | от 10 до 60 вкл. | - | 49 | 29 |

| Физические свойства стали 20 | | | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Температура испытания, °С | 20 | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 |
| Модуль нормальной упругости, Е, ГПа | 212 | 208 | 203 | 197 | 189 | 177 | 163 | 140 | | |
| Модуль упругости при сдвиге кручением G, ГПа | 78 | 77 | 76 | 73 | 69 | 66 | 59 | | | |
| Плотность, ρ_v , кг/см ³ | 7859 | 7834 | 7803 | 7770 | 7736 | 7699 | 7659 | 7917 | 7624 | 7600 |
| Коэффициент теплопроводности λ , Вт/(м · °С) | | 51 | 49 | 44 | 43 | 39 | 36 | 32 | 26 | 26 |
| Уд. электросопротивление, R, (ρ, НОм · м) | | 219 | 292 | 381 | 487 | 601 | 758 | 925 | 1094 | 1135 |
| Коэффициент линейного расширения, ϕ , (10 ⁻⁶ 1/°С) | 12.3 | 13.1 | 13.8 | 14.3 | 14.8 | 15.1 | 15.2 | | | |
| Удельная теплоемкость, С, Дж/(кг · °С) | 486 | 498 | 514 | 533 | 555 | 584 | 636 | 703 | 703 | 695 |

Краткие обозначения:

| | | | |
|-----------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| σ_B | - временное сопротивление разрыву (предел прочности при растяжении), МПа | Σ | - относительная осадка при появлении первой трещины, % |
| $\sigma_{0,05}$ | - предел упругости, МПа | ϑ | - предел прочности при кручении, максимальное касательное напряжение, МПа |
| $\sigma_{0,2}$ | - предел текучести условный, МПа | $\sigma_{изг}$ | - предел прочности при изгибе, МПа |
| $\delta_5, \delta_4, \delta_{10}$ | - относительное удлинение после разрыва, % | σ_{-1} | - предел выносливости при испытании на изгиб с симметричным циклом нагружения, МПа |
| $\sigma_{сж0,05}$ и $\sigma_{сж}$ | - предел текучести при сжатии, МПа | ϑ_{-1} | - предел выносливости при испытание на кручение с симметричным циклом нагружения, МПа |
| ν | - относительный сдвиг, % | ν | - количество циклов нагружения |
| σ_B | - предел кратковременной прочности, МПа | R и ρ | - удельное электросопротивление, Ом·м |
| ψ | - относительное сужение, % | E | - модуль упругости нормальный, ГПа |
| KCU и KCV | - ударная вязкость, определенная на образце с концентраторами соответственно вида U и V, Дж/см ² | T | - температура, при которой получены свойства, Град |
| σ_T | - предел пропорциональности (предел текучести для остаточной деформации), МПа | λ и μ | - коэффициент теплопроводности (теплоемкость материала), Вт/(м·°C) |
| HB | - твердость по Бринеллю | C | - удельная теплоемкость материала (диапазон 20° - T), [Дж/(кг·град)] |
| HV | - твердость по Виккерсу | ρ_v и ρ_r | - плотность кг/м ³ |
| HRC_s | - твердость по Роквеллу, шкала C | a | - коэффициент температурного (линейного) расширения (диапазон 20° - T), 1/°C |
| HRB | - твердость по Роквеллу, шкала B | σ_T^t | - предел длительной прочности, МПа |
| HSD | - твердость по Шору | G | - модуль упругости при сдвиге кручением, ГПа |