

**Марка стали 10** (заменители 08, 15, 08кп). цифра 10 означает, что это конструкционная сталь и в среднем в марке содержится 0,10% углерода, а остальные примеси незначительны.

**Класс:** Сталь конструкционная углеродистая качественная

**Вид поставки (ГОСТ сталь 10):** сортовой прокат в том числе фасонный: ГОСТ 1050-88, Круг: ГОСТ 2590-2006, Квадрат: ГОСТ 2591-2006, Шестигранник: ГОСТ 2879-2006, Уголок: ГОСТ 8509-93, ГОСТ 8510-86, Швеллер: ГОСТ 8240-97, Балка: ГОСТ 8239-89. Калиброванный прутки ГОСТ 10702-78, ГОСТ 7417-75, ГОСТ 8559-75, ГОСТ 8560-78. Шлифованный прутки и серебрянка ГОСТ 10702-78, ГОСТ 14955-77. Лист толстый: ГОСТ 1577-93, ГОСТ 19903-74. Лист тонкий ГОСТ 16523-97. Лента ГОСТ 6009-74, ГОСТ 10234-77. Полоса ГОСТ 1577-93, ГОСТ 103-2006, ГОСТ 82-70. Проволока ГОСТ 17305-91, ГОСТ 5663-79. Трубы ГОСТ 8731-74, ГОСТ 8732-78, ГОСТ 8733-74, ГОСТ 8734-75, ГОСТ 10705-80, ГОСТ 10704-91, ГОСТ 1060-83, ГОСТ 5654-76, ГОСТ 550-75.

**Использование в промышленности:** детали, работающие при температуре от -40 до 450 °С, к которым предъявляются требования высокой пластичности, после химико-термической обработки - детали с высокой поверхностной твердостью при невысокой прочности сердцевины.

Химический состав в % стали марки 10	
C	0,07 - 0,14
Si	0,17 - 0,37
Mn	0,35 - 0,65
Ni	до 0,25
S	до 0,04
P	до 0,035
Cr	до 0,15
Cu	до 0,25
As	до 0,08
Fe	~98

## Свойства и полезная информация:

**Удельный вес:** 7856 кг/м<sup>3</sup>

**Твердость материала:** HB 10<sup>-1</sup> = 143 МПа

**Температура критических точек:** A<sub>C1</sub> = 732 , A<sub>C3</sub>(A<sub>Cm</sub>) = 870 , A<sub>r3</sub>(A<sub>rcm</sub>) = 854 , A<sub>r1</sub> = 680

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

**Обработываемость резанием:** в горячекатанном состоянии при HB 99-107 и  $\sigma_B=450$  МПа,  $K_{У\text{ тв. спл}}=2,1$  и  $K_{У\text{ б.ст}}=1,6$

**Температура ковки, °С:** начала 1300, конца 700. Охлаждение на воздухе.

**Флокеночувствительность:** не чувствительна.

**Склонность к отпускной хрупкости:** не склонна.

Механические свойства стали 10					
ГОСТ	Состояние поставки, режим термообработки	$\sigma_B$ (МПа)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ %	HB, не более
1050-88	Сталь горячекатаная, кованая калиброванная и серебрянка 2-й категории после нормализации	335	31	55	
10702-78	Сталь калиброванная и калиброванная со специальной отделкой:				
	после отжига или отпуска	335-450		55	143
	после сфероидизирующего отпуска	315-410		55	143
	закаленная без термообработки	390	8	50	187
1577-93	Полосы нормализованные или горячекатаные	335	8	55	
16523-70	Лист горячекатаный (образцы поперечные)	295-410	24		
	Лист холоднокатаный (образцы поперечные)	295-410	25		
4041-71	Лист термически обработанный 1-2й категории	295-420	32		117
8731-87	Трубы горячедеформированные термообработанные	355	24		137
8733-87	Трубы холодно- и теплodeформированные термообработанные	345	24		137
	Цементация 920-950 °С. Закалка 790-810 °С, вода. Отпуск 180-200 °С, воздух.	390	25	55	сердц. 137 поверхн. 57-63

## Механические свойства стали 10 при повышенных температурах

Температура испытаний, °С	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	$\sigma_b$ (МПа)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ %	КСУ (кДж / м <sup>2</sup> )
нормализация 900-920 °С					
20	260	420	32	69	221
200	220	485	20	55	176
300	175	515	23	55	142
400	170	355	24	70	98
500	160	255	19	63	78

### Предел выносливости стали 10

$\sigma_{-1}$ , МПа	$R_{m,20}$	n	Термообработка
157-216	51	10 <sup>6</sup>	Нормализация 900-920 °С $\sigma^{400}_{1/100000}=108$ МПа, $\sigma^{400}_{1/100000}=78$ МПа, $\sigma^{450}_{1/100000}=69$ МПа, $\sigma^{450}_{1/100000}=44$ МПа,

### Ударная вязкость стали 10 КСУ, (Дж/см<sup>2</sup>)

T= +20 °С	T= -20(-30) °С	T= -40(-50) °С	T= -60 °С	Термообработка (пруток 35 мм)
235	196	157	78	Отсутствует
73-265	203-216	179		Нормализация
59-245	49-174	45-83	19-42	Отжиг

### Прокаливаемость стали 10 (ГОСТ 4543-71)

Расстояние от торца, мм				Примечание
1,5	3	4,5	6	
31	29	26	20,5	Твердость для полос прокаливаемости, HRC

### Физические свойства стали 10

Т (Град)	E 10 <sup>-5</sup> (МПа)	α 10 <sup>6</sup> (1/Град)	β (Вт/(м·град))	γ (кг/м <sup>3</sup> )	С (Дж/(кг·град))	R 10 <sup>9</sup> (Ом·м)
20	2.1			7856		140
100	2.03	12.4	57	7832	494	190
200	1.99	13.2	53	7800	532	263
300	1.9	13.9	49.6	7765	565	352
400	1.82	14.5	45	7730	611	458
500	1.72	14.85	39.9	7692	682	584
600	1.6	15.1	35.7	7653	770	734
700		15.2	32	7613	857	905
800		12.05	29	7582	875	1081
900		14.08	27	7594	795	1130
1000		12.6			666	
1100		14.4			668	

**Особенности конструкционной стали марки 10:** среди различных методов механико-термической обработки, направленных на получение оптимальной субструктуры, обеспечивающей повышение сопротивления ползучести и жаропрочности металлов и сплавов, наибольший эффект улучшения свойств железа и стали получен в результате так называемой многократной механико-термической обработки (ММТО). Последняя заключается в многократном деформировании металла растяжением на полную длину площадки текучести, чередующемся со старением при 100-200° С (для железа и его сплавов). ММТО снижает скорость ползучести стали 10 при 400° С на несколько порядков и значительно повышает кратковременную прочность (предел текучести в 2,5 раза, предел прочности на 65-70%) в сравнении с отожженным состоянием.