

# Характеристика стали марки 10

Сталь 10 - конструкционная углеродистая качественная сталь, сваривается без ограничений. Сварка осуществляется без подогрева и без последующей термообработки, способы: ручная дуговая сварка, автоматическая дуговая сварка под флюсом и газовой защитой, КТС, ЭШС.

Пластичность металла позволяет использовать их для изготовления штампованных частей и деталей. Для выпуска промышленного количества товара осуществляется технология холодной штамповки. Не склонна к флокеночувствительности, склонность к отпускной хрупкости отсутствует. Твердость стали 10:  $HV_{10^{-1}} = 143$  МПа. Обрабатываемость резанием В горячекатанном состоянии при  $HV_{99-107}$  и  $\sigma_B = 450$  МПа,  $K_u$  тв.спл. = 2,1,  $K_u$  б.ст. = 1,6. Нашла свое применение в производстве труб и крепежных деталей котлов и трубопроводов ТЭЦ, из стали 10 изготавливают трубные крепежные детали АЭС, крепежные детали паровых и газовых турбин. При применении химико-термической обработки спектр применения резко расширяется, из нее изготавливают втулки, ушки рессор, диафрагмы, шайбы, винты, детали, работающие до 350 °С к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости и износоустойчивости при невысокой прочности сердцевины. Высокий предел выносливости определяет применение материала при изготовлении ответственных деталей, которые предназначены для длительной работы. Ковку производят при температурном режиме от 1300 до 700 °С, охлаждение на воздухе.

## Расшифровка стали марки 10

Расшифровка стали: получают конструкционные углеродистые качественные стали в конвертерах или в мартеновских печах. Обозначение этих марок сталей начинается словом «Сталь». Следующие две цифры указывают на среднее содержание углерода в сотых долях процента, цифры 10 обозначают содержание его около 0,1 процента.

Сортовой и фасонный прокат	ГОСТ 8510-86; ГОСТ 8239-89; ГОСТ 10551-75; ГОСТ 8240-97; ГОСТ 2879-2006; ГОСТ 2591-2006; ГОСТ 2590-2006; ГОСТ 8509-93; ГОСТ 1133-71; ГОСТ 11474-76; ГОСТ 9234-74;
Листы и полосы	ГОСТ 6765-75; ГОСТ 14918-80; ГОСТ 19903-74; ГОСТ 82-70; ГОСТ 16523-97; ГОСТ 103-2006;
Ленты	ГОСТ 3560-73;

Сортовой и фасонный прокат	ГОСТ 7417-75; ГОСТ 8560-78; ГОСТ 8559-75; ГОСТ 1050-88; ГОСТ 1051-73; ГОСТ 14955-77; ГОСТ 10702-78;
Листы и полосы	ГОСТ 4405-75; ГОСТ 10885-85; ГОСТ 1577-93; ГОСТ 4041-71;
Ленты	ГОСТ 19851-74; ГОСТ 10234-77; ГОСТ 503-81;
Трубы стальные и соединительные части к ним	ГОСТ 22786-77; ГОСТ 8638-57; ГОСТ 8645-68; ГОСТ 53383-2009; ГОСТ 24950-81; ГОСТ 6856-54; ГОСТ 30564-98; ГОСТ 30563-98; ГОСТ 8646-68; ГОСТ 23270-89; ГОСТ 8644-68; ГОСТ 11249-80; ГОСТ 20295-85; ГОСТ 5005-82; ГОСТ 8642-68; ГОСТ 10707-80; ГОСТ 1060-83; ГОСТ 550-75; ГОСТ 8639-82; ГОСТ 8731-87; ГОСТ 8732-78; ГОСТ 8733-74; ГОСТ 8734-75; ГОСТ 12132-66; ГОСТ 9567-75; ГОСТ 3262-75; ГОСТ 14162-79; ГОСТ 13663-86; ГОСТ 10705-80; ГОСТ 10704-91; ГОСТ 5654-76;
Проволока стальная низкоуглеродистая	ГОСТ 5663-79; ГОСТ 1526-81; ГОСТ 792-67; ГОСТ 5437-85;
Проволока стальная средне- и высокоуглеродистая	ГОСТ 17305-91; ГОСТ 9389-75; ГОСТ 7372-79; ГОСТ 26366-84; ГОСТ 3920-70; ГОСТ 9850-72;
Сетки металлические	ГОСТ 9074-85;

## Химический состав сталь 10

<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>Ni</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>As</b>
0.07 - 0.14	0.17 - 0.37	0.35 - 0.65	до 0.3	до 0.04	до 0.035	до 0.15	до 0.3	до 0.08

## Температура критических точек сталь 10

Критическая точка	Температура
$A_{c1}$	724
$A_{c3}(A_{cm})$	876
$A_{r3}(A_{rcm})$	850
$A_{r1}$	682

# Механические свойства сталь 10

ГОСТ	Вид поставки, режим термообработки	$\sigma_b$ (МПа)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ %	НВ, 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
нагартованная 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 сталь 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

Исследование релаксационной стойкости методом свободного изгиба показало, что образцы, подвергнутые ММТО, обладают более низкой релаксационной стойкостью при 150° С, чем в исходном состоянии (после отжига). Дополнительный отжиг образцов после ММТО при 300-500° С позволяет резко повысить релаксационную стойкость сталей 10 и 35. Падение напряжений в образцах за 3000 ч после дополнительного отжига при 400° С для стали 10 и при 500° С для стали 35 уменьшается в 10-30 раз в сравнении с образцами после ММТО без дополнительного отжига. При этом максимальная релаксационная стойкость получена при несколько более высоких температурах дополнительного отжига после ММТО, чем максимальные значения предела упругости.

Полученные экспериментальные данные позволяют предположить, что низкая релаксационная стойкость образцов после ММТО связана с недостаточной стабильностью тонкой структуры металла. Дополнительный дорекристаллизационный отжиг после ММТО позволяет более полно стабилизировать структуру и, таким образом, резко повысить сопротивление металла микропластическим деформациям при кратковременном и длительном нагружениях.

## Физические свойства сталь 10

Температура	$E \cdot 10^{-5}$	$\alpha \cdot 10^6$	$\lambda$	$\rho$	$C$	$R \cdot 10^9$
°С	МПа	1/Град	Вт/(м·град)	кг/м <sup>3</sup>	Дж/(кг·град)	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		12.5	29	7582	875	1081
900		14.8	27	7594	795	1130
1000		12.6			666	
1100		14.4			668	

При температуре +20 °С плотность стали составляет 7856 кг/м<sup>3</sup>

## Технологические свойства стали 10

<b>Свариваемость:</b>	без ограничений.
<b>Флокеночувствительность:</b>	не чувствительна.
<b>Склонность к отпускной хрупкости:</b>	не склонна.

## Твердость стали марки 10

Твердость сталь 10, Калиброванного нагартованного проката по ГОСТ 1050-88	НВ 10 <sup>-1</sup> = 187 МПа
Твердость сталь 10, Горячекатанного проката по ГОСТ 1050-88	НВ 10 <sup>-1</sup> = 143 МПа
Твердость сталь 10, Лист термообработанный по ГОСТ 4041-71	НВ 10 <sup>-1</sup> = 117 МПа
Твердость сталь 10, Трубы бесшовные по ГОСТ 8731-87	НВ 10 <sup>-1</sup> = 137 МПа
Твердость сталь 10, Трубы горячедеформированные по ГОСТ 550-75	НВ 10 <sup>-1</sup> = 137 МПа

Твердость сталь 10, Пруток горячекатаный по ГОСТ 10702-78	НВ 10 <sup>-1</sup> = 115 МПа
---	----------------------------------

## Ударная вязкость стали 10

Температура +20 °С	Температура -20(-30) °С	Температура -40(-50) °С	Температура -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 сталь 10

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

## Предел выносливости сталь 10

$\sigma_{-1}$ , МПА	$J_{-1}$ , МПА	n	Термообработка
157- 216	51	106	Нормализация 900-920 °С
			$\sigma_{4001/10000}=108$ МПа, $\sigma_{4001/100000}=78$ МПа, $\sigma_{4501/10000}=69$ МПа, $\sigma_{4501/100000}=44$ МПа,

## Зарубежные аналоги стали марки 10

США	1010, 1012, 1110, C1010, Gr.A, M1010, M1012
Германия	1.0301, 1.0305, 1.0308, 1.1121, C10, C10E, Ck10, St35, ST35-8
Япония	S10C, S12C, S9CK, SASM1, STB340, STKM12A, SWMR
Франция	AF34, AF34C10, C10, C10RR, XC10
Англия	040A10, 040A12, 045M10, 10CS, 10HS, 1449-10CS, CFS3, CS10

Евросоюз	1.1121, 2C10, C10, C10D, C10E
Италия	1C10, 2C10, C10, C14, Fe360
Испания	F.1511
Китай	10
Швеция	1233, 1265
Болгария	10
Венгрия	C10
Польша	10, K10, R35
Румыния	OLC10
Чехия	11353, 12010, 12021
Швейцария	C10