

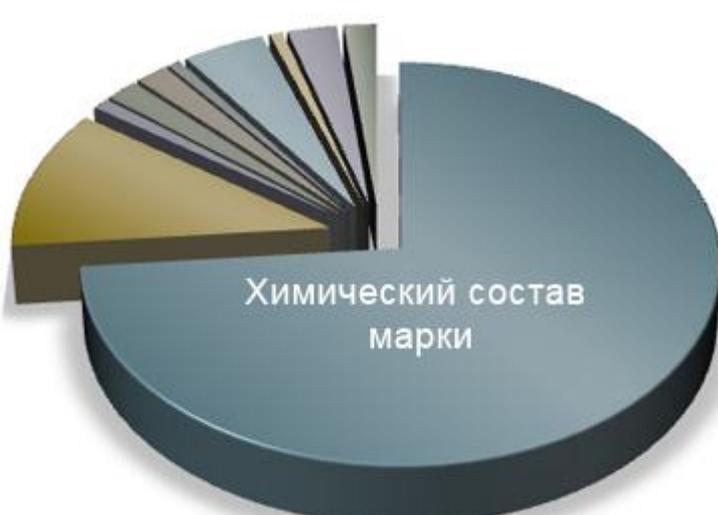
## ХАРАКТЕРИСТИКА СТАЛИ 15Х1М1Ф

**Марка:** 15Х1М1Ф

**Класс:** Сталь жаропрочная  
низколегированная

**Использование в промышленности:** трубы пароперегревателей, паропроводов и коллекторов установок высокого давления, длительно работающих при температурах до 585 град.

Химический состав в % стали 15Х1М1Ф	
<b>C</b>	0,1 - 0,16
<b>Si</b>	0,17 - 0,37
<b>Mn</b>	0,4 - 0,7
<b>Ni</b>	до 0,25
<b>S</b>	до 0,025
<b>P</b>	до 0,025
<b>Cr</b>	1,1 - 1,4
<b>Mo</b>	0,9 - 1,1
<b>V</b>	0,2 - 0,25
<b>Cu</b>	до 0,25
<b>Fe</b>	~96

Зарубежные аналоги марки стали 15Х1М1Ф	
<b>Германия</b>	15CrMoV5-10, 15CrMoV5-9

Свойства и полезная информация:

**Температура критических точек:**  $A_{c1} = 770 - 819$  ,  $A_{c3}(A_{cm}) = 905 - 975$  ,  $A_{r3}(A_{cm}) = 855 - 908$  ,  $A_{r1} = 775 - 818$

Механические свойства стали 15Х1М1Ф при T=20°C							
Прокат	Размер	Напр.	$\sigma_b$ (МПа)	$\sigma_T$ (МПа)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ %	КСУ (кДж / м <sup>2</sup> )
Трубы		Прод.	500	320	18	50	500

Физические свойства стали 15Х1М1Ф						
T (Град)	E 10 <sup>-5</sup> (МПа)	$\alpha$ 10 <sup>6</sup> (1/Град)	$\lambda$ (Вт/(м·град))	$\rho$ (кг/м <sup>3</sup> )	C (Дж/(кг·град))	R 10 <sup>9</sup> (Ом·м)
20	2.14			7800		
100	2.08	11.2	41.58			
200	2.01	11.7	40.3			
300	1.94	12.5	38.6			
400	1.87	13	36.9			
500	1.77	13.5	32.7			
600	1.69	13.7	34			
700	1.6					

### Краткие обозначения:

$\sigma_B$	- временное сопротивление разрыву (предел прочности при растяжении), МПа	$\Sigma$	- относительная осадка при появлении первой трещины, %
$\sigma_{0,05}$	- предел упругости, МПа	$\vartheta_1$	- 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, %	$\sigma_{-1}$	- предел выносливости при испытании на изгиб с симметричным циклом нагружения, МПа
$\sigma_{сж0,05}$ и $\sigma_{сж}$	- предел текучести при сжатии, МПа	$\vartheta_{-1}$	- предел выносливости при испытании на кручение с симметричным циклом нагружения, МПа
$\nu$	- относительный сдвиг, %	$\nu$	- количество циклов нагружения
$\sigma_B$	- предел кратковременной прочности, МПа	R и $\rho$	- удельное электросопротивление, Ом·м
$\psi$	- относительное сужение, %	E	- модуль упругости нормальный, ГПа
KCU и KCV	- ударная вязкость, определенная на образце с концентраторами соответственно вида U и V, Дж/см <sup>2</sup>	T	- температура, при которой получены свойства, Град
$\sigma_T$	- предел пропорциональности (предел текучести для остаточной деформации), МПа	$\lambda$ и $\mu$	- 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	$\rho_v$ и $\rho_r$	- плотность кг/м <sup>3</sup>
HRC <sub>3</sub>	- твердость по Роквеллу, шкала C	a	- коэффициент температурного (линейного) расширения (диапазон 20° - T), 1/°C
HRB	- твердость по Роквеллу, шкала B	$\sigma_T^t$	- предел длительной прочности, МПа
HSD	- твердость по Шору	G	- модуль упругости при сдвиге кручением, ГПа