

# Введение

Черная металлургия , в основном, не изготавливает готовой продукции. Это обуславливает то, что изготовители стали в большей мере, чем прежде должны ориентироваться на требования конечных потребителей к продукции, которая будет изготовлена из стали

# Металлы

```
graph TD; A[Металлы] --> B[Черные]; A --> C[Цветные]; A --> D[Благородные металлы]; B --- B1[Сплавы на основе железа]; C --- C1["Cu, Al, Mg, Ti, Ni, Zn, Sn, Pb"]; D --- D1["практически не окисляются на воздухе даже при повышенной температуре и не разрушаются при действии на них растворов кислот и щелочей"]
```

## Черные

Сплавы на основе  
железа

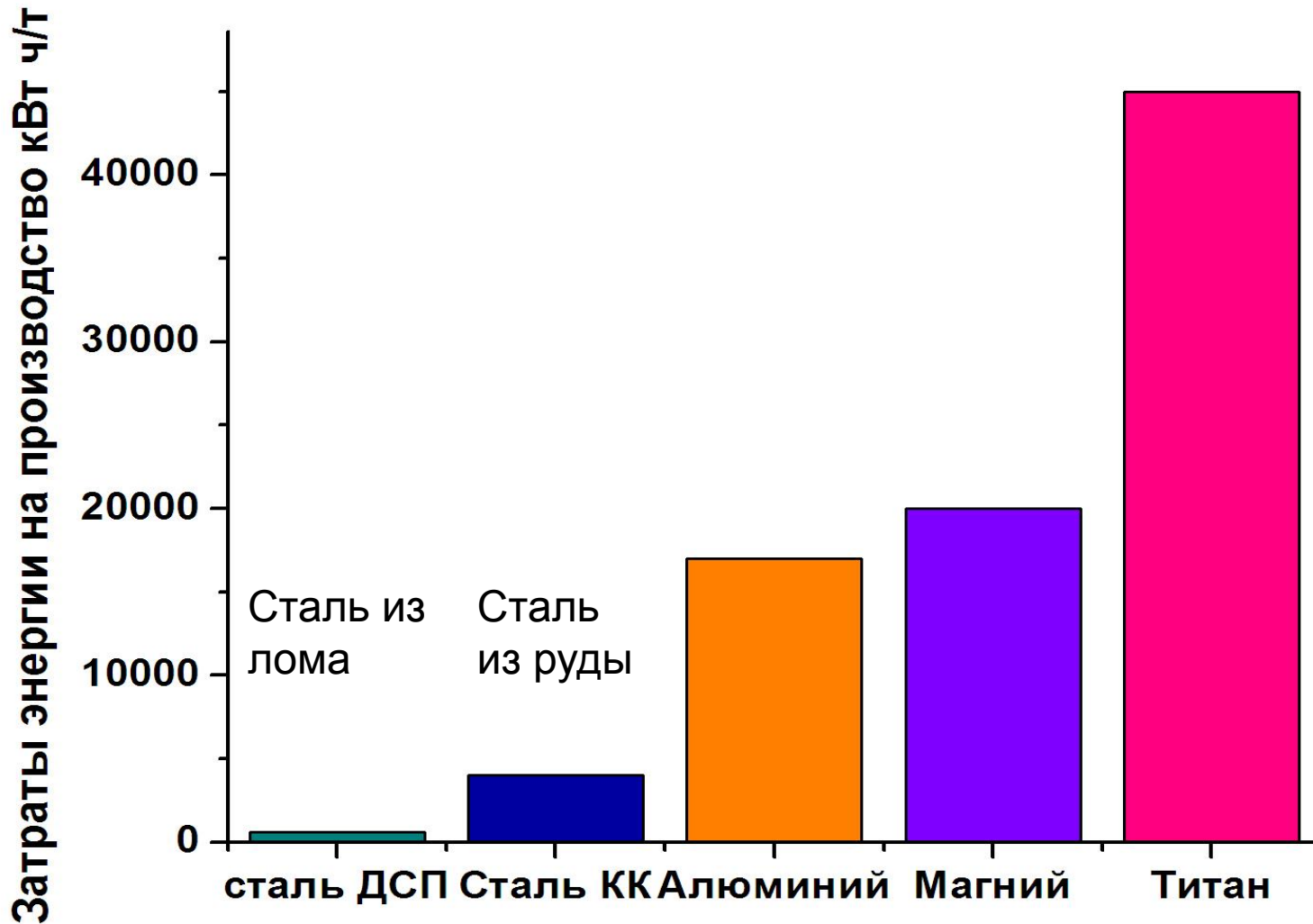
## Цветные

Cu, Al, Mg, Ti, Ni, Zn, Sn,  
Pb

**Благородные металлы**  
(серебро, золото, платина,  
рутений, радий, иридий и др.)

*практически не окисляются на  
воздухе даже при повышенной  
температуре и не разрушаются  
при действии на них растворов  
кислот и щелочей*

# Затраты энергии кВт.ч. на производство тонны металла



*Применение сплавов на основе железа - сталей как основного конструкционного материала современности определяется их **экономическими (стоимостными) и эксплуатационными характеристиками и показателями.***

*Полиморфизм или аллотропия железа в сочетании со специфической конфигурации валентных электронов, с одной стороны обуславливает превосходную способность к легированию, с другой стороны дает возможность целенаправленного изменения микроструктуры за счет термической и термомеханической обработки. Практически до бесконечности расширяется спектр свойств стали при легировании.*

Сталь хорошо утилизируется для повторного использования, достаточно технологична, много в природе.

# Характеристика металлов.

## Комплекс свойств металлов:

- плотная кристаллическая структура,*
- характерный металлический блеск,*
- высокая теплопроводность и электрическая проводимость,*
- низкие значения потенциала ионизации (способность легко отдавать электроны),*
- ковкость и тягучесть, способность к образованию сплавов*



*обусловлены наличием в их кристаллической решётке большого количества слабо связанных с атомными ядрами подвижных электронов*

**Сталь** — сплав — сплав железа — сплав железа с углеродом — сплав железа с углеродом (и другими элементами), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 % — сплав железа с углеродом (и другими элементами), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 %, причём содержанию от 0,6 % до 2,14 % соответствует высокоуглеродистая сталь — сплав железа с углеродом (и другими элементами), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 %, причём содержанию от 0,6 % до 2,14 % соответствует высокоуглеродистая сталь. Если содержание углерода в сплаве превышает 2,14 %, то такой сплав называется чугуном — сплав железа с углеродом (и другими элементами), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 %, причём содержанию от 0,6 % до 2,14 % соответствует высокоуглеродистая сталь. Если содержание углерода в сплаве превышает 2,14 %, то такой сплав называется чугуном. Углерод придаёт сплавам прочность — сплав железа с углеродом (и другими элементами), содержащий не менее 45 % железа и в котором содержание углерода находится в диапазоне от 0,02 до 2,14 %, причём содержанию от 0,6 % до 2,14 % соответствует высокоуглеродистая сталь. Если содержание углерода в сплаве превышает 2,14 %, то такой сплав называется чугуном.

Углерод придаёт

# Классификация сталей

Существует множество способов классификации сталей, например, по назначению, по химическому составу, по качеству, по структуре.

По назначению стали делятся на множество категорий, таких как конструкционные стали, коррозионно стойкие (нержавеющие) стали, инструментальные стали, жаропрочные стали, криогенные стали.

По химическому составу стали делятся на углеродистые и [легированные](#); в том числе по содержанию углерода — на низкоуглеродистые (до 0,25 % C), среднеуглеродистые (0,3—0,55 % C) и высокоуглеродистые (0,6—2 % C); легированные стали по содержанию легирующих элементов делятся на низколегированные — до 4 % легирующих элементов, среднелегированные — до 11 % легирующих элементов и высоколегированные — свыше 11 % легирующих элементов.

Стали, в зависимости от способа их получения, содержат разное количество [неметаллических включений](#). Содержание примесей лежит в основе классификации сталей по качеству: обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особо высококачественные.

По структуре сталь разделяется на [аустенитную](#) По структуре сталь разделяется на аустенитную, [ферритную](#) По структуре сталь разделяется на аустенитную, ферритную, [мартенситную](#) По структуре сталь разделяется на аустенитную, ферритную, мартенситную, [бейнитную](#) По структуре сталь разделяется

## Характеристики стали

Плотность: 7700—7900 кг/м<sup>3</sup> (7,7—7,9 г/см<sup>3</sup>).

Удельный вес Удельный вес: 75500—77500 Н/м<sup>3</sup>  
(7700—7900 кгс/м<sup>3</sup> в системе [МКГСС](#)).

Удельная теплоёмкость при 20 °С: 462 Дж/(кг·°С) (110 кал/(кг·°С)).

Температура плавления: 1450—1520 °С.

Удельная теплота плавления: 84 кДж/кг (20 ккал/кг, 23 Вт·ч/кг).

Коэффициент теплопроводности при температуре 100 °С<sup>[1]</sup>



## Физические свойства с

плотность  $\rho \approx 7,86 \text{ г/см}^3$ ; коэффициент  
линейного теплового расширения  $\alpha =$   
 $(11\dots 13) \cdot 10^{-6} \text{ К}^{-1}$ ;  
коэффициент теплопроводности  $k = 58$   
 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;  
модуль Юнга  $E = 210 \text{ ГПа}$ ;  
модуль сдвига  $G = 80 \text{ ГПа}$ ;  
коэффициент Пуассона  $\nu = 0,28\dots 0,30$ ;  
удельное электросопротивление ( $20 \text{ }^\circ\text{С}$ ,  
 $0,37\text{—}0,42 \text{ \%}$  углерода)  $= 1,71 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

## Способ производства

Суть процесса переработки [чугуна](#) Суть процесса переработки чугуна на сталь состоит в уменьшении до нужной концентрации содержания углерода и вредных примесей — фосфора и серы, которые делают сталь хрупкой и ломкой. В зависимости от способа окисления углерода существуют различные способы переработки чугуна на сталь: [конвертерный](#) Суть процесса переработки чугуна на сталь состоит в уменьшении до нужной концентрации содержания углерода и вредных примесей — фосфора и серы, которые делают сталь хрупкой и ломкой. В зависимости от способа окисления углерода существуют различные способы переработки чугуна на сталь: конвертерный, [мартеновский](#) Суть процесса переработки чугуна на сталь состоит в уменьшении до нужной концентрации содержания

# Рейтинг ведущих мировых производителей стали

2007	2006	Производитель	Страна	Производство в 2007 году	Производство в 2006 году
1	1&2	<a href="#">ArcelorMittal</a>	<a href="#">Люксембург</a>	116,40	117,98
2	3	<a href="#">Nippon Steel</a>	<a href="#">Япония</a>	34,50	33,70
3	4	<a href="#">JFE Steel</a>	<a href="#">Япония</a>	33,80	31,83
4	5	<a href="#">POSCO</a>	<a href="#">Ю. Корея</a>	32,78	31,20
5	6	<a href="#">Shanghai Baosteel</a>	<a href="#">Китай</a>	28,58	22,53
6	51	<a href="#">Tata Steel</a>	<a href="#">Индия</a>	26,52	23,95
7	17	<a href="#">Jiangsu Shagang</a>	<a href="#">Китай</a>	22,89	14,63
8	9	<a href="#">Tangshang</a>	<a href="#">Китай</a>	22,75	19,06
9	7	<a href="#">US Steel</a>	<a href="#">США</a>	20,54	21,25
10	18	<a href="#">Wuhan</a>	<a href="#">Китай</a>	20,19	13,76
11	8	<a href="#">Nucor</a>	<a href="#">США</a>	20,04	20,31
12	11	<a href="#">Riva</a>	<a href="#">Италия</a>	17,91	18,19
13	15	<a href="#">Gerdau Group</a>	<a href="#">Бразилия</a>	17,90	15,57
14	13	<a href="#">ThyssenKrupp</a>	<a href="#">Германия</a>	17,02	16,80
15	12	<a href="#">Северсталь</a>	<a href="#">Россия</a>	16,75	17,60
16	14	<a href="#">Евраз</a>	<a href="#">Россия</a>	16,30	16,10
17	16	<a href="#">Anshan</a>	<a href="#">Китай</a>	16,17	15,00
18	25	<a href="#">Maanshan</a>	<a href="#">Китай</a>	14,16	10,91
19	20	<a href="#">Sail</a>	<a href="#">Индия</a>	13,87	13,50
20	19	<a href="#">Sumitomo Metal ind</a>	<a href="#">Япония</a>	13,50	13,32
21	23	<a href="#">ММК</a>	<a href="#">Россия</a>	13,30	12,45
22	21	<a href="#">Techint</a>	<a href="#">Аргентина</a>	13,20	12,83
23	27	<a href="#">Shougang</a>	<a href="#">Китай</a>	12,85	10,55
24	22	<a href="#">China Steel Corp</a>	<a href="#">Тайвань</a>	12,67	12,48
25	24	<a href="#">Jinan</a>	<a href="#">Китай</a>	12,12	11,24

По данным Metal Bulletin's Top Steelmakers of производство стали по компаниям производителям составило (в млн тонн):

## Место российских компаний в рейтинге [Metal Bulletin](#)

2007	2006	Производитель	Производство в 2010 году	Производство в 2007 году	Производство в 2006 году
15	12	<a href="#">Северсталь</a>	11,03	16,75	17,60
16	14	<a href="#">Евраз</a>	19,96	16,30	16,10
21	23	<a href="#">ММК</a>	11,37	13,30	12,45
33	31	<a href="#">НЛМК</a>	9,32	9,06	9,13
48	47	<a href="#">Металлоинвест</a>	3,27	6,43	6,28
51	47	<a href="#">Мечел</a>	5,16	6,09	5,95
120	120	<a href="#">ТМК</a>	2,00	2,	

Производство стали в России, млн тонн



# Сертификаты качества и соответствия на стальную продукцию

Подавляющая часть стальной продукции подлежит обязательной сертификации. Для простоты в дальнейшем в этом разделе будет упоминаться «прокат», но такие же требования относятся и к поковкам, отливкам, метизам (например, проволока, лента) и проч.

Сертификат качества оформляется предприятием-изготовителем и удостоверяет соответствие продукции действующим нормативам (ГОСТам, ТУ и иным).

Основные нормируемые характеристики:

сортамент, то есть геометрия проката (размеры, длина, допустимая кривизна и т. п.);

химический состав стали;

технические условия (механические свойства, отделка поверхности, для отдельных видов — структура стали и некоторые другие параметры).

Для каких-то видов проката каждая характеристика нормируется отдельным ГОСТом; какие-то ГОСТы объединяют две и даже все три характеристики.