# Уважаемые студенты! Прочтите текст и выполните задание: Тема: Сталь .Сталь — что это? Характеристики и свойства стали

 **Сталь** (польск. stal, от нем. Stahl) — деформируемый (ковкий) сплав железа с углеродом (и другими элементами), содержание углерода в котором **не превышает 2,14 %**, но не меньше 0,02 %. Углерод придаёт сплавам железа прочность и твёрдость, снижая пластичность и вязкость.

Учитывая, что в сталь могут быть добавлены легирующие элементы, сталью называется содержащий не менее 45% железа сплав железа с углеродом и легирующими элементами (легированная, высоколегированная сталь).

В древнерусских письменных источниках сталь именовалась специальными терминами: «Оцел», «Харолуг» и «Уклад».

**Сталь — важнейший конструкционный материал для машиностроения, транспорта, строительства и прочих отраслей народного хозяйства.**

Стали с высокими упругими свойствами находят широкое применение в машино- и приборостроении. В машиностроении их используют для изготовления рессор, амортизаторов, силовых пружин различного назначения, в приборостроении — для многочисленных упругих элементов: мембран, пружин, пластин реле, сильфонов, растяжек, подвесок.

Пружины, рессоры машин и упругие элементы приборов характеризуются многообразием форм, размеров, различными условиями работы. Особенность их работы состоит в том, что при больших статических, циклических или ударных нагрузках в них не допускается остаточная деформация. В связи с этим все пружинные сплавы кроме механических свойств, характерных для всех конструкционных материалов (прочности, пластичности, вязкости, выносливости), должны обладать высоким сопротивлением малым пластическим деформациям. В условиях кратковременного статического нагружения сопротивление малым пластическим деформациям характеризуется пределом упругости, при длительном статическом или циклическом нагружении — релак

##  Классификация

Стали делятся на конструкционные и инструментальные. Разновидностью инструментальной является быстрорежущая сталь.

По химическому составу стали делятся на углеродистые и легированные; в том числе по содержанию углерода — на малоуглеродистые(до 0,25 % С), среднеуглеродистые(0,3—0,55 % С) и высокоуглеродистые(0,6—0,85 % С); легированные стали по содержанию легирующих элементов делятся на низколегированные, среднелегированные и высоколегированные.

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 различается на аустенитную, ферритную, мартенситную, бейнитную или перлитную. Если в структуре преобладают две и более фаз, то сталь разделяют на двухфазную и многофазную.

## Технология производства стали

Содержание углерода и примесей в стали значительно ниже, чем в [чугуне](http://www.mtomd.info/archives/tag/%D1%87%D1%83%D0%B3%D1%83%D0%BD%D1%8B). Поэтому сущность любого металлургического передела чугуна в сталь – снижение содержания углерода и примесей путем их избирательного окисления и перевода в шлак и газы в процессе плавки.

Железо окисляется в первую очередь при взаимодействии чугуна с кислородом в [сталеплавильных печах](http://www.mtomd.info/archives/tag/%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5-%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B8):

2Fe + O2 = 2FeO + Q

Одновременно с железом окисляются кремний, фосфор, марганец и углерод. Образующийся оксид железа при высоких температурах отдает свой кислород более активным примесям в чугуне, окисляя их.

## Процесс производства стали

Процессы выплавки стали осуществляют в три этапа.

1. Первый этап – расплавление шихты и нагрев ванны жидкого металла. Температура металла сравнительно невысокая, интенсивно происходит окисление железа, образование оксида железа и окисление примесей: кремния, марганца и фосфора.

Наиболее важная задача этапа – удаление фосфора. Для этого желательно проведение плавки в основной печи, где шлак содержит CaO. Фосфорный ангидрид P2O5 образует с оксидом железа нестойкое соединение (FeO)3 x P2O5. Оксид кальция CaO – более сильное основание, чем оксид железа, поэтому при невысоких температурах связывает P2O5 и переводит его в шлак:

2P + 5FeO + 4CaO = (CaO)4 x P2O5 + 5Fe

Для удаления фосфора необходимы невысокие температура ванны металла и шлака, достаточное содержание в шлаке FeO. Для повышения содержания FeO в шлаке и ускорения окисления примесей в печь добавляют железную руду и окалину, наводя железистый шлак. По мере удаления фосфора из металла в шлак, содержание фосфора в шлаке увеличивается. Поэтому необходимо убрать этот шлак с зеркала металла и заменить его новым со свежими добавками CaO.

2. Второй этап – кипение металлической ванны. Начинается по мере прогрева до более высоких температур. При повышении температуры более интенсивно протекает реакция окисления углерода, происходящая с поглощением теплоты:

FeO + C = CO + Fe — Q

Для окисления углерода в металл вводят незначительное количество руды, окалины или вдувают кислород. При реакции оксида железа с углеродом, пузырьки оксида углерода CO выделяются из жидкого металла, вызывая «кипение ванны». При «кипении» уменьшается содержание углерода в металле до требуемого, выравнивается температура по объему ванны, частично удаляются неметаллические включения, прилипающие к всплывающим пузырькам CO, а также газы, проникающие в пузырьки CO. Все это способствует повышению качества металла. Следовательно, этот этап — основной в процессе выплавки стали.

Также создаются условия для удаления серы. Сера в стали находится в виде сульфида (FeS), который растворяется также в основном шлаке. Чем выше температура, тем большее количество сульфида железа FeS растворяется в шлаке и взаимодействует с оксидом кальция CaO:

FeS + CaO = CaS + FeO

Образующееся соединение CaS растворяется в шлаке, но не растворяется в железе, поэтому сера удаляется в шлак.

## Раскисление стали

3. Третий этап – **раскисление стали**. Заключается в восстановлении оксида железа, растворённого в жидком металле. При плавке повышение содержания кислорода в металле необходимо для окисления примесей, но в готовой стали кислород – вредная примесь, так как понижает механические свойства стали, особенно при высоких температурах.

### Способы раскисления стали

Сталь раскисляют двумя способами: осаждающим и диффузионным.

**Осаждающее раскисление** осуществляется введением в жидкую сталь растворимых раскислителей (ферромарганца, ферросилиция, алюминия), содержащих элементы, которые обладают большим сродством к кислороду, чем железо. В результате раскисления восстанавливается железо и образуются оксиды: MnO, SiO2, Al2O5, которые имеют меньшую плотность, чем сталь, и удаляются в шлак.

**Диффузионное раскисление** осуществляется раскислением шлака. Ферромарганец, ферросилиций и алюминий в измельчённом виде загружают на поверхность шлака. Раскислители, восстанавливая оксид железа, уменьшают его содержание в шлаке. Следовательно, оксид железа, растворённый в стали переходит в шлак. Образующиеся при этом процессе оксиды остаются в шлаке, а восстановленное железо переходит в сталь, при этом в стали снижается содержание неметаллических включений и повышается ее качество .

В зависимости от степени раскисления выплавляют стали:

* спокойные — спокойная сталь получается при полном раскислении в печи и ковше.
* кипящие — кипящая сталь раскислена в печи неполностью. Ее раскисление продолжается в изложнице при затвердевании слитка, благодаря взаимодействию оксида железа и углерода: FeO + C = Fe + CO. Образующийся оксид углерода CO выделяется из стали, способствуя удалению из стали азота и водорода, газы выделяются в виде пузырьков, вызывая её кипение. Кипящая сталь не содержит неметаллических включений, поэтому обладает хорошей [пластичностью](http://www.mtomd.info/archives/1171).
* полуспокойные — полуспокойная сталь имеет промежуточную раскисленность между спокойной и кипящей. Частично она раскисляется в печи и в ковше, а частично – в изложнице, благодаря взаимодействию оксида железа и углерода, содержащихся в стали.

[Легирование стали](http://www.mtomd.info/archives/1301) осуществляется введением ферросплавов или чистых металлов в необходимом количестве в расплав. Легирующие элементы, у которых сродство к кислороду меньше, чем у железа (Ni, Co, Mo, Cu), при плавке и разливке не окисляются, поэтому их вводят в любое время плавки. Легирующие элементы, у которых сродство к кислороду больше, чем у железа (Si, Mn, Al, Cr, V, Ti), вводят в металл после раскисления или одновременно с ним в конце плавки, а иногда в ковш.

***ЗАДАНИЕ :***

**Тест.**

Каждый вопрос имеет один или несколько правильных ответов. Выберите верный.

1. Что называется сталью?

а)        Любой металл.

б)        Сплав железа с углеродом и другими элементами.

в)        Сплав на основе никеля.

1. Для чего в сталь добавляют легирующие элементы?

а)        Для получения необходимых свойств стали.

б)        Для изменения температуры плавления.

в)        Для ведения металлургического процесса.

1. Свариваемость стали тем выше, чем:

а) большее количество способов сварки может быть использовано;

б)        проще технология сварки;

в)        больше углерода содержится в стали.

1. Сколько углерода содержит сталь 08Х18Н10Т?

а)        Не более 8%.

б)        Не более 0,8%.

в)        Не более 0,08%.

1. К какому классу относится сталь СтЗ?

а)        Конструкционная.

б)        Коррозионно-стойкая.

в)        Жаростойкая.

1. Коррозионно-стойкие стали предназначены для работы:

а)        в условиях воздействия агрессивных сред;

б)        в малонагруженном состоянии в агрессивных газовых средах при высоких температурах;

в)        в условиях воздействия высоких температур и действия механических нагрузок.

1. Температура плавления стали находится в промежутке:

а)        1400—1500°С;

б)        1500—1б00°С;

в)        1600—1700°С.

1. С увеличением содержания углерода, а также ряда легирующих элементов свариваемость сталей:

а)        улучшается;

б)        ухудшается;

в)        не изменяется.

1. Высокая теплопроводность характерна:

а)        для всех сталей;

б)        только для легированных сталей;

в)        только для углеродистых сталей.

10.  Сколько хрома содержит сталь 08Х18Н10Т?

а)        Не более 18%.

б)        Не более 0,18%.

в)        Не более 0,018%.

Выполненное задание отправлять мне на эл.почту.

vova.batyev59@mail.ru до 05июня 2020.

С уважением .Батуев.В.С