

# **Свариваемость металлов**

**Классификация сталей,  
группы свариваемости**

**Сталь** – это сплав железа (Fe) + углерод (C не более 2%) + небольшое количество примесей – марганец, кремний, алюминий и вредные примеси - сера, фосфор.

**Физические свойства стали:** высокая теплопроводность, высокая электропроводность, температура плавления 1400 - 1600°С.

**Назначение:** изготовление сварных конструкций в различных областях промышленности

Для обеспечения работоспособности сварных конструкций необходимо, чтобы сталь обладала такими свойствами как **прочность, пластичность, вязкость**. Изменяя в составе стали содержание углерода, можно добиться уменьшения или увеличения необходимых свойств. Для получения особых свойств стали – **жаростойкости, жаропрочности, тепло и коррозионостойкости**, сталь легируют, добавляя в состав стали такие элементы как хром, титан, молибден, никель, медь и др.

**По содержанию углерода и легирующих элементов стали делятся на углеродистые и легированные.**

- **Углеродистые стали**, применяемые для изготовления металлических конструкций, по содержанию углерода делятся на:
- **низкоуглеродистые стали** - содержание углерода до 0,25 %;
- **среднеуглеродистые стали** – содержание углерода от 0,25 до 0,6%;
- **высокоуглеродистые стали** – содержание углерода более 0,6 %.

**По способу выплавки углеродистые стали бывают *обыкновенного качества* и *качественные*.**

**По особенностям технологии выплавки, то есть по степени раскисления, стали делятся на :**

- ***кипящие - «кп»;***
- ***полуспокойные – «пс»;***
- ***спокойные – «сп».***

**По назначению стали делятся на *конструкционные* и *инструментальные*.**

*Для изготовления сварных конструкций наибольшее применение имеют низкоуглеродистые конструкционные стали, которые делятся на стали обыкновенного качества и качественные, отличающиеся друг от друга количеством вредных примесей.*

*Они отличаются содержанием углерода:*

*в конструкционных сталях углерод содержится в сотых долях процента, а в инструментальных – в десятых долях процента.*

# Свойства низкоуглеродистых сталей зависят от содержания в них углерода и различных примесей

- **C**- углерод , повышает прочность и пластичность, но ухудшает свариваемость стали.
- **Mn** – марганец, повышает ударную вязкость стали и прочность, улучшает свариваемость.
- **Si** – кремний, повышает прочность и ударную вязкость стали, но ухудшает свариваемость.
- **S** и **F** – сера и фосфор , ухудшают свариваемость, снижая пластичность и вязкость стали, способствуют образованию трещин в зоне термического влияния.
- Из окружающего воздуха в металл сварного шва попадают кислород, азот и водород, они снижают пластичность и вязкость стали, ухудшают свариваемость.

# Стали обыкновенного качества подразделяются на группы А, Б, В в зависимости от вида поставки:

- группа А – поставляется по механическим свойствам.
- группа Б – поставляется по химическому составу;
- группа В – поставляются по механическим свойствам и химическому составу.
- **Стали группы В** применяется для изготовления ответственных сварных конструкций, **группы Б** – для неответственных сварных конструкций.
- **Стали группы А** для изготовления сварных конструкций не применяются.

# Легированные стали

- **Легированные стали** – это сплав железа с углеродом, в который вводятся специальные добавки - легирующие элементы, для придания металлу особых свойств. Легированные стали по содержанию легирующих элементов разделяют на низко, средне и высоколегированные.
- **Низколегированные** – стали легированные одним или несколькими элементами, суммарное содержание легирующих элементов не превышает 2,5%.
- **Среднелегированные** – стали содержат легирующих элементов от 2,5 до 10%,
- **Высоколегированные** – более 10%.
- Для изготовления металлоконструкций чаще применяют низколегированные низкоуглеродистые стали из –за их хорошей свариваемости.

# Обозначение сталей:

В обозначение сталей обыкновенного качества на первом месте стоит группа стали, следующие – буквы Ст, обозначают «сталь», далее идут цифры от 0 до 6 – это условный номер в обозначении, связанный с содержанием углерода, индексы «кп», «пс» или «сп» обозначают степень раскисления стали.

- Например, сталь марки **ВСт3пс** расшифровывается как : В-сталь группы В, цифра 3-содержание углерода от 0,14 до 0,22 %, «пс» - полуспокойная.
- Стали группы В и Б делятся на шесть категорий и обозначаются:
- группа Б – **БСт0, БСт1, БСт2, БСт3, БСт4, БСт5, БСт**;
- группа В – **ВСт0, ВСт1, ВСт2, ВСт3, ВСт4, ВСт**
- **Углеродистые качественные стали** выпускают по ГОСТ 1060 – 74 с пониженным содержанием серы. Углеродистые качественные стали с содержанием углерода до 0,20% могут быть кипящими, спокойными и полуспокойными, при содержании углерода более 0,20% - стали могут быть только спокойными. У таких сталей в обозначении марки буквы «сп» не ставят. Углеродистые качественные стали маркируются цифрами, указывающими содержание углерода в сотых долях процента: **05, 08, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 75, 85**.
- **Например**, сталь марки 08сп : 08 – содержание углерода 0,08%, сп – спокойная; Сталь марки 20 – содержание углерода – 0,20%.

# Свариваемость сталей

- **Свариваемостью** называют способность металлов или их сплавов образовывать сварное соединение, не уступающие по своей прочности основному металлу. Свариваемость определяется составом и физическими свойствами металла. С увеличением содержания углерода свариваемость стали ухудшается и в сварном соединении могут возникнуть трещины, поры.

# По свариваемости стали можно разделить на четыре группы:

- **Первая группа** – низкоуглеродистые стали с содержанием углерода до 0,23% и низколегированные стали с содержанием углерода до 0,15%. Эти стали свариваются без ограничений независимо от толщины металла и от температуры окружающей среды, не требуют дополнительной термообработки.
- **Вторая группа** – низкоуглеродистые стали с содержанием углерода от 0,22 до 0,3% и низколегированные стали, содержащие 0,14 – 0,22 % углерода. Они свариваются с ограничениями по температуре окружающей среды (не ниже -5° С).
- **Третья группа** – низкоуглеродистые стали с содержанием углерода 0,3 – 0,4 % и низколегированные стали с содержанием углерода 0,22 – 0,3 % свариваются ограничено, необходим предварительный или сопутствующий подогрев.
- **Четвёртая группа** – это теплоустойчивые и среднелегированные среднеуглеродистые стали. Они относятся к группе плохо сваривающихся сталей, им необходим подогрев и термообработка сварного изделия.

# Закрепление учебного материала

*Заполните пустую графу: укажите содержание углерода или легирующих элементов напротив названия стали*

№	Наименование стали	Содержание С и легирующих добавок
1	Низкоуглеродистые	
2	Низколегированные	
3	Высокоуглеродистые	
4	Среднелегированные	
5	Среднеуглеродистые	
6	Высоколегированные	