

## Характеристика вуглецевих сталей

**Вуглецеві сталі** промислового виробництва – це багатокомпонентні сплави, які, крім заліза й вуглецю, мають домішки марганцю, кремнію, фосфору сірки та деякі інші. Кожен з перелічених компонентів впливає на структуру та властивості сталей.

В сталях завжди присутні домішки, які поділяються на три групи:

**1. Постійні домішки:** кремній, марганець, сірка, фосфор.

**Марганець і кремній** вводяться в процесі виплавки сталі для розкислювання, вони є технологічними домішками.

Вміст марганцю не перевищує 0,5...0,8 %. Марганець підвищує міцність, не знижуючи пластичності, і різко знижує червоноламкість сталі, викликану впливом сірки.

Вміст кремнію не перевищує 0,35...0,4 %. Кремній, дегазуючи метал, підвищує густину зливка. Кремній розчиняється у фериті і підвищує міцність сталі і спостерігається деяке зниження пластичності.

Вміст **фосфору** в сталі 0,025...0,045 %. Фосфор, розчиняючись у фериті, спотворює кристалічні грати і збільшує межу міцності  $\sigma_B$  і межа текучості  $\sigma_T$ , але знижує пластичність і в'язкість.

**Сірка** – зменшується пластичність, зварюваність і корозійна стійкість. Фосфор – спотворює кристалічні грати.

Вміст сірки в сталях складає 0,025...0,06 %. Сірка – шкідлива домішка, потрапляє в сталь з чавуну. При взаємодії із залізом утворює хімічне з'єднання – сульфід сірки FeS.

Сірка знижує механічні властивості, особливо ударну в'язкість і пластичність, а також межа витривалості. Вона погіршує зварюваність і корозійну стійкість.

**2. Приховані домішки** - гази (азот, кисень, водень) – потрапляють в сталь при виплавці.

**Азот і кисень** знаходяться в сталі у вигляді крихких неметалічних включень: оксидів (FeO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) нітридів (Fe<sub>2</sub>N), у вигляді твердого розчину або у вільному стані, розташовуючись в дефектах (раковинах, тріщинах).

Дуже шкідливим є розчинений в сталі водень, який значно окрихчує сталь. Він призводить до виникнення внутрішніх тріщин – флокенів.

*Флокени* – тонкі тріщини овальної або округлої форми, що мають в зламі вид плям – пластівців сріблястого кольору.

Метал з флокенами не можна використовувати в промисловості, при зварюванні утворюються холодні тріщини в наплавленому і основному металі.

Для видалення прихованих домішок використовують вакуумування.

**3. Спеціальні домішки** – спеціально вводяться в сталь для отримання заданих властивостей. Домішки називаються легуючими елементами, а сталі - легованими сталями.

**Вуглецеві сталі** класифікують за такими ознаками:

1. За хімічним складом сталі поділяються: вуглецеві і леговані.

2. За вмістом вуглецю:

- низьковуглецеві із вмістом вуглецю до 0,25 %;

- середньовуглецеві із вмістом вуглецю 0,3...0,6 %;

- високовуглецеві із вмістом вуглецю вище 0,7 %

3. За рівноважною структурою: доєвтектоїдні, евтектоїдні, заєвтектоїдні.

4. За якістю. Критерієм якості є масові частки шкідливих домішок: сірки і

фосфору:

-  $0,04 \leq S \leq 0,06\%$  ,  $0,04 \leq P \leq 0,08\%$  – вуглецеві сталі звичайної якості:

-  $P, S = 0,03...0,04\%$  – якісні сталі;

-  $P, S \leq 0,03\%$  – високоякісні сталі.

5. За способом виробництва розрізняють сталі, виплавлені:

- в мартенівських печах;

- в кисневих конверторах;

- в електричних печах: електродугових, індукційних і ін.

6. За ступенем окислення сталі поділяються на:

- спокійні;

- напівспокійні;
- киплячі.

7 За призначенням сталі поділяють:

- конструкційні – застосовуються для виготовлення деталей машин і механізмів;
- інструментальні – застосовуються для виготовлення різних інструментів;
- спеціальні – сталі з особливими властивостями: електротехнічні, з особливими магнітними властивостями і ін.

Прийнято буквено-цифрове позначення сталей.

#### **Вуглецеві сталі звичайної якості (ГОСТ 380).**

Сталі містять підвищену кількість сірки і фосфору. Маркуються Ст.2кп., БСт.3кп, ВСт.3пс, ВСт.4сп.

Ст – індекс даної групи сталі. Цифри від 0 до 6 - це умовний номер марки сталі. Із збільшенням номера марки зростає міцність і знижується пластичність сталі. Існує три групи сталей: А, Б і В. Для сталей групи А при поставці гарантуються механічні властивості, в позначенні індексу групи А не вказується. Для сталей групи Б гарантується хімічний склад. Для сталей групи В при поставці гарантуються і механічні властивості, і хімічний склад.

Індекси кп, пс, сп вказують ступінь розкислення сталі: кп - кипляча, пс – пс - напівспокійна, сп - спокійна.

#### **Якісні вуглецеві сталі**

Якісні сталі поставляють з гарантованими механічними властивостями і хімічним складом (група В). Ступінь розкислення, в основному, спокійна.

*Конструкційні якісні вуглецеві сталі* Маркуються двозначним числом, яке вказує середній вміст вуглецю в сотих частках відсотка. Вказується ступінь розкислення, якщо він відрізняється від спокійної. Наприклад, сталь 08 кп, сталь 10 пс, сталь 45. Вміст вуглецю, відповідно, 0,08 %, 0,10 %, 0,45 %.

*Інструментальні якісні вуглецеві сталі* маркуються буквою У (вуглецева інструментальна сталь) і числом, яке вказує вміст вуглецю в десятих частках відсотка. Наприклад, сталь У8, сталь У13. Вміст вуглецю, відповідно, 0,8 % і 1,3 %

*Інструментальні високоякісні вуглецеві сталі.* Маркуються аналогічно якісним інструментальним вуглецевим сталям, тільки вкінці марки ставлять букву А для позначення високої якості сталі. Наприклад, сталь У10А.