

Вплив легуючих елементів на структуру і властивості сталей

Леговані конструкційні сталі - це сталі, до складу яких, крім вуглецю і звичайних домішок, вводять легуючі елементи для підвищення конструкційної міцності.

Леговані сталі виготовляють якісними, високоякісними і особливо високоякісними. Кількість легуючих елементів у сталі повинна бути оптимальною (раціональною).

Хром (вводять до 2%) - підвищує механічні властивості сталі, нікель (1 - 5%) найбільш цінний але дефіцитний елемент, марганець (до 1,5%) та кремній (до 2%) підвищує границю текучості, молібден (до 0,4%) та вольфрам (до 1,2%) збільшують прогартовуваність.

Маркують леговані сталі таким чином: цифри на початку марки конструкційної сталі показують вміст вуглецю у сотих долях відсотку. Потім літерами вказують присутні легуючі елементи: Х – хром, Н – нікель, Г – марганець, С – кремній, М – молібден, В – вольфрам, Т – титан, Ф – ванадій, Ю – алюміній, Д – мідь, Б – ніобій, Р – бор, К – кобальт.

Цифра після літери вказує на приблизний вміст легуючого елемента у відсотках. Якщо цифра відсутня, то легуючого елемента близько 1%. Літера "А" – в кінці марки означає, що сталь високоякісна. Особливо високоякісні сталі в кінці мають букву Ш.

Деякі групи сталей мають окремі позначення (на початку марки): Ш – шарико-підшипникова, наприклад, ШХ15, Е – електротехнічна, А – автоматна, наприклад, А15, А20 -сталь підвищеної оброблюваності різанням), Р – швидкорізальна, наприклад, Р9, Р18.

Леговані сталі мають особливі властивості. Так, якщо до сталі додати легуючі домішки, такі як хром, нікель, вольфрам, титан та інші, то її називають легованою і вона набуває цінних якостей – підвищується її міцність, твердість, в'язкість тощо. До легованих сталей зі спеціальними властивостями належать магнітна, корозійностійка, кислотостійка, жароміцна, окалиностійка, стійка до спрацювання, з особливим тепловим розширенням і електроопором тощо.

Леговані сталі бувають низько - (до 3% легуючих елементів), середньо - (від 3 до 10% легуючих елементів) і високолеговані (понад 10% легуючих елементів).

Хімічний склад легованих сталей є основою для їх маркування літерно – цифровою системою. Літерами позначають легуючі елементи.

Згідно ГОСТу прийнято такі позначення:

Х – хром	М – молібден	А – азот
Н – нікель	Ф – ванадій	
Г – марганець	Ю – алюміній	
С – силіцій	Д – мідь	
Т – титан	К – кобальт	
В – вольфрам	Р – бор	

Цифри, що стоять на початку марки, означають середній вміст вуглецю. В сотих частках процента, якщо попереду стоять дві цифри, в десятих частках проценту, якщо попереду стоїть одна цифра. Якщо попереду марки немає цифри, то кількість вуглецю у ній 1 % і більше. Цифри, що стоять після літер – середній вміст відповідних легуючих елементів у процентах. Якщо цифра за буквою відсутня, вміст цього елемента менш 1%.

Залежно від концентрації шкідливих домішок розрізняють якісні леговані сталі, високоякісні – А, особлиовисокоякісні - Ш.

Наприклад:

12ХН3А – середньолегована конструкційна сталь, високоякісна, містить 0,12% С, Сг менш 1%, Ні приблизно 3%. 30ХГС-Ш -низколегована конструкційна сталь, особлиовисокоякісна, містить 0,30% С, хрому менш 1%, марганцю менш 1%, силіцію менш 1%. ХГС – низколегована інструментальна сталь, якісна, містить більш 1 % С, хрому менш 1%, марганцю менш 1%, силіцію менш 1%.

Високолеговані сталі позначають літерами, які ставлять спочатку марки.

Наприклад:

Ш – шарикопідшипникова, вміст вуглецю приблизно 1 %, хром вказано у десятих частках проценту.

ШХ15 – шарикопідшипникова інструментальна сталь з вмістом вуглецю приблизно 1 %, хрому 1,5 %.

Деталі підшипників (кульки, ролики і кільця) витримують значні локальні навантаження. Тому сталь для шарикопідшипників повинна бути дуже твердою й міцною, чинити опір контактній втомі.

Як шарикопідшипникові використовують високовуглецеві хромисті сталі, що містять близько 1 % вуглецю і від 0,6 до 1,5 % Cr : ШХ6 (-0,6 % Cr), ШХ9 (-0,9 % Cr), ШХ15 (-1,5 % Cr), а для чималих перерізів - хромомарганцевокремнисту сталь, що прогартовується на значну глибину ШХ15СГ (-1,5 % Cr, 1,0 % Mn, 0,5 % Si).

Р – швидкорізальна; перша цифра, що стоїть після літери Р, вказує на середній процентний вміст вольфраму (літера В пропускається), наступні цифри – на вміст основних легуючих елементів.

Р6М5 – швидкорізальна інструментальна сталь, містить приблизно 1 % вуглецю, 6% вольфраму, 5 % молібдену.

Швидкорізальні сталі Р18, Р12, Р9, Р6М5, Р6М3, Р18Ф2, Р18Ф2К5 відрізняються тим, що їхня твердість зберігається до температури 500-600°C. Швидкорізальні сталі мають порівняно незначний вміст вуглецю (0,7-0,95 %) і досить високий вміст легуючих елементів (до 25 %). Основними легуючими елементами є вольфрам (6-18 %), хром (близько 4%), ванадій (1-5 %). Для підвищення теплостійкості в сталь додатково вводять кобальт (5-10 %).