

Раздел ОП-06. Материаловедение.

Урок 61- 68. Гр. 03

Тема: Маркировка сталей. Расшифровка.

Сталь, чугун и сплавы цветных металлов подлежат обязательной маркировке. В мире существует более 1,5 тысяч различных видов сталей и сплавов из них.

Легированные стали, в отличие от нелегированных, имеют несколько иное обозначение, поскольку в них присутствуют элементы, специально вводимые в определённых количествах для обеспечения требуемых физических или механических свойств. К примеру:

- хром (Cr) повышает твёрдость и прочность
- никель (Ni) обеспечивает коррозионную стойкость и увеличивает прокаливаемость
- кобальт (Co) повышает жаропрочность и увеличивает сопротивление удару
- ниобий (Nb) помогает улучшить кислотостойкость и уменьшает коррозию в сварных конструкциях.

Именно поэтому в названия легированных сталей принято включать химические элементы, присутствующие в составе, и их содержание в процентах. Химические элементы в таких марках сталей обозначаются русскими буквами, приведёнными в таблице.

Х-хром	А-азот
С-кремний	Н-никель
Д-медь	М-молибден
Т-титан	К-кобальт
В-вольфрам	Б-ниобий
Г-марганец	Е-селен
Ф-ванадий	Ц-цирконий
Р-бор	Ю-алюминий

Также существует **маркировка Ч**, сообщающая нам, что в составе сплава имеются редкоземельные металлы, такие как: церий, лантан, неодим и прочие. Церий (Ce) влияет на прочность и пластичность стали, а неодим (Nd) и лантан (La) уменьшают пористость и содержание серы в стали, измельчают зерно.

Пример расшифровки марки стали 12Х18Н10Т

12Х18Н10Т - это популярная сталь аустенитного класса, которая применяется в сварных аппаратах, работающих в разбавленных растворах кислот, в растворах щелочей и солей, а также в деталях, работающих под большим давлением и в широком диапазоне

температур. Итак, что же означают эти загадочные символы, стоящие в названии, и как их правильно объединить?

Две цифры, стоящие в самом начале марки легированной стали, — это среднее содержание углерода в сотых долях процента. В нашем случае, содержание углерода 0,12%. Иногда вместо двух цифр стоит всего одна: она показывает, сколько **углерода (С)** содержится в десятых долях процента. Если же цифр в начале марки стали вовсе нет, это означает, что углерода в ней довольно приличное число — от 1% и выше.

Буква X и следующая за ней цифра 18 говорят о том, что в данной марке содержится 18% хрома. Обратите внимание: соотношение элемента в долях процента выражает только первое число, стоящее в начале марки, и это относится только к углероду! Все остальные числа, присутствующие в названии, выражают количество конкретных элементов в процентах.

Далее следует комбинация H10. Как Вы уже догадались, это 10% никеля.

В самом конце стоит буква T без каких-либо цифр. Это значит, что содержание элемента слишком мало, чтобы уделять этому внимание. Как правило, около 1% (иногда — до 1,5%). Получается, в данной марке легированной стали количество титана не превышает 1,5%. Если вдруг в самом конце марки Вы обнаружите скромно стоящую букву A, помните, что она играет очень важную роль: таким образом обозначается высококачественная сталь, содержание фосфора и серы в которой сведено к минимуму. Две буквы A в самом конце (AA) говорят о том, что данная марка стали особо чистая, т. е. серы и фосфора здесь практически нет.

В ходе несложного анализа сочетаний букв и цифр мы выяснили, что **марка стали 12X18H10T** (конструкционная криогенная, аустенитного класса) сообщает о себе следующие сведения: 0,12% углерода, 18% хрома (X), 10% никеля (H) и небольшое содержание титана (T), не превышающее 1,5%.

В начале марки легированных сталей могут также присутствовать дополнительные обозначения:

Р — **быстрорежущая;**

Ш — **шарикоподшипниковая;**

А — **автоматная** (не путайте с буквой А в конце названия, говорящей о чистоте стали!);

Э — **электротехническая.**

Также стоит отметить некоторые особенности таких подвидов легированных сталей:

1. в **шарикоподшипниковых сталях** содержание хрома указывается в десятых долях процента (например, сталь ШХ4 содержит 0,4% хрома);
2. в **марках быстрорежущей стали** после буквы Р сразу ставится число, указывающее содержание вольфрама в процентах. Также все быстрорежущие стали содержат 4% хрома (X).

Чтобы показать способ раскисления стали, существуют особые буквенные обозначения:

- сп — спокойная сталь;
- пс — полуспокойная сталь;
- кп — кипящая сталь.

Теперь подробно рассмотрим, **как расшифровать марку нелегированной стали**, которая подразделяется на обыкновенную и качественную.

Обыкновенная нелегированная сталь(Ст3, Ст3кп) имеет в самом начале буквы Ст. Далее следуют цифры, указывающие содержание углерода в стали в десятых долях процента. В конце могут стоять специальные индексы: например, **сталь Ст3кп** относится к категории кипящей, о чём говорят **буквы кп** в самом конце. Отсутствие индекса означает, что эта сталь спокойная. Когда нужно отразить в маркировке гарантию свариваемости, в конце добавляют строчные **буквы св**. К примеру: Ст3св.

Качественная нелегированная сталь (Ст10, Ст30, Ст20, Ст45) содержит в маркировке двузначное число, указывающее среднее содержание углерода в стали в сотых долях процента. Таким образом, марка стали Ст10 содержит 0,1% углерода; Ст30 имеет 0,3% углерода; Ст20 — 0,2%; Ст45 содержит 0,45% углерода.

Конструкционная низколегированная сталь 09Г2С содержит следующие химические элементы: 0,09% углерода, 2% марганца и небольшое количество кремния (приблизительно 1%).

Стали 10ХСНД и 15ХСНД отличаются только разным содержанием углерода: 0,1% и 0,15% соответственно. Хрома (Х), кремния (С), никеля (Н) и меди (Д) здесь очень мало (до 1-1,5%), поэтому цифры за буквой не ставятся.

Качественные стали применяют для производства паровых котлов и сосудов высокого давления. В их маркировке имеется буква К на конце: 20К, 30К, 22К.

Если сталь является **литевой конструкционной**, то в конце маркировки ставят букву Л. Например: 40ХЛ, 35ХМЛ.

Инструментальные нелегированные стали обозначаются буквой У. Далее следует цифра, выражающая среднее содержание углерода в стали: У10 (содержание углерода 0,96- 1процент), У7, У8. Если сталь ещё и высококачественная, это также отмечают в маркировке: У8А У10А, У12А. Если необходимо подчеркнуть увеличенное содержание марганца, применяют дополнительную букву Г. К примеру, существуют стали У8ГА и У10ГА.

Инструментальные легированные стали имеют такое же обозначение, как и конструкционные легированные. Например, марка ХВГ указывает на присутствие трёх главных легирующих элементов: хрома (Х), вольфрама (В) и марганца (Г). Содержание углерода здесь примерно 1%, а потому цифра в начале марки не пишется. Другой вид стали 9ХВГ имеет пониженное содержание углерода в сравнении с ХВГ: здесь углерода 0,9%.

Стали быстрорежущие маркируются буквой Р, после которой ставится содержание вольфрама в %. Разберём в качестве примера **сталь Р6М5Ф3**. Она является быстрорежущей (Р), содержит 6% вольфрама, 5% молибдена (М) и 3% ванадия (Ф).

Данная маркировка сталей была разработана ещё в СССР и действует по настоящее время не только на территории Российской Федерации, но и в странах СНГ.

Европейская маркировка сталей подчиняется стандарту EN 100 27. В Японии и Соединённых Штатах имеются свои стандарты. Единой мировой классификации сталей в настоящее время не существует.

Контрольные вопросы:

1. Какие элементы вводят в стали для улучшения их свойств.
2. Что означает буква Р в обозначении стали.
3. Расшифровать сталь У12А.