

Тема урока:

МАРКИРОВКА СТАЛИ



СТАЛИ

Влияние постоянных примесей на свойства стали

Марганец. Этот элемент вводят в любую сталь для раскисления. Марганец заметно влияет на свойства стали, повышая прочность в горячекатаных изделиях, изменяя и некоторые другие свойства.

Кремний. Влияние начальных присадок кремния аналогично влиянию марганца.

Фосфор вызывает хладноломкость стали (т. е. повышает температур перехода в хрупкое состояние). Таким образом, фосфор является вредным элементом.

Следует отметить, что в отдельных случаях фосфор желательный элемент, так как он, создавая хрупкость, облегчает обрабатываемость стали режущим элементом, а в присутствии меди повышает сопротивление коррозии.

Сера. Как и фосфор, сера попадает в металл из руд, а также из печных газов - продукт горения топлива (SO_2). Сера вызывает такое явление, как красноломкость (т. е. процесс охрупчивания при высоких температурах).

«Газы». Водород, азот и кислород содержатся в стали в небольших количествах, зависящих от способа производства. Наличие большого количества кислорода может привести к чрезвычайно опасным внутренним надрывам в металле (флокенам).

Примеси цветных металлов. Переплавка бытового и машиностроительного лома приводит к загрязнению стали примесями цветных металлов (Si, Pb, Zn, Sb, Sn и др.).

Маркировка углеродистых сталей общего назначения

В соответствии с ГОСТ 380-2005. «Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки стали» делят на три группы:

группа А - с гарантируемыми механическими свойствами (сталь не подвергается горячей обработке);

группа Б - с гарантируемым химическим составом (сталь подвергается горячей обработке);

группа В - с гарантируемыми механическими свойствами и химическим составом (для сварных конструкций).

Сталь **группы А** маркируется буквами **Ст** и номером **0, 1, 2, 3** и т. д.

Чем больше номер, тем выше прочность, но ниже пластичность. Если после марочного обозначения стоит **«кп»** - значит, сталь кипящая, если **«пс»** - сталь полуспокойная, **«сп»** - спокойная.

Классификация и маркировка легированных сталей

Классификация легированных сталей

Классификация по равновесной структуре

- Доэвтектоидные стали, имеющие в структуре избыточный феррит.
- Эвтектоидные стали, имеющие перлитную структуру.
- Заэвтектоидные стали, имеющие в структуре избыточные (вторичные) карбиды.
- Ледебуритные стали, имеющие в структуре первичные карбиды, выделившиеся из жидкой стали.

В соответствии **с диаграммой Fe-C** доэвтектоидные углеродистые стали содержат менее 0,8 % углерода, эвтектоидные 0,8 %, заэвтектоидные 0,8-2,0 % и ледебуритные более 2,0 %.

Следовательно, кроме доэвтектоидного, эвтектоидного, заэвтектоидного и ледебуритного классов, могут еще быть легированные стали ферритного и аустенитного классов.

Классификация по структуре после охлаждения на воздухе

Учитывая структуру, получаемую после охлаждения на воздухе образцов небольшой толщины, можно выделить три основных класса сталей:

- 1) перлитный;
- 2) мартенситный;
- 3) аустенитный.

Стали **перлитного** класса характеризуются относительно малым содержанием легирующих элементов, **мартенситного** - более значительным, и, наконец, **аустенитного** - высоким содержанием легирующих элементов.

Классификация по составу

В зависимости от состава легированные стали классифицируются как **никелевые, хромистые, хромоникелевые, хромоникельмолибденовые** и тому подобные стали.

Классификационный признак - наличие в стали тех или иных легирующих элементов.

Классификация по назначению

В зависимости от назначения стали можно объединить в следующие группы.

Конструкционная сталь, идущая на изготовление деталей машин. Конструкционная сталь, как правило, у потребителя подвергается термической обработке. Поэтому конструкционные стали подразделяют на цементируемые (подвергаемые цементации) и улучшаемые (подвергаемые закалке и отпуску).

Инструментальная сталь, идущая на изготовление режущего, измерительного, штампового и прочего инструмента. Инструментальные стали условно подразделяют на следующие четыре категории: углеродистые, легированные, штамповые и быстрорежущие

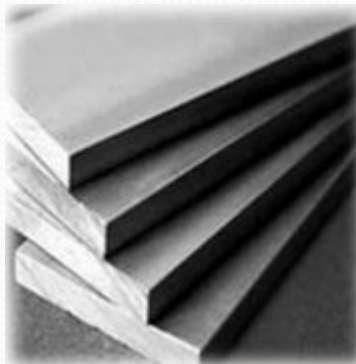
Стали и сплавы с особыми свойствами. К ним относятся стали, обладающие каким-нибудь резко выраженным свойством: нержавеющие жаропрочные и теплоустойчивые, износоустойчивые, с особенностями теплового расширения, с особыми магнитными и электрическими свойствами и т. д.

Маркировка легированных сталей

Н - никель; Х - хром; К - кобальт; М - молибден; Г - марганец; Д - медь;
Р - бор; Б - ниобий; Ц - цирконий; С - кремний; П - фосфор;
Ч - редкоземельные металлы; В - вольфрам; Т - титан; А - азот;
Ф - ванадий; Л - бериллий; Е - селен; Ви - висмут; Гл - галлий;
Кд - кадмий; Ш - магний; Ю - алюминий.

Сталь 15Х25Н19ВС2

0,15% углерода, 25% хрома, 19% никеля,
до 1,5% вольфрама, до 2% кремния



Легированные конструкционные стали

Легированные стали широко применяют в тракторном, сельскохозяйственном машиностроении, в автомобильной промышленности, тяжелом и транспортном машиностроении и в меньшей степени в станкостроении, инструментальной и других видах промышленности. Эти стали широко применяют для высоконагруженных металлоконструкций.

В качестве легирующих элементов чаще используют сравнительно недорогие и недефицитные элементы - марганец, кремний, хром. Стали, содержащие эти элементы, нередко добавочно легируют титаном, ванадием и бором.

Для изготовления высоконагруженных деталей стали легируют значительно более дорогими и дефицитными элементами, такими как никель, молибден, вольфрам, ниобий и др.

Стали, в которых суммарное содержание легирующих элементов не превышает 2,5 %, относятся к низколегированным, содержание 2,5-10 % - к легированным, и более 10 % - к высоколегированным (содержание железа более 45 %).

В этих сталях обычно содержится 0,8-1,8 % Mn, 0,4-1,2 % Si, 0,8- 2,5 (чаще 0,8-1,0 %) C_г, 1,0-4,5 % Ni, 0,15-0,4 % Mo, 0,5-1,2 % W, 0,06-0,3 % V, 0,03-0,09 % Ti, 0,002-0,005 % B.

Строительные низколегированные стали

Низколегированными строительными называются стали, содержащие не более 0,22 % С и сравнительно небольшое количество недефицитных легирующих элементов: до 1,8 % Мп, до 1,2 % Si, до 0,8 % Сг, а также до 0,8 % Ni, до 0,5 % Си, до 0,15 % V, до 0,03 % Ti, до 0,15 % N и других.

К этим сталям относятся стали 09Г2, 09Г2С, 10Г2С1, 14Г2, 17ГС, 15ГФ, 15Г2СФ, 10Г2Б, 15ХСНД, 10ХНДП и многие другие. Стали в виде листов, сортового фасонного проката применяют в строительстве и машиностроении для сварных конструкций, в основном без дополнительной термической обработки.

Стали для измерительного инструмента

Измерительные инструменты должны обладать высокой износостойкостью.

Основное требование к ним – это структурная стабильность, чтобы не допускать изменения размеров из-за фазовых и структурных превращений в процессе эксплуатации. Высокую размерную стабильность при повышенной износостойкости обеспечивают стали марок ХВГ, ХГС, 9ХС после термической обработки.

В начале марки указывается однозначное число, показывающее содержание углерода в десятых долях процента. При содержании углерода более 1 %, число не указывается. Далее перечисляются легирующие элементы, с указанием их содержания.

Автоматные стали

Стали с повышенным содержанием серы или дополнительно легированные селеном, свинцом, фосфором, относятся к автоматным сталям, ГОСТ 1414–75 «Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием».

Автоматные стали маркируют буквой **A** и последующими цифрами, определяющими среднее содержание углерода в сотых долях процента. Марки: А12, А20, А40Г, АС14, АС40, АС35Г2, АС38ХГМ.

Присутствие свинца обозначает буква **C**, селена – **E**, остальные обозначения элементов соответствуют ГОСТ 4543–71. Повышенное содержание серы и фосфора снижает качество стали (пониженные вязкость, пластичность и сопротивление усталости в поперечном направлении прокатки).

Используются для изготовления неответственных деталей машин, крепежных деталей и малонагруженных изделий сложной формы, деталей двигателей на станках-автоматах.

Стали для режущих и штамповых инструментов

Стали для режущих и штамповых инструментов должны обладать высокой твердостью (не менее 60 – 62 HRC), износостойкостью и теплостойкостью. Различают:

нетеплостойкие;

полутеплостойкие;

теплостойкие инструментальные стали.

Среди сталей для штампов холодного деформирования выделяют следующие: - высокохромистые стали повышенной износостойкости: X12, X12BM, X12M, X12Ф1, X6BФ, 8X6HФТ;

- высокопрочные комплексно-легированные стали повышенной теплостойкости: 8X4B3M3Ф2, 8X4B2C2MФ;

- экономно-легированные стали с повышенной ударной вязкостью: 7XГ2BM и 7X3BMФС.

Стали для штампов горячего деформирования: 5XHM, 5XGM.

Быстрорежущие инструментальные стали: P6M5, P10Ф5K5.

Шарикоподшипниковые стали

Для изготовления тел качения и подшипниковых колец небольших сечений обычно используют высокоуглеродистую хромистую сталь ШХ15 (0,95-1,05 % С и 1,3-1,65 % Cr), а больших сечений - хромомарганцевокремнистую сталь ШХ15СГ (0,95-1,05 % С, 0,9-1,2 % Cr, 0,4-0,65 % Si и 1,3-1,65 % Mn), прокаливающуюся на большую глубину. Стали обладают высокой твердостью, износостойкостью и сопротивлением контактной усталости. К сталям предъявляют высокие требования по содержанию неметаллических включений, так как они вызывают преждевременное усталостное разрушение.

Маркировку ШХ следует расшифровывать как шарикоподшипниковую хромистую. Цифра показывает среднее содержание хрома в десятых долях процента.

Сталь повышенной прочности.

Обычно это низколегированные стали. Применяются для аппаратуры, работающей при повышенных давлениях и температуре до 475 °С. Легируют в основном Mn от 1 до 2 %, введение которого повышает прочность стали и позволяет экономить до 20 % металла. Это стали марок 16ГС; 09Г2С; 10Г2С1. Стали неустойчивы во многих агрессивных средах.

Теплоустойчивые стали.

Механические свойства этих сталей изменяются незначительно с повышением температуры: отличаются высоким сопротивлением ползучести и пределом длительной прочности. Теплоустойчивые стали предназначены для изготовления деталей, работающих в нагруженном состоянии при температуре от 200 до 600 °С в течение длительного времени (до 100 000 часов).

Основным легирующим элементом является **Mo**.

К этим сталям относятся стали марок: 15М; 20М; 12ХМ; 12МХ; 15ХМ; 15Х5М; 20Х5МЛ; 15Х5ВФ; 20Х8ВЛ.

Обычно это низко- и среднелегированные стали.

Коррозионно-стойкие (нержавеющие или кислотостойкие) стали обладают стойкостью против различных видов коррозии и хорошо сопротивляются воздействию кислых сред.

Во всех сталях, предназначенных работать в агрессивных средах, в первую очередь содержится Cr.

Однако чисто хромистые стали обладают низкой прочностью, поэтому их легируют Ni; Mn; Ti; Mo.

Наиболее распространены стали типа 18-8 (18 % Cr и 8 % Ni); 12X18H10T (X18H10T); 08X18H10T (0X18H10T).

Жаростойкие стали и сплавы (окалиностойкие), обладающие стойкостью против химического разрушения поверхности в газовых средах при $t > 550$ °С, работающие в ненагруженном или слабонагруженном состоянии. Окалиностойкость сталям придают главным образом Cr; Si; Al; Ni. К окалиностойким относятся стали марки 10X17; 08X13 и т. д., хромоникелевые стали типа 18-8 и сплавы типа нихром: с 80 % Ni и 20 % Cr, сплавы на никелевой основе с высоким содержанием Cr - Н78Т.

Жаропрочные стали и сплавы, способные работать в нагруженном состоянии в течение определенного времени и обладающие при этом достаточной жаростойкостью, то есть обладающие одновременно свойствами теплоустойчивости и окалиностойкости (применяются при $t > 550$ °С).

Эти стали легируют в основном Cr и Mo; 15X5M; Cr и Ni; 14X17H2; 20X23H18; 15X5ВФ.

При выборе марки легированной стали необходимо тщательно изучить требования, предъявляемые к ней по условиям эксплуатации: прочность при температуре эксплуатации и коррозионную стойкость в данной среде.

Износостойкие стали

Для деталей, работающих на износ в условиях абразивного трения и высоких давлений и ударов (например, для траков некоторых гусеничных машин, щек дробилок, черпаков землечерпательных машин, крестовин железнодорожных и трамвайных путей и т. д.), применяют высокомарганцевую литую аустенитную сталь 110Г13Л, содержащую 0,9-1,3 % С и 11,5-14,5 % Мn.