Дата:07.10.2021 г.

Преподаватель: Тюлин С.О.

Группа: 2ТЭМ

Дисциплина: ОП.04 Материаловедение

Пара: 3-я

Тема: 2.5 Легированные стали

Цель занятия образовательная: ознакомить студентов с классификацией легированных сталей, влияние легирующих элементов на свойство сталей, их маркировке

Цель занятия воспитательная: вызвать интерес у студентов к использованию на практике полученных знаний и умений; развивать у них интерес к выбранной специальности, дисциплинированность, ответственность за выполняемую работу

Цель занятия развивающая: развитие аналитического и логического мышления студентов

Лекция по теме «Легированные стали»

1) Классификация легированных сталей по назначению, качеству, по химическому составу (составу легирующих элементов)

Легированными сталями называют стали, содержащие в своем составе, кроме железа и углерода, специально введенные элементы, которые способны изменить ее строение и, следовательно, ее свойства.

В зависимости от назначения стали подразделяются: - конструкционная сталь, идущая на изготовление деталей машин, конструкций и сооружений; - инструментальная сталь, идущая на изготовление режущего, измерительного, штампового и прочего инструмента; - стали и сплавы с особыми физико-химическими свойствами. К ним относятся стали, обладающие каким-нибудь резко выраженным свойством: нержавеющие, жаропрочные, теплоустойчивые, износоустойчивые, с особенностями теплового расширения, с особыми магнитными и электрическими свойствами и т. д.

Классификация по качеству. Качество сталей определяется содержанием в них вредных примесей: серы и фосфора. По качеству легированные стали подразделяются на три группы: - качественные (выплавляется основная масса легированных сталей) ; - высококачественные (содержат меньше вредных примесей, обозначаются буквой *А*, помещенной в конце марки); - особовысококачественные стали содержат минимальное количество вредных примесей (обозначаются такие стали буквой  *Ш,* располагаемой через дефис в конце марки).

Классификация по содержанию легирующих элементов: - низколегированная сталь (суммарное содержание легирующих элементов до2,5%; - среднелегированная сталь (легирующих элементов 2,5 ÷ 10%); - высоколегированная сталь (легирующих элементов более 10%).

2) Влияние легирующих элементов на свойства сталей

Маркировка легированных сталей указывает на то, какие добавки в ней содержатся, а также на их количественное значение. Но также важно знать и то, какое именно влияние на свойства металла оказывает каждый из этих элементов в отдельности.

Хром (в маркировке обозначается буквой *Х*): увеличивает коррозионную стойкость, повышает прочность и твердость, является основным компонентом при создании нержавеющей стали;

Никель (в маркировке обозначается буквой *Н*): повышает пластичность, вязкость стали и коррозионную стойкость;

Ванадий (в маркировке обозначается буквой *Ф*): уменьшает зернистость внутренней структуры, что повышает текучесть и порог прочности на разрыв;

Молибден (в маркировке обозначается буквой *М*): дает возможность улучшить прокаливаемость, повысить коррозионную устойчивость и снизить хрупкость;

Вольфрам (в маркировке обозначается буквой *В*): повышает твердость, не дает зернам увеличиваться при нагреве и снижает хрупкость при отпуске;

Кремний (в маркировке обозначается буквой *С*): при содержании до 1-15% кремний повышает прочность, сохраняя вязкость. При увеличении процента содержания кремния повышается магнитопроницаемость и электросопротивление. Также данный элемент увеличивает упругость, стойкость к коррозии и сопротивляемость к окислению, но также повышает хрупкость;

Марганец (в маркировке обозначается буквой *Г*): если количество марганца не превышает 0,8%, то он считается технологической примесью, он призван повысить степень раскисления, а также противостоять негативному влиянию серы на сталь. Если содержание марганца в стали около 1%, то он обеспечивает упругие и прочностные свойства, при введении его в сталь более 1 % повышается износостойкость, твердость, удароустойчивость.

3) Маркировка конструкционных и инструментальных легированных сталей

[Конструкционные](https://studopedia.ru/10_266893_konstruktsionnie-stali.html)стали по ГОСТ 4543-71 маркируются следующим образом. Если впереди марки (после слова «Сталь») стоят цифры, они указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Затем следуют буквы и цифры, которые показывают содержание соответствующего легирующего элемента и его примерное процентное содержание (округленное до целого числа). Если после буквы легирующего элемента цифра не указывается, то значит его содержание в стали до 1,5% (в среднем около 1%).

Например:

Сталь 20Х - низколегированная качественная конструкционная хромовая сталь, содержащая приблизительно 0,20 % углерода и около 1,0% хрома.

Сталь40Х2МА - среднелегированная высококачественная конструкционная хромомолибденовая сталь, содержащая приблизительно 0,40 % углерода, около 2,0% хрома, около 1,0 % молибдена.

Сталь30ХГС-Ш - среднелегированная особовысокосококачественная конструкционная хромомарганцевокремниевая сталь, содержащая приблизительно 0,30 % углерода и в среднем по 1,0% каждого элемента – хрома, марганца, кремния.

ГОСТом 801-78 выделены шарикоподшипниковые стали (буква *Ш* записывается впереди). Эти стали должны обладать высокой твердостью, чистотой по неметаллическим включениям и минимальной пористостью. Содержание углерода от 0,95 до 1,05 % (его показания в марке стали не указывается). Обозначение содержания хрома в данной марке соответствует десятым долям процента. Шарикоподшипниковые стали: ШХ4, ШХ6, ШХ9, ШХ15, ШХ15СГ.

Например: Сталь ШХ15– низколегированная качественная конструкционная шарикоподшипниковая хромовая сталь, содержащая приблизительно 1,0 % углерода и около 1,5% хрома.

[Инструментальные](https://studopedia.ru/10_266894_instrumentalnie-stali.html)стали по ГОСТ 5950-73 маркируются следующим образом. Если впереди марки (после слова «Сталь») указывается одна цифра, то она указывает среднее содержание углерода в десятых долях процента. Если впереди марки нет цифры, это значит, что углерода в ней около 1%. Остальная информация по наличию и содержанию в процентах легирующих элементов подобна маркировке конструкционных сталей.

Например:

Сталь9ХС - низколегированная качественная инструментальная хромокремниевая сталь, содержащая приблизительно 0,9 % углерода, около 1,0% хрома и около 1,0% кремния.

Сталь4Х2В5МФ - среднелегированная качественная инструментальная хромовольфрамовая с молибденом и ванадием сталь, содержащая приблизительно 0,4 % углерода, около 2,0% хрома, около 5% вольфрама и около 1,0% молибдена и ванадия каждого.

СтальХВГ - среднелегированная качественная инструментальная хромовольфрамомарганцевая сталь, содержащая приблизительно 1,0 % углерода и в среднем по 1,0% каждого элемента – хрома, вольфрама и марганца.

Также в группу легированных инструментальных сталей входят быстрорежущие стали (ГОСТ 19265-73). Эта сталь имеет особое свойство – красностойкость, то есть способность сохранять структуру, высокую твердость и износостойкость до температур порядка 600-6200С. Красностойкость стали придает вольфрам, являющийся основным легирующим элементом быстрорежущей стали. Маркируется эта сталь буквой «Р», после которой стоит цифра, обозначающая содержание вольфрама в целых процентах, остальные легирующие – Мо, Со, V – обозначаются обычным способом.

Классическими быстрорежущими сталями являются марки вольфрамовой стали: Р9, Р12, Р18. Но вольфрам дорогой элемент. Более дешевым является его аналог молибден, поэтому часть вольфрама заменяют молибденом. Для повышения износостойкости вводят ванадий, а для упрочнения металлической основы – кобальт: Р6М5, Р6М5К5, Р6М5Ф3, Р10К5Ф3, Р6М5Ф2К8. Все быстрорежущие стали содержат около 1% углерода (его показания в марке стали не указывается).

Например:

Сталь Р18- быстрорежущая высоколегированная качественная инструментальная сталь, содержащая около 1,0% углерода и 18,0% вольфрама.  
Сталь Р6М5К5-быстрорежущая высоколегированная качественная инструментальная сталь, содержащая 6,0% вольфрама, 5,0% молибдена и 5,0% кобальта.

Домашнее задание:

Вопросы для самопроверки (законспектировать):

1. Как классифицируются легированные стали по назначению?

2. Как классифицируются легированные стали по содержанию

легирующих элементов?

3. Как классифицируются легированные стали по качеству?

Подготовиться к самостоятельной работе на следующем занятии по маркировке легированных конструкционных и инструментальных сталей.