

Министерство образования и науки Краснодарского края  
Государственное автономное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Новороссийский колледж строительства и экономики»  
Краснодарского края  
(ГАОУ СПО «НКСЭ» КК)

*ТЕМА УРОКА*  
*«КЛАССИФИКАЦИЯ И*  
*МАРКИРОВКА*  
*ЛЕГИРОВАННЫХ*  
*СТАЛЕЙ»*

Разработала  
преподаватель общепрофессиональных дисциплин  
ГАОУ СПО «НКСЭ» КК  
М.В. Тюменцева

## Цели урока:

- научиться определять легированные стали;
- научиться классифицировать легированные стали

# Задачи урока:

- изучить понятия «легирующий элемент», «легированная сталь»;
- изучить правила маркировки легированных сталей;
- изучить классификационные признаки легированных сталей

# ВОПРОСЫ:

Что такое сталь?

По каким признакам классифицируют углеродистую сталь?

На какие группы по качеству делятся углеродистые стали?

Какие группы сталей обыкновенного качества различают в зависимости от назначения?

Как подразделяются качественные углеродистые стали по содержанию марганца?

Как подразделяются по содержанию углерода качественные углеродистые стали?

На какие группы подразделяются углеродистые стали по способу раскисления?

Какова структура обозначения марок сталей обыкновенного качества?

Какова структура обозначения марок качественных сталей?

Какова структура обозначения марок инструментальных сталей?

Элементы, специально  
вводимые в сталь в  
определенных концентрациях  
с целью изменения ее  
строения и свойств,  
называются *легирующими*  
*элементами (присадками)*, а  
стали – *легированными*.

# Легирующие элементы и их влияние на свойства стали

<i>Наименование легирующего элемента</i>	<i>Обозначение легирующего элемента</i>	<i>Буква, соответствующая легирующему элементу</i>
Азот	N	А
Ванадий	V	Ф
Вольфрам	W	В
Кобальт	Co	К
Кремний	Si	С
Марганец	Mn	Г
Молибден	Mo	М
Тантал	Ta	Т
Титан	Ti	Т
Хром	Cr	Х
Цирконий	Zr	Ц

**Ванадий** повышает твердость и прочность, измельчает зерно.

**Вольфрам** образует в стали очень твердые химические соединения – карбиды, резко увеличивающие твердость и красностойкость.

**Кобальт** повышает жаропрочность, магнитные свойства, увеличивает сопротивление удару.

**Кремний** увеличивает электросопротивление и магнитопроницаемость, упругость, кислотостойкость, окалинностойкость.

**Марганец** увеличивает твердость, износостойчивость, стойкость против ударных нагрузок, не уменьшая пластичности.

**Молибден** увеличивает красностойкость, упругость, предел прочности на растяжение, антикоррозионные свойства и сопротивление окислению при высоких температурах.

**Титан** повышает прочность и плотность стали, способствует измельчению зерна, улучшает обрабатываемость и сопротивление коррозии.

**Хром** повышает твердость и прочность, незначительно уменьшая пластичность, увеличивает коррозионную стойкость;

**Никель** придает стали коррозионную стойкость, высокую прочность и пластичность.



# Маркировка легированных сталей

- каждая марка стали состоит из букв и цифр;
- первые цифры марки указывают среднее содержание углерода в сотых долях %;
- одна цифра перед маркой соответствует содержанию углерода в десятых долях %;
- цифры, стоящие за буквами, означают среднее содержание данного легирующего элемента в стали в целых %;
- буква А в конце марки указывает на высококачественную сталь, а тире и буква Ш – на особовысококачественную сталь;
- отсутствие цифр перед маркой стали означает, что углерода в стали содержится от 1 до 1,5%;
- отсутствие цифр после букв означает, что данного легирующего элемента в стали содержится от 1 до 1,5%.

Некоторые высоколегированные стали выделены в особые группы, их обозначают буквами, которые ставят впереди:

**Ш** – шарикоподшипниковые стали;

**Р** – быстрорежущие стали;

**А** – автоматные стали;

**Ж** – хромистые нержавеющие стали;

**Я** – хромоникелевые нержавеющие стали;

**Е** – электротехнические стали с особыми магнитными свойствами

и т.д.

# Общая структура маркировки легированной стали

Обозначение особой группы	Среднее содержание углерода в сотых долях %	Буквенное обозначение легирующего элемента	Среднее содержание данного легирующего элемента в целых %	Группа стали по качеству
1	2	3	4	5
	55	С	2	А
	65	Г		
Ш		Х	15	
Ш		Х	15	□ Ш

Классификационный признак	Группы сталей

# Классификация легированных сталей



по числу введенных легирующих элементов;

по суммарному массовому содержанию легирующих элементов;

по характеру взаимодействия легирующих элементов с железом и с углеродом;

по структуре в отожженном и нормализованном состояниях;

по качеству;

по назначению и применению.

# По числу введенных легирующих элементов:

- **тройная** (содержит железо, углерод и легирующий элемент);
- **сложнолегированная** (сталь легирована двумя, тремя и более элементами)

# По суммарному массовому содержанию легирующих элементов:

- низколегированная (суммарное содержание ЛЭ менее 2,5%);
- среднелегированная (от 2,5 до 10 %);
- высоколегированная (более 10 %).

## По характеру взаимодействия легирующих элементов с железом

- $\gamma$  - твердые растворы;
- $\alpha$  - твердые растворы

## По характеру взаимодействия легирующих элементов с углеродом

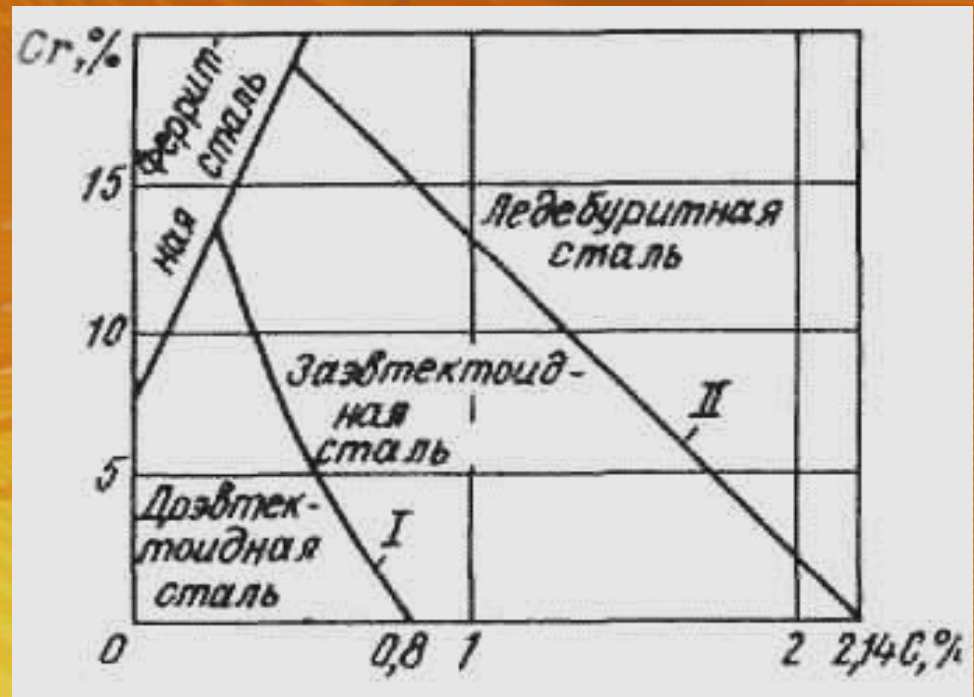
- элементы, образующие с углеродом устойчивые химические соединения— карбиды (хром, марганец, молибден, вольфрам, ванадий, цирконий, титан);
- элементы, входящие в твердый раствор — феррит (никель, кремний, кобальт, алюминий, медь)



# По структуре в отожженном и нормализованном состояниях

- доэвтектоидная,
- эвтектоидная,
- заэвтектоидная,
- ледебуритная

На диаграмме указана также область ферритных сталей, получающихся при большом массовом содержании хрома и небольшом углерода



# По качеству

- качественная;
- высококачественная
- особовысококачественная.

# По назначению и применению

конструкционные

общего назначения

специального назначения

с особыми свойствами

инструментальные

для изготовления режущих  
инструментов

для изготовления  
измерительных инструментов

для изготовления ударно-  
штамповочных инструментов

# Контрольные вопросы:

- Какие стали называются легированными?
- Какие элементы являются легирующими?
- Для чего легируют стали?
- Каковы правила обозначения легированных сталей?
- Расшифровать марки сталей: X10C2M; H35XMB.
- Записать марку стали, содержащую 1% углерода, 18% никеля, 8% кобальта, 5% молибдена, 1% титана.
- По каким признакам классифицируют легированные стали?

# Домашнее задание

- Закрепить изученный материал, используя конспект и учебник [1], стр. 107-113

# Список литературы

- 1 Никифоров В.М. Технология металлов и конструкционные материалы. – М.: Машиностроение, 1987