

СТАЛИ

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ

- ◎ Сталь - это сплав железа и углерода, где содержание углерода до 2.14 %.

# ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ «ЖЕЛЕЗО- УГЛЕРОД»

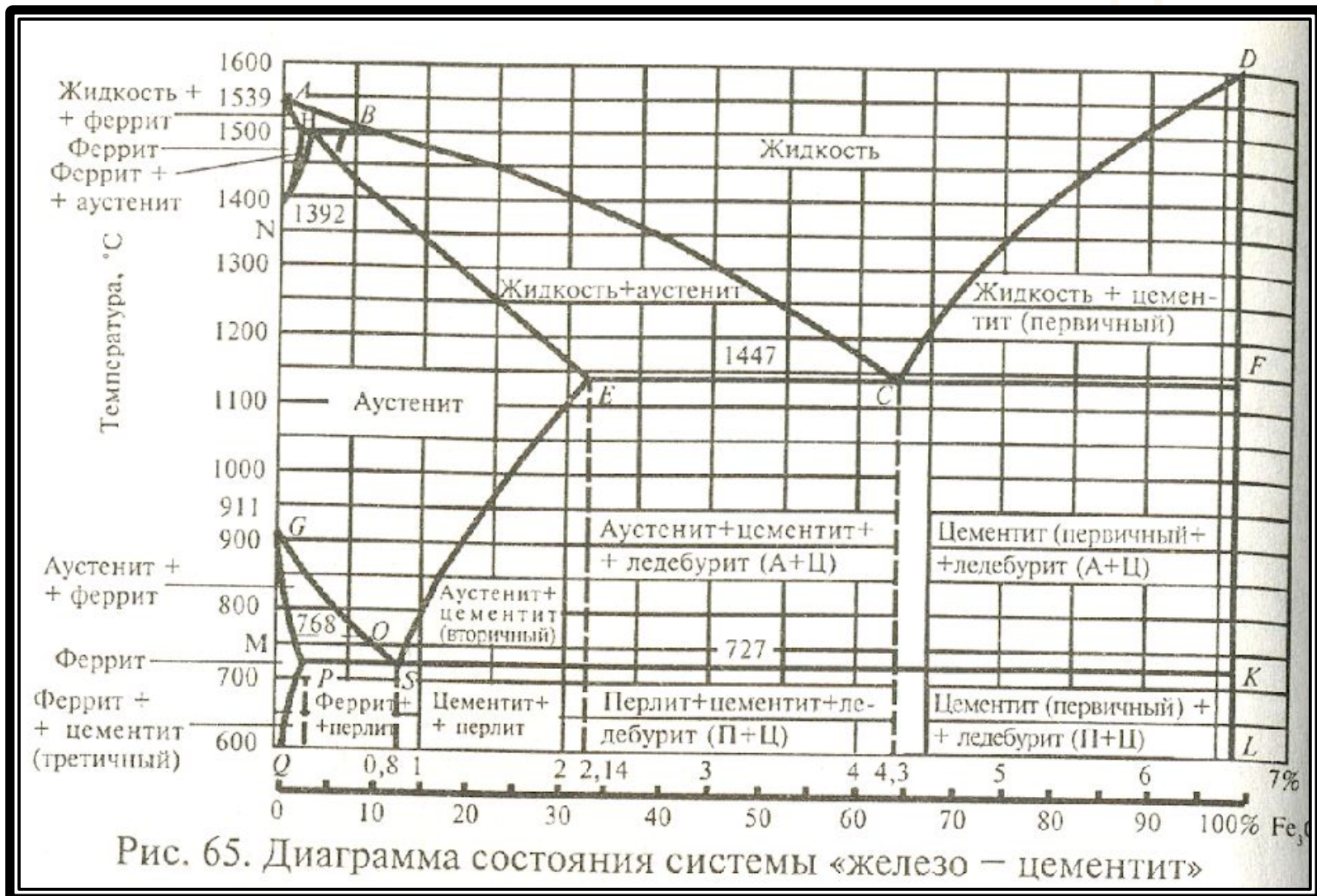


Рис. 65. Диаграмма состояния системы «железо – цементит»

# КЛАССИФИКАЦИЯ



- По химическому составу



- По способу производства



- По качеству



- По видам термической обработки



- По назначению

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ

## 1. легированные

- Стали, в которые добавляют легирующие элементы, называются легированными

## 2. углеродистые

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СПОСОБУ ПРОИЗВОДСТВА

- Конверторная ( бессемеровская, томасовская)

- мартеновская

- электросталь

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО КАЧЕСТВУ

## 1. Обыкновенного качества

- Содержание серы и фосфора
- 0.05 и 0.04 %

## 2. Качественная сталь

- 0.04 и 0.035 %

## 3. высококачественная

- Обозначается буквой А в конце марки
- 0.025 %

## 4. Особо высококачественная

- Обозначается буквой Ш в конце марки
- 0.015 и 0.025 %

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ВИДУ ТЕРМООБРАБОТКИ

Улучшаемые (углерода 0.3-0.5%)  
закалка + высокий отпуск

Цементуемые (углерода 0.3%)

Пружинные (углерода 0.5-0.7%)  
закалка + средний отпуск

Инструментальные (углерода  
0.7 %) закалка + низкий отпуск



# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

## КОНСТРУКЦИОННЫЕ

- Бывают
- 1. Строительные
- 2. машиностроительные

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ

- 1. Режущие
- 2. Быстрорежущие, служат для изготовления инструментов

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ

- Шарикоподшипниковые
- Электротехнические
- Магнитные
- Нержавеющие
- Жаропрочные
- Опытные
- Износостойкие

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ СТАЛИ

- Шарикоподшипниковые
- Электротехнические
- Магнитные
- Нержавеющие, коррозионно-стойкие
- Жаропрочные
- Опытные
- Износостойкие

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Классификация стали по назначению и способу производства
2. Перечислите структурные превращения стали в диаграмме
3. Сталь-это?

1. Классификация стали по виду термообработки, по химическому составу
2. Перечислите структурные превращения стали в диаграмме
3. Чугун- это?

# УГЛЕРОДИСТЫЕ СТАЛИ

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ УГЛЕРОДА

Низкоуглеродистые (С  
менее 0,25 %)

Среднеуглеродистые  
(С от 0,25- 0,6 %)

Высокоуглеродистые  
(С более 0,6 % и до 2,14%)

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО НАЗНАЧЕНИЮ



## Конструкционная сталь

- Изготавливают детали машин, конструкций.
- Хорошая прочность, обрабатываемость.



## Инструментальная сталь

- Изготавливают инструменты, например зубило, молотки.
- Высокая прочность.



## Автоматная сталь.

- Изготавливают болты, винты, гайки.
- Хорошая обрабатываемость резанием.

# КОНСТРУКЦИОННАЯ СТАЛЬ ПО КАЧЕСТВУ БЫВАЕТ:

## 1. ОБЫКНОВЕННОГО КАЧЕСТВА

Делится на три группы:

**ГРУППА А-** поставляется с гарантированными механическими свойствами. Маркируются буквами Ст и цифрами 0,1,2,3,4,5,6. Чем больше число, тем выше прочность стали, тем выше содержание углерода.

**Пример.** Ст 3

**ГРУППА Б-** поставляются с  
гарантируемым химическим  
составом.

Их маркируют индексом Б, буквами  
Ст и цифрами 0,1,2,3,4,5. В конце  
марки указывают номер  
категории.

**ПРИМЕР-** Б Ст 2-2



**ГРУППА В** -поставляется с  
гарантированными  
механическими и химическими  
свойствами.

⦿ **Пример-** В Ст 2-2

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПО СТЕПЕНИ РАСКИСЛЕНИЯ

- ⊙ КП - кипящая
- ⊙ Б Ст 2 кп
- ⊙ ПС - полуспокойная
- ⊙ Б Ст 3 пс
- ⊙ СП - спокойная
- ⊙ В Ст 2 сп

# КОНСТРУКЦИОННАЯ СТАЛЬ ПО КАЧЕСТВУ

## 2. Качественная углеродистая сталь

В этих сталях снижено содержание серы и фосфора.

Их маркируют цифрами 10, 20 ,... 45, которые показывают содержание углерода в сотых долях.

**Пример :** сталь 20 ( содержание углерода 0,20 %)

сталь 20 К (котельная )

сталь 30 Г ( с повышенным содержанием марганца, Г- марганец )

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Классификация стали по назначению и способу производства

2. Расшифруйте:

В ст 1-2

Ст 2

Сталь 10 К

Сталь 45 Г

Ст 2 кп

1. Классификация стали по виду термообработки, по химическому составу

2. Расшифруйте:

Б ст 2-2

Ст 4

Сталь 30 К

Сталь 25 Г

Ст 3 сп

# АВТОМАТНЫЕ СТАЛИ

- Содержат повышенное содержание серы и фосфора ( 0,15 % )
- Хорошо обрабатываются резанием.
- Маркируются буквой А и цифрами, которые указывают содержание углерода в сотых долях.
- **Пример-** А 20 ( 0.20 % углерода )
- А 30 Г ( повышенное содержание марганца)
- Применяют для изготовления болтов , гаек, винтов

# УГЛЕРОДИСТЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СТАЛИ

## качественная

- У7, У8, У9, У10, У11, У12, У13, У8Г ( 0,7 % углерода )

## высококачественная

- У7А, У8А, У8ГА, У9А, У10А, У11А, У12А, У13А (А-высококачественная, Г-содержание марганца)

# ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕРОДИСТЫХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ

У7, У7А- зубила, молотки и др.,  
которые подвергаются ударам

У8, У8А, У8Г, У8ГА- ножи, ножницы,  
отвертки (твердость, вязкость)

У10, У10А- резцы, фрезы, метчики,  
плашки, напильники (высокая  
твердость и незначительная вязкость)

У 11, У11А, У12, У12А- шаберы ,  
сверла, пилы ( высокая твердость)

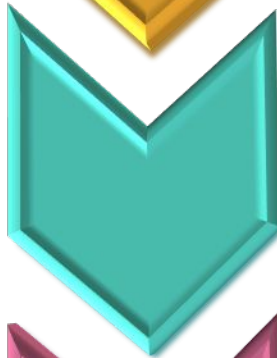
# ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ



# ПО НАЗНАЧЕНИЮ ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ БЫВАЮТ:



- конструкционные
- Для изготовления деталей машин



- инструментальные
- Для режущего, измерительного инструмента



- Сталь с особыми свойствами
- Для деталей спец. назначения

# ПО СОДЕРЖАНИЮ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ БЫВАЮТ:

Низколегированные  
Лег. Элементов до 2.5 %

Среднелегированные  
Лег. Элементов от 2,5 % до  
10 %

Высоколегированные  
Лег. Элементов более 10 %  
до 50 %

ПО ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ И  
МЕХАНИЧЕСКИМ СВОЙСТВАМ  
БЫВАЮТ:

**качественные**

**высококачественные**

# ОБОЗНАЧЕНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ

буквы	элементы
А	азот
В	вольфрам
Г	марганец
Х	хром
Н	никель
Т	титан
К	кобальт
Д	медь
Б	ниобий
С	кремний
Е	селен
Р	бор
Ф	ванадий

# МАРКИРОВКА ЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЕЙ

- Пример 15ХА ( 0,15 % углерода, около 1 % хрома, А в конце марки - высококачественная с пониженным содержанием серы и фосфора )

- Пример 08 X 10 Н 8 Т
- 0, 08 % углерода
- 10 % хрома
- 8 % никеля
- 1 % титана

- Пример 15 Г С
- 0, 15 % углерода
- 1 % марганца
- 1 % кремния

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Классификация легированных сталей по содержанию лег. Элементов

2. Расшифруйте:

Сталь 30 сп

Вст3пс

У13А            Э

15ХМ

08 Х8 Н10 Т

1. Классификация углеродистых сталей по содержанию С

2. Расшифруйте:

Сталь 20 кп

Бст2кп

У8А

20ГС

Х18 Н12 Т

ШХ15



# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

1. Классификация легированных сталей по содержанию лег. Элементов

2. Расшифруйте:

ст 30 сп

Вст3 Г пс

У 8 А

15 Х М

08 Х8 Н10 Т

1. Классификация углеродистых сталей по содержанию С

2. Расшифруйте:

ст 20 кп

Б ст 2 кп

У 5 А

20 ГА

15 Х 25 Т

# КОНСТРУКЦИОННЫЕ ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Хромистые- 15Х, 20Х (валы, кулачки, зубчатые колеса)

Марганцевые- 15Г, 20Г (оси, валы, крепежные детали)

Кремнистые (детали электр. Машин)

Никелевые (высокая прочность, пластичность, вязкость)

Хромованадиевые- 50 ХФА  
(ответственные детали- пружины)

# ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ

Хромистая марки Х

Хромокремнистая-  
9ХС

Быстрорежущая- Р18,  
Р12, Р6М3, Р18Ф2, Р9К5

# СОСТОЯНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СТАЛИ

○ Стр.112 Адаскин

# МАРКИРОВКА

- Пример
- P18
- 18 % вольфрама
- 4% хрома (в марке не указывают)
- Пример
- P6M5
- 6% вольфрама
- 4% хрома
- 5% молибдена

# СТАЛИ С ОСОБЫМИ СВОЙСТВАМИ

1. Нержавеющие коррозионностойкие - 08Х18Н10Т, Х18Н12Т
2. Шарикоподшипниковые - ШХ15, ШХ15СГ
3. Магнитные - Е
4. Электротехнические - Э
5. Жаропрочные - Х23Н18
6. Износостойкие - Г13
7. Опытные - ЭИ, ЭГ
8. Рессорно- пружинные - 50ФХА, 60СГ

# ВЛИЯНИЕ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА СОСТАВ СТАЛИ

1. ХРОМ - повышает твердость, прочность, сопротивление коррозии.
2. Никель- повышает прочность, вязкость, коррозионную стойкость.
3. Вольфрам- повышает твердость, прочность, красностойкость.
4. Кремний- повышает упругость, кислотоустойчивость.
5. Марганец- повышает твердость, износоустойчивость.
6. Титан- увеличивает прочность, плотность, сопротивление коррозии.