18.11.21гр.20-1 материаловедение преподаватель ЗахаровГ.П.

**Тема: «**Расшифровка маркировок сталей и чугунов »

**Расшифровка обозначений марок сталей и чугунов.**

**ЧУГУНЫ**

**Чугун**  –  сплав  железа  с  углеродом,  содержащий  более  2,14% углерода, постоянные примеси. Они мало  пластичны, не прокатываются  и не  куются. Чугуны  обладают пониженной температурой плавления и хорошими литейными свойствами. За  счет  этого  из  чугунов  можно  делать  отливки  значительно  более  сложной  формы, чем из сталей.

**Разновидности чугунов:**

   В  зависимости  от  того,  какой  формы  присутствует  углерод  в  сплавах различают белые, серые, ковкие и высокопрочные чугуны.

* **Белый чугун –**Такое название он получил по виду излома, который имеет матово-белый цвет. Весь углерод в этом чугуне находится в связанном состоянии в виде  цементит. Белые чугуны имеют большую твердость (НВ 450-550) и , как  следствие этого, они очень хрупкие и для изготовления деталей машин не  используются.

         Высокая твердость белого чугуна обеспечивает его износостойкость, в том числе и при воздействии агрессивных сред. Это                         свойство  учитывают при изготовлении из него поршневых колец. Однако белый чугун применяют  главным образом для отливки                 деталей на ковкий чугун, поэтому его  называют передельным.

* **Серый чугун –**В сером чугуне углерод находится в виде графита пластинчатой формы. Серые чугуны маркируются сочетанием букв «С»  –  серый, «Ч»-  чугун  и  цифрами, которые обозначают   временное сопротивление разрыву при растяжении в Мпа.
* **Высокопрочный чугун –**Отличительной особенностью      высокопрочного чугуна являются его высокие   механические   свойства, так как структура углерода в нем – шаровидный графит.  Это повышает прочность чугуна и позволяет получить сплавы с достаточно высокой пластичностью и вязкостью.

  Обозначение марки включает буквы «В» – высокопрочный, «Ч» – чугун и цифры, обозначающие временное сопротивление разрыву при растяжении в Мпа.

* **Ковкий чугун –**Ковкими называют чугуны, в которых графит имеет хлопьевидную форму. Несмотря на свое название, они никогда не подвергаются ковке. Конфигурация детали из ковкого чугуна определяется формой отливки. Ковкие  чугуны  маркируют  «К»  –  ковкий,  «Ч»  –  чугун  и  цифрами.

***Первая группа цифр*** – показывает  предел прочности чугуна  при  растяжении,  МПа:

***Вторые***– относительное удлинение при разрыве в %.

**Чугуны со специальными свойствами.**

В зависимости от назначения различают износостойкие, антифрикционные, жаростойкие и коррозионностойкие чугуны.

**Износостойкие** (антифрикционные ) чугуны.

Обозначают сочетанием букв АЧС, АЧК, АЧВ. Буквы С, К, В обозначают вид чугуна: серый, ковкий, высокопрочный. Цифра обозначает номер чугуна.

Для легирования **антифрикционных чугунов** применяют хром, никель, медь, титан.

**Жаростойкие и жаропрочные** чугуны.

Обозначают набором заглавных букв русского алфавита и следующими за ними букв. Буква «Ч» – чугун. Буква «Ш», стоящая в конце марки означает шаровидную форму графита. Остальные буквы означают легирующие элементы, а числа, следующие за ними, соответствуют их процентному содержанию в чугуне.

*Жаростойкие чугуны применяют* для изготовления деталей контактных аппаратов химического оборудования, работающих в газовых средах при 0 температуре 900-1100 С.

**Коррозионностойкие чугуны.**

*Коррозионностойкие чугуны*, обладают высокой стойкостью в газовой, воздушной и щелочных средах. Их применяют для изготовления деталей узлов трения, работающих при повышенных температурах.

**Примеры обозначения и расшифровки:**

1.  СЧ15   –   серый   чугун, временное сопротивление при  растяжении 150Мпа.

2.  КЧ45-7  –   ковкий  чугун,  временное  сопротивление  при растяжении 450Мпа, относительное удлинение 7%.

3.  ВЧ70      –   высокопрочный чугун, временное сопротивление при растяжении 700 МПА

4.  АЧВ – 2 – антифрикционный высокопрочный чугун, номер 2.

5.  ЧН20Д2ХШ –  жаропрочный  высоколегированный чугун, содержащий никеля 20%, 2% меди, 1% хрома, остальное –  железо, углерод, форма графита – шаровидная

6.  ЧС17  –   коррозионностойкий  кремниевый  чугун,  содержащий  17% кремния, остальное –железо, углерод.

**Стали**

***Определение :***

**Сталь** –  сплав железа с углеродом, содержащий углерода не более 2,14%, а также ряд других элементов.

***Классификация:***

Для правильного прочтения марки необходимо учитывать ее место в

классификации стали по химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления.

– *По химическому составу* стали подразделяют на углеродистые и легированные.

– *Стали по назначению* делят на конструкционные, инструментальные и стали специального назначения с особыми свойствами.

– *Стали по качеству* классифицируют на стали обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особо                             высококачественные.

– *Классификация по степени раскисления*. Стали по степени раскисления классифицируют на спокойные, полуспокойные и кипящие .

Таблица 1. – Классификация сталей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Стали по химическому составу** | | | | | |
| **Углеродистые** | | | **Легированные** | | |
| низкоуглеродистые (до 0,25% С),    среднеуглеродистые (0,25-0,6% С  высокоуглеродистые (более  0,6% С) | | | низколегированную (с суммарным содержанием легирующих элементов до 2,5%),  среднелегированную (от 2,5до 10%)  и высоколегированную (свыше 10%). | | |
| **По назначению** | | | | | |
| инструментальные | | конструкционные | | | |
| **По качеству (содержанию вредных примесей)** | | | | | |
| Обыкновенного качества содержат до 0,06% S и  0,07% Р | Качественные до 0,035% S и 0,035% Р | | | Высококачествен-  ные  не более 0,025% S и 0,025% Р | Особо высококачествен-  ные  не  более  0,015%  S и 0,025% Р |

***Конструкционные стали*** – стали, предназначенные для изготовления различных деталей, узлов механизмов и конструкций.

***Инструментальные стали*** – стали, применяемые для обработки материалов резанием или давлением, а также для изготовления измерительного инструмента.

***Специальные стали*** — это высоколегированные (свыше 10%) стали, обладающие особыми свойствами – коррозионной стойкостью, жаро – стойкостью, жаропрочностью, износостойкостью и др

**Углеродистые стали**

К углеродистым  сталям относят стали, не содержащие специально введенные легирующие элементы.

**Конструкционные углеродистые стали.**

Стали  углеродистые  обыкновенного  качества  (сталь  с  достаточно высоким содержанием вредных примесей S  и P) обозначают согласно ГОСТ 380-94.

Эти наиболее  широко  распространенные  стали  поставляют  в  виде проката  в  нормализованном  состоянии  и  применяют  в  машиностроении, строительстве и в других отраслях.

**Углеродистые  стали  обыкновенного  качества  обозначают  буквами:**

Ст  и  цифрами  от  0  до  6.  Цифры — это  условный  номер  марки.  Чем  больше число, тем больше содержание углерода, выше прочность и ниже пластичность.

Перед символом Ст указывают группу гарантированных свойств: А, Б,В.  Если указание о группе отсутствует, значит предполагается группа  А.

***Например****, СТ3; БСт4; ВСт2.*

Сталь  обыкновенного  качества  выпускается  также  с  повышенным содержание  марганца  (0,8-1,1%  Mn)/  В  этом  случае  после  номера марки добавляется буква Г.   *Например, БСТ3Гпс.*

После номера  марки стали указывают степень  раскисления:  **кп – кипящая**, **пс – полуспокойная**, **сп – спокойная сталь**.

*Например, ВСт3пс.*

Таблица 2. – Структура обозначения углеродистых сталей.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Группа  стали | Обозначение | Номер  стали | Степень  раскисления | Категория |
| **А** | Ст | 0 | – | 1, 2, 3 |
| 1, 2, 3, 4 | кп, пс, сп |
| 5, 6 | пс, сп |
| **Б** | БСт | 1, 2, 3, 4 | кп, пс, сп | 1, 2 |
| 5, 6 | пс, сп |
| **В** | ВСт | 1, 2, 3, 4 | кп, пс, сп | 1, 2, 3, 4, 5 |
| 5 | пс, сп |

Таблица 3. –Значение букв и цифр, употребляющихся при маркировке сталей обыкновенного качества.

|  |  |
| --- | --- |
| Обозначение | Расшифровка обозначения |
| **А** | Группа сталей, поставляемая с гарантированными механическими свойствами. Обычно при обозначении сталей букву  **А** опускают. |
| **Б** | Группа сталей, поставляемая с гарантированным химическим составом. |
| **В** | Группа сталей, поставляемая с гарантированными химическими и механическими свойствами. |
| Ст | Сокращенное обозначение термина «сталь» |
| 0 – 6 | Условные марки стали. |
| Г | Наличие буквы **Г**после номера стали означает повышенное содержание марганца. |
| **Кп** | Сталь «кипящая», раскисленная только ферромарганцем. |
| **Пс** | Сталь «полуспокойная», раскисленная ферромарганцем и алюминием. |
| **Сп** | Сталь «спокойная», то есть полностью раскисленная. |

**Примеры обозначения и расшифровки:**

1. **БСТ2кп**–  сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества, группы  Б, поставляемая с гарантированным химическим составом, номер 2,  кипящая.
2. **СТ5Гпс** –  сталь конструкционная обыкновенного качества , группы , поставляемая с гарантированными механическими свойствами, номер 5, содержание марганца до 1%, полуспокойная.
3. **ВСт3сп** – сталь конструкционная углеродистая обыкновенного качества, группы  В, поставляемая с гарантированным химическим составом и механическими свойствами, номер 3,  спокойная.

**Обозначение углеродистых качественных конструкционных сталей**

**Качественная конструкционная сталь** – сталь с заметно меньшим содержанием серы, фосфора и других вредных примесей. Обозначается согласно **ГОСТ 1050-88.**

Сталь  маркируют  двузначными  числами,  которые  обозначают  содержание углерода в сотых долях процента, и поставляют с гарантированными показателями  химического  состава  и  механических  свойств.  По  степени раскисления  сталь  подразделяют  на  кипящую  (кп),  полуспокойную  (пс), спокойную  (без  указания  индекса).  Буква  Г  в  марках  сталей  указывает  на повышенное содержание марганца (до 1%).

**Примеры обозначения и расшифровки**

1. **Сталь 05кп** –сталь конструкционная низкоуглеродистая, качественная, содержащая углерода 0,05%, кипящая.
2. **Сталь  25**  –  сталь  конструкционная  низкоуглеродистая, качественная содержащая углерода 0,25%, спокойная.
3. **Сталь 60Г**  –  сталь конструкционная среднеуглеродистая,  качественная, содержащая углерода 0,6%, арганца 1%, спокойная.

**Автоматные стали**

**Обозначение автоматных сталей**

По **ГОСТ 1414-75**  эти стали маркируют буквой  **А** и цифрами, показывающими среднее содержание углерода в сотых долях процента.   Применяют следующие марки автоматной стали:  **А12,А20, АЗО, А40Г.**

Из  стали А12 готовят неответственные детали, из стали других марок  — более ответственные детали, работающие при значительных напряжениях и  повышенных давлениях. Сортамент автоматной стали предусматривает изготовление  сортового  проката  в  виде  прутков  круглого,  квадратного  и шестигранного сечений. Эти стали не применяют для изготовления сварных конструкций.

**Примеры обозначения и расшифровка**

**АС12ХН**  – сталь автоматная легированная, низкоуглеродистая, содержащая 0,12 % углерода, 1% хрома и никеля.

**Котельные стали.**

Стали листовые для котлов и сосудов, работающих под давлением, применяют для изготовления паровых котлов, судовых топок,

камер горения газовых турбин и других деталей. Они должны работать при переменных давлениях и температуре до 450″С. Кроме того, котельная сталь должна хорошо свариваться. Для получения таких свойств в углеродистую сталь вводят технологическую добавку (титан) и дополнительно раскисляют ее алюминием. Выпускают следующие марки углеродистой котельной стали 12К, 15К, 16К, 18K.20K.22Kc содержанием в них углерода от 0,08 до 0,28%.

Эти  стали  поставляют  в  виде  листов  с  толщиной  до  200  мм  и  поковок  в состоянии после нормализации и отпуска.

**Инструментальные углеродистые стали.**

**Обозначение инструментальных углеродистых сталей**

Инструментальный углеродистые стали, маркируют в соответствии с **ГОСТ1435-90.**

Инструментальные  углеродистые стали выпускают следующих марок:

У7.У8ГА.У8Г, У9, У 10, У 11, У 12 и  У 13. Цифры указывают на содержание углерода в десятых долях процента. Буква Г после цифры означает, что сталь имеет повышенное содержание марганца. Марка инструментальной углеродистой стали высокого качества имеет букву А.

*Примеры обозначения и расшифровки*

1. **У12** – сталь инструментальная, высокоуглеродистая, содержащая 1,2% углерода, качественная.
2. **У8ГА** –  сталь  инструментальная,  высокоуглеродистая, содержащая 0,8% углерода,   1% марганца, высококачественная.
3. 3**. У9А** – сталь инструментальная, высокоуглеродистая, содержащая 0,9% углерода, высококачественная.

**Легированные стали.**

Легированной называют сталь со специально введенным одним или более легирующим элементом.

*Обозначение легированных сталей*

Легированные стали маркируются комбинацией цифр и заглавных букв алфавита. В обозначении нет слова «сталь» или символа «Ст». Например, 40Х, 38ХМ10А, 20Х13. Первые две цифры обозначают содержание углерода  в сотых долях процента. Следующие буквы являются сокращенным  обозначением элемента. Цифры, стоящие после букв, обозначают содержание этого элемента в  целых процентах. Если за буквой не стоит  цифра, значит содержание этого элемента до 1%.

Таблица 4. – Обозначение элементов марка.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ю-АI Алюминий | C-Si Кремний | A-N Азот |
| Р-В Бор | Г- Mn Марганец | Д –Cu Медь |
| Ф-V Ванадий | М-Мо Молибден | Е-Se Селен |
| В-W Вольфрам | Н-Ni Никель | Ц-Zr Цирконий |
| Ж-Fe Железо | T-Ti Титан | Б-Nb Ниобий |
| К- Co Кобальт | Та – Тантал | Х- хром |

Для изготовления измерительных инструментов применяют X, ХВГ.

Стали для штампов: 9Х, Х12М, 3Х2Н8Ф.

Стали для ударного инструмента: 4ХС, 5ХВ2С.

*Обозначение быстрорежущих сталей*

Все  быстрорежущие  стали  являются  высоколегированными.  Это  стали  для оснащения рабочей части резцов, фрез, сверл и т.д.

Маркировка  быстрорежущих  сталей  всегда  начинается  с  буквы  Р  и  числа, показывающего содержание  вольфрама в процентах. Наиболее распространенными марками являются Р9, Р18, Р12.

**Легированные стали с особыми свойствами.**

1. **Коррозионностойкие стали.**  Коррозионностойкой (или нержавеющей) называют  сталь,  обладающую  высокой  химической  стойкостью  в агрессивных средах. Коррозионностойкие стали получают легированием низко-  и среднеуглеродистых сталей хромом, никелем, титаном, алюминием, марганцем.  Антикоррозионные свойства сталям придают  введением в них большого количества хрома или хрома и никеля. Наибольшее распространение получили хромистые и хромоникелевые стали.

Например, хромистые стали 95Х18, 30Х13, 08Х17Т.

Хромоникелевые  нержавеющие  имеют  большую  коррозийную  стойкость, чем хромистые стали, обладают повышенной прочностью и хорошей технологичностью в отношении обработки давлением.

Например, 12Х18Н10Т, 08Х10Н20Т2.

1. **Жаростойкие** обладают стойкостью против химического разрушения в газовых средах, работающие в слабонагруженном состоянии.

**Жаропрочные стали**  – это стали, способные выдерживать механические нагрузки без существенных деформаций при высоких температурах. К числу жаропрочных относят стали, содержащие хром, кремний, молибден, никель и др.

*Например*, **40Х10С2М, 11Х11Н2В2МФ**.

3.**Износостойкие – стали**, обладающие повышенной стойкостью к износу:

шарикоподшипниковые, графитизированные и высокомарганцовистые.

**Особенности обозначения подшипниковых сталей.**

Маркировка начинается с буквы Ш, цифра, стоящая после буквы Х, показывает содержание хрома в десятых долях процента.

*Например, ШХ9, ШХ15ГС.*

**Примеры обозначения и расшифровки**

1. **40ХГТР** – сталь конструкционная, лкгированная, качественная, содержащая 0,4% углерода и по 1% хрома, марганца, титана, бора, остальное – железо и примеси.
2. **38Х2МЮА** – сталь конструкционная, легированная, высококачественная, содержащая 0,38% углерода, 2% % хрома, 1%   молибдена, алюминия, остальное- железо и примеси.
3. **ХВГ** – сталь конструкционная, легированная, качественная,  содержащая 1% углерода и по 1% хрома, марганца, остальное – железо и примеси.
4. **ШХ15** – сталь подшипниковая, инструментальная, качественная, содержащая 1% углерода, 1,5% хрома, остальное-железо.
5. **Р10К5Ф5** – сталь быстрорежущая, инструментальная, качественная,  содержащая 1% углерода, 10% вольфрама, 5% кобальта, 5% ванадия, остальное-железо.

Вопросы для самоконтроля:

Наисать краткий конспек лекции и ответить на вопросы.

1. Какой сплав называют углеродистой сталью?

2. Как маркируют углеродистые стали обыкновенного качества?

3. На какие группы делятся стали по назначению?

4. Какая буква в марках стали указывает на повышенное содержание марганца?

5. Объясните принципы маркировки инструментальных сталей 6. Объясните принципы маркировки чугунов

7. На какие группы делятся чугуны в зависимости от формы графитовых включений?

8. Какие чугуны получают путем длительного отжига заготовок из белого чугуна?