

Ув. студенты! Ознакомьтесь с практическим занятием, выполнить задание. Выполненное задание предоставить до **03.04** на электронный адрес преподавателя vika-lnr@mail.ru
Если возникнут вопросы обращаться по телефону 072-106-54-33

Практическое занятие

Тема занятия: Стали. Классификация и маркировка сталей

Цель занятия: формирование знаний о классификации стали и навыков маркировки.

Содержание занятия:

1. Номер практического занятия, тема, цель.
2. Изучить теоретические сведения.
3. Выполнить задание письменно.

Теоретические сведения

Сталями принято называть сплавы железа с углеродом, содержание до 2,14% углерода. Кроме того, в состав сплава обычно входят марганец, кремний, сера и фосфор; некоторые элементы могут быть введены для улучшения физико-химических свойств специально (легирующие элементы).

Стали, классифицируют по самым различным признакам. Мы рассмотрим следующие:

1. Химический состав.

В зависимости от химического состава различают стали углеродистые (ГОСТ 380-71, ГОСТ 1050-75) и легированные (ГОСТ 4543-71, ГОСТ 5632-72, ГОСТ 14959-79). В свою очередь углеродистые стали могут быть:

- А) малоуглеродистыми, т. е. содержащими углерода менее 0,25%;
- Б) среднеуглеродистыми, содержание углерода составляет 0,25-0,60%
- В) высокоуглеродистыми, в которых концентрация углерода превышает 0,60% Легированные стали подразделяют на:
 - а) низколегированные содержание легирующих элементов до 2,5%
 - б) среднелегированные, в их состав входят от 2,5 до 10% легирующих элементов;
 - в) высоколегированные, которые содержат свыше 10% легирующих элементов.

2. Назначение.

По назначению стали бывают:

- 1) конструкционные, предназначенные для изготовления

строительных и машиностроительных изделий.

2) Инструментальные, из которых изготовляют режущий, мерительный, штамповый и прочие инструменты. Эти стали содержат более 0,65% углерода.

3) С особыми физическими свойствами, например, с определенными магнитными характеристиками или малым коэффициентом линейного расширения: электротехническая сталь, суперинвар.

4) С особыми химическими свойствами, например, нержавеющие, жаростойкие или жаропрочные стали.

3. Качество.

В зависимости от содержания вредных примесей: серы и фосфора-стали подразделяют на:

1. Стали обыкновенного качества, содержание до 0,06% серы и до 0,07% фосфора.

2. Качественные - до 0,035% серы и фосфора каждого отдельно.

3. Высококачественные - до 0,025% серы и фосфора.

4. Особовысококачественные, до 0,025% фосфора и до 0,015% серы.

4. Степень раскисления.

По степени удаления кислорода из стали, т. е. По степени её раскисления, существуют:

1) спокойные стали, т. е., полностью раскисленные; такие стали обозначаются буквами "сп" в конце марки (иногда буквы опускаются);

2) кипящие стали - слабо раскисленные; маркируются буквами "кп";

3) полу спокойные стали, занимающие промежуточное положение между двумя предыдущими; обозначаются буквами "пс".

Сталь обыкновенного качества подразделяется еще и по поставкам на 3 группы:

1) сталь группы А поставляется потребителям по механическим свойствам (такая сталь может иметь повышенное содержание серы или фосфора);

2) сталь группы Б - по химическому составу;

3) сталь группы В - с гарантированными механическими свойствами и химическим составом.

В зависимости от нормируемых показателей (предел прочности σ , относительное удлинение $\delta\%$, предел текучести δ_T , изгиб в холодном состоянии) сталь каждой группы делится на категории, которые обозначаются арабскими цифрами.

Стали обыкновенного качества обозначают буквами "Ст" и условным номером марки (от 0 до 6) в зависимости от химического состава и

механических свойств. Чем выше содержание углерода и прочностные свойства стали, тем больше её номер. Буква "Г" после номера марки указывает на повышенное содержание марганца в стали. Перед маркой указывают группу стали, причем группа "А" в обозначении марки стали не ставится. Для указания категории стали к обозначению марки добавляют номер в конце соответствующий категории, первую категорию обычно не указывают.

Например:

Ст1кп2 - углеродистая сталь обыкновенного качества, кипящая, № марки 1, второй категории, поставляется потребителям по механическим свойствам (группа А);

ВСт5Г - углеродистая сталь обыкновенного качества с повышенным содержанием марганца, спокойная, № марки 5, первой категории с гарантированными механическими свойствами и химическим составом (группа В);

Вст0 - углеродистая сталь обыкновенного качества, номер марки 0, группы Б, первой категории (стали марок Ст0 и Бст0 по степени раскисления не разделяют).

Качественные стали маркируют следующим образом:

1) в начале марки указывают содержание углерода цифрой, соответствующей его средней концентрации;

а) в сотых долях процента для сталей, содержащих до 0,65% углерода;

05кп – сталь углеродистая качественная, кипящая, содержит 0,05% С;

60 – сталь углеродистая качественная, спокойная, содержит 0,60% С;

б) в десятых долях процента для индустриальных сталей, которые дополнительно снабжаются буквой "У":

У7 – углеродистая инструментальная, качественная сталь, содержащая 0,7% С, спокойная (все инструментальные стали хорошо раскислены);

У12 - углеродистая инструментальная, качественная сталь, спокойная содержит 1,2% С;

2) легирующие элементы, входящие в состав стали, обозначают русскими буквами:

А – азот	К – кобальт
Т – титан	Б – ниобий
М – молибден	Ф- ванадий
В – вольфрам	Н – никель
Х – хром	Г – марганец
П – фосфор	Ц – цирконий
Д – медь	Р – бор

Ю – алюминий Е – селен

С – кремний Ч – редкоземельные металлы

Если после буквы, обозначающей легирующий элемент, стоит цифра, то она указывает содержание этого элемента в процентах. Если цифры нет, то сталь содержит 0,8-1,5% легирующего элемента, за исключением молибдена и ванадия (содержание которых в солях обычно до 0,2-0,3%), а также бора (в стали с буквой Р его должно быть не менее 0,0010%).

Примеры:

14Г2 – низко легированная качественная сталь, спокойная, содержит приблизительно 14% углерода и до 2,0% марганца.

03Х16Н15М3Б - высоко легированная качественная сталь, спокойная содержит 0,03% С, 16,0% Cr, 15,0% Ni, до 3,0% Мо, до 1,0% Nb.

Высококачественные и особовысококачественные стали.

Маркируют, так же как и качественные, но в конце марки высококачественной стали ставят букву А, (эта буква в середине марочного обозначения указывает на наличие азота, специально введённого в сталь), а после марки особовысококачественной - через тире букву "Ш".

Например:

У8А - углеродистая инструментальная высоко качественная сталь, содержащая 0,8% углерода;

30ХГС-Ш – особовысококачественная среднелегированная сталь, содержащая 0,30% углерода и от 0,8 до 1,5% хрома, марганца и кремния каждого.

Отдельные группы сталей обозначают несколько иначе.

Шарикоподшипниковые стали маркируют буквами "ШХ", после которых указывают содержание хрома в десятых долях процента:

ШХ6 - шарикоподшипниковая сталь, содержащая 0,6% хрома;

ШХ15ГС - шарикоподшипниковая сталь, содержащая 1,5% хрома и от 0,8 до 1,5% марганца и кремния.

Быстрорежущие стали (сложнолегированные) обозначают буквой "Р", следующая за ней цифра указывает на процентное содержание в ней вольфрама:

Р18-быстрорежущая сталь, содержащая 18,0% вольфрама;

Р6М5К5-быстрорежущая сталь, содержащая 6,0% вольфрама 5,0% молибдена 5,0% кобальта.

Автоматные стали обозначают буквой "А" и цифрой, указывающей среднее содержание углерода в сотых долях процента:

А12 - автоматная сталь, содержащая 0,12% углерода (все автоматные стали имеют повышенное содержание серы и фосфора);

А40Г - автоматная сталь с 0,40% углерода и повышенным до 1,5% содержанием марганца.

МАРКИРОВКА СТАЛЕЙ

Стаями называют сплавы железа с углеродом (+ разные примеси), в которых углерода содержится не более 2,14%.

Углеродистые стали

Конструкционные углеродистые стали. Разделяются на стали обыкновенного качества и качественные. В обозначении марок стали углеродистой обыкновенного качества (ГОСТ 380-2005) входят символы **Ст**, **обозначающий сталь, и цифры от 0 до 6 – условный номер марки** в зависимости от химического состава стали и механических свойств. Чем больше условный номер, тем выше прочность и ниже пластичность.

Сталь углеродистую обыкновенного качества выпускают следующих марок: Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Ст4, Ст5, Ст6.

Например: Ст3 - сталь конструкционная, углеродистая, обыкновенного качества, условный номер которой 3.

В обозначении марки стали конструкционной углеродистой качественной (ГОСТ 1050-88) цифры указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Выпускают такую сталь следующих марок: 05; 08; 10; 15; 20; 25; 30; ...60.

Например: Сталь 15 - конструкционная, углеродистая, качественная, содержащая в среднем 0,15% углерода.

Инструментальные углеродистые стали (ГОСТ 1435-99). В обозначении марок этих сталей на первом месте ставят букву У (углеродистые). Цифры, следующие за буквами, указывают среднее содержание углерода в десятых долях процента.

Различают качественную и высококачественную инструментальную сталь. Марки инструментальной углеродистой стали:

- качественной – сталь У7, У8, У9, У10, У12;
- высококачественной – У7А, ...У12А.

Например: У10А - инструментальная, углеродистая, высококачественная сталь, которая содержит в среднем 1% углерода.

Задание: Расшифровать марки углеродистых сталей:

Ст5, Ст 25, У8, У12А

Легированные стали (ГОСТ 4543-71)

В основу обозначения марок легированных сталей положена буквенно-цифровая система: 40ХН, 20Х2Н4А, Х12, 9ХФ.

Леглирующие элементы обозначают русскими буквами

Б – ниобий;

П – фосфор;

В – вольфрам;

Г – марганец;

Д – медь;

К – кобальт;

М – молибден;

Н – никель;

А – азот (если буква стоит
не в начале и не в конце марки);

С – кремний;

Т – титан;

Ф – ванадий;

Х – хром;

Ц – цирконий;

Ю – алюминий;

Р – бор (если буква стоит
не в начале марки)/

Первые цифры, стоящие перед буквой, показывают среднее содержание углерода: если две или три цифры – в сотых долях процента (сталь 15ХФ, 110Г13Л), одна – в десятых долях процента (сталь 9ХС). Если первых цифр нет, то это значит, что углерода в стали около 1% (сталь Х12М).

Цифры стоящие после букв, обозначающих легирующий элемент, указывают среднее содержание данного элемента в целых единицах процента (сталь 12Х2Н4). Если за буквой отсутствует цифра, значит содержания данного элемента около 1% (сталь 30ХГС).

Буква А в конце, как и для углеродистой, стали, обозначает высококачественную сталь (30ХГСН2А), буква Л - литейную (сталь 110Г13Л).

Например: сталь 30ХГСН2А - конструкционная, легированная, высококачественная, содержащая 0,3% углерода, 1% хрома, 1% марганца, 1% кремния, 2% никеля.

Инструментальные легированные стали (ГОСТ 5950 – 2000)

К этой группе относятся, стали марок 9ХС, Х12М, 9ХФ, Х12Ф, Х, 7Х3, В2Ф. В обозначении марок первые цифры показывают среднее содержание углерода в десятых долях процента. Если первых цифр (перед буквами) нет, содержание углерода около 1%.

Принципы расшифровки остальных букв и цифр этих марок изложены выше.

Например: сталь 9Х5ВФ означает инструментальная, легированная, качественная, содержащая 0,9% углерода, 5% хрома, 1% вольфрама, 1% ванадия.

Задание: Расшифровать марки легированных сталей:

20Х2Н4А, 9ХС, 7Х3,