**Инструкционная карта к практической работе по дисциплине «Основы материаловедения и технологии слесарных работ»**

**Практическая работа № 1.**

**Тема:** Анализ диаграммы состояния «Железо-цементит»

**Цель работы:** Изучить линии, точки и области диаграммы «Железо-цементит», ее структуры, превращения в сплавах с различным содержанием углерода при нагревании и охлаждении.

**Порядок выполнения практической работы**

1. Записать тему, цель работы

2. Изучить краткие теоретические сведения

3. Изучить пример выполнения данной практической работы

4. Выполнить практическую работу по примеру

5. Сделать выводы по работе

**1. Краткие теоретические сведения**

**Под сплавом понимают металлическое вещество, полученное сплавлением двух или более элементов. Вещества из которых об­разован сплав, называются компонентами.** При кристаллизации сплавов могут образовываться следующие типы соединений: ме­ханические смеси, твердые растворы, химические соединения.

**Механические смеси** образуют компоненты с большим разли­чием атомных диаметров, не способные к взаимному растворе­нию в твердом состоянии и не вступающие в химическую реак­цию с образованием соединения. При этом каждый из компонентов сохраняет свой тип кристаллической решетки. Меха­нические свойства смесей зависят от ко­личественного соотношения компонен­тов, от размеров и формы зерен.

**Твердые растворы** (рис. 1) характери­зуются тем, что один компонент (раство­ритель) сохраняет свою кристаллическую решетку, а другой ( растворимый ) — от­дает свои атомы в решетку растворителя. Например, компонент **В**растворился в ком­поненте **А***.* Свойства твердого раствора от­личаются от свойств компонентов его об­разующих.

Существуют твердые растворы внедре­ния и твердые растворы замещения. При образовании **твердых растворов внедрения** атомы растворенного компонента ***В***разме­щаются между атомами растворителя ***А***в его кристаллической решетке (рис.1,б). При образовании **твердых растворов** **замещения** атомы растворенного компонента В замещают часть атомов растворителя (компонент А) в его кристаллической решетке (рис.1, а).

Поскольку размеры растворенных ато­мов отличаются от размеров атомов раство­рителя, то образование твердого раствора сопровождается искажением кристалли­ческой решетки растворителя (рис. 2).

Твердые растворы замещения могут быть с ограниченной и неограниченной ра­створимостью. В твердых растворах с огра­ниченной растворимостью концентрация растворенного компонента возможна до определенных пределов.

В твердых растворах с неограниченной растворимостью возможна любая концен­трация растворенного компонента (от 0 до 100%).

Как правило, об­разуются твердые растворы с ограничен­ной растворимостью.

**Химические** соединения имеют следующие особенности: совер­шенно новую кристаллическую решетку, отличную от решеток элементов его образующих; свойства соединения резко отличаются от свойств элементов (высокая твердость и хрупкость); постоян­ный состав; подчиняются законам валентности и выражаются фор­мулой Аn Вm,где nи m— взаимно простые целые числа.

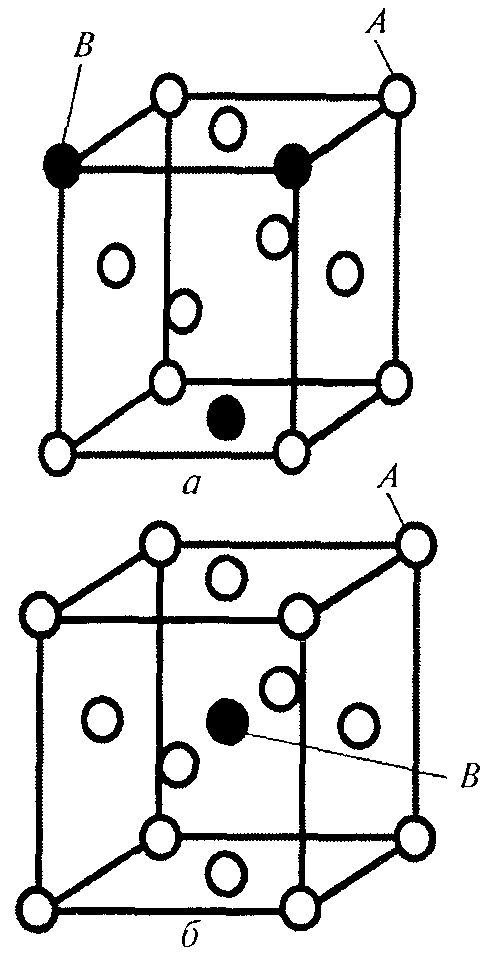
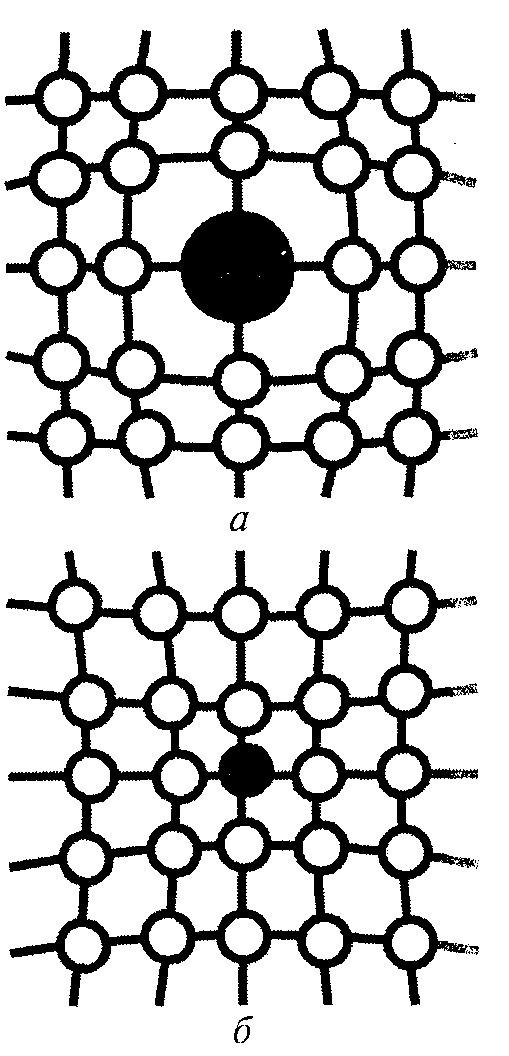
 

Рис.1 Рис.2

**Системой называют** совокупность фаз, находящихся в равновесии при определенных внешних условиях (температуре, давлении). Система может быть простой, если она состоит из одного компонента, и сложной, если она состоит из нескольких компонентов.

**Фазой** называют однородную по химическому составу, кристаллическому строению и свойствам часть системы, отделенную от других частей системы поверхностью раздела. Фазами могут быть металлы и неметаллы, жидкие и твердые растворы, химические соединения. Однородной системой является, например, однородная жидкость, двухфазной – механическая смесь двух видов кристаллов.

**2. Пример выполнения практической работы №1**

**Условие.** Изучить линии, точки и области диаграммы «Железо-цементит», ее структуры, превращения в сплавах с различным содержанием углерода при нагревании и охлаждении.

1. Зарисовываем диаграмму состояния сплавов «Железо-цементит» (упрощенную) и проставляем в каждой области структурные составляющие.

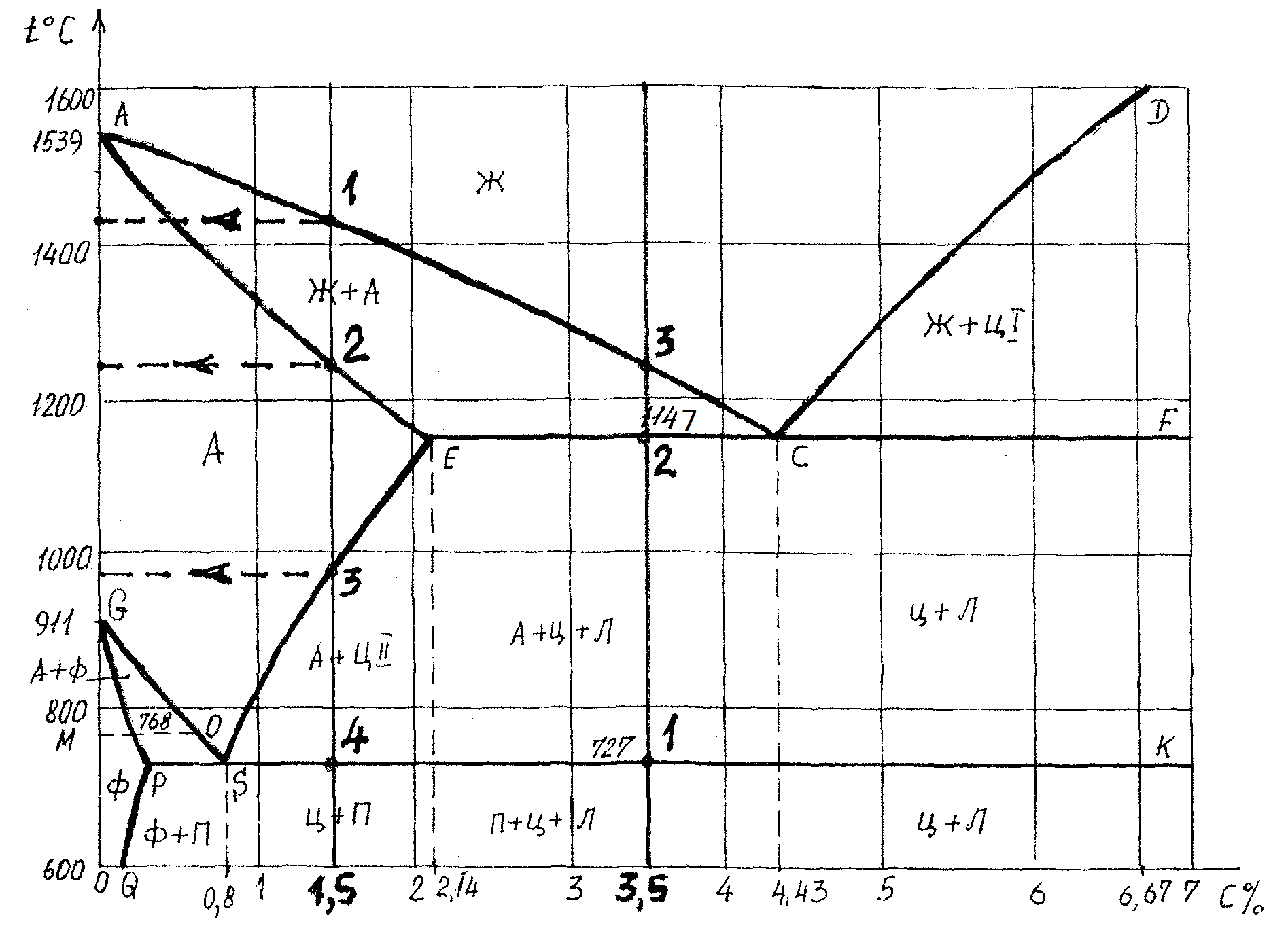


Рис.1. Диаграмма состояния «Железо-цементит»

2. Изучаем и описываем структурные составляющие диаграммы «Железо-цементит» по содержанию углерода, числу фаз и свойствам (таблица 1)

Таблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название структуры | Тип структуры | Содержание углерода  в % | Чис-ло фаз | Механические свойства | | | Характеристики структуры |
| σВ,МПа | δ, % | НВ,МПа |
| Феррит | Твердый раствор углерода в α-железе с ограниченной растворимостью | От 0,006  (при 00С)  До 0,025  (при 7270С) | 1 | 300 | 40 | 800-  -1000 | пластичная,  но не прочная |
| аустенит | Твердый раствор углерода в  γ-железе с ограниченной растворимостью | От 0,8  (при 7270С)  до 2,14  (при 11470С) | 1 | 600 | 60 | 1800-  -2000 | Очень пластичная |
| цементит | Химическое соединение железа с углеродом  (Fe3C) | 6,67 | 1 | 2000 | 0 | 8000 | Очень твердая и хрупкая |
| перлит | Механическая смесь феррита и цементита | 0,80 | 2 | 600 | 20 | 2000 | Средние прочность и пластичность |
| ледебурит | Механическая смесь перлита и цементита  (ниже 7270С) и аустенита и цементита (выше 7270С) | 4,3 | 2 | 1000 | 1-2 | 4500-  5000 | Твердая и хрупкая |

3. Строим одну кривую охлаждения и одну кривую нагревания для железоуглеродистого сплава с содержанием углерода согласно полученного задания. Кривая охлаждения для сплава с 1,5% С и кривая нагревания для сплава с 3,5%. Описываем на основе этих кривых фазовые превращения, происходящие в сплавах при охлаждении и нагревании.

3.1**. Строим кривую охлаждения для сплава с содержанием 1,5% С (сталь).** На диаграмме «Железо-цементит» на оси абсцисс находим точку с содержанием углерода 1,5% С. Через эту точку проводим вертикальную прямую. Эта прямая пересекает линии диаграммы в точках 1,2,3,4 (точки даны в последовательности охлаждения ).Эти точки называются критическими. Определим температуры, соответствующие этим точкам. Для этого из этих точек мысленно проводим перпендикуляры к ординате со значениями температур. Точка 1 соответствует температуре 14400С, точка 2 – 12500С, точка 3 – 9800С, точка 4 – 7270С.

Проводим оси координат (рис.2). Ось абсцисс – это ось времени, а ось ординат – ось температур. Проводим горизонтальные штриховые прямые, соответствующие температурам точек 1,2.3,4. Охлаждение начинаем с температуры примерно 16000С. В критических точках 1,2,3,4 обязательно происходят какие-либо превращения, причем если вертикальная прямая пересекает прямые РSК и ЕСF, то превращения происходят при постоянной

температуре – образуется площадка (в данном случае в точке 4). В остальных случаях нужно показать излом (рис.2).

3.2**. Строим кривую нагревания для сплава с содержанием углерода 3,5%** (чугун) по аналогии с пунктом 3.1 (рис.3).

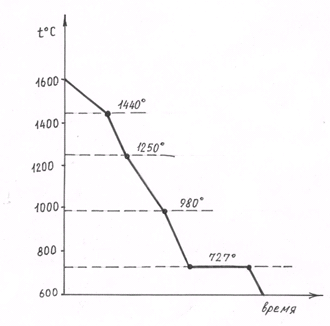


Рис.2

3.3**. Описываем превращения, происходящие в сплаве с содержанием углерода 1,5% при охлаждении.**

Выше температуры 14400 С сплав находится в жидком состоянии. При t =

14400 С начинается затвердевание сплава – выпадают кристаллы аустенита. Этот процесс продолжается до t = 12500 С. Структура сплава в этом

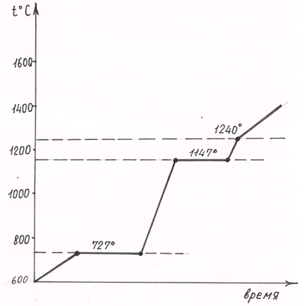


Рис.3

промежутке – астенит + жидкий сплав. При t = 12500 С сплав полностью затвердевает. От t = 12500 С до t = 9800 С никаких изменений не происходит, здесь структура – аустенит. При t = 9800 С из аустенита начинают выделяться кристаллы цементита. Этот процесс происходит до t = 7270 С. В этом промежутке структура – аустенит + цементит. При t = 7270 С оставшийся аустенит превращается в перлит. Ниже t = 7270 С вплоть до комнатной температуры структура – перлит + цементит.

3.4. **Описываем превращения, происходящие в сплаве с содержанием углерода 3,5% при нагревании.**

До t = 7270 С структура сплава – перлит + цементит + ледебурит.

При t = 7270 С перлит превращается в аустенит, причем как свободный так и находящийся в ледебурите. От t = 7270 С до t = 11470 С структура сплава –

аустенит + цементит + ледебурит, причем ледебурит состоит из аустенита и цементита. В этом промежутке начинает растворяться цементит в аустените.

При t = 11470 С цементит полностью растворяется в аустените. При t = 11470 С происходит плавление ледебурита. От t = 11470 С до t = 12400 С происходит плавление аустенита. В этом промежутке структура – аустенит + жидкий сплав. Выше t = 12400 С сплав находится в жидком состоянии.

Выводы:

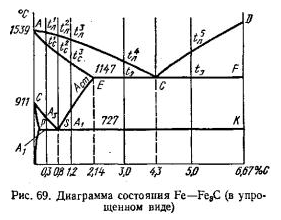
**Вариант задания к практической работе №1.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п варианта | Нагревание | Охлаждение | Примечание |
| **1** | **3,0** | **1,2** |  |

**Превращения в сталях**

Сталь **доэвтектоидная** с содержанием 0,3% углерода (рис. 69). При **н а г р е** **ве** до Ac1 (727° С) превращений нет, и сталь имеет структуру перлит +феррит. При Ac1 (727° С) происходит превращение перлита в аустенит и образуется структура аустенит + феррит. От Ac1 (7270 С) до Асз (подставляете свою температуру) феррит превращается в аустенит. При Ас3 (подставляете свою температуру) сталь имеет структуру аустенита. От Ас3 до tc1 (температуры солидуса- подставляете свою температуру) сталь находится в твердом состоянии и имеет структуру аустенита. При температуре солидуса tc1 начинается плавление аустенита. От температуры солидуса tc1 до температуры ликвидуса tл1 (подставляете свою температуру) имеется аустенит + жидкий сплав. Выше температуры ликвидуса tл1 сталь находится в жидком состоянии.

При **охлаждении доэвтектоидной стали** до температуры tл1 (подставляете свою температуру) сталь находится в жидком состоянии. При tл1 (подставляете свою температуру и так далее)начинается кристаллизация аустенита. От tл1 до tc1 (подставляете свою температуру и так далее) происходит кристаллизация аустенита, и сталь состоит из аустенита и жидкого сплава. От tc1 до Аrз сталь имеет структуру аустенита. От Аr3 до Ar1(7270 С) часть аустенита превращается в феррит, и сталь имеет структуру: аустенит + феррит. При Ar1 (727° С) происходит превращение аустенита в перлит. Ниже Ar1(7270 С) сталь до полного охлаждения имеет структуру: перлит + феррит (см. рис. 69).



Сталь **эвтектоидная** с содержанием 0,8% углерода (см. рис. 69).

При **нагреве** до Ac1 (727° С) превращений нет, и сталь имеет перлитную структуру. При Ac1 (727° С) происходит превращение перлита в аустенит. Выше Ac1 до начала плавления сталь имеет аустенитную структуру. При температуре солидуса tc2 (подставляете свою температуру) начинается плавление аустенита. От tc2 до tл2 (температура ликвидуса) происходит плавление, и сталь состоит из аустенита и жидкого сплава.

Выше tл2сталь находится полностью в жидком состоянии.

При **охлаждении эвтектоидной стали** до tл2  сталь находится в жидком состоянии. При tл2 начинается кристаллизация аустенита. От tл2 до tс2 происходит кристаллизация аустенита и сталь состоит из аустенита и жидкого сплава. От tс2  до Аr1 (727° С) сталь состоит из аустенита. При Аr1 происходит превращение аустенита в перлит. Ниже Аr1 сталь имеет структуру перлита (см. рис. 69).

Сталь **заэвтектоидная** с содержанием 1,2 % углерода (см. рис. 69). При **нагреве** до Ас1 (727° С) превращений нет, и сталь имеет структуру: перлит + цементит вторичный. При Ac1 происходит превращение перлита в аустенит. От Ас1 до Асm (подставляете свою температуру) (критическая точка, лежащая на линии SE) происходит растворение вторичного цементита в аустените. При Асm (подставляете свою температуру) сталь имеет аустенитную структуру. От Асm до температуры солидуса tс3, лежащей на линии АЕ, сталь находится в аустенитном состоянии. При tс3 начинается плавление аустенита. В интервале от tc3 до tл3 сталь состоит из аустенита и жидкого сплава. Выше tл3 сталь полностью находится в жидком состоянии.

При **охлаждении** **заэвтектоидной стали** до tл3(подставляете свою температуру) сталь находится в жидком состоянии. При tл3 (температура ликвидуса) начинается кристаллизация аустенита. От tл3до tс3 происходит кристаллизация аустенита и сталь состоит из жидкого сплава и аустенита.

При tс3 (температура солидуса) сталь полностью затвердевает и структура ее представляет аустенит. От tс3 до линии SE (температура Аrm) структура стали не изменяется. При Аrm начинается выделение вторичного цементита.

От Аrm до Ar1 (727° С) происходит выделение вторичного цементита и структура стали состоит из аустенита и вторичного цементита. При Ar1 (727°С) аустенит превращается в перлит. Ниже Ar1 сталь имеет структуру: перлит + цементит вторичный (см. рис. 69).

**Превращения в белых чугунах**

**Доэвтектический** белый чугун с содержанием 3,0% углерода (см. рис. 69).

При **нагреве** до Ас1 превращений нет и чугун имеет структуру: ледебурит + перлит + вторичный цементит. При этом эвтектика состоит из цементита и перлита. При Ас1 происходит превращение перлита в аустенит. Это превращение претерпевает как свободный перлит, так и перлит, входящий в эвтектику. Выше Ас1 чугун состоит из аустенита, вторичного цементита и ледебурита. При этом эвтектика состоит из цементита и аустенита.

От Ac1 до tэ (1147° С) происходит растворение вторичного цементита в аустените и аустенит насыщается углеродом до 2,14%.

При tэ плавится ледебурит. Выше tэ чугун состоит из аустенита и жидкого сплава. От tэ до tл4 плавится аустенит. Выше tл4 чугун находится полностью в жидком состоянии.

При **охлаждении доэвтектического чугуна** до tл4 чугун находится в жидком состоянии. При tл4 начинается кристаллизация аустенита. От tл4 до tэ (1147° С) происходит кристаллизация аустенита и чугун состоит из аустенита с содержанием 2,14% углерода и жидкого сплава эвтектического состава (4,3% углерода).

При tэ (1147° С) происходит эвтектическая кристаллизация и образуется ледебурит, состоящий из цементита и аустенита с содержанием углерода 2,14%.

От tэ (1147°С) до Аr1 (727° С) из аустенита, как свободного, так и входящего в ледебурит, выделяется вторичный цементит и содержание углерода понижается до 0,8%. Следовательно, в этом интервале температур чугун состоит из ледебурита, аустенита и вторичного цементита. При Ar1 (727° С) происходит превращение аустенита в перлит.

Ниже Ar1 чугун состоит из ледебурита, перлита и вторичного цементита

(см. рис. 69).

**Эвтектический белый чугун** с содержанием углерода 4,3% С (см. рис. 69).

При **нагреве** до Ac1 превращений нет и чугун имеет структуру - ледебу-

рит, состоящий из цементита, перлита и вторичного цементита. При Ac1 происходит превращение перлита в аустенит. Выше Ac1 чугун имеет структуру: ледебурит, состоящий из цементита, аустенита и вторичного цементита. От Ac1до tэ происходит растворение вторичного цементита и аустенит насыщается углеродом до 2,14%. При tэ чугун полностью расплавляется. Выше tэ чугун находится полностью в жидком состоянии.

При **оxлаждении** **эвтектического белого чугуна** до tэ (1147° С) чугун находится в жидком состоянии. При tэ (1147° С) чугун полностью затвердевает и образуется структура - ледебурит, состоящий из аустенита, содержащего 2,14% углерода и цементита. От tэ до Ar1

из аустенита выделяется вторичный цементит и содержание углерода в аустените понижается до 0,8%. При Ar1 аустенит превращается в перлит. Ниже Ar1чугун имеет структуру - ледебурит, состоящий из цементита, перлита и вторичного цементита (см. рис. 69).

**Заэвтектический белый чугун** с содержанием 5,0% углерода (см. рис. 69).

При нагреве до Ac1 превращений нет и чугун имеет структуру - ледебурит + первичный цементит. При Ac1 (727° С) перлит, находящийся в эвтектике, превращается в аустенит. Выше Ac1 чугун имеет структуру - ледебурит и первичный цементит, но эвтектика состоит из цементита и аустенита. От Ac1 до tэ (1147° С) происходит насыщение аустенита углеродом вследствие растворения вторичного цементита и при 1147° С в аустените содержится 2,14% углерода.

При tэ плавится эвтектика. Выше tэ чугун состоит из жидкого сплава и первичного цементита.

От tэ до tл5 происходит плавление первичного цементита. Выше tл5 чугун полностью находится в жидком состоянии.

При **охлаждении** **заэвтектического белого чугуна** до tл5 чугун находится в жидком состоянии. При tл5 начинается кристаллизация первичного цементита. От tл5 до tэ (1147° С) происходит кристаллизация первичного цементита и чугун состоит из жидкого сплава и первичного цементита. При tэ (1147° С) чугун состоит из первичного цементита и жидкого сплава эвтектического состава, т. е. содержащего 4,3% углерода, который, кристаллизуясь при этой температуре, образует ледебурит, состоящий из цементита и аустенита с содержанием 2,14% углерода.

Ниже превращение претерпевает только ледебурит, а первичный цемен-

тит не изменяется. Превращение в ледебурите такое, как описано выше при рассмотрении доэвтектического и эвтектического чугуна, т. е. от tэ до Ar1 внутри ледебурита выделяется вторичный цементит и чугун состоит из ледебурита и первичного цементита.

При Ar1 внутри эвтектики аустенит превращается в перлит. Ниже Ar1 чу-

гун состоит из ледебурита и первичного цементита (см. рис. 69).

**Инструкционная карта к практической работе по дисциплине «Основы материаловедения и технологии слесарных работ»**

**Практическая работа № 2.**

**Тема: Материалы, их свойства и назначение**

**Цель работы: Изучить материалы, их свойства, области применения; получить практические навыки работы с различными источниками**

**Порядок выполнения практической работы**

1. Записать тему, цель работы

2. Изучить пример выполнения данной практической работы

3. Выполнить практическую работу по примеру, используя изученный материал, а также сведения из интернета.

5. Сделать выводы по работе

**1. Пример выполнения практической работы №2**

**Практическая работа № 2.**

**Тема: Материалы, их свойства и назначение**

**Цель работы: Изучить материалы, их свойства, области применения; получить практические навыки работы с различными источниками**

Охарактеризуйте состав, свойства, принцип маркировки и назначение сплавов следующих марок:

У7А, 20ХН3А, БрА7, ВТ5-1, Т15К6.

**У7А** – углеродистая инструментальная сталь.

Принцип маркировки:

У – углеродистая сталь;

7 – содержание углерода в десятых долях процента (0,7 % С);

А – высококачественная.

Данная сталь имеет небольшую прокаливаемость. В отожженном состоянии имеет структуру зернистого перлита и хорошо обрабатывается резанием, а также хорошо деформируется, что позволяет применять накатку, насечку и другие высокопроизводительные методы изготовления инструмента.

Данная сталь применяется для изготовления деревообрабатывающего инструмента, зубил, кернеров, топоров и т.д.

Сталь У7А закаливают с нагревом выше точки Ас3 на 30- 50 0С и подвергают отпуску при 275-325 0С( HRC48-58) или при 400-500оС (HRC44-48).

Данную сталь можно использовать в качестве режущего инструмента только для резания материалов с низкой твердостью и с малой скоростью, так как их высокая твердость сильно снижается при нагреве выше 190-200 0С.

**20ХН3А** – цементуемая хромоникелевая сталь, высококачественная, конструкционная.

Принцип маркировки:

20 – среднее содержание углерода в сотых долях процента (0,2% С);

Х – наличие хрома до 1,5%;

Н3 – наличие 3% никеля;

А – сталь высококачественная.

Одновременное легирование хромом и никелем, который растворяется в феррите, повышает прочность, пластичность и вязкость цементованного слоя. Эта сталь малочувствительна к перегреву, хорошо прокаливается. После цементации и закалки в масле сердцевина деталей имеет структуру низкоуглеродистого мартенсита или нижнего бейнита, что обеспечивает сочетание повышенной прочности и вязкости.

Применяется данная сталь для крупных ответственного назначения деталей, работающих на износ при высоких нагрузках (шестерни, шлицевые валы и др.)

**БрА7**– алюминиевая бронза.

Принцип маркировки и состав:

Бр – бронза;

А7 – наличие алюминия в количестве 7%;

Остальное – медь.

Данная бронза хорошо сопротивляется коррозии и имеет высокие механические и технологические свойства. Бронза хорошо обрабатывается давлением в горячем и холодном состоянии. Вследствие хороших литейных свойств из нее можно изготовлять разнообразные отливки.

Применяется для изготовления втулок, направляющих седел, фланцев, шестерен и других небольших ответственных деталей.

**Т15К6** – металлокерамический твердый сплав титано-вольфрамовой группы.

Принцип маркировки и состав:

Т – наличие карбидов титана.

15 – процентное содержание карбидов титана;

К – наличие кобальта;

6 – процентное содержание кобальта;

Остальное (79%) – карбид вольфрама .

Данный твердый сплав применяют для чернового точения, фрезерования и строгания стали.

Твердость HRA85-90. теплостойкость до 950 0С. Порошковые твердые сплавы содержат дорогостоящие элементы – вольфрам, титан, кобальт. В целях экономии твердые сплавы изготовляют в виде пластин.

**ВТ5-1** – деформируемый титановый сплав.

Химический состав и механические свойства:

5%Al, 2,5% Sn, остальное – титан.

В=800 – 1000 МПа; =10-15%.

Данный сплав обладает хорошей свариваемостью, жаропрочностью, кислотостойкостью, пластичностью при криогенных температурах; он обрабатывается давлением в горячем состоянии, термически стабилен до 450 0С. Добавки олова улучшают его технологические и механические свойства. Из него изготовляют листы, поковки, трубы, проволоку, профили.

Выводы:

**Вариант выполнения практической работы №2**

Охарактеризуйте состав, свойства, принцип маркировки и назначение сплавов следующих марок (вариант в таблице 1):

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варианты | Материалы | примечание |
| 1 | ВК8, 12Х18Н10Т, 45ХН, Б83, БрА7. |  |

**Инструкционная карта к практической работе по дисциплине «Основы материаловедения и технологии слесарных работ»**

**Практическая работа №3**

**Тема: Обработка металлов резанием**

**Цель работы: Ознакомиться с элементами резания при токарной обработке материалов, изучить элементы резания и научиться определять машинное время токарной обработке, определить сферу применения учебного материала в производственных процессах, самосовершенствоваться в приобретении специальности.**

**Порядок выполнения практической работы**

1. Записать тему, цель работы, краткие теоретические сведения

2. Изучить пример выполнения данной практической работы

3. Выполнить практическую работу по примеру

4. Сделать выводы по работе

1. **Теоретическая часть**

Для того чтобы вести обработку резанием и получить в результате этого готовое изделие, заготовка должна совершать главное движение-вращательное, а резец должен совершать движение подачи - поступательное. Вращательное движение позволяет осуществлять процесс образования стружки, а поступательное — делать это на всей длине заготовки. Основными элементами режимов резания при токарной обработке являются: **Скорость резания , подача , глубина резания, ширина среза, толщина среза и площадь поперечного сечения среза.**

Штучное и машинное время при токарной обработке материалов.

Время которое затрачивается на обработку одной заготовки складывается из следующих элементов:

Тшт=То+Тв+Тобс+ Тотд

где:

То-основное (технологическое) время в мин.

Тв- вспомогательное время в мин.

Тобс- время на обслуживание рабочего места в мин.

Тотд- время на отдых в мин.

Основное время — это время в течении которого происходит процесс снятия стружки. Оно может быть ручным и машинным.

Машинное время Тм- время которое затрачивается на обработку одной детали без непосредственного участия человека.

При токарной обработке машинное время одного прохода определяется по формуле:

Тм= [L/(n×s)] мин

Где:

L- величина пути инструмента в направлении подачи

n-число оборотов заготовки в минуту

s- подача мм/об

В свою очередь : L=l+y+Δ мм где:

l- длина обработанной поверхности в направлении подачи

y- величина врезания в мм

Δ-величина перебега (2-3 мм)

Величина врезания определяется по формуле:

y= е×сtgφ мм

При поперечном точении валика:

L=(D/2)+y+Δ мм

При поперечном точении трубы :

L=(D-d)/2+y+Δ мм

При отрезке отрезным резцом

L=D/2 +1~2 мм

Если при обработки детали приходится делать несколько проходов при условии , что все они совершаются с одинаковым числом оборотов и подачей, то машинное время определяют по формуле:

Тм=[L/(n×s)] × i мин

где i-число проходов.

Число проходов определяют по формуле:

i=h/t округляем до целого числа в сторону увеличения

Где h - припуск на обработку

t - глубина резания в мм

**2. Пример выполнения практической работы №3**

Задача. Определите какое количество времени будет затрачено на изготовление вала длиной I = 800 мм и диаметром D =100 мм из заготовки такой же длины и диаметром D ЗАГ = 115мм, если известно ,что глубина резания составляет t = 4 мм. Заготовка вращается со скоростью n = 300 об/мин, резец совершает поступательное движение с подачей s = 0,195 мм/об, режущая кромка резца расположена под углом φ = 45 градусов к оси заготовки.

L

t

Δ l y

**Решение**

1. Машинное время определяем по формуле:

Тм= [L/(n×s)] мин

L- величина пути инструмента в направлении подачи

n-число оборотов заготовки в минуту

s- подача мм/об

где i-число проходов.

2. Определяем величину пути инструмента в направлении подачи:

L=l+y+Δ = 800 +4 +3 = 807 мм

где:

l = 800 мм - длина обработанной поверхности в направлении подачи

Δ = 3 мм - величина перебега (2-3 мм)

y- величина врезания в мм

y= е×сtg = 4 мм

е = t = 4 мм.

φ = 450

3. Число проходов определяем по формуле:

i=h/t = 7,5/4 = 1, 875

округляем до целого числа в сторону увеличения i = 2

Где h = (DЗАГ - D)/2= (115-110)/2 = 7, 5 мм -припуск на обработку

t = 4 мм - глубина резания в мм

Следовательно: Тм= [L/(n×s)] × i = [807/(300×0,195)]×2 = 27, 59 ≈ 28 мин

Вывод:

**Вариант задания к расчетно-графической работе №3**

Задача.

Определите какое количество времени будет затрачено на изготовление вала длиной I и диаметром D из заготовки такой же длины и диаметром D ЗАГ, если известно ,что глубина резания составляет t. Заготовка вращается со скоростью n, резец совершает поступательное движение с подачей s, режущая кромка резца расположена под углом 45 градусов к оси заготовки.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  Вар. | Длина  вала,I.мм | Диаметр  изделия,  D, мм | Диаметр  заготовки  DЗАГ, мм | Глубина  резания  t, мм | Скорость  резания  n, об/мин | Подача  S, об/мин |
| 1 | 500 | 80 | 95 | 4 | 250 | 0,192 |