

# ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ 1

## Вариант 1

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.
2. Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в результате закалки от температуры 750 и 850°C. Объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит. Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

## Вариант 2

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
2. Из листа свинца путем прокатки при комнатной температуре была получена тонкая фольга. Твердость и прочность этой фольги оказались такими же, как у исходного листа. Объясните, какие процессы происходили при пластической деформации свинца и какими изменениями структуры и свойств они сопровождались.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспе-

чения твердости 400 НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.

5. Для каких целей применяется диффузионный отжиг? Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры.

### **Вариант 3**

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбор режима термической обработки, применяемой для устранения цементитной сетки в заэвтектоидной стали. Дайте определение выбранного режима обработки и опишите превращения, которые происходят при нагреве и охлаждении.

### **Вариант 4**

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?

5. После термической обработки углеродистой стали получена структура цемен-

тит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату заданной стали (примерно) и обоснуйте температуру нагрева этой стали под закалку. Так же укажите температуру отпуска. Опишите превращения, которые произошли при термической обработке.

### **Вариант 5**

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?

2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура тростит + мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервалы температур превращений и опишите характер превращения в каждом из них.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит установите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

### **Вариант 6**

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в этом случае.

5. Используя диаграмму состояния железо-цементит, установите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

### **Вариант 7**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?

2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,7%С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей твердость 20...25 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура образуется в данном случае.

5. Плашки из стали УНА закалены: первая - от температуры 760° С, вторая - от температуры 850° С. Используя диаграмму состояния железо - цементит, укажите температуры закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

### **Вариант 8**

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и

постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,0%С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая - 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

5. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840° С. С помощью диаграммы состояния железо-цементит укажите, какие структуры образуются в каждом случае. Объясните причины образования разных структур и рекомендуйте оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.

### **Вариант 9**

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.

2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20г. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный режим для любой инструментальной стали.

### **Вариант 10**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практи-

ческое значение оно имеет?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этом получается. Опишите сущность происходящих превращений.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве доэвтектоидной стали. Покажите критические точки  $A_{C1}$  и  $L_{сз}$  для выбранной вами стали. Установите режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закали, опишите получаемую структуру и свойства стали.

### Вариант 11

1. Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?

2. В чем различие между упругой и пластической деформацией? между хрупким и вязким разрушением?

3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит опишите структур-

ные превращения, происходящие при нагреве стали У12. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.

### **Вариант 12**

1. Как влияет степень чистоты металла или наличие примесей в сплаве на протекание процесса кристаллизации?

2. Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите, превращения и получаемую после такой обработки структуру, ее свойства.

5. Используя диаграмму состояния железо-цементит, определите температуру полной и неполной закалки для стали 40. Дайте описание структуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

### **Вариант 13**

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?

2. Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У13А. Назначьте режим термической обработки, опишите структуру и свойства стали.

#### **Вариант 14**

1. Что такое мозаичная (или блочная) структура металла?

2. Что такое временное сопротивление разрыву ( $\sigma_b$ )? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Режущий инструмент из стали У10 был перегрет при закалке. Чем вреден перегрев и как можно исправить этот дефект? Произведите исправление структуры и назначьте режим термической обработки, обеспечивающий нормальную работу инструмента. Опишите его структуру и свойства.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

#### **Вариант 15**

1. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?

2. Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) является деформирование железа при температуре 500° С? Объясните, как при этом изменяются структура и свойства железа.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо-цементит и график зависимости твердости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость 28...30 HRC.



Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, получаемую структуру.

5. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривые режимов обычной закалки, ступенчатой и изотермической. Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

### **Вариант 16**

1. Как влияют дислокации на механические свойства металлов?

2. Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластической деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,3%С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали 30. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

### **Вариант 17**

1. Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла.

2. Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечива-

ющей получение твердости 25 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.

5. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо-цементит ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку. Как называется такая обработка? Какие превращения произошли при нагреве и охлаждении стали?

### **Вариант 18**

1. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.

2. Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа и графика зависимости твердости от температуры отпуска назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 50, которые должны иметь твердость 230...250 НВ. Опишите микроструктуру и свойства стали 50 после термической обработки.

5. Сталь 40 подверглась закалке от температур 760 и 840° С. Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите выбранные температуры нагрева и опишите превращения, которые произошли при двух режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему?

### **Вариант 19**

1. Какими свойствами обладают металлы и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?

2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере меди.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и по-

стройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру нормализации, отжига и заковки для стали У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого режима обработки.

5. Углеродистые стали 45 и У8 после заковки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая - 50 HRC, вторая - 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо' — карбид железа и учитывая превращения, происходящие в этих сталях при отпуске, укажите температуру заковки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе заковки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 45.

### **Вариант 20**

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры металла при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используя кривые Таммана).

2. Что такое холодная пластическая деформация? Как при этом изменяются структура и свойства металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки для углеродистой стали 45, необходимый для обеспечения твердости 550 НВ. Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, и получаемую после обработки структуру.

5. Каковы причины возникновения внутренних напряжений при заковке? Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

### **Вариант 21**

1. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

1. Как устанавливается температура порога рекристаллизации металла и сплава? Приведите несколько конкретных примеров.

2. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. После закалки углеродистой стали была получена структура мартенсит + цементит. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату (примерно) обрабатываемой стали, укажите температуру ее нагрева под закалку. Опишите превращения, которые произошли при нагреве и охлаждении стали.

5. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали после обработки.

## **Вариант 22**

1. Как влияет степень переохлаждения на величину зерна при кристаллизации?

2. Что такое относительное удлинение ( $\delta$ , %)? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 450 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

5. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо-цементит, назначьте температуру нормализации любой доэвтектоидной и любой заэвтектоидной стали. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

## **Вариант 23**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к олову.
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере железа.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины изделия.
5. Используя диаграмму состояния железо-цементит, определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите изменение структуры и свойств стали в процессе каждого вида обработки.

#### **Вариант 24**

1. Начертите диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.
2. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки?
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?
5. Детали машин из стали 40 закалены: одни - от температуры 760° С, а другие - от температуры 830° С. Используя диаграмму состояния железо-цементит, нанесите выбранные температуры нагрева и объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

## Вариант 25

1. Какие из распространенных металлов имеют объемноцентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку, укажите ее параметры, координационное число.
2. Укажите назначение и выбор режима рекристаллизационного отжига. Рассмотрите на примере алюминия.
3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита, а в структуре стали У12 наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?
5. Сталь 45 подвергалась отжигу при температурах 830 и 1000°C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения различных структур и свойств. Дайте определение процесса отжига и рекомендуйте оптимальную температуру нагрева.

## Вариант 26

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.
2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается пластичность металлов и сплавов? Как они определяются?
3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Как можно устранить крупнозернистую структуру в ковanej стали 30? Используя диаграмму состояния железо —цементит, обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.
5. Укажите температуры, при которых производится процесс прочностного

азотирования. Объясните, почему азотирование не производится при температурах ниже 500 и выше 700° С (используя диаграмму состояния железо-азот). Назовите марки сталей, применяемых для азотирования, и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.

### **Вариант 27**

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к цирконию. Начертите элементарные кристаллические ячейки, укажите их параметры и координационное число.

2. В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

5. Шестерни из стали 45 закалены: первая - от температуры 740°С, а вторая - от 820° С. Используя диаграмму состояния железо-цементит, нанесите выбранные температуры нагрева и объясните, какая из этих шестерен имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

### **Вариант 28**

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов, примеры.

2. Под действием каких напряжений происходит пластическая деформация и как при этом изменяются структура и свойства металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо -цементит, определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 15. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали.

5. В чем отличие обычной заковки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов заковки?

### **Вариант 29**

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.

2. Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере алюминия) и опишите происходящие превращения.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру нормализации, отжига, заковки стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства после каждого вида обработки.

5. В чем преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки стали, применяемые для этих видов обработки.

### **Вариант 30**

1. Как влияет модифицирование на строение и свойства литого металла? Объясните причину воздействия.

2. Что такое предел усталости? Опишите методику определения этой характеристики свойств металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. После заковки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под заковку и опишите все превраще-



ния, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

5. Для каких сталей применяется отжиг на зернистый перлит? Объясните выбор режима и цель этого вида обработки.

### **Вариант 31**

1. Опишите точечные несовершенства кристаллического строения металла. Каково их влияние на свойства?

2. Детали из меди, штампованные в холодном состоянии, имели низкую пластичность. Объясните причину этого явления и укажите, каким способом можно восстановить пластичность. Назначьте режим обработки и приведите характер изменения структуры свойств.

3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо -цементит, определите температуру полного, неполного отжига и нормализации для стали 10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. В чем заключается обработка стали холодом и в каких случаях она применяется? (Объясните с применением мартенситных кривых.)

### **Вариант 32**

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования эвтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов. Опишите строение различных сплавов, образующихся в этой системе.

2. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов? Влияние дислокаций на свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей

получение твердости 500 HB. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. Используя диаграмму состояния железо - цементит, опишите структурные превращения, происходящие при нагреве любой заэвтектоидной стали. Покажите критические точки  $A_{c1}$  и  $A_{cm}$  для выбранной вами стали, установите оптимальную температуру нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закали, опишите происходящие превращения и получаемую структуру.

### **Вариант 33**

1. Как влияют модификаторы на процесс кристаллизации? Приведите примеры практического использования процесса модифицирования.

2. Как определяется температура порога рекристаллизации? Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на эту температуру?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8% C. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния железо—цементит, укажите температуру нагрева под закалку стали 40 и У10. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный пример.

### **Вариант 34**

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов. Что такое твердый раствор?

2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации?

3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4% C. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Доэвтектоидная углеродистая сталь имеет крупнозернистую структуру перегрева. Какой вид термической обработки следует применить для устранения состояния перегрева? Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату любой доэвтектоидной стали и объясните, какие изменения происходят в структуре стали при этой термообработке.

5. Назначьте режим обработки шестерни из стали 20, обеспечивающий твердость зуба 58...62 HRC. Опишите происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.

### **Вариант 35**

1. В чем сущность явления полиморфизма и какое оно имеет практическое значение? Приведите пример.

2. Как выбирается режим рекристаллизационного отжига? Для каких целей он назначается? Рассмотрите на примере никеля.

3. Вычертите диаграмму железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Изделия из стали 50 закалены: первое - от температуры 740° С, а второе - от температуры 820° С. Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите выбранные температуры нагрева и объясните, какое из этих изделий имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

5. Углеродистая сталь У8 после одного вида термической обработки получила структуру пластинчатого перлита, а после другого вида - зернистого перлита. Какая термообработка была применена в первом и во втором случаях?

### **Вариант 36**

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования устойчивого химического соединения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Что такое предел выносливости? Каким способом можно повысить предел выносливости пружин? Опишите сущность предлагаемого метода.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структур-

ные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается при этом.

5. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбранный режим термической обработки.

### **Вариант 37**

1. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.

2. Полосы свинца были прокатаны при комнатной температуре с различной степенью обжатия: 10, 20, 40, 60%. После прокатки твердость всех листов оказалась практически неизменной. Объясните, почему не наблюдается упрочнение свинца при деформации в этих условиях. Какими процессами сопровождается деформирование свинца при комнатной температуре?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,01% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей твердость 350 НВ. Опишите сущность превращений и какая структура получается при этой обработке.

5. Как изменяются структура и свойства стали 30 и У11 в результате закалки от температуры 750 и 850° С. Объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит. Выберите оптимальный режим закалки каждой стали.

### **Вариант 38**

1. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо-цементит, опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У10. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте этот вид термической обработки и опишите получаемую структуру и свойства стали.

5. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закали и отпуска, необходимые для обеспечения твердости 250 НВ. Опишите превращения, происходящие при термической обработке, и полученную после обработки структуру.

### **Вариант 39**

1. Охарактеризуйте параметры процесса кристаллизации. Их влияние на величину зерна кристаллизующегося металла.

2. В чем сущность явления наклепа? Его влияние на эксплуатационные свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния железо—цементит, укажите температуру нагрева под закалку стали 50 и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Изделия после правильно выполненной закали и последующего отпуска имеют твердость более низкую, чем предусмотрено техническими условиями.

Чем вызван этот дефект и как можно его исправить?

## Вариант 40

1. Начертите диаграмму состояния для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Охарактеризуйте структуру образующихся сплавов.

2. Что такое горячая пластическая деформация? Какие процессы происходят при этом? Опишите характер изменения структуры и свойств.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,35% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига. Каковы механические свойства чугуна после термической обработки, его структура?

5. После термической обработки углеродистой стали получена структура: цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату заданной стали (примерно) и укажите температуру нагрева этой стали под закалку. Назначьте температуру отпуска, обеспечивающую получение указанной структуры и опишите все превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска.

## Вариант 41

1. Опишите виды несовершенств кристаллического строения реальных металлов.

2. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после дробеструйной обработки и почему?

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения и какая структура получается в данном случае.

5. Опишите структуру и свойства стали 45 и У12 после закалки от температуры 760 и 840° С (объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит). Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

### **Вариант 42**

1. Какие из наиболее распространенных металлов имеют гранецентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры, координационное число.

2. Какой термической обработкой можно восстановить пластичность холоднодеформированных полос из стали 10? Назначьте режим термообработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической закалки. Охарактеризуйте этот режим термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. С помощью диаграммы состояния железо - карбид железа определите температуру полного, неполного отжига и нормализации стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

### **Вариант 43**

1. Что такое твердый раствор внедрения? Приведите пример.

2. Какие основные характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 250 НВ. Укажите, как этот режим называется, какая структура получается в этом случае.

5. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 750 и 830° С. Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите выбранные температуры нагрева и опишите превращения, которые произошли при двух режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему?

#### **Вариант 44**

1. Что такое ликвация? Причины ее возникновения и способы устранения.
2. Сохраняется ли наклеп металла, если пластическая деформация осуществляется при температуре выше температуры рекристаллизации? Дайте подробное объяснение.
3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 450 НВ. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.
5. Метчики из стали У10 закалены: первый - от температуры 760° С, а второй — от температуры 850° С. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит выбранные температуры нагрева и объясните, какой из этих метчиков закален правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

#### **Вариант 45**

1. Как влияет реальная среда на процесс кристаллизации?
2. Прутки олова были деформированы при температуре 20° С. Объясните, почему эти прутки не упрочнились при деформировании, и опишите процессы, протекающие при этом.
3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,45% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?



4. После закалки углеродистой стали У8 была получена структура, состоящая из тростита и мартенсита. Проведите на диаграмме изотермического превращения переохлажденного аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение такой структуры. Опишите превращения, которые совершились в стали при охлаждении, ее твердость.

5. Покажите графически режим отжига для получения ферритного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига. Каковы механические свойства чугуна после термической обработки, его структура?

### **Вариант 46**

1. Чем объясняются высокие электро- и теплопроводность металлов?
2. Как изменяются структура и свойства металла при холодной пластической деформации?
3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 55 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. С помощью диаграммы состояния железо-цементит назначьте режим термической обработки для получения мелкого зерна и объясните, почему выбранный режим обеспечивает мелкозернистое строение стали.

### **Вариант 47**

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов. Приведите примеры.
2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации и как при этом изменяются строение и свойства металла?
3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость 55...60 HRC. Используя диаграмму состояния железо — карбид железа и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске выберите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения, которые происходят при выбранных режимах термической обработки и окончательную структуру.

5. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо-цементит ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно). Укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку. Как называется такой вид закалки? Какие превращения произошли при нагреве и охлаждении?

### **Вариант 48**

1. Что такое эвтектика? Приведите пример какого-либо сплава, имеющего строение эвтектики.

2. Чем объясняется упрочнение металла при пластической деформации?

3. Вычертите диаграмму состояния железо — карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую изотермической обработки, обеспечивающей твердость 500 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этой обработке получается.

5. Назначьте режим термической обработки углеродистой конструкционной стали, используемый для снижения уровня внутренних напряжений, твердости и улучшения обрабатываемости резанием. Приведите конкретный пример.

### **Вариант 49**

1. Что такое дендрит? Как и почему образуются дендриты при кристаллизации реального слитка?

2. Объясните, почему пластическую деформацию свинца при комнатной температуре считают горячей деформацией, а деформация вольфрама даже при температуре 1000° С является холодной пластической деформацией.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и по-

стройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Углеродистая сталь 45 после закалки и отпуска имеет твердость 50 HRC. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, укажите температуры закалки и отпуска. Опишите превращения, которые происходят при выбранных режимах термической обработки, и окончательную структуру.

5. Начертите диаграмму состояния железо - карбид железа и определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите структуру и свойства стали.

### **Вариант 50**

1. Какие из распространенных металлов имеют гексагональный тип кристаллической решетки? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры.

2. Прокаткой при комнатной температуре была получена оловянная фольга. Твердость олова при прокатке оставалась неизменной. Объясните, какими процессами сопровождается деформирование олова при комнатной температуре и как при этом изменяются его структура и свойства.

3. Вычертите диаграмму состояния железо - карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо-цементит, опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали УН. Укажите критические точки и назначьте температуру нагрева этой стали под закалку и под нормализацию. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите получаемую структуру и свойства.

5. Изделия из стали 40 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.