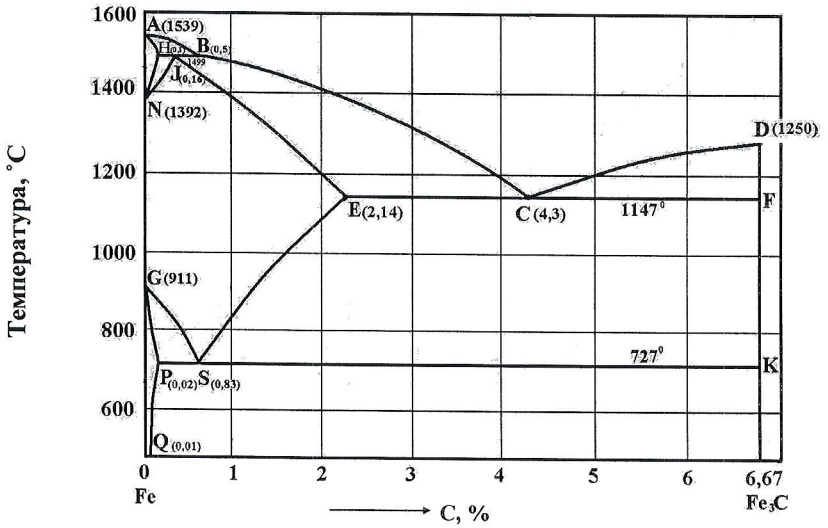
ВАРИАНТ 1

1. В чем состоит отличие кристаллического тела от аморфного?
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Приведите основные свойства и строение железа, цементита и графита. Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 5,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:

   а) химический состав фаз при температурах 1500, 1300^0 С, эвтектоидной;

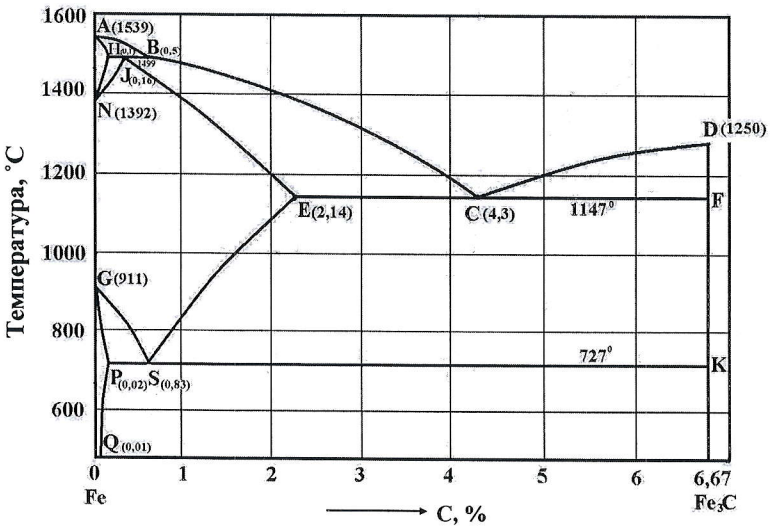
   б) количество каждой фазы при 900^0 С;

   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. Опишите виды термической обработки серых и высокопрочных чугунов?
4. Какая деформация является упругой, а какая пластической? Особенности упругой деформации.
5. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для заэвтектоидной стали. Опишите особенности распада аустенита в изотермических условиях при температурах 650 и 400^0 С. Какое при этом получится различие в структуре и свойствах?
6. Проведите сравнение полного отжига и нормализации доэвтектоидной углеродистой стали. Укажите области применения этих операций, объясните разницу в структуре и механических свойствах после термической обработки.
7. Имеются сплавы Л59 и БрС30. Расшифруйте их маркировку и укажите, какой из сплавов является антифрикционным.



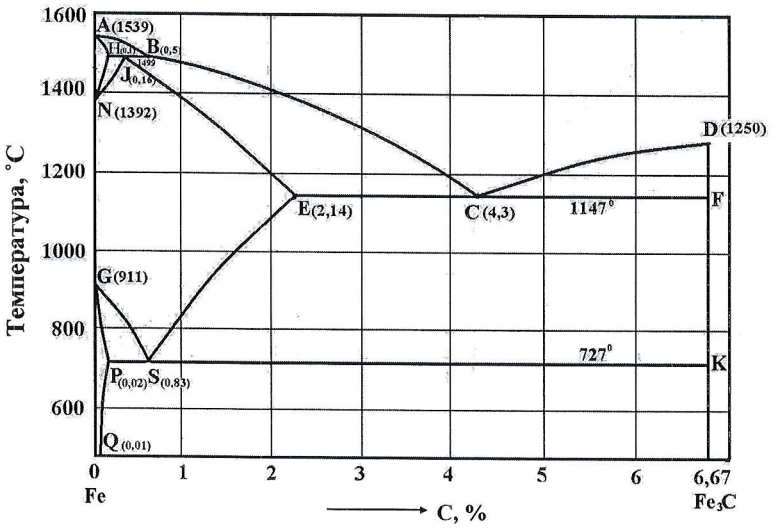
ВАРИАНТ 2

1. Перечислите типы кристаллических решеток, наиболее характерных для металлов, вычертите их ячейки.
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 3,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1200, 1000^{0}С, эвтектической;
   б) количество каждой фазы при 800^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. Какие существуют механизмы пластической деформации?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидной стали. Объясните значение всех линий диаграммы. Проведите на этой диаграмме кривые скоростей охлаждения, обеспечивающих получение следующих структур: феррита и перлита, троостита и мартенсита.
5. Какую разницу свойств и применения можно отметить между сталями Ст2кп и Ст2сп?
6. Опишите процесс цементации стали в твердом карбюризаторе. Опишите режим термической обработки после цементации, состоящей в двойной закалке. Какова цель каждой закалки и последующего отпуска?
7. Какими свойствами обладают бериллиевые и свинцовые бронзы? Назовите детали, которые могут изготавливаться из таких бронз.



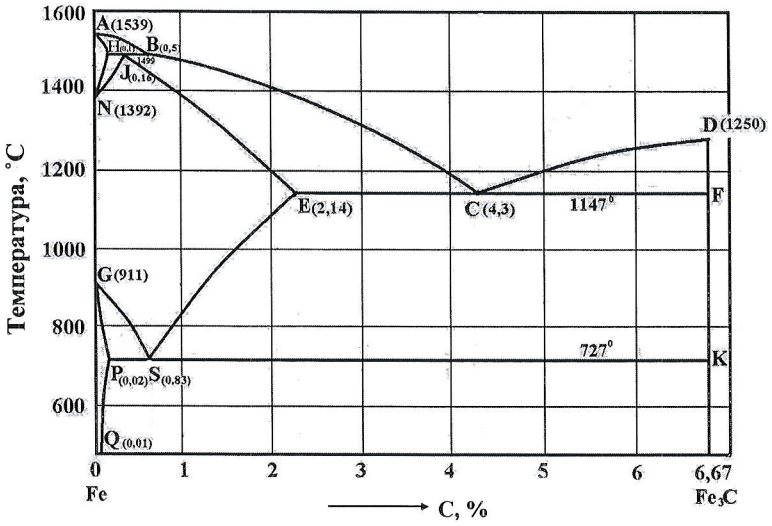
ВАРИАНТ 3

1. Укажите кристаллические обозначения (индексы) для различных плоскостей и направлений в кубической (ОЦК и ГЦК) и гексагональной решетках.
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Что такое перлит, ледебурит? Укажите фазовые составляющие перлита и ледебурита. Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 1,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1100, 750, 300^0 С;
   б) количество каждой фазы при 800^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. Покажите, как происходит сдвиг в кристаллической решетке посредством движения краевых и винтовых дислокаций.
4. Опишите назначение и технологию газовой цементации. Приведите режим термической обработки цементуемых деталей? Какова структура поверхности и центра деталей из углеродистой стали 20 после термической обработки?
5. Как связана прокаливаемость с величиной критической скорости закалки и устойчивостью переохлажденного аустенита. Покажите графически.
6. Укажите примерный химический состав сталей 50ХГФА и 4Х3В2Н2Ф2, значение буквы А в маркировке. Отметьте назначение сталей.
7. Какова технология получения бронз? Чем определяются высокие технологические свойства оловянных бронз?



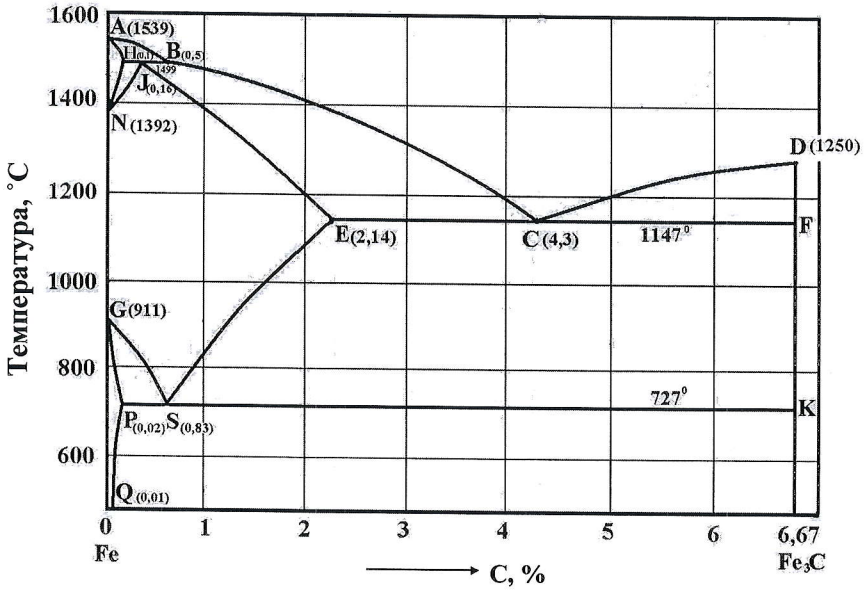
ВАРИАНТ 4

1. Охарактеризуйте типы межатомной связи в твердых телах. Каковы особенности металлической связи?
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 4,3 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1300, 1147, 900^0 С;
   б) количество каждой фазы при 600^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. По каким кристаллографическим плоскостям и направлениям в разных решетках металлов наиболее легко реализуется сдвиг?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для эвтектоидной стали. Проведите на этой диаграмме кривые скоростей охлаждения, обеспечивающих получение феррито-карбидной смеси различной дисперсности.
5. Какая химико-термическая обработка применяется для одновременного насыщения поверхности стали углеродом и азотом? Укажите цели этого процесса и его основные технологические характеристики.
6. Объясните влияние примесей азота и водорода на прочностные и пластические свойства сталей.
7. Рекомендуйте марку латуни, пригодную для изготовления литых коррозионно-стойких тяжелонагруженных деталей. Укажите химический состав и технологические свойства сплава.



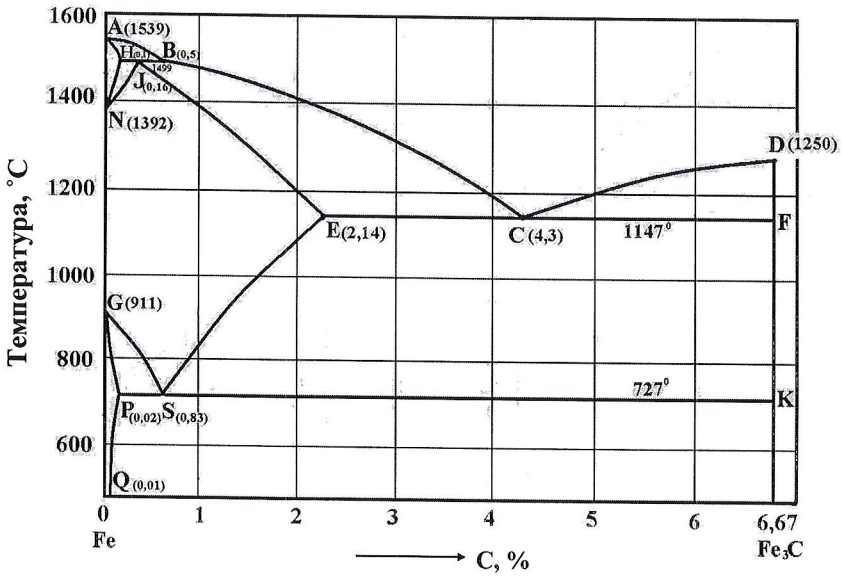
ВАРИАНТ 5

1. Чем отличается атомно-кристаллическая решетка реального металла от решетки идеального кристалла?
2. Как изменяется плотность дислокаций в процессе пластической деформации и как действует источник дислокаций Франка и Рида?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см.рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах эвтектоидной, 800, 1200^0 С;
   б) количество каждой фазы при 750^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
4. Приведите классификацию углеродистых сталей по содержанию углерода, структуре, назначению и качеству.
5. Опишите особенности перлитного превращения переохлажденного аустенита. Каково различие в строении и свойствах между перлитом, сорбитом и троститом?
6. Что такое патентирование? Покажите это на схеме. Какому отпуску подвергаются пружины после холодной навивки и с какой целью?
7. Рекомендуйте марку сплава на медной основе, обрабатываемого давлением и пригодного для конденсаторных трубок в морском судостроении.



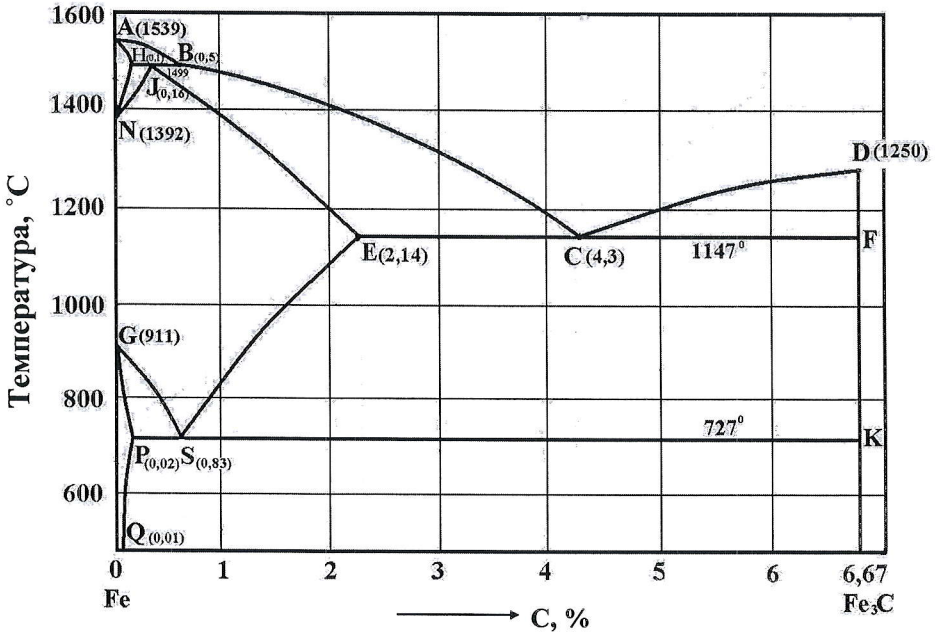
ВАРИАНТ 6

1. В чем проявляется анизотропия кристаллических веществ?
2. Как выглядит макро- и микроструктура поликристаллического металла после холодной пластической деформации? Что такое текстура деформации и в чем проявляется ее влияние на свойства металла?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в эвтектоидном сплаве при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1100, 727, 500^0 С;
   б) количество каждой фазы при 500^0 С
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
4. Какой структурой может обладать серый чугун? Какие факторы обусловливают кристаллизацию чугунов с образованием цементита и графита?
5. Дайте сравнительную оценку структуры и свойств поверхностного слоя деталей после цементации и азотирования. Объясните, в каком случае применяется азотирование, в каком цементация.
6. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для эвтектоидной стали. Объясните значение всех линий диаграммы. Приведите на схеме скорости охлаждения соответствующие полной закалке, изотермической закалке, нормализации.
7. Укажите наиболее важные механические и физические свойства технического титана.



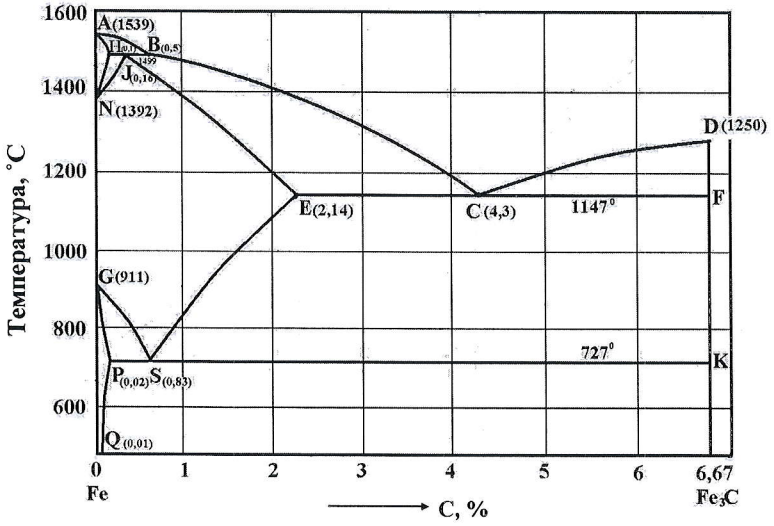
ВАРИАНТ 7

1. Какие превращения в металлах называются аллотропическими?
2. Что называется возвратом (отдыхом) и рекристаллизацией обработки? Как при этом изменяются свойства и структура металла?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см.рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 1,1 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1400, 727, 100^0 С;
   б) количество каждой фазы при 900^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре
4. Охарактеризуйте форму графитных включений в чугунах и покажите, какая связь существует между формой графита и механическими свойствами чугунов?
5. Опишите особенности бездиффузионного мартенситного превращения переохлажденного аустенита. Какую структуру и свойства имеет мартенсит?
6. Укажите марки легированных цементуемых сталей. Как изменяется микроструктуру и свойства поверхностного слоя и сердцевины детали после окончательной термической обработки?
7. Какими свойствами обладают дуралюмины? В чем заключается упрочняющая обработка этих сплавов.



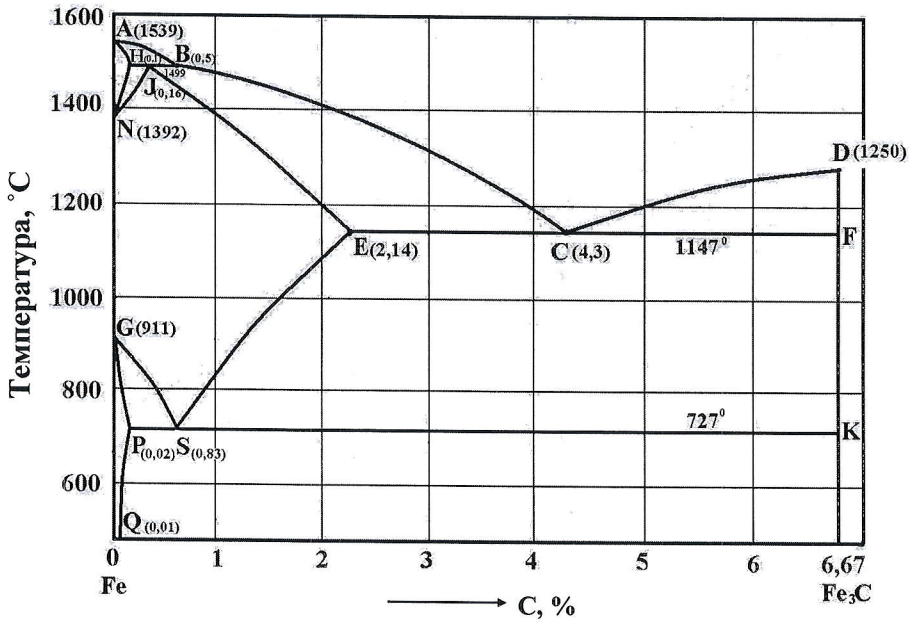
ВАРИАНТ 8

1. Что такое плотность дислокаций, в каких единицах она измеряется и как влияет на прочность?
2. Какое влияние оказывает пластическая деформация на механические, физические и другие свойства металла? Что такое наклеп и в чем состоит его физическая сущность?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в эвтектическом сплаве при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1147, 950, 600^0 С;
   б) количество каждой фазы при 950^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидной стали. Объясните значение всех линий диаграммы. Покажите на схеме два режима получения феррито-перлитной структуры: в изотермических условиях и при непрерывном охлаждении.
5. Опишите различные виды отпуска закаленных углеродистых сталей, области их применения, структуру и свойства стали после отпуска.
6. Укажите марки и состав аустенитных марганцовистых сталей высокой износостойкости. Опишите свойства и области применения этих сталей.
7. Подберите марку сплава для поршней авиационных двигателей внутреннего сгорания, учитывая необходимость минимального удельного веса. Рабочая температура может доходить до 400 – 500^0 С. Ответ обоснуйте.



ВАРИАНТ 9

1. Какова природа границ зерен поликристаллических металлов и блочной (мозаичной) структуры?
2. В чем различие между холодной и горячей деформацией металлов?
3. Как влияют легирующие элементы на полиморфное превращение в железе? Как изменяются свойства феррита при легировании?
4. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1000, 600^0 С, эвтектоидной;
   б) количество каждой фазы при 750^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
5. Опишите особенности термической обработки быстрорежущей стали Р18. Обоснуйте выбор температуры нагрева под закалку. Как и с какой целью проводится отпуск этой стали?
6. Кратко опишите назначение и технологию азотирования. Укажите марки сталей и состав азотируемых сталей, режим термической обработки, структуру и свойства.
7. Приведите марки легких сплавов, обладающих высокой коррозионной стойкостью и пригодных для изготовления деталей способом глубокой вытяжки из листа. Какая обработка применяется между операциями вытяжки?



ВАРИАНТ 10

1. Объясните сущность принятого метода обозначения кристаллографических плоскостей. Покажите на схеме для кубической решетки положение плоскостей (100) и (111).

2. Объясните с помощью схемы Иоффе склонность металлов (стали) к вязкому и хрупкому разрушению. Что такое порог хладноломкости и какие факторы оказывают влияние на его положение?

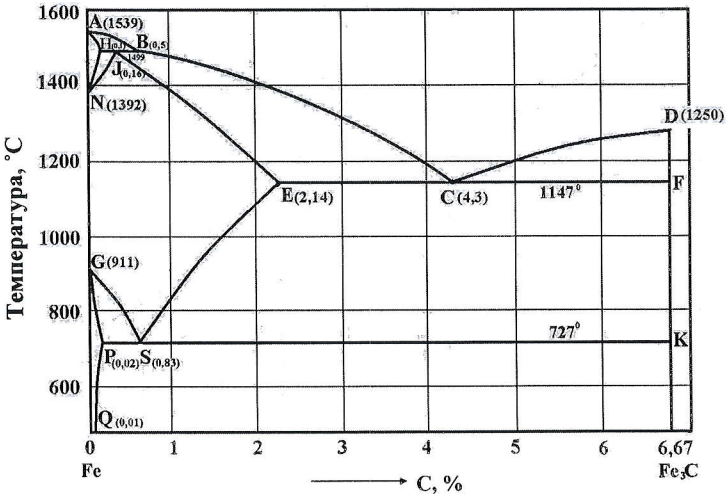
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,3 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1100, 800^0 С, эвтектоидной;
   б) количество каждой фазы при 800^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.

4. Обоснуйте выбор температуры и охлаждающей среды при закалке стали У10. Какова структура и свойства стали после закалки?

5. Какой химико-термической обработке должны быть подвергнуты шестерни ∅ 300 мм из легированной стали с содержанием углерода 0,1 %. Опишите режим химико-термической обработки, структуру поверхности и сердцевины.

6. Опишите свойства хромоникелевых сталей типа Х18Н10Т. В чем состоит явление интеркристаллитной коррозии и меры борьбы с ней?

7. Какими механическими свойствами характеризуются бериллиевые бронзы? Какой термической обработке они подвергаются?



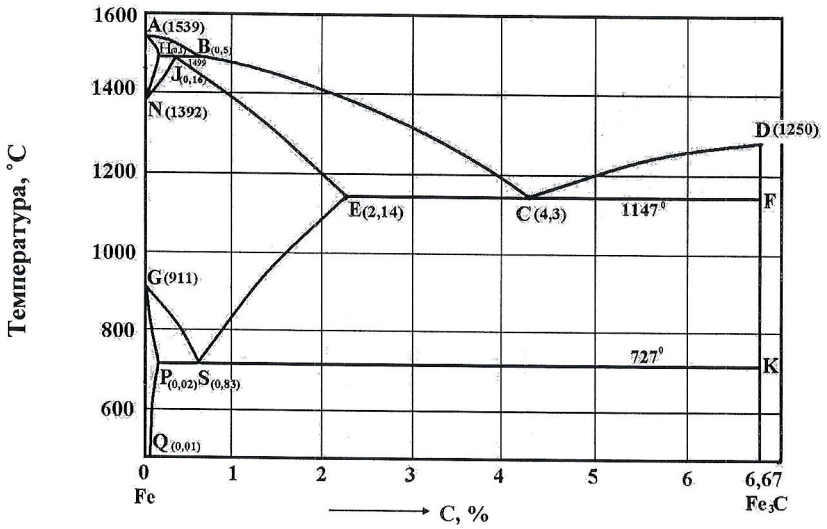
ВАРИАНТ 11

1. Что называется системами скольжения в кристаллах?
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Приведите основные свойства и строение железа, цементита и графита. Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 2,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:

   а) химический состав фаз при температурах 1500, 1000^0 С, эвтектической;

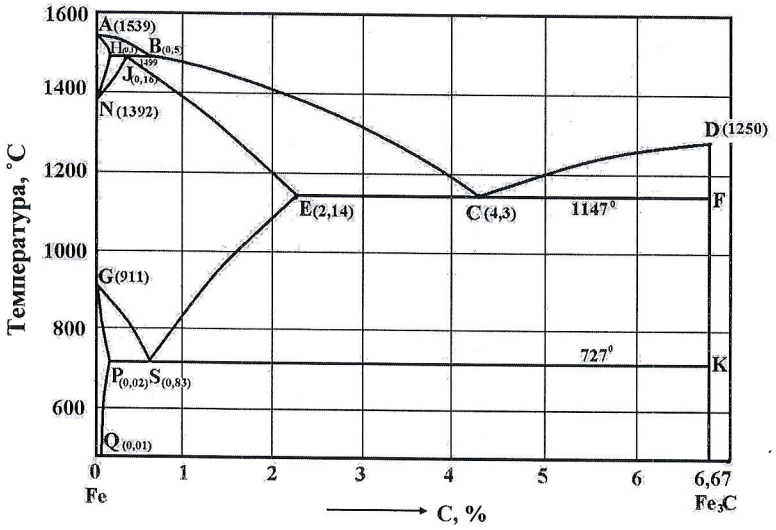
   б) количество каждой фазы при 1000^0 С;

   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. Объясните, как можно по микроструктуре отличить медь, подвергнутую горячей и холодной деформации? Опишите влияние горячей и холодной деформации на свойства.
4. Текстура деформации. Как она влияет на свойства?
5. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидной стали. Опишите особенности распада аустенита в изотермических условиях при температурах 500 и 300^0 С. Какое при этом получится различие в структуре и свойствах?
6. Проведите сравнение полного отжига и нормализации доэвтектоидной углеродистой стали. Укажите области применения этих операций, объясните разницу в структуре и механических свойствах после термической обработки.
7. Имеются сплавы ЛАН-80-1-1 и БрБ2. Расшифруйте их маркировку и укажите, какой из сплавов является пружинным.



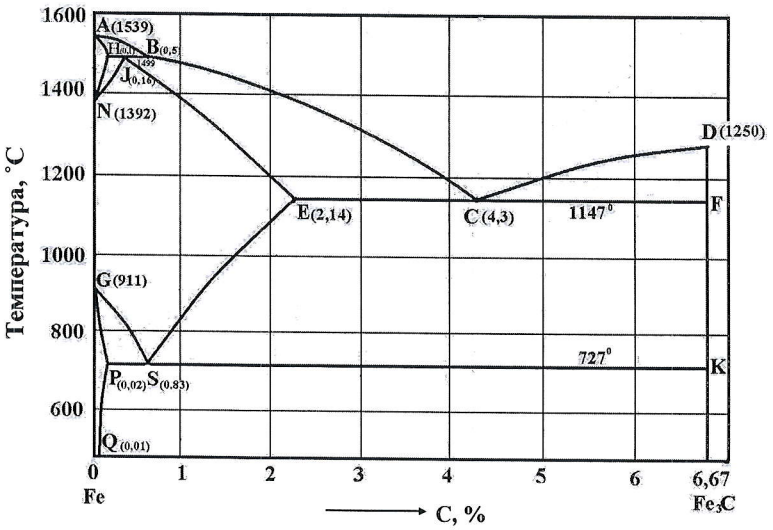
ВАРИАНТ 12

1. Что называется фазой, компонентом, степенью свободы, системой?
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 1,0 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1450, 1000^0 С, эвтектоидной;
   б) количество каждой фазы при 800^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. С какой целью проводится рекристаллизационный отжиг?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для доэвтектоидной легированной стали. Объясните значение всех линий диаграммы. Проведите на этой диаграмме кривые скоростей охлаждения, обеспечивающих получение следующих структур: феррита и перлита, троостита и мартенсита, бейнита.
5. Какую разницу свойств и применения можно отметить между сталями Ст3кп и Ст3сп?
6. Опишите процесс газовой цементации стали. Опишите режим термической обработки после цементации, состоящей из двойной закалки. Какова цель каждой закалки и последующего отпуска?
7. Какими свойствами обладают свинцовые бронзы? Назовите детали, которые могут изготавливаться из таких бронз.



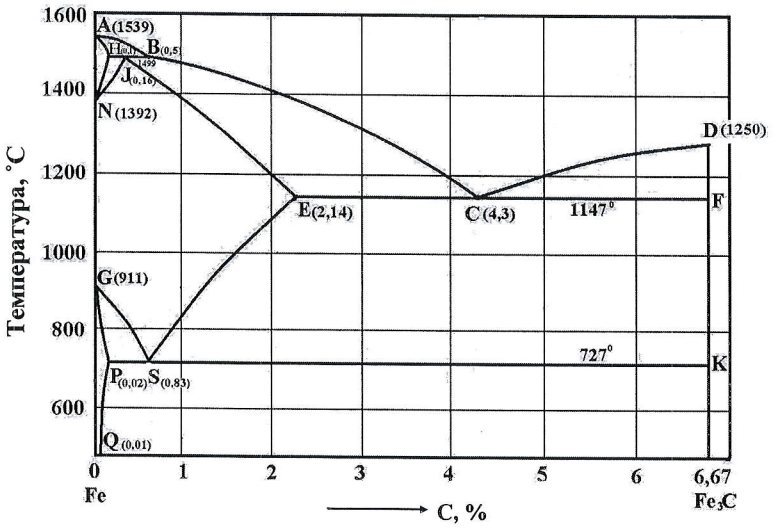
ВАРИАНТ 13

1. Нарисуйте схемы кристаллических решеток: кубических (ОЦК и ГЦК) и гексагональной. Покажите плоскости и их индексы с наиболее плотным расположением атомов.
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Что такое перлит, ледебурит? Укажите фазовые составляющие перлита и ледебурита. Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,6 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1500, 750, 200^0 С;
   б) количество каждой фазы при 800^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. Плоский алюминиевый образец подвергался холодной пластической деформации изгибом, а затем рекристаллизационному отжигу при температуре 550° С. Объясните, почему будет различная величина зерна алюминия после такой обработки на различном расстоянии от места изгиба.
4. Опишите назначение и технологию алитирования.
5. Виды отпускной хрупкости. Меры борьбы с ней.
6. Укажите примерный химический состав сталей 70С2ХА и У12А, значение буквы А в маркировке. Отметьте назначение сталей.
7. Какие сплавы называются силуминами? Приведите примеры и маркировку.



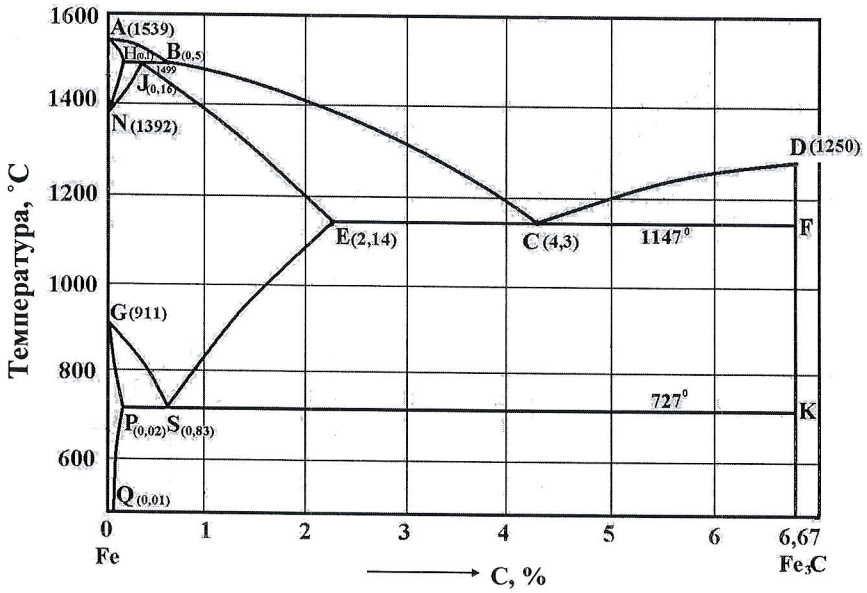
ВАРИАНТ 14

1. Что называют анизотропией? Почему в поликристаллических металлических телах наблюдается изотропность свойств?
2. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,4 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1600, 1499, 900^0 С;
   б) количество каждой фазы при 600^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
3. Объясните причину несоответствия величин теоретического и реального сопротивления сдвигу при холодном деформировании.
4. Объясните, от каких факторов зависит дисперсность феррито-цементитной смеси при распаде переохлажденного аустенита. Проведите на этой диаграмме кривые скоростей охлаждения, обеспечивающих получение феррито-карбидной смеси различной дисперсности.
5. Опишите процесс графитизации при отжиге белого чугуна. Укажите характер получающихся при этом структур и механические свойства получаемого материала.
6. С какой целью проводят модифицирование силуминов. Опишите их структуру после модифицирования.
7. Опишите принципы выбора температуры нагрева и охлаждающей среды при закалке доэвтектоидных углеродистых сталей. Укажите структуру и свойства после закалки.



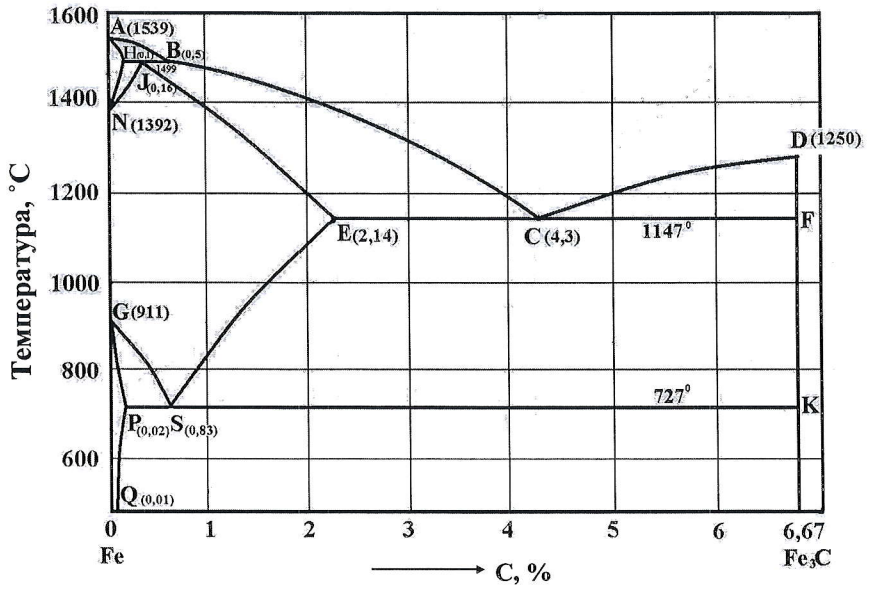
ВАРИАНТ 15

1. Строение и основные свойства кристаллических тел.
2. Объясните физическую сущность явления наклепа. Укажите причины наклепа.
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,5 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах эвтектоидной, 800, 1200^0 С;
   б) количество каждой фазы при 750^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
4. Приведите классификацию деформируемых алюминиевых сплавов. Укажите назначение и марки.
5. Опишите особенности мартенситного превращения переохлажденного аустенита. Охарактеризуйте структуру и свойства мартенсита.
6. Что такое улучшение? Сравните механические свойства углеродистой стали после отжига и после улучшения.
7. Опишите принципы выбора температуры нагрева и охлаждающей среды при закалке заэвтектоидных углеродистых сталей. Укажите структуру и свойства после закалки.



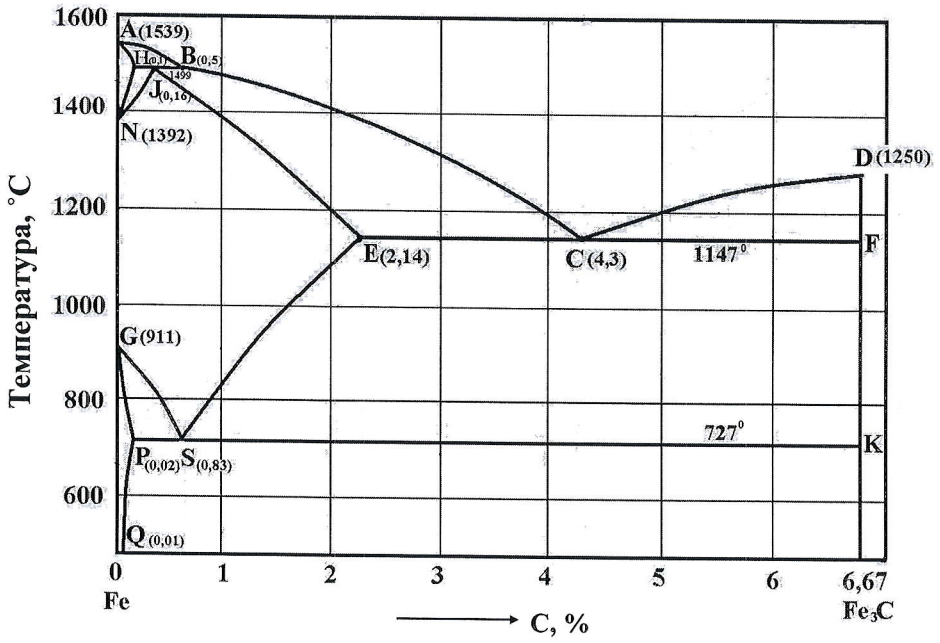
ВАРИАНТ 16

1. Основные свойства аморфных тел. Приведите примеры.
2. Дайте определение критической деформации и приведите объяснение подобному явлению.
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в эвтектоидном сплаве при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1500, 727, 300^0 С;
   б) количество каждой фазы при комнатной температуре;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
4. Опишите превращения, которые совершаются при отпуске в углеродистой стали. Как при этом изменяется структура и свойства?
5. Дайте сравнительную оценку структуры и свойств поверхностного слоя деталей после цементации и азотирования.
6. Дайте определение хрупкому и вязкому разрушению. От каких факторов зависит характер разрушения?
7. Рассмотрите характерные составы, структуры и свойства деформируемых магниевых сплавов. Приведите примеры марок и режимы используемых упрочняющих термических обработок.



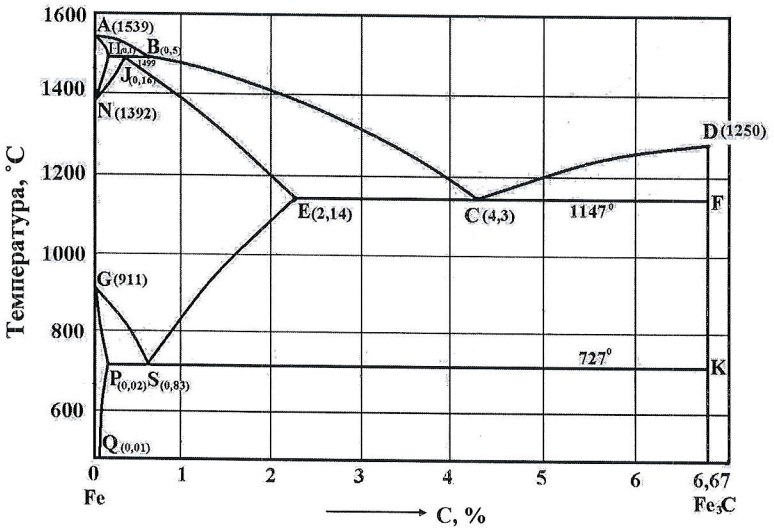
ВАРИАНТ 17

1. Основные типы линейных дефектов кристаллического строения металлов.
2. Опишите суть процесса рекристаллизации. Как влияет развитие этого процесса на свойства холоднодеформированного металла?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,2 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1147, 750, 100^0 С;
   б) количество каждой фазы при 900^0 С
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре
4. Как получают ковкий чугун? Его строение, свойства и назначение.
5. Укажите различные способы закалки стали и области их использования.
6. Укажите марки легированных улучшаемых сталей. Как влияет химический состав стали на прокаливаемость и свойства после окончательной термической обработки?
7. Укажите марки и области применения медноникелевых сплавов.



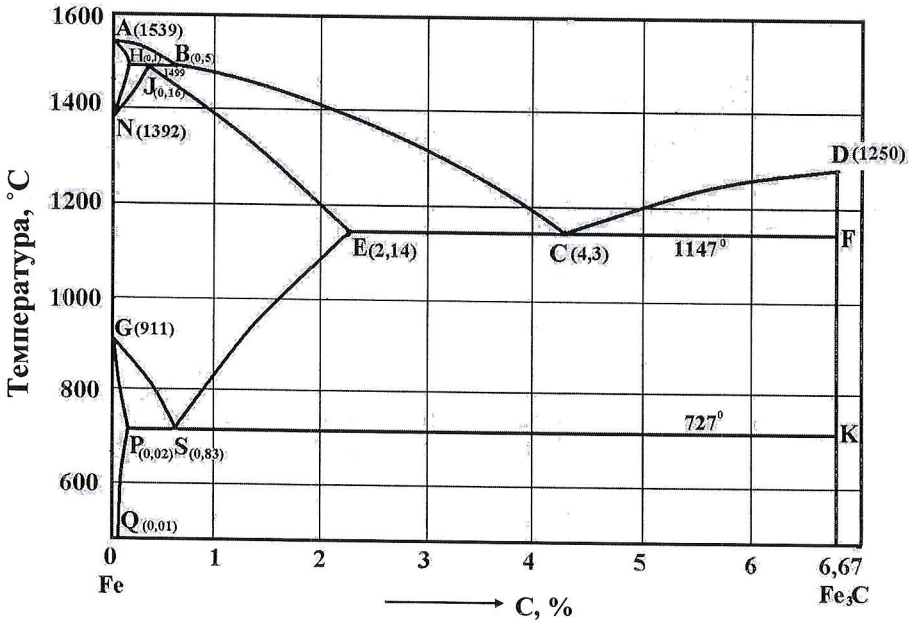
ВАРИАНТ 18

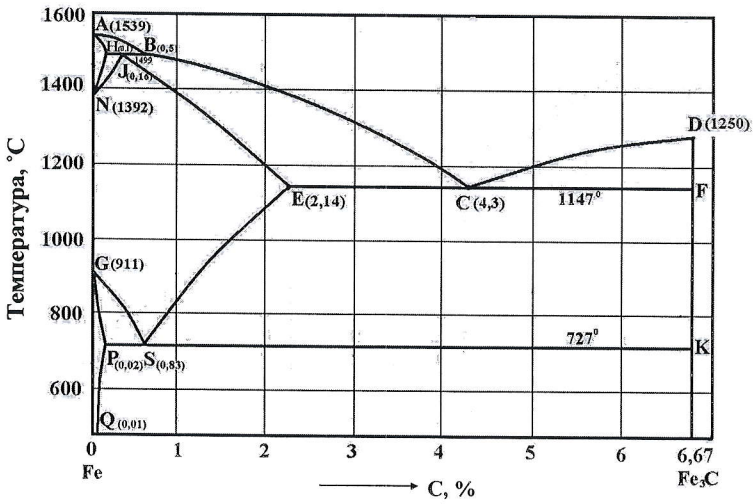
1. Дефекты кристаллического строения металлов и как они влияют на свойства?
2. Опишите изменения тонкой (блочной) структуры металлов, происходящие в процессе холодной пластической деформации. Как эти изменения влияют на механические и физические свойства?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения сплаве с 3,0 % С при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1147, 800, 300^0 С;
   б) количество каждой фазы при 950^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре
4. Опишите превращения переохлажденного аустенита в заэвтектоидной стали при непрерывном охлаждении с различными скоростями. Какие при этом возникают структуры?
5. Укажите влияние различных видов отпуска на механические свойства сталей и области применения различных видов отпуска.
6. Укажите марки жаростойких сталей и области их применения.
7. Подберите марку легкого сплава для изготовления штампованных деталей самолета. Предел прочности должен быть не ниже 900 МПа. Укажите состав, термическую обработку, удельный вес, структуру и свойства сплава.



ВАРИАНТ 19

1. Какова природа границ зерен поликристаллических металлов и блочной (мозаичной) структуры?
2. Объясните физическую сущность явления первичной и собирательной рекристаллизации холоднодеформированного металла.
3. Как влияют легирующие элементы на положение критических точек A_1, A_3, $M_н$, устойчивость переохлажденного аустенита?
4. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 0,1 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1600, 100^0 С, эвтектоидной;
   б) количество каждой фазы при 750^0 С;
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
5. Объясните, что такое прокаливаемость. Какие факторы влияют на прокаливаемость стали?
6. У некоторых легированных сталей после цементации и закалки в структуре поверхностного слоя присутствует повышенное количество остаточного аустенита. Опишите способы обработки, позволяющие уменьшить количество остаточного аустенита.
7. Выберите марку стали, пригодную для изготовления медицинских инструментов, которые кроме твердости должны обладать коррозионной стойкостью в воде и слабых химических реагентах.



ВАРИАНТ 20

1. Опишите сущность металлической связи в твердых телах, покажите зависимость свойств металлов (пластичность, электропроводность) от типа связи.
2. Объясните сущность явления возврата холоднодеформированного металла. Как изменяются структура, физические и механические свойства в процессе возврата?
3. Вычертите метастабильную диаграмму железо-углерод (см. рисунок). Опишите фазовые превращения в сплаве с содержанием углерода 5,0 % при охлаждении. Определите для заданного сплава:
   а) химический состав фаз при температурах 1250, 800^0 С, эвтектической;
   б) количество каждой фазы при 600^0 С
   в) структурные составляющие сплава при комнатной температуре.
4. Обоснуйте выбор температуры и охлаждающей среды при закалке стали 9ХВГ. Какова структура и свойства стали после закалки?
5. Выберите марку стали для изготовления продольных пил по дереву, укажите режим термической обработки, обеспечивающий минимальную деформацию. Какой будет структура и свойства после окончательной термической обработки?
6. Чем отличаются стали: Сталь 20 и А20? Укажите их назначение.
7. Укажите химический состав, механические, технологические свойства и микроструктуру латуни, пригодную для изготовления литых коррозионно-стойких тяжелонагруженных деталей (предел прочности ≥ 550 МПа).