Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра материаловедения в машиностроении

Паспорт
расчетно-графического задания

по дисциплине «Материаловедение», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны дать развернутый ответ на 4 вопроса по темам: «Кристаллическое строение металлических материалов»; «Диаграммы состояния»; «Рекристаллизационные процессы» и «Термическая и химико-термическая обработка».

Рекомендуемая структура РГЗ:

1. Титульный лист
2. Содержание.
3. Основная часть.

Ответы на поставленные вопросы – полное раскрытие темы. Он должен полностью соответствовать поставленным задачам. Ответ на каждый вопрос включает короткий литературный обзор по полученной теме и выполнение индивидуального задания. Ответы должны быть логически верно построены и полно раскрывать ответ на поставленный вопрос, при необходимости содержать рисунки, графики, формулы.

4. Список литературы.

Расчетно-графическое задание представляет собой не просто изложение (реферирование) известных авторитетных источников, а самостоятельное переосмысление теоретических положений, обработку научных фактов и выявление закономерностей, влияющих на эти факты.

2. Критерии оценки

Работа считается выполненной на **пороговом уровне**, если студент освоил теоретический материал, но не смог представить результаты своей работы по необходимым требованиям и указанный в срок, также сюда относится вариант, когда студент освоил теоретический материал, но допустил несколько ошибок на защите. Оценка *22 - 25* баллов.

Работа считается выполненной на **базовом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, но допустил несколько ошибок на защите или привел не достаточно четкую аргументацию своей точки зрения при выборе объекта исследования.

Оценка составляет *26 - 35* баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом уровне**, если студент освоил теоретический материал, оформил работу по требованиям, представил ее в указанный срок, привел достаточно четкую аргументацию своей точки зрения по всем разделам. Оценка *36 - 40* баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Вариант 1
1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки меди (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец-олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов и почему?
4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?

Вариант 2
1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - германий. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните, почему пластическую деформацию олова при комнатной температуре называют горячей деформацией, а вольфрама при температуре 1000 ^{0}C называют холодной пластической деформацией?
4. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840 ^{0}C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образуются структуры и объясните причины получения разных структур. Какие режимы закалки следует рекомендовать?

Вариант 3
1. Опишите условия образования неограниченных твердых растворов.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему?
4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 20. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства.

Вариант 4
1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются строение и свойства при нагреве предварительно деформированного металла?

4. Углеродистые стали У8 и 35 имеют после закалки и отпуска структуру мартенсит отпуска: первая – HRC 60, вторая – HRC 50. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру отпуска для каждой стали. Опишите все превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

Вариант 5

1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для железа.
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - кремний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для каких целей применяют наклеп и почему?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 45 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости НВ250. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуск, и полученную после термообработки структуру.

Вариант 6

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки молибдена (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Объясните природу хрупкого разрушения металлов и факторы, способствующие переходу металла в хрупкое состояние.
4. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо-карбид железа ординату, соответствующую составу заданной стали, укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку и опишите превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

Вариант 7

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки вольфрама (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа (дробеструйной обработки) и почему?
4. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? Обоснуйте выбранный режим термической обработки?

Вариант 8

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во

всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг в процессе изготовления холоднокатаной стальной ленты? Как называется такой вид отжига?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите превращения и получаемую после такой обработки структуру.

Вариант 9
1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану, а также строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Полосы свинца были прокатаны на различную степень деформации. Объясните, можно ли создать значительное упрочнение свинца если его деформировать при комнатной температуре?
4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30 % остаточного аустенита. Объясните причину этого явления в связи с мартенситными кривыми для данных сталей. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?

Вариант 10
1. Постройте с применением правила фаз кривую нагревания для свинца.
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - кальций. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Волочение проволоки проводят в несколько переходов. Если волочение выполняют без промежуточных операций отжига, то проволока на последних переходах даст разрыв. Объясните причины разрывов и указать меры предупреждения этого?
4. С помощью диаграммы железо - карбид железа определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида обработки.

Вариант 11
1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на структуру кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы алюминий - медь. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему изменяются механические свойства металлов при холодной пластической деформации?
4. Причины возникновения внутренних напряжений при закалке. Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

Вариант 12
1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры при самопроизвольно развивающейся кристаллизации.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Под действием каких напряжений возникает пластическая деформация? Как при этом изменяется структура и свойства металлов и сплавов?

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

Вариант 13
1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки тантала (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - никель. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Для чего применяется отжиг после наклепа холоднокатаных прутков стали МСт3? Выбор режима отжига.
4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига, и механические свойства чугуна после термической обработки.

Вариант 14
1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки бериллия (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - серебро. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как и почему при пластической деформации изменяются свойства металлов?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости НВ150. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Вариант 15
1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - олово. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости НВ450. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

Вариант 16
1. Что такое ликвация? Виды ликвации и причины ее возникновения.
2. Вычертите диаграмму состояния системы медь - мышьяк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияет степень пластической деформации на процесс рекристаллизации и величину зерна?
4. Используя диаграмму состояния железо-карбид железа и кривую изменения твердости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости НВ400. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

Вариант 17

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла?
2. Вычертите диаграмму состояния системы олово - цинк. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на протекание рекристаллизационных процессов? Что такое критическая степень деформации?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HRC35. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

Вариант 18

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки хрома (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы магний - свинец. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Укажите какой вид термической обработки необходимо применять к сплавам, имеющих структуру твердого раствора для устранения ликвации.
4. Два изделия из чугуна имеют примерно одинаковые механические свойства (σ=400 МПа и δ=3-4 %), но разную форму графита: хлопьевидную -в одном изделии и шаровидную – в другом. Укажите название, способы получения и процессы, которые привели к получению различной формы графита в этих чугунах.

Вариант 19

1. Опишите строение и основные характеристики кристаллической решетки цинка (параметры, координационное число, плотность упаковки).
2. Вычертите диаграмму состояния системы висмут - сурьма. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Как изменяется структура и свойства металла при горячей пластической деформации?
4. С помощью диаграммы железо – карбид железа определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40 и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 20

1. Объясните механизм влияния различных модификаторов на строение литого слитка.
2. Вычертите диаграмму состояния системы свинец - магний. Опишите взаимодействие компонентов в жидком и твердом состояниях, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы состояния.
3. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки для получения мелкого зерна и объясните почему обеспечивает мелкозернистое строение стали.
4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Объясните с позиций теории дислокаций, почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали. Какими преимуществами и недостатками обладает низкотемпературная обработка по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?