МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра энергетики и технологии металлов

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов (заочной формы обучения)
направлений 221700.62, 280700.62

Курган 2014

Кафедра: «Энергетика и технология металлов»

Дисциплины: «Технология конструкционных материалов и материаловедение» (направления 221700.62, 280700.62).

Составил: канд. техн. наук, доц. Т.А. Дудорова;
канд. техн. наук, доц. Л.М. Савиных;
канд. техн. наук, доц. В.И. Дудоров.

Утверждены на заседании кафедры «28» ноября 2013 г.

Рекомендованы методическим советом университета «31» декабря 2013 г.

Вариант 1

1 Что такое ликвация? Виды ликвации, причины ее возникновения и способы устранения.

2 Дайте определение ударной вязкости (KCV). Опишите методику измерения этой характеристики металла.

3 Факторы, влияющие на пластичность металлов при обработке давлением.

4 Опишите технологию прессования. Преимущества и недостатки этого процесса.

5 Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в результате закалки от температуры 750 и 850° С? Объясните с применением диаграммы состояния железо – цементит. Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

Вариант 2

1 Опишите строение металлического слитка. Укажите зоны слитка и условия для их возникновения и развития.

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 Опишите явления, происходящие в металле при холодном деформировании, объясните сущность процесса упрочнения.

4 Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте необходимую термическую обработку стали 45 для обеспечения твердости 400НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.

5 Объясните разницу между холодной и горячей пластической деформацией металлов.

Вариант 3

1 Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2 Опишите методы измерения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

3 Объясните можно ли создать упрочнение свинца, если его подвергнуть деформации при комнатной температуре.

4 Рессорно-пружинные стали общего назначения и их термическая обработка. Опишите все превращения при термической обработке на примере стали 60С2.

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 Изложите сущность процесса волочения и укажите области его применения. Изобразите схему процесса.

2 Для чего проводится рекристаллизационный отжиг?

3 Объясните к какому виду деформации (холодной или горячей) следует отнести прокатку железа при температуре 300° С. Теоретически обоснуйте этот ответ.

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 цементит + мартенсит отпуска. Выберите марку стали (примерно), нанесите на диаграмму состояния железо – цементит. Опишите все виды термической обработки, все превращения, обеспечивающие получение указанной выше структуры.

Вариант 5

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

2 Дайте классификацию пластических масс.

3 Изложите сущность литья под давлением. Укажите области применения этого способа литья.

4 Влияние цементитной сетки на свойства стали У10. Какой термической обработкой можно ее устранить. Объясните все превращения.

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 Производство изделий из металлических порошков.

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 Объясните влияние дефектов кристаллического строения (точечных, линейных) на свойства металла. Опишите строение реальных металлов.

4 Охарактеризуйте основные физические и механические свойства пластмасс.

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 железа. Какое практическое значение оно имеет?

2 Листовая штамповка. Опишите технологические операции и область применения.

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

4 Режущий инструмент из твердых сплавов.

5 Плашки из стали У11 закалены: первая – от температуры 760º С, вторая – от температуры 850º С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите температуру закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

Вариант 8

1 Классификация, маркировка и применение конструкционных сталей.

2 Заготовки из меди подвергнуты деформации при 20° С, 100° С, 300° С. Определите в каком случае была холодная деформация, а в каком – горячая.

3 Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правил 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 Опишите процесс получения бесшовных труб прокаткой.

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 правил 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 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5 Горячая объемная штамповка. Сущность процесса.

Вариант 10

1 Опишите явление полиморфизма железа. Какое практическое значение оно имеет?

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

3 Высокопрочный чугун, его маркировка и область применения.

4 Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение мелкого зерна. Опишите превращения, происходящие в стали при этой обработке.

5 На диаграмме состояния железо – цементит покажите критические точки любой выбранной Вами доэвтектоидной стали. Опишите структурные превращения, происходящие при нагреве этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства.

Вариант 11

1 Изобразите схему центробежного литья на машинах с вертикальной осью вращения. Изложите сущность и особенности этого способа литья.

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 правил фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Назначьте режим обработки шестерни из стали 18ХГТ с твердостью зуба, равной 56-58 HRC. Опишите микроструктуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.

5 Опишите сущность кокильного литья.

Вариант 12

1 Опишите дефекты, возникающие при нагреве металла перед обработкой давлением.

2 Производство и применение изделий из твердых сплавов.

3 Начертите диаграмму состояния железо – цементит, укажите фазы во всех областях диаграммы, опишите фазовые превращения при медленном

охлаждении в сплаве с содержанием углерода 4,2%. Укажите структурные составляющие сплава при комнатной температуре и его название.

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 свойства стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 13

1 Что такое переохлаждение сплава и как оно влияет на величину зерна кристаллизирующегося металла?

2 Заготовку из свинца деформируют при комнатной температуре (20° С). Какая это деформация горячая или холодная?

3 Объясните что такое мартенсит и объясните механизм его образования в стали.

4 Объясните сущность процесса пайки металлов и сплавов.

5 Объясните как правильно выбрать температуру закалки на мартенсит для доэвтектоидных и завэвтектоидных сталей. Опишите превращения, происходящие в структуре стали при нагреве и охлаждении.

Вариант 14

1 Характерные свойства металлов. Чем они обусловлены?

2 Изобразите схему центробежного литья на машинах с горизонтальной осью вращения. Изложите сущность и особенности этого способа.

3 Опишите превращения, происходящие при отпуске углеродистой стали, закаленной на мартенсит.

4 Опишите сущность реакций полимеризации и поликонденсации при получении полимеров.

5 Детали из стали 45 закалены: одна – от температуры 760° С, другая – с 840° С. С помощью диаграммы железо – цементит выберете оптимальный режим нагрева стали.

Вариант 15

1 В чем сущность закаливаемости стали?

2 Схемы напряженного состояния при обработке металлов давлением, их влияние на пластичность металла.

3 Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение мелкого зерна. Опишите превращения, происходящие в стали при этой обработке.

4 Как изменяются строение и механические свойства металлов в процессе холодной пластической деформации? Что такое возврат (отдых) и каково его практическое значение?

5 Плашки из стали У11 закалены одна – от температуры 760° С, другая – с 850° С. Нанесите на диаграмму железо – цементит выбранные температуры и объясните все превращения.

Вариант 16

1 Объясните физическую сущность наклепа.

2 Классификация, маркировка и применение конструкционных легированных сталей.

3 Назовите основные литейные свойства сплавов.

4 Объясните какие превращения происходят в структуре стали при цементации. Какие детали подвергают этой обработке?

5 Выберите режим термической обработки сверла из стали У9 для получения HRC62. Используя диаграмму железо – цементит, объясните превращения в структуре стали.

Вариант 17

1 Дайте краткую характеристику основных способов обработки металлов давлением.

2 Медные литейные сплавы, их свойства и область применения.

3 Напишите о термомеханической обработке стали. В чем ее практическое значение.

4 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 по закалку. Какие превращения произошли при нагреве и охлаждении стали?

5 Изделия из резины. Применение их в машиностроении и автомобилестроении.

Вариант 18

1 Дайте краткую характеристику материалам, которые применяются при получении чугуна.

2 Изложите сущность способа литья в разовой песчаной форме.

3 Используя диаграмму состояния железо – цементит, обоснуйте режим термической обработки, который уберет цементитную сетку стали У10.

4 С помощью диаграммы железо – цементит установите температуру полной и неполной закалки стали 45. Опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

5 Объясните принцип модифицирования металлов и сплавов.

Вариант 19

1 Пруток из железа подвергли пластической деформации при комнатной температуре. Объясните, как при этом изменяются структура и свойства железа. Это какой вид деформации (холодная или горячая)?

2 Изложите сущность процесса волочения и укажите области его применения. Опишите типы волочильных станов.

3 Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применение 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 закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого режима обработки.

5 Сущность литья по выплавляемым моделям. Преимущества и недостатки этого способа литья.

Вариант 20

1 Изложите сущность литья в кокиль и приведите эскизы, поясняющие конструкции кокилей. Укажите достоинства, недостатки и область применения этого способа.

2 Дайте характеристику алюминиевых руд. Приведите упрощенную схему электролитического способа производства алюминия.

3 Детали из стали 45 закалены: одна – от температуры 760° С, другая – от 830° С. Назовите оптимальную температуру и опишите все превращения при закалке сталей от этих температур.

4 После термической обработки углеродистой стали структура – мартенсит отпущенный + цементит. Определите (примерно) марку стали и какой термообработке она подвергалась. Опишите все превращения.

5 Ковкий чугун, его маркировка и область применения.

Вариант 21

1 Высокопрочный чугун, его маркировка и область применения.

2 Приведите коэффициенты, характеризующие пластическую деформацию.

3 Выберите режим термической обработки метчика из стали У10 для получения HRC63. На основе диаграммы состояния железо – цементит объясните превращения в структуре стали при термической обработке.

4 Поковки из стали 45 имеют крупнозернистое строение. Назначьте режим термической обработки, обеспечивающий получение мелкого зерна. Опишите превращения, происходящие в стали.

5 Термопластичные и термореактивные пластмассы, их свойства и область применения.

Вариант 22

1 Опишите физико-химическую сущность передала чугуна в сталь.

2 Дефекты нагрева металла перед обработкой давлением. Методы их устранения.

3 По диаграмме железо – цементит опишите структурные превращения в сплаве, в котором 1,5% С, проходящие при медленном охлаждении из жидкого состояния до комнатной температуры. Постройте кривую охлаждения этого сплава.

4 Выберите режим термической обработки сверла из стали У9 для получения HRC62. С помощью диаграммы железо – цементит объясните все превращения в структуре стали.

5 Дайте характеристику алюминия и его сплавов. Что такое силумин, дуралюмин.

Вариант 23

1 Резиновые изделия, их свойства и область применения в машиностроении.

2 Формовочные смеси, их состав и требования, предъявляемые к ним.

3 С помощью диаграммы железо – цементит опишите, какие превращения происходят при медленном охлаждении из жидкого состояния сплава 2,8% С до комнатной температуры.

4 Объясните как изменяются структура и механические свойства металла в процессе холодной пластической деформации. Что такое возврат (отдых) и каково его практическое значение?

5 Что такое нормализация? Используя диаграмму железо – цементит, назначьте температуру нормализации стали 45 и стали У10. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, структуру и свойства.

Вариант 24

1 Опишите процесс получения резины. Перечислите ее свойства. Приведите примеры применения резины в машиностроении автомобилестроении.

2 Охарактеризуйте основные литейные свойства сплавов и их влияние на качество отливок.

3 С помощью диаграммы состояния железо – цементит опишите, какие превращения будут происходить при медленном охлаждении из жидкого состояния сплава с 3,0% С до комнатной температуры. Постройте кривую охлаждения этого сплава.

4 Выберите режим термической обработки резца из стали У13 для получения HRC62 и обоснуйте его. На основании диаграммы состояний железо – цементит напишите о превращениях в структуре стали.

5 Расшифруйте марки сплавов ВК2 и Т5К10. Укажите их свойства, назначение и получение.

Вариант 25

1 Технология получения порошковых материалов. Применение их в машиностроении.

2 Как изменяются строение и механические свойства металлов в процессе пластической деформации? Что такое возврат (отдых) и каково его практическое значение?

3 Выберете режим термической обработки напильника из стали У12 для получения HRC65 и обоснуйте его. С помощью диаграммы состояния железо – цементит напишите о превращениях в структуре стали.

4 Опишите сущность мартенситного превращения в стали.

5 Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – 50HRC, вторая 60HRC. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и учитывая превращения, происходящие в этих сталях 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 45.

Вариант 26

1 Объясните сущность явления дендритной ликвации и опишите 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 кованой стали 30? Используя диаграмму состояния железо – цементит, обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.

5 Технология кокильного литья. Преимущества и недостатки этого способа.

Вариант 27

1 Опишите явление полиморфизма титана. Начертите элементарные кристаллические ячейки, укажите их параметры и координационное число.

2 Характерные механические свойства полимеров и способы их определения.

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, содер-

жащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?

4 Опишите основные операции свободной ковки.

5 Детали 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 деталей имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

Вариант 28

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

2 Опишите физико-химическую сущность получения стали из чугуна.

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 Прямое и обратное прессование. Опишите сущность этих процессов.

Вариант 29

1 Какую пластическую деформацию называют горячей? Как она влияет на структуру и свойства металла?

2 Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа?

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, закалки 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 Какой термической обработкой можно устранить наклеп? Опишите происходящие при этом в металле превращения.

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 закалки 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 закалку и опишите все превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

5 Конструкционные порошковые материалы. Получение, состав, свойства, области применения.

Вариант 31

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

2 Детали из меди, штампованные в холодном состоянии, имели низкую пластичность. Объясните причину этого явления и укажите, каким способом можно восстановить пластичность. Назовите режим обработки и приведите 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 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 Опишите методику определения ударной вязкости металлов.

Дудорова Татьяна Александровна
Савиных Леонид Михайлович
Дудоров Владимир Иванович

ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания
к выполнению контрольной работы
для студентов (заочной формы обучения)
направлений 221700.62, 280700.62

Редактор Е.А. Могутова

Подписано к печати07.05.14 Формат 60x84 1/16 Бумага тип. № 1
Печать цифровая Усл. печ.л. 1,0 Уч.-изд.л. 1,0
Заказ145 Тираж 25 Не для продажи

РИЦ Курганского государственного университета.
640000, г. Курган, ул. Советская, 63/4.
Курганский государственный университет.