

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению контрольных работ по курсу
«Материаловедение» для студентов заочной формы обучения
специальностей 270101 – Механическое оборудование и
технологические комплексы предприятий строительных материалов,
изделий и конструкций, 150402 – Машины и оборудование
обогачительных фабрик

Белгород
2009

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение – общетехническая инженерная дисциплина, которая изучает основные закономерности между составом, внутренним строением и свойствами конструкционных металлических и неметаллических материалов; дает исходные соображения о правильном выборе материала и методе упрочнения типовых деталей машин и инструмента; рассматривает принципы выбора комплекса механических свойств, определяющих работоспособность материала в условиях службы; обращает внимание на эксплуатационные и технологические особенности конструкций, методы защиты их от воздействия внешней среды.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

Знать: общие характеристики конструкционных материалов металлических и неметаллических, связь этих характеристик с составом и строением, закономерности изменения характеристик под влиянием внешних условий и режима работы, основные методы определения этих характеристик; типичные материалы данной группы, их основные свойства, особенности применения и эксплуатации; современные методы и критерии оценки конструкционной прочности материалов, определяющие их долговечность и надежность в условиях эксплуатации.

Уметь: обоснованно выбрать соответствующие материалы при расчете, конструировании и ремонте изделий; оценивать поведение материалов в условиях производства, ремонта, эксплуатации и хранения; применять современные методы исследования и контроля качества материалов для анализа причин поломок, коррозионного разрушения деталей и др.

2. ПРОГРАММА

Тема 1. Общая характеристика, кристаллическое строение и кристаллизация металлов

Материаловедение как наука о свойствах металлов в связи с их составом и структурой. Методы исследования металлов и сплавов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Период, базис, координационное число кристаллических решеток. Анизотропия металлов. Строение реальных кристаллов. Основы теории и механизм кристаллизации. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического сплава. Полиморфизм.

Тема 2. Основы теории сплавов

Виды взаимодействия компонентов в сплавах (твердые растворы,

химические соединения, механические смеси). Методы построения диаграмм состояния сплавов. Превращения в твердом состоянии. Связь между структурой и свойствами.

Тема 3. Пластическая деформация и механические свойства металлов

Упругая и пластическая деформации. Физическая природа и механизм деформации. Влияние пластической деформации на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и рекристаллизация. Механические свойства металлов, определенные при статических и динамических испытаниях. Теоретическая и реальная прочность. Усталостная прочность. Вязкое и хрупкое разрушение.

Тема 4. Железоуглеродистые сплавы

Железо и его соединения с углеродом. Диаграмма состояния железо-цементит. Компоненты, фазы и структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Стали. Классификация чугунов. Форма графита и влияние ее на свойства чугунов.

Тема 5. Теория термической обработки стали

Превращения в стали при нагреве. Рост зерна аустенита. Влияние величины зерна на технологические и механические свойства. Перегрев, пережог. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение, продукты распада и их свойства. Влияние легирующих элементов на изотермическое превращение аустенита. Мартенситное превращение. Мартенсит, его строение и свойства. Критическая скорость охлаждения и факторы, влияющие на нее. Превращения при отпуске закаленной стали. Влияние температуры нагрева и легирующих элементов на строение и свойства закаленных сталей.

Тема 6. Технология термической обработки

Классификация видов термической обработки. Виды отжига. Нормализация стали и ее назначение. Закалка стали. Назначение и условия проведения закалки. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Факторы, влияющие на прокаливаемость стали. Разновидность режимов закалки в зависимости от методов охлаждения. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Технология проведения отпуска. Возможные дефекты термической обработки и пути их предотвращения: перегрев, обезуглежживание, коробление, закалочные трещины, неоднородность твердо-

сти и микроструктуры.

Тема 7. Химико-термическая обработка стали

Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Механизм образования цементованного слоя и его свойства. Цементация в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Термическая обработка после цементации и свойства цементированных деталей. Азотирование стальных изделий. Назначение, температурные условия, механизм образования азотируемого слоя. Стали для азотирования. Свойства азотированных изделий. Цианирование, сущность процесса. Температурные условия и насыщающие среды. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация. Технология и область применения.

Тема 8. Конструкционные стали

Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые стали обыкновенного качества. Маркировка стали. Качественные углеродистые стали. Листовая сталь для холодной штамповки. Автоматные стали, стали для литья, строительные стали. Легированные стали, их классификация по структуре в нормализованном состоянии. Роль легирующих элементов. Цементуемые стали, их свойства и применение. Улучшаемые стали; термическая обработка, свойства и применение. Конструкционные стали для деталей горных машин и металлоконструкций. Пружинные стали, упрочняемые термической обработкой и холодной пластической деформацией. Износостойкие конструкционные стали. Шарикоподшипниковые стали. Высокомарганцовистые стали и их термическая обработка. Конструкционные коррозионностойкие стали.

Тема 9. Инструментальные стали и твердые сплавы

Требования к инструментальным сталям. Принципы легирования. Классификация и маркировка. Стали для режущего, измерительного, штампового инструментов. Углеродистые инструментальные стали. Легированные инструментальные стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы.

Тема 10. Цветные металлы и сплавы

Алюминий, его свойства и применение. Алюминиевые сплавы, упрочняемые и неупрочняемые термической обработкой. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Спеченная алюминиевая пудра (САП) и спеченные алюминиевые сплавы (САС). Литейные алюминиевые

сплавы. Механические и технологические свойства силуминов. Медь, ее свойства и применение. Медные сплавы – латуни и бронзы. Их состав, маркировка, свойства и применение. Антифрикционные сплавы на основе олова и свинца.

Тема 11. Полимерные вещества

Состав, строение и структура полимерных веществ. Композиционные материалы. Классификация композитов по конструктивному признаку.

Тема 12. Теплоизоляционные материалы. Бетоны

Способы поризации. Акустические материалы. Классификация и назначение бетонов. Железобетон. Виды арматуры.

Тема 13. Органические вещества

Резиновые материалы. Состав и назначение резины. Требования к резиновым изделиям. Древесные материалы.

3. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

3.1. Требования к выполнению контрольной работы

Задание на контрольную работу выдается каждому студенту индивидуально. В объем задания включаются вопросы и задачи по основным разделам курса.

При выполнении контрольных работ студент должен давать не поверхностные, а обстоятельные и точные ответы на поставленные вопросы. Текст вопросов по возможности нужно иллюстрировать конкретными примерами, выписками из таблиц, схемами, другими графическими материалами. Ответы должны быть построены по собственному плану, изложены своими словами и оформлены на листах формата А4. В работе должны быть обязательно оставлены широкие поля для замечаний преподавателя. Работа должна быть подписана и указана использованная литература. Образец оформления титульного листа приведен в прил.

Предлагаемые контрольные задания составлены в 30 вариантах. Каждый студент выполняет вариант в соответствии с таблицей:

Личный шифр (две последние цифры зачетки)	1–30	31–60	61–90	91–99
№ варианта	1–30	1–30	1–30	1–9

3.2. Задания к контрольной работе

Вариант 1

1. Опишите явление полиморфизма применительно к железу. Строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметр, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.

2. Как и почему изменяются механические и физико-химические свойства металлов после холодной пластической деформации?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 2,8% С. Для данного сплава определите при температуре 1250°C:

- а) из каких фаз состоит сплав при заданной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Сталь 40 подвергалась закалке с 750 и 850°C. Опишите превращения, происходящие при данных режимах закалки. Укажите, какие образовались структуры и объясните причины получения разных структур. Какой режим закалки следует рекомендовать?

5. Укажите зависимость основных свойств древесины от ее строения и влажности. Важнейшие группы пороков и влияние их на качество древесины.

6. Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резины в машиностроении.

Вариант 2

1. Опишите основные виды композиционных материалов.

2. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 5,4% С. Для этого сплава определите при 1250°C:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

3. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У12? Какой термической обработкой можно ее устранить? Обосновать режим термической обработки.

4. Опишите теорию, технологию и назначение цементации сталей.

5. Для поршней двигателя внутреннего сгорания, работающих при температурах 200...250°C, используется сплав АЛ1:

- а) расшифруйте состав и укажите способ изготовления деталей из этого сплава;
- б) опишите режим упрочняющей термической обработки и кратко объясните природу упрочнения.
- 6. Приведите примеры использования деталей из сталей, работающих в условиях агрессивных сред.

Вариант 3

1. Перечислите основные компоненты полимерных материалов и опишите их.
2. Как влияет изменение структуры на свойства холоднодеформированного металла? В чем сущность и каково применение наклепа?
3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 1,0% С. Для этого сплава при температуре 1400°C определите:
 - а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
 - б) содержание углерода, %, в этих фазах;
 - в) количественное соотношение фаз.
4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термообработки.
5. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин, например, шестерни редуктора.
6. Что такое жаропрочность? Объясните влияние состава, термообработки и получаемой структуры на жаропрочность сплавов на никелевой основе. Приведите пример этих сплавов и область применения.

Вариант 4

1. Опишите классификацию и виды бетонов.
2. Объясните различие между холодной и горячей пластической деформацией.
3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 2,6% С. Для этого сплава при 1250°C определите:
 - а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
 - б) содержание углерода, %, в этих фазах;
 - в) количественное соотношение фаз.
4. Опишите отличие мартенситного превращения от перлитного.

5. Для изготовления сверл выбрана сталь Р9К10:

а) расшифруйте состав стали и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термической обработки, приведите подробное его обоснование, объясните влияние легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термообработки этой стали;

в) опишите структуру и свойства стали после термообработки.

6. Для изготовления деталей двигателя внутреннего сгорания выбран сплав АК4-1:

а) расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из этого сплава;

б) приведите характеристики механических свойств сплава при повышенных температурах и объясните за счет чего они достигаются.

Вариант 5

1. Опишите методы определения твердости по Бринеллю и Роквеллу.

2. Объясните природу хрупкого разрушения металлов и перечислите факторы, способствующие переходу металла в хрупкое состояние.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 3,4% С. Для этого сплава при температуре 1200°C определите:

а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;

б) содержание углерода, %, в этих фазах;

в) количественное соотношение фаз.

4. Опишите физическую сущность процесса поверхностной заковки при нагреве токами высокой частоты. Укажите достоинства и недостатки этого метода термической обработки.

5. Выберите углеродистую сталь для изготовления сверл. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

6. Опишите основные виды звукоизоляционных материалов, их применение и важнейшие требования к ним.

Вариант 6

1. Укажите положительные и отрицательные свойства древесины. Основные древесные породы. Макро и микроструктура древесины.

2. В чем различие между упругой и пластической деформацией?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур

1600...0°C для сплава, содержащего 2,3% С. Для этого сплава при температуре 1200°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Начертите диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости HB150. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получается в данном случае.

5. Назначьте режим термической обработки шестерен из стали 20Х, с твердостью зуба HRC58 – 62. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины зуба после термической обработки.

6. Что такое бетон? На какие виды он делится в зависимости от средней плотности, вида вяжущего и назначения. Перечислите основные свойства бетона.

Вариант 7

1. Опишите основные закономерности процесса кристаллизации и влияние реальной среды на процесс кристаллизации металлов.

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

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 0,6% С. Для этого сплава при температуре 740°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки (температуру нагрева, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 45, которые должны иметь твердость HB228 – 250. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У12? Какой термообработкой можно ее устранить? Обосновать выбранный режим термической обработки.

6. Укажите состав, свойства и способ изготовления режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов.

Вариант 8

1. Каким образом можно увеличить срок службы древесины? Спо-

собы защиты древесины от гниения, возгорания и древоточцев.

2. Как изменяются эксплуатационные характеристики деталей после поверхностного наклепа (дробеструйной обработки) и почему?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 1,3% С. Для этого сплава при температуре 740°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации стали 40, кратко опишите микроструктуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

5. Выберите углеродистую сталь для изготовления метчиков и плашек. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

6. Укажите марки сталей для изготовления зубчатых колес из улучшаемых сталей и обоснуйте режимы их термообработки.

Вариант 9

1. Опишите строение и свойства композиционных материалов с неметаллической матрицей.

2. Опишите виды несовершенств кристаллического строения и их влияние на свойства металлов.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 1,9% С. Для этого сплава определите при температуре 1350°C:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Выберите марку чугуна для изготовления ответственных деталей машин. Укажите состав, структуру и основные механические свойства.

5. Выберите и обоснуйте марку материала и режим термической обработки для изготовления коленчатого вала двигателя.

6. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь X18H10T. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Назначьте и обоснуйте режим термической обработки.

Вариант 10

1. Опишите особенности структуры звукопоглощающих материалов, их основные виды и применение.
2. Как изменяются структура и свойства металлов после холодной пластической деформации?
3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 2,3% С. Для этого сплава определите при температуре 850°C:
 - а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
 - б) содержание углерода, %, в этих фазах;
 - в) количественное соотношение фаз.
4. Назначьте для стали 40 температуру заковки и отпуска для получения твердости HB450. Опишите превращения, которые происходят в стали в процессе заковки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.
5. Опишите теорию, технологию и назначение цементации сталей.
6. Укажите способ изготовления полуосей автомобилей и опишите оптимальные режимы их термообработки.

Вариант 11

1. Опишите зависимость свойств полимеров от температуры. Способы повышения огнестойкости полимеров.
2. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 0,1% С. Для этого сплава при температуре 600°C определите:
 - а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
 - б) содержание углерода, %, в этих фазах;
 - в) количественное соотношение фаз.
3. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.
4. На изделиях из стали 15 требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Дайте обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию и структуру изделий после обработки.
5. Для изготовления метчиков выбрана сталь Р18. Назначьте режим термической обработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки.

6. Опишите принципы изготовления, свойства, структуру и применение бетонов на пористых заполнителях.

Вариант 12

1. Опишите свойства пластмасс, их достоинства и недостатки.
2. Опишите основные характеристики процесса кристаллизации.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 5,5% С. Для этого сплава при температуре 800°C определите:
 - а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
 - б) содержание углерода, %, в этих фазах;
 - в) количественное соотношение фаз.
4. Опишите теорию, технологию и назначение азотирования.
5. Для изготовления протяжек выбрана сталь Р9. Назначьте режим термической обработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.
6. Опишите свойства и технологию изготовления железобетонов.

Вариант 13

1. Что такое вязкое разрушение металлов?
2. На какие классы (марки) делится бетон по прочности? Зависимость прочности бетона от марки цемента, водоцементного (цементоводного) отношения и качества заполнителей.
3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 2,0% С. Для этого сплава при температуре 780°C определите:
 - а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
 - б) содержание углерода, %, в этих фазах;
 - в) количественное соотношение фаз.
4. Как можно исправить крупнозернистую структуру ковальной углеродистой стали 35? Дайте обоснование выбранного режима термической обработки.
5. Для изготовления сверл выбрана сталь 9ХС. Назначьте режим термической обработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

6. Опишите применение пластмасс в литейном производстве.

Вариант 14

1. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов?

2. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 0,2% С. Для этого сплава при температуре 740°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Выберите углеродистую сталь для изготовления напильников. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства инструмента.

5. Для изготовления деталей штампов для холодного деформирования выбрана сталь Х12Ф1. Назначьте режим термической обработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

6. Для изготовления деталей двигателей внутреннего сгорания выбран сплав АК4. Расшифруйте его состав, укажите способ изготовления деталей из данного сплава и обоснуйте режим термической обработки.

Вариант 15

1. Опишите явления полиморфизма применительно к железу. Покажите строение и основные характеристики кристаллической решетки (параметр, координационное число, плотность упаковки) для различных модификаций железа.

2. Что такое бетон? На какие виды он делится в зависимости от средней плотности, вида вяжущего и назначения. Перечислите основные свойства бетона.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 2,4% С. Для этого сплава при температуре 760°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 45, которые должны иметь твердость HB230 – 250. Опишите микроструктуру и свойства стали после термической обработки.

5. В результате термической обработки втулки должны получить твердый износостойкий поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления выбрана сталь 15ХФ. Назначьте режим термообработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термообработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

6. Дайте сравнительную характеристику металлокерамическим твердым сплавам групп ВК и ТК.

Вариант 16

1. Укажите зависимость основных свойств древесины от ее строения и влажности. Важнейшие группы пороков и влияние их на качество древесины.

2. Как влияет изменение структуры на свойства холоднодеформированного металла? В чем сущность наклепа и каково его применение?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 0,4% С. Для этого сплава при температуре 760°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит (участок для стали), определите температуру нормализации, отжига и закалки стали марки У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали после каждого режима обработки.

5. Сталь 40ХНМА применяется для изготовления ответственных деталей больших сечений. Расшифруйте состав стали. Назначьте режим термической обработки готовых деталей. Объясните роль молибдена в данной стали в связи с явлением отпускной хрупкости.

6. Для изготовления тройников выбрана латунь ЛС59-1. Расшифруйте состав и опишите структуру сплава. Объясните причины получения хорошей поверхности деталей после механической обработки.

Вариант 17

1. Перечислите основные компоненты полимерных материалов и

опишите их.

2. Какие из распространенных металлов имеют гексагональную кристаллическую решетку? Укажите параметры и определите для данного типа решетки плотность упаковки и координационное число.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 3,5% С. Для этого сплава при температуре 800°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Начертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите сущность превращений и получаемую структуру.

5. Назначьте режим термической обработки деталей из стали 35. Дайте его обоснование и опишите структуру и свойства детали.

6. Для некоторых деталей (шек барабанов, шаров дробильных мельниц и т.п.) выбрана сталь 110Г13Л:

- а) расшифруйте состав и определите группу стали по назначению;
- б) назначьте режим термической обработки изделий;
- в) опишите структуру стали и причины ее высокой износостойкости.

Вариант 18

1. Опишите стеклопластики, их свойства и применение.

2. Как изменяются структура и свойства металлов после холодной пластической деформации?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 0,8% С. Для этого сплава при температуре 700°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит (участок для стали) определите температуры полного и неполного отжига и нормализации стали 20, охарактеризуйте эти режимы термической обработки и дайте описания микроструктуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

5. В качестве материала для вкладышей ответственных подшипников скольжения выбран сплав Б83. Расшифруйте состав, зарисуйте и опишите микроструктуру сплава. Укажите основные требования,

предъявляемые к баббитам.

6. Металлокерамические твердые сплавы для режущего инструмента. Марки сплавов, их состав, свойства и назначение.

Вариант 19

1. Укажите зависимость основных свойств древесины от ее строения и влажности. Важнейшие группы пороков и влияние их на качество древесины.

2. Как изменяются структура и свойства металла при горячей пластической деформации?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 1,3% С. Для этого сплава при температуре 760°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки зубил из стали У8. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.

5. Опишите процесс диффузии, происходящей при химико-термической обработке металлов, и влияние основных факторов на этот процесс.

6. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере при 800°C, применяется сталь 12Х17. Расшифруйте состав и определите группу стали по структуре, объясните назначение хрома в данной стали.

Вариант 20

1. Перечислите основные компоненты полимерных материалов и опишите их.

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

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 0,4% С. Для этого сплава при температуре 730°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Укажите температуру, при которой производится цианирование. Объясните, при каких температурах сталь насыщается азотом, а при

каких углеродом и почему?

5. Для изготовления деталей, работающих в активных коррозионных средах, выбрана сталь 12Х18Н9Т. Расшифруйте состав и определите группу стали по назначению. Объясните назначение введения легирующих элементов в эту сталь. Назначьте режим термической обработки и обоснуйте. Опишите структуру стали после термической обработки.

6. Опишите условия работы клапанов двигателей внутреннего сгорания. Обоснуйте выбор стали 40Х9С2 и режим ее термообработки.

Вариант 21

1. Чем можно объяснить высокую электро- и теплопроводность металлов?

2. Под воздействием каких напряжений возникает пластическая деформация, и как при этом изменяются структура и свойства металлов?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 3% С. Для этого сплава при температуре 820°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки метчиков и плашек из стали У10. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.

5. Укажите температуру цементации углеродистой стали. Объясните выбор этой температуры, используя диаграмму состояния железо-цементит.

6. Для изготовления деталей головки блока цилиндров выбран сплав АЛ1. Расшифруйте состав сплава. Опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава и объясните природу упрочнения. Укажите характеристики механических свойств сплава.

Вариант 22

1. Укажите положительные и отрицательные свойства древесины. Основные древесные породы. Макро и микроструктура древесины.

2. Как изменяются механические и другие свойства при нагреве наклепанного металла?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 4,5% С. Для этого сплава при тем-

пературе 850°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура троостит-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. В чем состоит отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева у цементованных сталей?

6. Для изготовления деталей путем глубокой вытяжки применяется латунь Л80. Расшифруйте состав и опишите структуру сплава. Назначьте режим промежуточной термической обработки, применяемой между отдельными операциями вытяжки, обоснуйте выбранный режим.

Вариант 23

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

2. Опишите технологию изготовления железобетона. Укажите виды арматуры.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 1,6% С. Для этого сплава при температуре 760°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки деталей из стали 50, которые должны иметь твердость HRC40 – 45. Опишите сущность происходящих превращений, микроструктуру и свойства.

5. Опишите структуру и свойства бетонов с добавками полимеров (бетонополимер) и волокнами (фибробетон).

6. Для нагревательных элементов сопротивления выбран сплав никром. Расшифруйте состав и укажите, какие требования предъявляются к сплавам этого типа. Укажите температурные границы применения сплава.

Вариант 24

1. Что такое бетон? На какие виды он делится в зависимости от

средней плотности, вида вяжущего и назначения. Перечислите основные свойства бетона.

2. Как изменяется структура металла при холодной и горячей пластической деформации?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 1,2% С. Для этого сплава при данной температуре 740°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки шпинделей для станков из стали Ст6, которые должны иметь твердость HRC40 – 45. Опишите микроструктуру и свойства изделий.

5. Для отливок сложной конфигурации используется бронза БрОФ7-02. Расшифруйте состав и опишите структуру сплава. Приведите режим термической обработки, применяемой для снятия внутренних напряжений, возникающих в результате литья. Опишите механические свойства этой бронзы.

6. Для изготовления ряда деталей в автомобилестроении применяется сплав АЛ4. Расшифруйте состав сплава. Укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите характеристики механических свойств сплава и обоснуйте режим термической обработки.

Вариант 25

1. Опишите принципы изготовления, свойства, структуру и применение бетонов на пористых заполнителях.

2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 2,6% С. Для этого сплава при температуре 840°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки стяжных болтов из стали Ст5, которые должны иметь твердость HB207 – 230. Опишите их микроструктуру и свойства.

5. В результате термической обработки рессоры должны получить высокую упругость. Для их изготовления выбрана сталь 60СГ. Расшифруйте состав и определите, к какой группе относится данная сталь по

назначению. Назначьте режим термической обработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки.

6. Для поршней двигателей внутреннего сгорания, работающих при температуре 200...250°C, используется сплав АЛ1. Расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления деталей из данного сплава. Опишите режим упрочняющей термической обработки и объясните природу упрочнения.

Вариант 26

1. Опишите основные виды композиционных материалов.
2. Дайте классификацию и характеристики свойств металлов.
3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 3,8% С. Для этого сплава при температуре 850°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки слабонагруженных деталей из стали 45. Дайте обоснование и опишите структуру и свойства детали.

5. В каких случаях целесообразно применять нагрев изделий токами высокой частоты? Опишите преимущества и недостатки этого способа поверхностной обработки.

6. Для изготовления сверл выбрана сталь Р6М5. Расшифруйте, состав и определите, к какой группе относится данная сталь по назначению. Назначьте режим термической обработки, приведите его обоснование, объясните влияние легирующих элементов данной стали на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки.

Вариант 27

1. Опишите строение и свойства композиционных материалов с металлической матрицей.

2. Для каких практических целей применяется наклеп и почему?

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для данного сплава, содержащего 1,4% С. Для этого сплава при температуре 800°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;

в) количественное соотношение фаз.

4. Какой термообработкой можно восстановить пластические свойства холоднодеформированной стали 20? Опишите режим выбранной термообработки.

5. Опишите факторы, влияющие на прокаливаемость стали, объясните влияние каждого из них.

6. Назначьте марку жаропрочной стали (сильхром) для клапанов автомобильных двигателей небольшой мощности:

а) расшифруйте состав стали и определите класс стали по структуре;

б) назначьте и обоснуйте режим термической обработки;

в) опишите микроструктуру и основные свойства стали после термической обработки.

Вариант 28

1. Опишите свойства и технологию изготовления железобетонных.

2. Объясните различия между холодной и горячей пластической деформацией.

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагрева в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 4,3% С. Для этого сплава при температуре 900°C определите:

а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;

б) содержание углерода, %, в этих фазах;

в) количественное соотношение фаз.

4. Назначьте режим термической обработки штампов из стали У8 для холодной штамповки стали 20. Опишите микроструктуру и твердость инструмента после термообработки.

5. Кратко изложите сущность процесса цианирования в газовой среде и применяемой после цианирования термообработки.

6. Для изготовления протяжек выбрана сталь ХВГ:

а) расшифруйте состав и определите к какой группе относится данная сталь по назначению;

б) назначьте режим термообработки, объясните влияние входящих в данную сталь легирующих элементов на превращения, происходящие на всех этапах термической обработки;

в) опишите микроструктуру и свойства стали после термообработки.

Вариант 29

1. В чем различие между холодной и горячей пластической дефор-

мацией и почему?

2. Опишите структуру и свойства бетонов с добавками полимеров (бетонополимер) и волокнами (фибробетон).

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую охлаждения в интервале температур 1600...0°C для сплава, содержащего 2,2% С. Для этого сплава при температуре 850°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. Изделия из стали 40 были недогреты при закалке. Чем вреден недогрев и как исправить этот дефект?

5. Назначьте режим термической обработки штампов холодной штамповки из стали У11. Дайте его обоснование и опишите структуру и свойства штампа. Объясните, почему из данной стали изготавливают штампы сечением не более 25 мм.

6. Опишите стеклопластики, их свойства и применение.

Вариант 30

1. Укажите состав, свойства и способ изготовления режущего инструмента из металлокерамических твердых сплавов.

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

3. Начертите диаграмму состояния железо-цементит. Опишите превращения и постройте кривую нагревания в интервале температур 0...1600°C для сплава, содержащего 2,8% С. Для этого сплава при температуре 870°C определите:

- а) из каких фаз состоит сплав при данной температуре;
- б) содержание углерода, %, в этих фазах;
- в) количественное соотношение фаз.

4. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства сталей У10 и У12? Какой термообработкой можно ее устранить? Дайте обоснование выбранного режима термической обработки.

5. Для ответственных деталей двигателей внутреннего сгорания (коленчатый вал) применяется сплав 40ХН. Расшифруйте состав сплава и укажите способ изготовления из него деталей. Назначьте и обоснуйте режим упрочняющей термической обработки.

6. Для деталей арматуры выбрана бронза БрОЦС6-6-3:

- а) расшифруйте состав и опишите структуру сплава;
- б) объясните назначение легирующих элементов;
- в) приведите механические свойства сплава.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
по дисциплине «Материаловедение»

Вариант 1

Выполнил: студент гр. МОз-21 Иванов И.И.

Принял: к.т.н., ст. преподав. Демченко С.Е.

Белгород 2009
Библиографический список

1. Материаловедение: учебник для ВУЗов/ Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.К. Мухин и др., под общ. ред. Б.Н. Арзамасова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 648 с.
2. *Лахтин, Ю.М.* Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений/ Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1990. – 538 с.
3. *Солнцев, Ю.П.* Материаловедение: учебник для вузов/ Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2004. – 736 с.
4. *Дриц, М.Е.* Технология конструкционных материалов и материаловедение: учебник для вузов/ М.Е. Дриц, М.А. Москалев. – М.: Высшая школа, 1990. – 447 с.
5. *Худокормова Р.Н.* Материаловедение: лаб. практикум: учебное пособие для вузов/ Р.Н. Худокормова, Ф.И. Пантелеенко. – Под ред. Л.С. Ляховича. – Минск: Вышэйшая. школа, 1998. – 224 с.
6. Марочник сталей и сплавов/ под ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2004. – 784 с.
7. *Рыбьев, И.А.* Строительное материаловедение: учеб./ И.А. Рыбьев. – М.: Высшая школа, 2002.
8. *Ржевская, С.В.* Материаловедение: учебник для вузов/ С.В. Ржевская. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Логос, 2004.

УДК 669.14 (0.75)
ББК 34.3 я7
М54

Составители: канд. техн. наук, доц. А.А. Стативко
ассистент А.С. Кунин
Рецензент канд. техн. наук, доц. Н.П. Несмеянов

М54

Материаловедение: Методические указания к выполнению контрольных работ по курсу «Материаловедение» для студентов заочной формы обучения специальностей 270101 – Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций, 150402 – Машины и оборудование обогатительных фабрик/ сост. А.А. Стативко, А.С. Кунин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 26 с.

Методические указания, составленные в соответствии с учебным планом, содержат программу дисциплины, требования к выполнению контрольной работы и варианты заданий, и предназначены для студентов заочной формы обучения специальностей 270101 – Механическое оборудование и технологические комплексы предприятий строительных материалов, изделий и конструкций, 150402 – Машины и оборудование обогатительных фабрик.

УДК 669.14 (0.75)
ББК 34.3 я7

© Белгородский государственный
технологический университет
(БГТУ) им. В.Г. Шухова, 2009

Федеральное агентство по образованию
Белгородский государственный технологический университет
им. В.Г. Шухова

Кафедра материаловедения и технологии металлов

Утверждено
научно-методическим советом
университета

Материаловедение

Методические указания к выполнению контрольных работ по курсу
«Материаловедение» для студентов заочной формы обучения
специальностей 270101 – Механическое оборудование и
технологические комплексы предприятий строительных материалов,
изделий и конструкций, 150402 – Машины и оборудование
обогачительных фабрик

Белгород
2009

Учебное издание

Материаловедение

Методические указания к выполнению контрольных работ по курсу
«Материаловедение» для студентов заочной формы обучения
специальностей 270101 – Механическое оборудование и
технологические комплексы предприятий строительных материалов,
изделий и конструкций, 150402 – Машины и оборудование
обогачительных фабрик

Составители: Стативко Андрей Александрович
Кунин Александр Сергеевич

Редактор В.И. Пустовая

Подписано в печать	10.09	Формат 60×84/16.	Усл. печ. л. 1,5	Уч.-изд. л. 1,6
Тираж экз.		Заказ		Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом
университете им. В.Г. Шухова
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46