

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий**

Соловьев А.А.

**Методические указания
для самостоятельной работы студентов
по дисциплине
«Получение и обработка металлов и со-
единений»**

для студентов бакалавриата всех форм обучения
направления подготовки:
28.03.02 «Наноинженерия»

Ульяновск 2019 г.

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Получение и обработка металлов и соединений» / составитель: А.А. Соловьев. – Ульяновск: УлГУ, 2019.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата, изучающих дисциплину «Получение и обработка металлов и соединений». В указаниях приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала, контрольные вопросы для самоконтроля и тесты для самостоятельной работы.

Студентам заочной и очно-заочной формы обучения следует использовать данные методические указания при самостоятельном изучении дисциплины.

Рекомендованы к введению в образовательный процесс Ученым советом Инженерно-физического факультета высоких технологий УлГУ (протокол № 11 от 18 июня 2019 г.).

Содержание

Литература для изучения дисциплины.....	4
Методические указания.	6
Раздел 1. Строение и свойства чистых металлов.....	6
Раздел 2. Структура металлов и металлических сплавов.....	11
Раздел 3. Методы исследования структуры.....	16
Раздел 4. Кристаллизация металлов и сплавов.....	22
Раздел 5. Пластическая деформация.....	25
Раздел 6. Производство чугуна.....	28
Раздел 7. Прямое получение железа и его перспективы.....	30
Раздел 8. Основы сталеплавильного производства.....	32
Раздел 9. Основы производства цветных металлов.....	38
Раздел 10. Основы технологии обработки металлов.....	40

Литература для изучения дисциплины

1. Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров / А. М. Адашкин, В. Н. Климов, А. К. Онегина, Ю. Е. Седов. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 535 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02183-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/401545>
2. Ковтунов, А. И. Металлургия цветных металлов : учебно-методическое пособие / А. И. Ковтунов, Т. В. Семистенова. — Тольятти : ТГУ, 2016. — 63 с. — ISBN 978-5-8259-1014-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139921>
3. Адашкин, А. М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов : учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-431-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944397>
4. Материаловедение. Методы анализа структуры и свойств металлов и сплавов : учебное пособие / Т. А. Орелкина, Е. С. Лопатина, Г. А. Меркулова [и др.]. — Красноярск : СФУ, 2018. — 214 с. — ISBN 978-5-7638-3936-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117763>
5. Солнцев, Ю. П. Материаловедение специальных отраслей машиностроения : учебное пособие / Ю. П. Солнцев, В. Ю. Пирайнен, С. А. Вологжанина. — Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2016. — 784 с. — ISBN 978-5-93808-276-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/49796.html>
6. Золотухин, П. И. Основные положения теории обработки металлов давлением : учебное пособие / П. И. Золотухин, И. М. Володин. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 245 с. — ISBN 978-5-88247-624-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/22928.html>
7. Морозова, Е. А. Введение в материаловедение и термическую обработку металлов : учебное пособие / Е. А. Морозова, В. С. Муратов. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 214 с. — ISBN 978-5-7964-2150-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90465.html>

8. Пейсахов А.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов. - СПб. : Изд-во Михайлова В. А., 2005. - 41б.
9. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. П. Егоров, А. Г. Багинский, В. П. Безбородов [и др.] ; под ред. А. Г. Багинского. — Томск : Томский политехнический университет, 2017. — 122 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84018>.
10. Материаловедение : практикум / М. А. Жукова, Н. Б. Кириллов, А. П. Петкова, М. В. Яковицкая ; под ред. Н. Б. Кириллова. — СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2017. — 115 с. — ISBN 978-5-7422-2696-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83297.html>
11. Методические указания по выполнению лабораторных работ по материаловедению и технологии конструкционных материалов для студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры всех форм обучения / А. А. Соловьев, В. В. Рыбин, М. Ю. Махмуд-Ахунов; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск: УлГУ, 2019. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7033>

Методические указания

Раздел 1. Строение и свойства чистых металлов

Основные вопросы темы:

- Металлический тип химической связи.
- Основные свойства металлов.
- Металлы в периодической системе элементов.
- Кристаллическое строение металлов.
- Типы кристаллических решеток металлов.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – главы 1.1, 1.3, [3] – глава 1, [6] – глава 4.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток металлов.

Контрольные вопросы

1. Металлический тип химической связи.
2. Основные свойства металлов.
3. Металлы в периодической системе элементов.
4. Кристаллическое строение металлов.
5. Типы кристаллических решеток металлов.

Тесты для самостоятельной работы

1. Что такое элементарная кристаллическая ячейка?

- a) Тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента.
- b) Минимальный объем кристаллической решетки, при трансляции которого по координатным осям можно воспроизвести всю решетку.
- c) Кристаллическая ячейка, содержащая один атом.
- d) Бездефектная (за исключением точечных дефектов) область кристаллической решетки.

2. Как называются материалы, образованные одинаковыми атомами, но имеющие различную кристаллическую структуру?

- a) Полиморфные модификации
- b) Изотопы
- c) Изобары

3. Выберите правильный ответ. Что такое ударная вязкость?

- a) Свойство материала поглощать энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки (удара).
- b) Свойство материала сопротивляться необратимому изменению формы и разрушению под действием внешних статических нагрузок.
- c) Свойство материала сопротивляться упругой деформации.
- d) Свойство материала необратимо изменять форму и размеры (пластически деформироваться) под действием механических (статических) нагрузок.
- e) Свойство материала сопротивляться разрушению от действия переменных, периодически (циклически) повторяющихся нагрузок.

4. Выберите правильный ответ. Что такое циклическая прочность?

- a) Свойство материала поглощать энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки (удара).
- b) Свойство материала сопротивляться необратимому изменению формы и разрушению под действием внешних статических нагрузок.
- c) Свойство материала сопротивляться разрушению от действия переменных, периодически (циклически) повторяющихся нагрузок.
- d) Свойство материала сопротивляться упругой деформации.
- e) Свойство материала необратимо изменять форму и размеры (пластически деформироваться) под действием механических (циклических) нагрузок.

5. Выберите правильный ответ. Что такое пластичность?

- a) Свойство материала необратимо изменять форму и размеры (пластически деформироваться) под действием механических нагрузок
- b) Свойство материала поглощать энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки (удара)
- c) Свойство материала сопротивляться разрушению от действия переменных, периодически (циклически) повторяющихся нагрузок
- d) Свойство материала сопротивляться необратимому изменению формы и разрушению под действием внешних статических нагрузок

е) Свойство материала сопротивляться упругой деформации

6. Выберите наиболее правильный (полный) ответ. Что такое статическая прочность?

- а) свойство материала сопротивляться разрушению;
- б) свойство материала статически деформироваться без разрушения под действием сжимающих нагрузок.
- в) свойство материала не деформироваться под действием ударов;
- д) свойство материала деформироваться упруго и пластически под действием внешних статических нагрузок;
- е) свойство материала сопротивляться необратимому изменению формы и разрушению под действием внешних статических нагрузок;

7. Выберите правильный ответ. Какой вид нагружения используют чаще всего при испытании материалов на статическую прочность?

- а) растяжение
- б) сдвиг (срез)
- в) кручение
- д) сжатие
- е) изгиб

8. Выберите правильный ответ. Как называется устройство, на котором проводят испытания образцов на растяжение?

- а) ударный копр
- б) разрывающее устройство
- в) маятниковый ударный копр
- д) растягивающая машина
- е) разрывная машина
- ф) растягивающая и разрывающая машина

9. Выберите правильный ответ. Что такое жесткость?

- а) Свойство материала сопротивляться разрушению от действия переменных, периодически (циклически) повторяющихся нагрузок.
- б) Свойство материала сопротивляться необратимому изменению формы и разрушению под действием внешних статических нагрузок.
- в) Свойство материала сопротивляться упругой деформации.

d) Свойство материала поглощать энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки (удара).

e) Свойство материала необратимо изменять форму и размеры (пластически деформироваться) под действием статических нагрузок.

10. Какие свойства конструкционных материалов являются определяющими:

- a) технологические
- b) эксплуатационные
- c) физические
- d) механические

11. Способность материала сопротивляться деформации и разрушению при повышенных температурах называется

- a) вязкостью
- b) жаростойкостью
- c) ползучестью
- d) жаропрочностью

12. Свойство материала сопротивляться разрушению под действием переменных (периодически повторяющихся) нагрузок называется

- a) длительная прочность
- b) износостойкость
- c) жесткость
- d) циклическая прочность

13. Свойство материала поглощать энергию в процессе разрушения под действием ударной нагрузки

- a) пластичность
- b) жесткость
- c) ударная вязкость
- d) циклическая прочность

14. Свойство материала сопротивляться упругой деформации называется

- a) упругость
- b) жесткость

- c) вязкость
- d) прочность

15. Свойство материала сопротивляться вдавливанию в его поверхность пробного тела (индентора) называется

- a) жесткость
- b) твердость
- c) прочность
- d) упругость

16. Что из перечисленного характеризует металлы?

- a) Упорядочное расположение атомов
- b) Высокая молекулярная масса
- c) Высокие проводящие свойства
- d) Ковкость
- e) Хрупкость

Раздел 2. Структура металлов и металлических сплавов

Основные вопросы темы:

- Понятие о структуре.
- Масштаб структуры: макро-, микро-, субструктура, атомно-кристаллическая структура.
- Основные понятия: компонент, фаза, структурная составляющая.
- Понятия о зерне, границе зерна, вторичной фазе.
- Кристаллическая структура.
- Строение реальных кристаллов.
- Дефекты кристаллического строения.
- Виды дефектов, их классификация.
- Точечные дефекты. Виды точечных дефектов.
- Линейные дефекты. Основные типы дислокаций.
- Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций.
- Поверхностные дефекты.
- Пути формирования структуры металлов и сплавов: кристаллизация, пластическая деформация, термическая обработка.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – главы 1.1, 1.2, [7] – глава 2.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Строение реальных кристаллов. Дефекты кристаллического строения. Виды дефектов, их классификация. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов. Линейные дефекты. Основные типы дислокаций. Вектор Бюргерса. Плотность дислокаций. Поверхностные дефекты.

Контрольные вопросы

1. Понятие о структуре.
2. Масштаб структуры: макро-, микро-, субструктура, атомно-кристаллическая структура.
3. Основные понятия: компонент, фаза, структурная составляющая.
4. Понятия о зерне, границе зерна, вторичной фазе.
5. Кристаллическая структура.
6. Строение реальных кристаллов.

7. Дефекты кристаллического строения.
8. Виды дефектов, их классификация.
9. Точечные дефекты. Виды точечных дефектов.
10. Линейные дефекты. Основные типы дислокаций.
11. Вектор Бюргера. Плотность дислокаций.
12. Поверхностные дефекты.
13. Пути формирования структуры металлов и сплавов: кристаллизация, пластическая деформация, термическая обработка.

Тесты для самостоятельной работы

1. К какому классу конструкционных материалов относится железобетон

- a) металло-неметаллы
- b) не металлические
- c) композиты
- d) составные

2. К какому классу конструкционных материалов относится фторопласт

- a) металло-неметаллы
- b) не металлические
- c) композиты
- d) составные

3. Какие из перечисленных положений соответствуют атомной модели Демокрита?

- a) Атомы – мельчайшие неделимые частицы материи, не обладающие внутренней структурой.
- b) Свойства атомов зависят от их формы, а не внутренней структуры.
- c) Электроны равномерно распределены в атоме, как изюм в кексе.
- d) Внутренняя структура атома состоит из диполей
- e) Свойства электронов определяются четырьмя квантовыми числами.
- f) Ядро атома обладает положительным зарядом, а отрицательно заряженные электроны вращаются вокруг ядра.

4. Какая из перечисленных моделей впервые объяснила различие свойств атомов разных веществ?

- a) Модель Демокрита

- b) Модель Резерфорда
- c) Модель Шредингера

5. На тонкую золотую фольгу направлен поток ядер гелия. Какое из следующих утверждений верно?

- a) Ядра будут проходить сквозь фольгу
- b) Ядра будут задержаны фольгой
- c) Ядра будут отражаться от фольги
- d) Часть ядер будет отражаться от фольги, часть – проходить сквозь фольгу
- e) Ядра будут вступать во взаимодействие с материалом фольги и вызывать протекание ядерного распада

6. Чем определяется равновесное расстояние между атомами в веществе?

- a) Диаметром атомов
- b) Балансом сил притяжения и отталкивания между атомами
- c) Количеством электронов на внутренних орбиталях атомов
- d) Количеством электронов на внешних орбиталях атомов

7. Какой род химической связи возникает за счет Кулоновской силы притяжения?

- a) Металлическая
- b) Ковалентная
- c) Ионная
- d) Водородная

8. К какой группе дефектов кристаллических структур можно отнести дефект представленного на рис. 10 фрагмента кристаллической решетки?

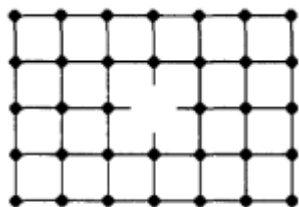


Рис. 10

- a) К точечным.
- b) К линейным.

- c) К поверхностным.
- d) К объемным.

9. Какую группу дефектов представляют собой искажения, охватывающие области в радиусе 6 ... 7 периодов кристаллической решетки?

- a) Поверхностные.
- b) Объемные.
- c) Точечные.
- d) Линейные.

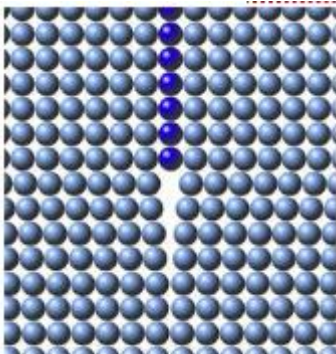
10. Что такое экстраплоскость?

- a) Плоскость раздела фрагментов зерна или блоков мозаичной структуры.
- b) Поверхностный дефект кристаллической решетки.
- c) Атомная полуплоскость, не имеющая продолжения в нижней или верхней частях кристаллической решетки.
- d) Атомная плоскость, по которой происходит скольжение одной части кристалла относительно другой.

11. Как называется дефект, представляющий собой область искажений кристаллической решетки вдоль края экстраплоскости?

- a) Краевая дислокация.
- b) Цепочка вакансий.
- c) Микротрещина.
- d) Винтовая дислокация.

12. Какова размерность дефекта, изображенного на данном рисунке?



- a) 0
- b) 1

c) 2

d) 3

Раздел 3. Методы исследования структуры

Основные вопросы темы:

- Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства.
- Физические методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, электро-сопротивление, плотность и др.
- Макро- и микроанализ структуры.
- Электронная микроскопия.
- Механические методы исследования структуры.
- Испытания на растяжение и ударный изгиб.
- Методы определения твердости.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – глава 2, [4] – главы 1, 2, 7.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Макро- и микроанализ структуры. Механические методы исследования структуры. Испытания на растяжение и ударный изгиб. Методы определения твердости.

Контрольные вопросы

1. Структурно-чувствительные и структурно-нечувствительные свойства.
2. Физические методы исследования структуры: рентгеноструктурный анализ, электро-сопротивление, плотность и др.
3. Макро- и микроанализ структуры.
4. Электронная микроскопия.
5. Механические методы исследования структуры.
6. Испытания на растяжение и ударный изгиб.
7. Методы определения твердости.

Тесты для самостоятельной работы

1. Какие из перечисленных видов излучения имеют более низкую длину волны, нежели рентгеновское излучение?

- a) Гамма-лучи
- b) Бета-лучи

- c) Микроволны
- d) Видимый свет

2. Рентгеновские лучи используются для изучения кристаллических тел потому что:

- a) Они имеют высокую энергию и могут проникать сквозь кристаллические тела
- b) Рентгеновские лучи являются электромагнитным излучением, и поэтому не взаимодействуют с кристаллическими телами
- c) Их длина волны сравнима с межатомными расстояниями в кристаллах
- d) Их частота позволяет проводить быстрый анализ

3. Минимальное межплоскостное расстояние, которое требуется для Брэгговской дифракции, составляет:

- a) $\lambda/4$
- b) $\lambda/2$
- c) λ
- d) 2λ

4. Что используется в качестве источника рентгеновских лучей в установке рентгенструктурного анализа?

- a) Свинцовая трубка с радием
- b) Рентгеновская трубка
- c) Ускоритель электронов
- d) Синхротрон

5. Какой из видов рентгеновского излучения имеет более широкое распределение фотонов по частоте?

- a) Характеристическое
- b) Тормозное

6. Как возникает тормозное излучение?

- a) За счет изменения траектории движения электрона под влиянием ядра атома, мимо которого пролетает электрон
- b) За счет соударения между электронами
- c) За счет распада атомного ядра после взаимодействия с электроном
- d) За счет возникновения наведенной радиоактивности при работе рентгеновской трубки

7. Какое из данных видов рентгеновского излучения целесообразно использовать для дифракции на кристаллической решетке?

- a) Тормозное
- b) Характеристическое
- c) Смешанное

8. Является ли электрон частицей или волной?

- a) Частицей
- b) Волной
- c) И частицей, и волной одновременно
- d) Ни тем, ни другим

9. Какой опыт доказал существование волновой природы электрона?

- a) Опыт Резерфорда
- b) Опыт Томпсона
- c) Опыт Юнга
- d) Опыт Торричелли
- e) Опыт Эрстеда

10. В каком устройстве обычно реализуется дифракция электронов для исследования кристаллической решетки материала?

- a) Рентгеновская установка
- b) Синхротронная установка
- c) Сканирующий электронный микроскоп
- d) Просвечивающий электронный микроскоп
- e) Масс-спектрометр

11. Какие из данных методов позволяют определить период кристаллической решетки исследуемого материала?

- a) Рентгеноструктурный фазовый анализ
- b) Просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения
- c) Сканирующая электронная микроскопия
- d) Дифракция электронов
- e) Дифракция синхротронного излучения

f) Оптическая микроскопия

12. Какие особенности образца конструкционной стали целесообразно исследовать с помощью просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения?

- a) Наличие и распределение по размерам пор в образце
- b) Размер, форму и состав зерен стали.
- c) Образование атомарных кластеров при распаде твердого раствора
- d) Наноразмерные выделения на границах зерен

13. Для реализации метода просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения необходима специфическая геометрическая конфигурация объектива. Как она называется?

- a) Геометрия Брэгга
- b) Геометрия Брэгга-Брентано
- c) Расфокусировка Шерцера

14. Выберите правильный ответ. Что такое твердость?

- a) Свойство материала сопротивляться разрушению от действия переменных, периодически (циклически) повторяющихся нагрузок
- b) Свойство материала сопротивляться упругой деформации
- c) Свойство материала поглощать энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки (удара)
- d) Свойство материала сопротивляться вдавливанию в его поверхность пробного тела (индентора)
- e) Свойство материала сопротивляться пластической деформации

15. Выберите правильный ответ. Что такое индентор?

- a) Пробное тело, которым материал испытывают на упругость
- b) Пробное тело, которым материал испытывают на износостойкость
- c) Пробник, которым материал испытывают на прочность
- d) Пробник, которым материал испытывают на жесткость
- e) Пробное тело большой твердости, которое вдавлируется в поверхность испытуемого материала.

16. Выберите правильный ответ. В чем состоит испытание материала на твердость?

- a) Вдавливание в поверхность материала пробного тела-индентора
- b) Циклический изгиб образца
- c) Продавливание сквозь образец материала пробного тела-индентора
- d) Трение о поверхность образца материала пробного тела-индентора
- e) Изгиб образца с последующим его растяжением

17. В этом перечне три правильных ответа. Укажите их. Какие из ниже указанных методов являются испытаниями твердости материала:

- a) Испытание по Бринелю
- b) Испытание по Виккерсу
- c) Испытание по Гюйгенсу
- d) Испытание по Роквеллу
- e) Испытание по Расселу

18. Выберите правильный ответ. Какое пробное тело-индентор вдавлируется в поверхность испытуемого материала при определении его твердости по Бринелю:

- a) Алмазный шарик
- b) Конус из закаленной стали
- c) Алмазный конус
- d) Шарик из закаленной стали
- e) Шарик из твердого сплава

19. Выберите правильный ответ. Какой из методов испытания твердости материалов имеет наибольшую универсальность?

- a) по Роквеллу
- b) по Бринелю
- c) по Виккерсу
- d) по Шору
- e) по Даламберу

20. Чем (каким пробным телом - индентором) измеряется твердость по Виккерсу

- a) стальным закаленным шариком
- b) алмазным шариком
- c) твердосплавным конусом
- d) алмазной пирамидой

21. Чем (каким пробным телом - индентором) измеряется твердость по Бринелю

- a) стальным закаленным шариком
- b) алмазным шариком
- c) твердосплавным конусом
- d) алмазной пирамидой

22. Устройство для определения ударной вязкости материалов называется

- a) маятниковый ударной копр
- b) ударный пресс
- c) разрывная машина
- d) разламывающая машина

Раздел 4. Кристаллизация металлов и сплавов

Основные вопросы темы:

- Механизм и кинетика кристаллизации металлов.
- Строение металлического слитка.
- Полиморфные превращения в металлах.
- Диаграммы фазового равновесия.
- Равновесное и неравновесное состояние сплавов.
- Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.
- Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов.
- Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами.
- Диаграмма состояния железо-цементит.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – глава 3, [4] – глава 4, [7] – глава 2.1.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами. Диаграмма состояния железо-цементит.

Контрольные вопросы

1. Механизм и кинетика кристаллизации металлов.
2. Строение металлического слитка.
3. Полиморфные превращения в металлах.
4. Диаграммы фазового равновесия.
5. Равновесное и неравновесное состояние сплавов.
6. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах.
7. Диаграммы фазового равновесия для случая полной растворимости компонентов друг в друге, образование эвтектики при ограниченной растворимости компонентов.
8. Связь между диаграммой состояния и технологическими свойствами.
9. Диаграмма состояния железо-цементит.

Тесты для самостоятельной работы

1. Что является стимулом фазовых переходов?

- a) Стремление системы к минимуму свободной энергии
- b) Стремление системы к максимуму свободной энергии
- c) Стремление системы к неизменности свободной энергии
- d) Стремление системы к минимальному объему
- e) Стремление системы к максимальному объему

2. Что такое полиморфизм?

- a) Способность материала менять микроструктуру в зависимости от условий
- b) Способность материала менять кристаллическую решетку в зависимости от условий
- c) Способность материала менять физико-химические свойств в зависимости от условий
- d) Способность материала менять механические свойства в зависимости от условий

3. Что из перечисленного не является аллотропной модификацией углерода?

- a) Сажа
- b) Кристобалит
- c) Графит
- d) Алмаз
- e) Углекислый газ

4. Вещество в каком из агрегатных состояний занимает весь объем, в котором находится?

- a) Твердое
- b) Жидкое
- c) Газообразное

5. В каком агрегатном состоянии частицы вещества обладают наименьшей энергией?

- a) Твердое
- b) Жидкое
- c) Газообразное

6. Какой вид фазовых переходов характеризуется скачкообразным изменением первых производных энергии Гиббса по давлению и температуре?

- a) Фазовые переходы первого рода

- b) Фазовые переходы второго рода
- c) Фазовые переходы третьего рода

7. При какой температуре начинается кристаллизация расплава материала ?

- a) При температуре, превышающей температуру плавления данного материала
- b) При температуре, равной температуре плавления данного материала
- c) При температуре несколько ниже температуры плавления данного материала

8. В случае раствора поваренной соли в воде, чем является растворенная соль?

- a) Фазой
- b) Компонентом
- c) И фазой, и компонентом

9. В случае смеси соли с сахаром, чем является соль?

- a) Фазой
- b) Компонентом
- c) И фазой, и компонентом

10. Каково условие термодинамического равновесия кристаллов и расплава?

- a) Свободная энергия кристалла равна свободной энергии расплава
- b) Свободная энергия кристалла превышает свободную энергию расплава
- c) Свободная энергия расплава превышает свободную энергию кристалла

11. Как соотносятся температура плавления и температура кристаллизации реального материала?

- a) Температуры плавления и кристаллизации равны
- b) Температура плавления будет превышать температуру кристаллизации
- c) Температура кристаллизации будет превышать температуру плавления

Раздел 5. Пластическая деформация

Основные вопросы темы:

- Напряжения и деформация.
- Упругая деформация.
- Пластическая деформация моно- и поликристаллов.
- Механизмы пластической деформации.
- Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования.
- Влияние пластической деформации на структуру металлов.
- Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп).
- Сверхпластичность металлов и сплавов.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [5] – глава 3, [6] – глава 4.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Влияние пластической деформации на структуру металлов. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп). Сверхпластичность металлов и сплавов.

Контрольные вопросы

1. Напряжения и деформация.
2. Упругая деформация.
3. Пластическая деформация моно- и поликристаллов.
4. Механизмы пластической деформации.
5. Скольжение дислокаций, как процесс пластического деформирования.
6. Влияние пластической деформации на структуру металлов.
7. Влияние пластической деформации на свойства металла - деформационное упрочнение (наклеп).
8. Сверхпластичность металлов и сплавов.

Тесты для самостоятельной работы

1. Выберите правильный ответ. Что такое пластичность?

- a) Свойство материала необратимо изменять форму и размеры (пластически деформироваться) под действием механических нагрузок
- b) Свойство материала поглощать энергию в процессе деформации и разрушения под действием ударной нагрузки (удара)
- c) Свойство материала сопротивляться разрушению от действия переменных, периодически (циклически) повторяющихся нагрузок
- d) Свойство материала сопротивляться необратимому изменению формы и разрушению под действием внешних статических нагрузок
- e) Свойство материала сопротивляться упругой деформации

2. Упрочнение металла в процессе холодной пластической деформации

- a) рекристаллизация
- b) наклеп
- c) возврат
- d) прочность

3. Температура рекристаллизации чистых металлов

- a) 0,2 Тпл
- b) 0,4 Тпл
- c) 0,6 Тпл
- d) 0,7 Тпл

4. Пластичность стали с увеличением скорости деформации

- a) повышается
- b) уменьшается
- c) не изменяется

5. Какие деформации называются упругими?

- a) Которые исчезают после приложения нагрузки
- b) Которые исчезают после снятия нагрузки
- c) Которые остаются после приложения нагрузки
- d) Которые остаются после снятия нагрузки

6. Какие деформации называются пластическими?

- a) Которые исчезают после приложения нагрузки
- b) Которые исчезают после снятия нагрузки
- c) Которые остаются после приложения нагрузки
- d) Которые остаются после снятия нагрузки

7. При деформации идеально хрупкого тела, преобладание какого типа деформаций можно ожидать в теле до разрушения?

- a) Упругих
- b) Пластических
- c) Деформаций в теле не будет

8. Как называется свойства материала выдерживать большие пластические деформации без разрушения?

- a) Прочность
- b) Пластичность
- c) Твердость
- d) Трещиностойкость

9. Какие из утверждений относительно хрупких материалов верны?

- a) Величина пластической деформации при разрушении хрупких материалов обычно составляет не более 10%
- b) Диаграмма растяжения таких материалов не имеет зоны деформационного упрочнения
- c) Диаграмма растяжения таких материалов не имеет площадки текучести
- d) Диаграмма растяжения таких материалов не имеет зоны упругой деформации

10. На каком участке кривой растяжения материал подчиняется закону Гука?

- a) На участке упругой деформации
- b) На участке общей текучести
- c) На участке зоны упрочнения
- d) На участке местной текучести

Раздел 6. Производство чугуна

Основные вопросы темы:

- Исходные материалы и их подготовка к плавке.
- Устройство доменной печи.
- Технология доменной плавки.
- Продукты доменной плавки.
- Пути интенсификации доменной плавки.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – главы 4, 7, [3] – главы 2, 13.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1 Технология доменной плавки. Продукты доменной плавки. Пути интенсификации доменной плавки.

Контрольные вопросы

1. Исходные материалы и их подготовка к плавке.
2. Устройство доменной печи.
3. Технология доменной плавки.
4. Продукты доменной плавки.
5. Пути интенсификации доменной плавки.

Тесты для самостоятельной работы

1. Уберите неверные ответы. Что такое черные металлы?

- a) Сталь, чугун и др. сплавы на основе железа.
- b) Железо и сплавы на основе железа.
- c) Металлы черного цвета.
- d) Стали и чугуны.
- e) Латунь и бронзы.

2. Выберите правильный ответ. Что такое чугун?

- a) Сплав железа с углеродом, содержащий менее 2 % углерода.
- b) То же самое, что и сталь.

- c) Сплав железа с углеродом, содержащий более 10 % углерода.
- d) Сплав железа с углеродом, содержащий более 2 % углерода.
- e) Бронза, латунь и др. сплавы на основе меди.

3. В шихту для выплавки чугуна входит:

- a) известняк
- b) стальной лом
- c) чугунный лом
- d) отходы прокатного производства
- e) ферросплавы

4. В ходе доменной плавки происходит:

- a) расплавление руды и разделение ее по плотности на железо и шлак
- b) взаимодействие пустой породы с флюсом и образование свободного железа
- c) термическая диссоциация оксидов железа с образованием чистого железа
- d) восстановление железа из оксидов с помощью диоксида углерода
- e) восстановление железа из оксидов с помощью углерода

5. Для выплавки чугуна могут быть использованы

- a) шахтные печи
- d) мартеновские печи
- c) кислородные конвертеры
- d) электродуговые печи
- e) индукционные печи

6. Для производства чугуна не используют

- a) железную руду
- b) флюсы
- c) топливо
- d) криолит
- e) огнеупорный материалы

Раздел 7. Прямое получение железа и его перспективы

Основные вопросы темы:

- Продукты прямого восстановления железа.
- Производство губчатого железа.
- Производство кричного железа.
- Прямое получение жидкого металла.
- Проблемы и перспективы развития внедоменной металлургии.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [3] – глава 4.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Производство губчатого железа. Производство кричного железа. Прямое получение жидкого металла.

Контрольные вопросы

1. Продукты прямого восстановления железа.
2. Производство губчатого железа.
3. Производство кричного железа.
4. Прямое получение жидкого металла.
5. Проблемы и перспективы развития внедоменной металлургии.

Тесты для самостоятельной работы

1. Уберите неверные ответы. Что такое черные металлы?

- a) Сталь, чугун и др. сплавы на основе железа.
- b) Железо и сплавы на основе железа.
- c) Металлы черного цвета.
- d) Стали и чугуны.
- e) Латунь и бронзы.

2. Выберите правильный ответ. Что такое чугун?

- a) Сплав железа с углеродом, содержащий менее 2 % углерода.
- b) То же самое, что и сталь.
- c) Сплав железа с углеродом, содержащий более 10 % углерода.
- d) Сплав железа с углеродом, содержащий более 2 % углерода.

е) Бронза, латунь и др. сплавы на основе меди.

3. Выберите правильный ответ. Что такое сталь?

- a) Сплав железа с углеродом, содержащий менее 2 % углерода.
- b) Сплав железа с углеродом, содержащий более 2 % углерода.
- c) Сплав углерода с железом, содержащий менее 10 % железа.
- d) Сплав железа с углеродом, содержащий менее 2 % железа.
- e) Сплав меди с цинком, содержащий менее 40 % цинка.

Раздел 8. Основы сталеплавильного производства

Основные вопросы темы:

- Историческая справка. Состояние сталеплавильного производства в России и в мире.
- Основные реакции сталеплавильных процессов.
- Раскисление и легирование стали.
- Производство стали в мартеновских печах.
- Конвертерные способы производства стали.
- Производство стали в электрических дуговых печах.
- Выплавка стали в индукционных печах.
- Производство высококачественной стали методами специальной электрометаллургии: вакуумно-дуговой переплав, плазменно-дуговой переплав, электронно-лучевой переплав, электрошлаковый переплав.
- Разливка стали. Виды установок непрерывной разливки стали.
- Внепечная обработка жидкой стали.
- Тенденции развития сталеплавильного производства.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – главы 4, 6, [3] – глава 12.

Примерные вопросы для обсуждения на семинарских занятиях

Тема 1. Производство стали в мартеновских печах. Конвертерные способы производства стали. Производство стали в электрических дуговых печах. Выплавка стали в индукционных печах.

Тема 2. Производство высококачественной стали методами специальной электрометаллургии: вакуумно-дуговой переплав, плазменно-дуговой переплав, электронно-лучевой переплав, электрошлаковый переплав.

Тема 3. Разливка стали. Виды установок непрерывной разливки стали. Внепечная обработка жидкой стали. Тенденции развития сталеплавильного производства.

Контрольные вопросы

1. Историческая справка. Состояние сталеплавильного производства в России и в мире.
2. Основные реакции сталеплавильных процессов.

3. Раскисление и легирование стали.
4. Производство стали в мартеновских печах.
5. Конвертерные способы производства стали.
6. Производство стали в электрических дуговых печах.
7. Выплавка стали в индукционных печах.
8. Производство высококачественной стали методами специальной электрометаллургии: вакуумно-дуговой переплав, плазменно-дуговой переплав, электронно-лучевой переплав, электрошлаковый переплав.
9. Разливка стали. Виды установок непрерывной разливки стали.
10. Внепечная обработка жидкой стали.
11. Тенденции развития сталеплавильного производства.

Тесты для самостоятельной работы

1. Выплавку стали нельзя осуществить без наличия

- a) защитной атмосферы аргона
- b) мазута
- c) раскислителей
- d) природного газа
- e) жидкого передельного чугуна

2. При выплавке стали в индукционных печах высокое качество стали обеспечивается за счет:

- a) проведения плавки в аргоне и других защитных средах, связывающих серу и фосфор
- b) длительной выдержки стали под слоем кислого шлака,
- c) чистоты исходных материалов
- d) высокой химической активности флюсов в высокотемпературном шлаке
- e) возможности проведения диффузионного раскисления

3. Что является продукцией литейного производства?

- a) отливки
- b) литейная шихта
- c) заливки
- d) литейные формы
- e) литейные сплавы

4. Почему литейная форма считается инструментом, производящим отливку?

- a) у неё есть литниковая система
- b) она обеспечивает формирование структуры металла
- c) она придаёт бесформенной массе жидкого металла очертания отливки
- d) она сделана из огнеупорного материала
- e) она газопроницаемая и податливая

5. В чём состоит универсальность литейной технологии?

- a) можно отливать отливки из любых металлических сплавов
- b) нет неправильных ответов
- c) можно отливать отливки с любой толщиной стенок
- d) можно отливать отливки любой массы
- e) можно отливать отливки любой сложности по наружным и внутренним очертаниям

6. Какой из названных способов литья не относится к специальным?

- a) в оболочковые формы
- b) под высоким давлением
- c) в песчаные формы
- d) центробежное
- e) по выплавляемым моделям

7. Из каких литейных сплавов изготавливают больше всего (по массе) отливок?

- a) из чугунов
- b) из сталей
- c) из алюминиевых сплавов
- d) из бронз
- e) из ЦАМ

8. Каким способом литья изготавливают больше всего (по массе) отливок?

- a) центробежным
- b) в песчаные формы
- c) в оболочковые формы
- d) по выплавляемым моделям
- e) под высоким давлением

9. Какой из перечисленных способов литья является центробежным?

- a) в кокиль
- b) под высоким давлением
- c) по выплавляемым моделям
- d) в оболочковые формы
- e) центрифугированием

10. Какой из перечисленных способов литья является универсальным?

- a) центробежный
- b) центрифугирование
- c) в металлические формы
- d) под высоким давлением
- e) в песчаные формы

11. Почему из чугуна изготавливают больше всего (по массе) отливок?

- a) чугун самый дешёвый металлический материал
- b) чугун обладает наилучшим комплексом литейных свойств
- c) чугун самый прочный из литейных сплавов
- d) чугун имеет максимальную литейную усадку
- e) чугун имеет малую жёсткость

12. Что такое жидкотекучесть литейного сплава?

- a) способность литейного сплава вытекать из ковша
- b) специфическое проявление ликвации в литейной технологии
- c) способность литейного сплава течь в литейной форме
- d) способность литейного сплава заполнять литники и прибыли
- e) кинематическая вязкость расплава с учётом его усадки

13. От каких факторов и параметров зависит жидкотекучесть литейного сплава?

- a) от температуры расплава
- b) от свойств основного компонента (основы) литейного сплава
- c) от наличия добавок (примесей) к основному компоненту сплава
- d) от того, в каком плавильном агрегате был выплавлен литейный сплав
- e) от того, как быстро был выплавлен литейный сплав

14. В каких единицах измеряется усадка литейного сплава?

- a) в барнах
- b) в процентах
- c) в градусах
- d) ни в каких
- e) в парасангах

15. Какую усадку литейного сплава должен учитывать литейщик (модельщик) при изготовлении модели отливки?

- a) линейную
- b) поперечную
- c) объёмную
- d) продольную
- e) усадку не надо учитывать

16. Какие дефекты (нежелательные явления) создаёт усадка в отливке?

- a) усадочную раковину
- b) усадочную пористость
- c) коробление
- d) трещины
- e) пригар

17. Что такое ликвация?

- a) кристаллизация литейного сплава в широком интервале температур
- b) одинаковость химического состава отливки во всех её частях
- c) неодинаковость (неоднородность) химического состава отливки, возникающая в процессе её кристаллизации
- d) кристаллизация литейного сплава в узком температурном интервале
- e) не полная кристаллизация литейного сплава в результате не правильного его охлаждения

18. Какие дефекты могут возникнуть в отливке в результате выделения газов из кристаллизующегося литейного сплава?

- a) газовые раковины
- b) газовые поры
- c) усадочные раковины

d) усадочные поры

e) трещины

Раздел 9. Основы производства цветных металлов

Основные вопросы темы:

- Роль цветных металлов и их сплавов в НТП.
- Производство меди.
- Производство никеля.
- Производство алюминия.
- Производство титана.
- Производство магния.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – глава 8, [2] – главы 1, 2, 4, 5, 6, [3] – главы 5, 15, [5] – глава 16.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Роль цветных металлов и их сплавов в НТП. Производство меди.

Тема 2. Производство никеля.

Тема 3. Производство магния.

Контрольные вопросы

1. Роль цветных металлов и их сплавов в НТП.
2. Производство меди.
3. Производство никеля.
4. Производство алюминия.
5. Производство титана.
6. Производство магния.

Тесты для самостоятельной работы

1. Выберите правильный ответ. Что такое цветные металлы?

- a) Сплавы на основе железа.
- b) Сплавы, имеющие металлический блеск.
- c) Чугун и сталь.
- d) Сплавы металлов с неметаллами.
- e) Металлические сплавы, имеющие высокую отражательную способность.
- f) Это все металлы, кроме железа, и сплавы на их основе.

2. Использование меди в машиностроении связано с:

- a) ее широким распространением в природе и легкостью получения
- b) ее способностью образовывать сплавы с хорошей обрабатываемостью-хорошими механическими свойствами
- c) ее высокой электропроводностью и теплопроводностью
- d) более высокой удельной прочностью медных деталей по сравнению со стальными
- e) легкостью получения на меди защитно-декоративных покрытий из хрома и никеля

3. Получение металлического титана из руд основано на:

- a) способности двуокиси титана вступать во взаимодействие с более активным по отношению к кислороду магнием
- b) получении рудного концентрата с последующим восстановлением двуокиси титана каким-либо восстановителем
- c) восстановлении тетрахлорида титана металлическим магнием
- d) получении из расплавленной двуокиси титана губчатого металлического титана
- e) плавлении рудного концентрата для отделения легкоплавкой пустой породы от тугоплавкой двуокиси титана

Раздел 10. Основы технологии обработки металлов

Основные вопросы темы:

- Цели и задачи обработки металлов давлением. Классификация методов обработки металлов давлением.
- Основные положения ОМД. Нагрев металла при ОМД.
- Основы прокатного производства. Сортамент прокатной продукции. Оборудование прокатных цехов.
- Технология прокатного производства. Обжимные и заготовочные станы.
- Прокатка фасонного металла. Прокатка прутков и проволоки. Горячая прокатка листового металла. Холодная прокатка тонких полос, лент и фольги из черных и цветных металлов.
- Горячая прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб. Прокатка специальных профилей.
- Волочение. Температурные и силовые условия процесса.
- Волочительный инструмент. Устройство станов и технология волочения прутков и проволоки.
- Особенности волочения тончайшей и микронной проволоки. Волочение труб.
- Свободная ковка. Области применения, преимущества и недостатки свободной ковки. Виды поковок.
- Этапы ковки. Кузнечные операции.
- Штамповка. Методы штамповки: объемная и листовая, горячая и холодная.
- Виды штампов для объемной штамповки. Основные операции объемной штамповки. Листовая штамповка.
- Прессование. Схема и разновидности процесса прессования. Технология прессования. Прессование труб.

Рекомендации по изучению темы:

Материал по данному разделу, а также ответы на вопросы изложены в [1] – глава 15, [3] – глава 20, [5] – глава 2, [6] – глава 4.

Примерные вопросы для обсуждения на практических (семинарских) занятиях

Тема 1. Цели и задачи обработки металлов давлением. Классификация методов обработки металлов давлением. Нагрев металла при ОМД.

Тема 2. Прокатка фасонного металла. Прокатка прутков и проволоки. Горячая прокатка листового металла. Холодная прокатка тонких полос, лент и фольги из черных и цветных металлов. Горячая прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб.

Тема 3. Волочение. Устройство станов и технология волочения прутков и проволоки. Особенности волочения тончайшей и микронной проволоки. Волочение труб.

Тема 4. Свободная ковка. Области применения, преимущества и недостатки свободной ковки. Виды поковок. Этапы ковки.

Тема 5. Штамповка. Методы штамповки: объемная и листовая, горячая и холодная. Виды штампов для объемной штамповки. Основные операции объемной штамповки.

Контрольные вопросы

1. Цели и задачи обработки металлов давлением. Классификация методов обработки металлов давлением.
2. Основные положения ОМД. Нагрев металла при ОМД.
3. Основы прокатного производства. Сортамент прокатной продукции. Оборудование прокатных цехов.
4. Технология прокатного производства. Обжимные и заготовочные станы.
5. Прокатка фасонного металла. Прокатка прутков и проволоки. Горячая прокатка листового металла. Холодная прокатка тонких полос, лент и фольги из черных и цветных металлов.
6. Горячая прокатка бесшовных труб. Производство сварных труб. Прокатка специальных профилей.
7. Волочение. Температурные и силовые условия процесса.
8. Волочильный инструмент. Устройство станов и технология волочения прутков и проволоки.
9. Особенности волочения тончайшей и микронной проволоки. Волочение труб.
10. Свободная ковка. Области применения, преимущества и недостатки свободной ковки. Виды поковок.
11. Этапы ковки. Кузнечные операции.
12. Штамповка. Методы штамповки: объемная и листовая, горячая и холодная.
13. Виды штампов для объемной штамповки. Основные операции объемной штамповки. Листовая штамповка.

14. Прессование. Схема и разновидности процесса прессования. Технология прессования.
Прессование труб.

Тесты для самостоятельной работы

1. Как меняются механические свойства металлов в результате холодной пластической деформации?

- a) Повышается твёрдость.
- b) Повышается прочность.
- c) Повышается пластичность.
- d) Понижается пластичность.
- e) Понижается твёрдость.

2. Как меняются механические свойства металлов в результате рекристаллизации?

- a) Повышается твёрдость.
- b) Повышается прочность.
- c) Повышается пластичность.
- d) Понижается пластичность.
- e) Понижается твёрдость.

3. ОМД считают горячей, если она проводится при температуре

- a) выше температуры рекристаллизации,
- b) ниже температуры рекристаллизации,
- c) ниже температуры плавления на 100°C ,
- d) выше температуры 100°C .

4. Укажите преимущества электрических печей сопротивления перед пламенными печами.

- a) Удобное управление режимом нагрева.
- b) Возможность создания инертной атмосферы в рабочем пространстве печи.
- c) Возможность создания вакуума в рабочем пространстве печи.
- d) Удобное расположение нагреваемых заготовок.

5. Зачем проводят нагрев заготовок перед ОМД?

- a) Для снижения сопротивления деформированию.
- b) Для повышения пластичности.

- c) Для удаления газовой пористости.
- d) Для получения мелкозернистой структуры.

6. Какой может быть прокатка?

- a) Продольной.
- b) Поперечной.
- c) Поперечно-винтовой.
- d) Закрытой.

7. Какие продукты прокатки относят к простому сортовому прокату?

- a) Прутки квадратного сечения.
- b) Прутки шестигранного сечения.
- c) Рельсы.
- d) Угловой прокат.

8. Какими способами ОМД получают однотипную продукцию?

- a) Прокаткой.
- b) Прессованием.
- c) Ковкой.
- d) Листовой штамповкой.

9. Какое оборудование используют при прессовании металлов?

- a) Гидравлические прессы.
- b) Кривошипные прессы.
- c) Фрикционные прессы.
- d) Винтовые прессы.

10. Чем обратное прессование лучше прямого?

- a) Меньше усилие прессования.
- b) Меньше пресс-остаток.
- c) Менее сложное оборудование и оснастка.
- d) Проще получать полые профили.

11. Чем прессование отличается от прокатки в лучшую сторону?

- a) Точностью формы и размеров профилей.

- b) Возможностью получения сложных профилей.
- c) Меньшим количеством отходов.
- d) Производительностью.

12. Какой способ ОМД более всего пригоден для получения изделий из малопластичных сплавов?

- a) Прессование.
- b) Прокатка.
- c) Ковка.
- d) Листовая штамповка.

13. Укажите наиболее полное описание изменения заготовки при волочении.

- a) Уменьшение поперечного сечения и увеличение длины.
- b) Увеличение поперечного сечения и уменьшение длины.
- c) Увеличение поперечного сечения и увеличение длины.
- d) Уменьшение поперечного сечения и уменьшение длины.

14. Почему волочение проводят чаще всего без нагрева металла?

- a) Из-за низкой прочности при растяжении нагретого металла.
- b) Для увеличения срока службы инструмента.
- c) Для снижения усилия волочения.
- d) Для снижения затрат времени.

15. Что присуще продукции волочения?

- a) Высокая точность размеров.
- b) Низкая шероховатость поверхностей.
- c) Повышенная прочность.
- d) Сниженная твёрдость.

16. Как меняются поперечные размеры рабочей зоны волокна по направлению волочения?

- a) Уменьшаются.
- b) Увеличиваются.
- c) Сначала уменьшаются , потом увеличиваются.
- d) Не меняются.

17. Какие материалы используются для изготовления волок?

- a) Легированные инструментальные стали.
- b) Металлокерамические твёрдые сплавы.
- c) Технические алмазы.
- d) Жаропрочные сплавы.

18. Каково основное применениековки?

- a) Получение заготовок конкретных деталей.
- b) Получение заготовок для прокатки.
- c) Получение заготовок для прессования.
- d) Получение заготовок для волочения.

19. Какой ковочный инструмент применяют для получения отверстия в заготовке?

- a) Прошивень.
- b) Топор.
- c) Патрон.
- d) Раскатку.

20. Какой комплект ковочных инструмента и оснастки позволяет получить сквозное отверстие в сплошной заготовке за один приём?

- a) Подкладное кольцо и прошивень.
- b) Подкладное кольцо и топор.
- c) Подкладное кольцо и раскатка
- d) Подкладное кольцо и оправка.

21. В чёмковка уступает горячей объёмной штамповке?

- a) В производительности.
- b) В точности размеров.
- c) В близости к форме готовой детали.
- d) В сложности применяемых инструментов.

22. Чемковка превосходит горячую объёмную штамповку?

- a) Возможностью обработки заготовок большой массы.
- b) Качеством поверхностей поковок.

- c) Точностью размеров.
- d) Простотой автоматизации.

23. Что используют в качестве заготовок при горячей объёмной штамповке?

- a) Сортовой прокат.
- b) Кованые поковки.
- c) Прессованные прутки.
- d) Тянутые профили.

24. По сравнению с ковкой горячая объёмная штамповка отличается

- a) большей производительностью.
- b) меньшими припусками на обработку резанием.
- c) лучшим качеством поверхностей поковки.
- d) возможностью получения более сложных форм поковок.

25. Холодной объёмной штамповкой получают

- a) готовые детали.
- b) заготовки с небольшим объёмом доработки до готовой детали.
- c) заготовки для прессования.
- d) полуфабрикаты, используемые как заготовки для различных деталей.

26. Какие операции листовой штамповки приводят к получению из плоского листа объёмного изделия?

- a) вытяжка.
- b) формовка.
- c) гибка.
- d) вырубка.

27. Укажите деформирующие заготовку части штампа для листовой штамповки.

- a) матрица.
- b) пуансон.
- c) боёк.
- d) колонка.

28. Какие способы ОМД экономически эффективны при массовом производстве?

- a) холодная объёмная штамповка.
- b) горячая объёмная штамповка.
- c) листовая штамповка.
- d) ковка.

29. Какая обработка давлением называется горячей

- a) при температуре выше температуры рекристаллизации
- b) при температуре ниже температуры рекристаллизации
- c) когда металл нагревается в ходе пластической деформации
- d) когда изделие нагревают после обработки давлением

30. Упрочнение металла в процессе холодной пластической деформации

- a) рекристаллизация
- b) наклеп
- c) возврат
- d) прочность