**департамент образования Ярославской области**

государственное профессиональное образовательное автономное учреждение Ярославской области

УГЛИЧСКИЙ АГРАРНО-ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

**Методические указания**

по выполнению контрольной работы

по дисциплине **«Материаловедение»** для студентов – заочников по специальности 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)»

2020 г.

Рассмотрено на заседании цикловой предметной комиссии

Протокол № \_1\_ от \_01.09.2020 г.

Председатель ц/к Ладыгина А.В.

Аннотация: методические указания разработаны в помощь студентам заочникам по специальности 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)» для выполнения контрольной работы по дисциплине «Материаловедение»

Разработка преподавателя: Черномазова О.Л.

Рецензент: Соколова С.П.

**Содержание**

Введение…………………………………………………………..……….4

1. Основная часть…………………………………………….…..……….5

1.1 Содержание дисциплины………………………………………....….5

1.2 Общие методические указания……………………….………….…11

1.3 Требования к оформлению контрольной работы……………….…11

1.4 Задания к контрольной работе…………………………………..….11

2. Заключение……………………………………………………………16

Список использованных источников……………………………….….17

Приложение………………………………………………….…………..18

**Введение**

Программой учебной дисциплины «Материаловедение» предусмотрено выполнение домашней контрольной работы, что необходимо для полного и успешного усвоения материала.

Цель методических указаний – помочь обучающимся в изучении дисциплины и выполнении контрольной работы.

Методические указания составлены в соответствии с программой учебной дисциплины на основе ФГОС по специальности СПО 15.02.01 *Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования*

и содержат краткие пояснения, рекомендации по изучению основных вопросов темы, вопросы для самоконтроля, задания и вопросы к контрольной работе, требования к ее содержанию и оформлению.

При изучении дисциплины следует вначале ознакомиться с ее программой, подобрать рекомендуемую литературу, ознакомиться с методическими указаниями по данной теме, проработать соответствующий материал, ответить на вопросы для самоконтроля; только после этого приступить к выполнению контрольной работы.

Как при изучении дисциплины, так и при выполнении контрольной работы обучающийся должен уметь выбрать по заданной теме самое важное, характеризующее изучаемый материал или процесс.

1. **Основная часть**

**1.1 Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Физико – химические закономерности формирования структуры материалов**

Введение

История развития металлургии, металловедения, технологии обработки конструкционных материалов. Роль русских и советских ученых в этом развитии.

Перспективы развития металлургической и металлообрабатывающей промышленности, экономическая эффективность от внедрения новых прогрессивных методов получения и обработки конструкционных материалов. Улучшение качества и разработка новых металлических и не металлических конструкционных материалов.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каково значение материаловедения как науки?
2. Какова роль русских и советских ученых в развитии металловедения, технологии производства и обработки конструкционных материалов?
3. Чем вызвано широкое применение в современной промышленности синтетических материалов?

Тема 1.1 Строение материалов

Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Полиморфизм, анизотропия. Кристаллизация металлов и сплавов.

Тема 1.2. Свойства материалов

Основные свойства металлов. Механические свойства металлов и методы их

определения. Устройство металлографического микроскопа.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие вы знаете типы кристаллических решеток металлов?
2. В чем сущность аллотропических превращений в металлах?
3. От чего зависят свойства конструкционных материалов?

**Раздел 2. Теория сплавов**

Тема 2.1 Диаграммы состояния металлов и сплавов

Понятие о сплавах. Классификация и структура металлов и сплавов.

Диаграмма состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния Fe –Fe3C.

Тема 2.2 Железоуглеродистые сплавы

Общие сведения о получении стали и чугуна. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов: феррит, аустенит, цементит, ледебурит, перлит.

Состав и сорта чугунов Классификация и маркировка чугунов.

Построение кривых нагревания и охлаждения железоуглеродистых сплавов.

Вопросы для самоконтроля:

1.Какое значение имеют диаграммы состояния сплавов?

2.Что называется системой, компонентом и фазой сплава?

3.Как можно характеризовать линии ликвидуса и солидуса?

4. Как влияет углерод и основные постоянные примеси на свойства сталей и чугунов?

5. Приведите примеры применения углеродистых сталей и литейных чугунов в пищевой промышленности.

**Раздел 3.** **Термическая и химико-термическая обработка металлов и сплавов.**

Тема 3.1 Термическая обработка

Сущность и назначение процесса термической обработки. Виды термической обработки. Дефекты термической обработки и методы их предупреждения и устранения. Основные параметры режима термической обработки.

Закалка и отпуск стали: сущность процесса, виды. Поверхностная закалка. Прокаливаемость. Отжиг и нормализация. Выбор вида термической обработки стали. Улучшаемые стали. Термическая обработка улучшаемых сталей. Оборудования для термической обработки.

Тема 3.2 Химико-термическая обработка

Определение и классификация основных видов химико-термической

обработки металлов и сплавов. Цементация стали. Азотирование стали.

Цианирование и нитроцементация Диффузионное насыщение сплавов

металлами и неметаллами.

Вопросы для самоконтроля:

1.Какое значение имеет выбор охлаждающей (закалочной среды) для успешного проведения закалки?

2.Что называется прокаливаемостью стали?

3.В чем отличие процесса нормализации от отжига?

4.В чем сущность химико-термической обработки стали?

5. Какие вы знаете основные виды азотирования и в каких случаях их применяют?

**Раздел 4 Материалы, применяемые в машино- и приборостроении**

Тема 4.1. Конструкционные материалы

Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Классификация конструкционных материалов и их технические характеристики.

Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Легированные стали. Классификация и маркировка сталей.

Тема 4.2. Материалы с особыми технологическими свойствами

Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Стали с высокой

технологической пластичностью и свариваемостью. Железоуглеродистые

сплавы с высокими литейными свойствами.

Медные сплавы: общая характеристика и классификация, латуни, бронзы.

Тема 4.3. Износостойкие и антифрикционные материалы

Материалы с высокой твердостью поверхности. Антифрикционные материалы: металлические и неметаллические, комбинированные, минералы. Применение антифрикционных материалов в промышленности.

Тема 4.4. Материалы с высокими упругими свойствами и с высокой удельной прочностью

Рессорно-пружинные стали. Титан и сплавы на его основе; свойства титана, общая характеристика и классификация титановых сплавов; особенности обработки.

Тема 4.5. Материалы с малой плотностью

Сплавы на основе алюминия: свойства алюминия; общая характеристика и классификация алюминиевых сплавов. Сплавы на основе магния: свойства магния: общая характеристика и классификация магниевых сплавов. Особенности алюминиевых и магниевых сплавов.

Тема 4.6. Материалы, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды

Коррозионно-стойкие материалы, коррозионно-стойкие покрытия. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. Радиационно-стойкие материалы. Методы защиты от коррозии.

Тема 4.7 Неметаллические материалы

Неметаллические материалы, их классификация, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности.

Пластмассы. Простые и термопластичные пластмассы: полиэтилен, полистирол, полихлорвинил, фторопласты и другие.

Каучук. Процесс вулканизации. Материалы на основе резины.

Состав и общие свойства стекла. Ситаллы: структура и применение.

Древесина, ее основные свойства. Разновидности древесных материалов.

Преимущества и недостатки пластмасс и металлических материалов.

Вопросы для самоконтроля:

1.Какая сталь называется легированной и как обозначаются легирующие элементы в марках сталей?

2.В чем отличие углеродистых сталей обыкновенного качества от качественных сталей?

3.Каков принцип маркировки латуней и как влияет цинк на их свойства?

4.Какие требования предъявляют к антифрикционным сплавам?

5.Какими свойствами обладают титан и его сплавы, где находят применение?

6.На какие группы делятся алюминиевые сплавы и в чем их отличие?

7.Какие методы защиты металлов от коррозии применяют в пищевой промышленности?

8.В чем состоит экономическая эффективность применения пластмасс в промышленности?

9.Какие компоненты могут входить в состав пластмасс и с какой целью их вводят?

10.Перечислите основные стекломатериалы и укажите область их применения?

**Раздел 5**  **Материалы с особыми физическими свойствами**

Тема 5.1 Материалы с особыми магнитными, тепловыми и электрическими

свойствами

Общие сведения о ферромагнетиках, их классификация. Магнитно-мягкие

материалы. Магнитно-твердые материалы: общие требования, литые

материалы, порошковые материалы, деформируемые сплавы.

Сплавы с заданным коэффициентом модуля упругости. Сплавы с заданным

температурным коэффициентом линейного расширения.

Материалы высокой электрической проводимости. Полупроводниковые материалы. Диэлектрики, электроизоляционные лаки, эмали и компаунды.

Вопросы для самоконтроля:

1.В чем отличие магнитно-мягких от магнитно- твердых материалов?

2.Какие материалы обладают высокой электрической проводимостью?

3.Назовите материалы, применяющиеся в качестве диэлектриков?

**Раздел 6. Инструментальные материалы**

Тема.6.1 Материалы для режущих и измерительных инструментов

Материалы для режущих инструментов: углеродистые стали,

низколегированные стали, быстрорежущие стали, спеченные твердые

сплавы, сверхтвердые материалы стали для измерительных инструментов.

Стали для инструментов холодной обработки давлением. Стали для инструментов горячей обработки давлением: стали для молотовых штампов, стали для штампов горизонтально-ковочных машин и прессов.

Вопросы для самоконтроля:

1.Какими достоинствами и недостатками обладают быстрорежущие стали?

2.Какими свойствами должны обладать материалы для измерительных инструментов?

3.Назвать марки сталей для молотовых штампов?

**Раздел 7. Порошковые материалы. Композиционные материалы**

Тема 7.1 Порошковые и композиционные материалы

Получение изделий из порошков. Метод порошковой металлургии. Свойства

и применение порошковых материалов в промышленности.

Композиционные материалы, классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение в промышленности. Основные перспективы развития композиционных и аморфных материалов.

Вопросы для самоконтроля:

1.В чем сущность метода порошковой металлургии?

2.Какими достоинствами обладают композиционные материалы и какое применение находят в промышленности?

**Раздел 8 Основные способы обработки материалов**

Тема 8.1 Литейное производство

Сущность литейного производства. Технологический процесс получения отливок: в разовые формы и ручной или машинной формовкой. Дефекты в отливках. Специальные виды литья. Применяемое оборудование. Охрана труда и окружающей среды в литейном производстве.

Тема 8.2 Обработка металлов давлением

Сущность процесса обработки давлением. Нагрев металла и нагревательные устройства. Виды обработки давлением. Прокатное производство. Продукция прокатного производства. Волочение металла. Прессование металла и способы прессования. Свободная ковка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка.

Тема 8.3 Обработка металлов резанием

Общие вопросы об обработке резанием. Принципы взаимозаменяемости. Понятие о допусках и посадках. Понятие о шероховатости поверхности. Процесс резания металла. Основные части и элементы резца. Понятие о режимах резания. Методы обработки резанием.

Классификация металлорежущих станков и их характеристика.

Тема 8.4 Процессы формирования разъемных и неразъемных соединений

Классификация соединений, выполняемых при сборке машин и механизмов. Методы осуществления разъемных соединений. Требования, предъявляемые к разъемным соединениям. Методы осуществления неразъемных соединений. Требования, предъявляемые к неразъемным соединениям. Инструмент, приспособления и оборудование, применяемые для получения разъемных и неразъемных соединений. Паяние деталей.

Вопросы для самоконтроля:

1.Что такое отливка и какие способы ее получения вы знаете?

2.В чем сущность процесса обработки давлением?

3.Перечислить элементы режима резания.

4.Назначение мягких и твердых флюсов. Виды припоя.

**Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)**

**Умения:**

* распознавание и умение классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
* определение видов конструкционных материалов;
* выбор материалов для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
* проведение исследований и испытаний материалов;
* расчет и назначение оптимальных режимов резания.

**Знания:**

* закономерность процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
* классификация и способы получения композиционных материалов;
* принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;
* строение и свойства металлов, методы их исследования;
* классификация материалов, металлов и их сплавов, их области применения.
  1. **Общие методические указания**

Контрольная работа выполняется после изучения всего программного материала.

Выполнение заданий контрольной работы требует продуманного выбора материала.

Ответы на каждое задание должны быть полными по содержанию и краткими по форме. Не следует писать общих положений и использовать материал, не имеющий прямого отношения к вопросам.

Контрольная работа состоит из 6 заданий. Задания для работы даны в 10 вариантах. Номер варианта соответствует последней цифре шифра обучающегося. Если номер шифра заканчивается нулем, следует выполнять десятый вариант. Работа, выполненная не по своему варианту, не засчитывается и возвращается без оценки. Срок выполнения и сдачи на проверку устанавливается учебным планом и графиком.

Обучающийся допускается к сдаче экзамена с зачтенной контрольной работой, в которой исправлены все ошибки и выполнены необходимые доработки.

**1.3 Требования к оформлению контрольной работы**

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради, на обложке которой указывают номер работы, название дисциплины, группу, Ф.И.О. студента и его шифр. При наборе текста на компьютере размер шрифта должен быть 12пт. или 14пт. Выполнение каждого задания должно начинаться с формулировки вопроса. Работа должна быть выполнена аккуратно, разборчивым почерком, без грамматических ошибок. Сокращение слов в тексте не допускается. Страницы необходимо пронумеровать. В конце работы следует указать список используемых источников.

**1.4 Задания к контрольной работе**

**Задание 1.** Выберете способ испытания или анализа для определения свойства или структуры образца, указанного в табл. 1Приложения по вашему варианту.

Обоснуйте выбор и опишите этот способ испытания или анализа, проанализируйте характеристики образца, указанного в вашем варианте; его форму, размеры, материал, состояние, а по материалу и состоянию возможные значения свойств; выберете условия испытания или анализа конкретно для данного образца; проведите анализ испытания и подберите необходимый для опыта материал; оформите ответ в тетради.

При анализе состояния образца имейте в виду, что закалку и цементацию проводят для повышения твердости, а отжиг для пластичности сплава.

**Задание №2**. Начертите диаграмму железо-цементит, укажите на ней структуры во всех областях. Напишите определение и характеристику феррита, цементита, аустенита, перлита и ледебурита.

Нарисуйте равновесную структуру той группы сталей и чугуна, к которым относятся сплавы, указанные в таблице 2 Приложения для вашего варианта. Изобразите кривые охлаждения и нагревания для заданных в вашем варианте сплавов.

Укажите для них температуры критических точек превращений.

Опишите процессы превращений по изображенной кривой для стали. Укажите на диаграмме температуру нагрева при закалке для рассматриваемой стали.

**Методические указания к заданию**

Задание выполните и оформите в определенной последовательности:

1)Выпишите задание и данные вашего варианта, взятые из таблицы

2 Приложения;

2)на миллиметровой бумаге формата А4 (210\*297 мм) вычертите упрощенную диаграмму Fe-Fe3C (см. приложения); Слева и справа от диаграммы оставьте места для вычерчивания кривых охлаждения и нагревания;

3)перед вычерчиванием кривых необходимо определить содержание углерода в заданной стали по ее марке; провести на диаграмме вертикали отвечающие составам заданных сплавов (стали и чугуна), и отметить на них критические точки превращений (t1 t2 и т.д.); определить приблизительные значения температур этих критических точек;

4)изобразите кривые охлаждения и нагревания сплавов в соответствии с данными табл. 2 Приложения для вашего варианта. Кривую нагревания поместите справа от диаграммы, а охлаждения - слева, соблюдая одинаковый масштаб температур;

5) напишите определение и характеристику феррита, цементита, аустенита, перлита и ледебурита;

6)определите по содержанию углерода, к какой группе сталей (доэвтектоидной, эвтектоидной, или заэвтектоидной) и чугунов (доэвтектических, эвтектических или заэвтектических) относятся рассматриваемые вами сталь и чугун.

Нарисуйте структуры этих групп стали и чугуна с обозначением структурных составляющих;

7)опишите в соответствии с изображенной кривой для стали структурные превращения в каждой критической точке. Описывать нужно превращения, протекающие при медленном охлаждении или нагревании, и только те, которые происходят в заданной стали.

При этом не забывайте, что структурные превращения, протекающие при охлаждении стали, являются обратимыми – при ее нагревании наблюдаются обратные явления в тех же критических точках;

8) на диаграмме железо – цементит на вертикальной линии состава заданной стали нужно отметить точку температуры нагрева этой стали при закалке и сделать соответствующие пояснения на диаграмме или в тексте ответа.

**Задание 3.** Дайте характеристику термической и химико-термической обработки, указанной в табл. 3 Приложения для вашего варианта. Подберите режим данной обработки для изделия, указанного в табл. 3 Приложения. Укажите, какими свойствами будет обладать изделие после этой обработки.

**Методические указания к заданию**

В начале ответа запишите задание и данные своего варианта. Характеристика указанной в задании обработки, должна содержать определение обработки; ее назначение, режим; область применения, а также указания на то, какую структуру и свойства получит металл после этого процесса.

При подборе режима данного вида термической или химико-термической обработки для конкретного заданного изделия необходимо: расшифровать марку и определить содержание углерода в стали, из которой изготовлено данное в таблице изделие; определить по диаграмме железо – цементит, температуру нагрева изделия в зависимости от вида термической обработки и содержания в стали углерода; выбрать охлаждающую среду, исходя из вида обработки, назначения изделия и состава стали; определить структуру, а следовательно, и свойства, которые данная сталь может получить в результате такого процесса. Все это необходимо отразить в ответе.

**Задание 4.** Расшифруйте марки черных и цветных металлов и сплавов, приведенные в табл. 4 Приложения для вашего варианта. Подберите из этих марок материалы, которые могут быть применены для изготовления изделий, предложенных в табл. 4 Приложения для вашего варианта.

**Методические указания к заданию**

В начале ответа запишите задание и данные своего варианта. Задание рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1) расшифровать марки черных сплавов (сталей и чугунов), указанных в вашем варианте;

2) выбрать из них те, которые могут быть применены для изготовления двух названных в вашем варианте изделий из черных сплавов;

3) обосновать выбор марки для каждого изделия;

4) расшифровать заданные вам марки цветных металлов и сплавов;

5) подобрать одну из марок цветного металла для изготовления названного в вашем варианте изделия.

В расшифровке марок необходимо указывать наименование металла или сплава; к какой группе по составу, структуре и назначению он относится; значение всех букв и цифр, входящих в марку; химический состав, структуру и свойства металла или сплава; область применения данного материала. Если приблизительный химический состав и свойства не указаны в самом обозначении марки материала, то для их определения следует пользоваться справочной литературой.

Например, марка 12ХН4А. Это сталь, по химическому составу – легированная, хромоникелевая; по назначению – конструкционная. Содержит углерода 0,12%, хрома около 1%, никеля 4%. Буква А в конце марки показывает, что сталь высококачественная.

По структуре сталь относится к перлитному классу. Из нее изготавливают зубчатые колеса, оси, валы, кольца и другие детали, подвергаемые цементации. Марка АЛ7. Это алюминиевый сплав. По назначению – литейный. Условный номер марки – 7. Это сплав алюминия с медью. Содержит 4-5% меди. По структуре он двухфазный. Структура состоит из пластичного твердого раствора и твердого хрупкого алюминида. Сплав применяют для производства небольших отливок несложной формы: арматуры, кронштейнов и так далее.

Пример обоснования выбора

Марки сплава для изделия

**Задание.** Обоснуйте выбор марки сплава для измерительного инструмента (калибра).

**Ответ.** Калибр непосредственно соприкасаетсяс поверхностью деталей, поэтому он должен быть твердым и износоустойчивым. Инструмент должен сохранять точный профиль и размеры после термической обработки, а также в процессе его эксплуатации, значит, в стали с течением времени не должно происходить естественного старения.

**Задание 5.** Изобразите схемы процессов, заданных в табл.5 Приложения для вашего варианта. Обозначьте элементы этих схем, составьте  
спецификацию. Дайте необходимые характеристики элементов схемы. Опишите заданные процессы, дайте характеристику получаемых изделий.

**Методические указания к заданию**

Каждый вариант содержит задания по описанию двух процессов. При выполнении задания, необходимо следующие требования и порядок оформления работы.

Схемы указанных процессов обработки (давлением или литьем), сварки или пайки должны быть выполнены карандашом четко и аккуратно с соблюдением стандартов ЕСКД. Лучше их выполнять на миллиметровой бумаге с обязательным вклеиванием в тетрадь. На схеме должны быть обозначены все элементы.

К схеме составляется спецификация с перечислением всех основных частей и элементов (оборудования, инструмента, принадлежностей и т.п.), применяемых в данном процессе. После спецификации дайте краткие характеристики всех элементов схемы и укажите их назначение и возможные разновидности.

Кратко укажите сущность данного процесса, его достоинства, недостатки, область применения и получаемые изделия (соединения). При описании различных видов сварки укажите применяемые электроды, присадочную проволоку, флюсы, газы, источники тока или газа с их характеристиками.

**Задание 6.** Опишите свойства, состав, применение неметаллических материалов, заданных для вашего варианта в табл.6 Приложения.

**Методические указания к заданию**

Описывая свойства материала, следует отметить его достоинства, недостатки и технико-экономическую целесообразность его применения в промышленности.

Разбирая применение материала, увязывайте его с пищевой промышленностью. Подберите несколько примеров использования данного материала на своем производстве и запишите их в своем ответе.

1. **Заключение.**

Выполнение контрольной работы закрепляет знания и умения. Полученные при изучении дисциплины «Материаловедение» и помогает в освоении других дисциплин. Прежде всего «Процессы формообразования и инструменты».

**Список использованных источников**

1. А.М. Адаскин, В.М. Зуев «Материаловедение» - М.: Издательский центр «Академия», 2010. -240с.
2. .Б.А. Кузьмин «Технология металлов и конструкционные материалы». – М.: Машиностроение, 1989.
3. Л.В. Рогачева «Материаловедение». – М.: Колос – Пресс, 2002 – 136с.
4. А.И. Самохоцкий, Е.В. Эхина «Металловедение». – М.«Машиностроение», 1990.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные к заданию 1**

**Таблица 1**

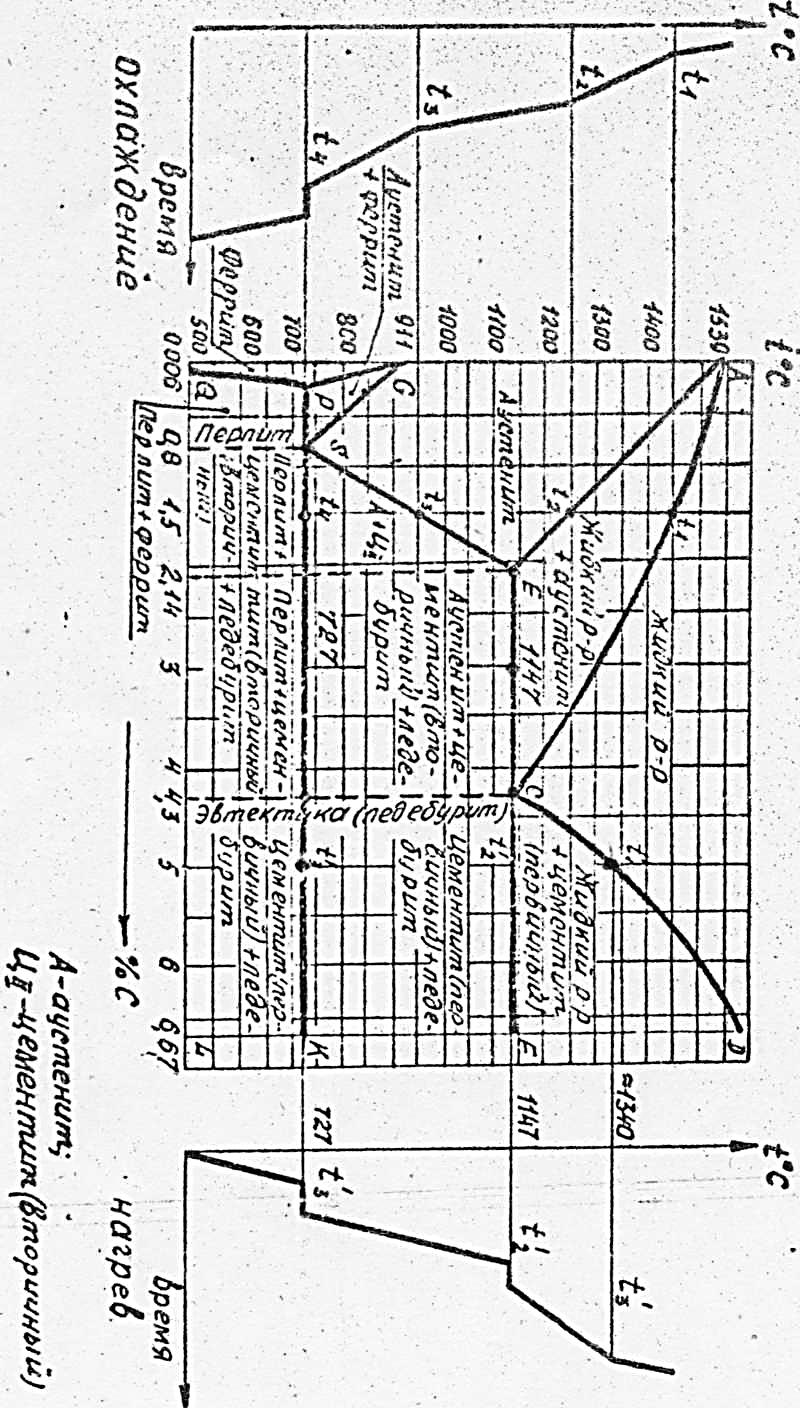
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Определяемое свойство или структура** | **Характеристика образца** |
| 1 | Твердость | Заготовка толщиной 5 мм из медного сплава |
| 2 | Микроструктура | Микрошлиф технического железа |
| 3 | Ударная вязкость | Образец из чугуна |
| 4 | Твердость | Пластина толщиной 3 мм из стали после закалки |
| 5 | Прочность | Образец из низкоуглеродистой стали в отожженном состоянии |
| 6 | Твердость | Зубчатое колесо из стали после цементации на глубину 1 мм |
| 7 | Пластичность | Образец из низкоуглеродистой стали в отожженном состоянии |
| 8 | Упругость | Образец из низкоуглеродистой стали в отожженном состоянии |
| 9 | Сопротивление усталости | Образец из стали, предназначенной для изготовления вала, работающего при повторно-переменном изгибе |
| 10 | Твердость | Чугунный фланц толщиной 20мм |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные к заданию 2**

**Таблица 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Вид сплава** | |
| **Охлаждение** | **Нагрев** |
| 1 | Сталь 20 | Чугун, содержание углерода 5% |
| 2 | Чугун, содержание углерода 3,5% | Сталь У9 |
| 3 | Сталь У12 | Чугун, содержание углерода 4,3% |
| 4 | Чугун, содержание углерода 5% | Сталь 80 |
| 5 | Сталь У10 | Чугун, содержание углерода 3% |
| 6 | Чугун, содержание углерода 4,5% | Сталь 60 |
| 7 | Сталь 50 | Чугун, содержание углерода 5,5% |
| 8 | Чугун, содержание углерода 3,5% | Сталь У11 |
| 9 | Сталь У8 | Чугун, содержание углерода 4% |
| 10 | Чугун, содержание углерода 4,3% | Сталь 30 |
| 11 | Сталь 20 | Чугун, содержание углерода 5% |
| 12 | Чугун, содержание углерода 3,5% | Сталь У9 |
| 13 | Сталь У12 | Чугун, содержание углерода 4,3% |
| 14 | Чугун, содержание углерода 5% | Сталь 80 |
| 15 | Сталь У10 | Чугун, содержание углерода 3% |
| 16 | Чугун, содержание углерода 4,5% | Сталь 60 |
| 17 | Сталь 50 | Чугун, содержание углерода 5,5% |
| 18 | Чугун, содержание углерода 3,5% | Сталь У11 |
| 19 | Сталь У8 | Чугун, содержание углерода 4% |
| 20 | Чугун, содержание углерода 4,3% | Сталь 30 |

**ПРИЛОЖЕНИЕ К ЗАДАНИЮ 2**

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные к заданию 3**

**Таблица 3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Вид обработки** | **Вид изделия** |
| 1 | Неполный отжиг | Заготовка, сталь У8 |
| 2 | Закалка | Пружина, сталь 65 |
| 3 | Нормализация | Поковка, сталь 35 |
| 4 | Полный отжиг | Отливка, сталь 30 |
| 5 | Цементация | Звездочка, сталь 20 |
| 6 | Улучшение | Зубчатое колесо, сталь 45 |
| 7 | Азотирование | Копир, сталь 35ХМЮА |
| 8 | Поверхностная закалка | Ось, сталь 40 |
| 9 | Цианирование | Кулачковый валик, сталь 25 |
| 10 | Отпуск | Напильник, после закалки  62-64HRC, сталь У12А |
| 11 | Неполный отжиг | Заготовка, сталь У8 |
| 12 | Закалка | Пружина, сталь 65 |
| 13 | Нормализация | Поковка, сталь 35 |
| 14 | Полный отжиг | Отливка, сталь 30 |
| 15 | Цементация | Звездочка, сталь 20 |
| 16 | Улучшение | Зубчатое колесо, сталь 45 |
| 17 | Азотирование | Копир, сталь 35ХМЮА |
| 18 | Поверхностная закалка | Ось, сталь 40 |
| 19 | Цианирование | Кулачковый валик, сталь 25 |
| 20 | Отпуск | Напильник, после закалки  62-64HRC, сталь У12А |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные к заданию 4**

**Таблица 4**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Марка черных сплавов** | **Изделия из черных сплавов** | **Марки цветных металлов и сплавов** | **Изделия из цветных металлов и сплавов** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | кч60-3; ст3;  у12а, вч120-2, 08х18н9т | 1.1. Штампованные пластины пастеризатора для молока  1.2. Крепежные болты, гайки и т.п. | Бр А7,  Л96  А85 | Фольга для обертки шоколада, конфет и других продуктов |
| 2 | 10хснд,  р18,  сч20, 38хмюа, сталь 45 | 2.1. Станина разливочного автомата для безалкогольных напитков  2.2. Шпонка | Т5К10  Бр Б2  АМ23 | Мембраны, пружины, пружинящие детали устройств автоматизации |
| 3 | 60с2а,  9хс,  а30  сч25,  ВСт4Гпс | 3.1. Пружинная подвеска колеблющихся сит рассева  3.2. Нож дисковой машины для резки овощей | ВК6,  ЛЖС58-1-1,  Д16 | Пластинки для оснащения фрезы, работающие с нагревом до 800 0С |
| 4 | у9,  р6м5,  Сталь 08кп,  вч45-5,  15х25т | 4.1. Приводная звездочка (диаметром 41.)  Приводная звездочка (диаметром 400мм) для цепного элеватора  4.2. Резец, работающий с нагревом режущей кромки до 600оС | М1;  БрКН1-3;  АЛ9 | Корпусы варочных котлов, испарителей, перегонных кубов и других аппаратов пищевой промышленности |
| 5 | а20,  50Г  б ст6сп,  ех5к5, у7а | 5.1. Плунжер гидравлического пресса для какао-масла  5.2. Постоянный магнит | ВТ5, М4,  БрАЖ9-4Л | Венец червячного колеса |
| 6 | кч30-6,  сч10, хвг,  Сталь 20,  40х10с2м | 6.1. Корпус водопроводного вентиля небольших размеров  6.2 Зубчатое колесо, цементуемое | Т15К6,  АЛ4,  БрС30 | Плиты и рамы диатомитовых фильтр – прессов |
| 7 | вч38-17,  шх6,  ст2,  30хгс,  р9 | 7.1. Пластинчатые молотки дробилки для зерна  7.2. Детали шарикоподшипника | Л63,  ВК8,  Д1 | Проволочная сетка для фильтра |
| 8 | Сталь 10,  20х13, 5хгм,  Ст1кп,  КЧ50-4 | 8.1. Трубопроводы и детали пищевого оборудования, работающие в слабоагрессивной среде  8.2. Звенья пластинчатой цепи конвейера для бутылок | ЛАН59-3-2,  Б83,  ВТ3 | Вкладыш ответственного подшипника скольжения компрессора |
| 9 | СЧ35,  Сталь 25,  У10А,  ШХ 15,  12Х18Н9Т | 9.1. Матрица макаронного пресса  9.2. Штамп вырубной для укупорочных алюминиевых колпачков | ЛК80-3Л,  ТТ7К12,  АМц | Трубопроводы и емкости для пищевых жидкостей |
| 10 | ХВСГ,  Сталь 40,  СЧ30, У9А,  ЕХ 6 | 10.1. Корпус центробежного насоса  10.2. Вал улучшаемый | БрОЦС6-6-3,  А9, Б16 | Корпус разливочного крана для пива |
| 11 | кч60-3; ст3;  у12а, вч120-2, 08х18н9т | 1.1. Штампованные пластины пастеризатора для молока  1.2. Крепежные болты, гайки и т.п. | Бр А7,  Л96  А85 | Фольга для обертки шоколада, конфет и других продуктов |
| 12 | 10хснд,  р18,  сч20, 38хмюа, сталь 45 | 2.1. Станина разливочного автомата для безалкогольных напитков  2.2. Шпонка | Т5К10  Бр Б2  АМ23 | Мембраны, пружины, пружинящие детали устройств автоматизации |
| 13 | 60с2а,  9хс,  а30  сч25,  ВСт4Гпс | 3.1. Пружинная подвеска колеблющихся сит рассева  3.2. Нож дисковой машины для резки овощей | ВК6,  ЛЖС58-1-1,  Д16 | Пластинки для оснащения фрезы, работающие с нагревом до 800 0С |
| 14 | у9,  р6м5,  Сталь 08кп,  вч45-5,  15х25т | 4.1. Приводная звездочка (диаметром 41.)  Приводная звездочка (диаметром 400мм) для цепного элеватора  4.2. Резец, работающий с нагревом режущей кромки до 600оС | М1;  БрКН1-3;  АЛ9 | Корпусы варочных котлов, испарителей, перегонных кубов и других аппаратов пищевой промышленности |
| 15 | а20,  50Г  б ст6сп,  ех5к5, у7а | 5.1. Плунжер гидравлического пресса для какао-масла  5.2. Постоянный магнит | ВТ5, М4,  БрАЖ9-4Л | Венец червячного колеса |
| 16 | кч30-6,  сч10, хвг,  Сталь 20,  40х10с2м | 6.1. Корпус водопроводного вентиля небольших размеров  6.2 Зубчатое колесо, цементуемое | Т15К6,  АЛ4,  БрС30 | Плиты и рамы диатомитовых фильтр – прессов |
| 17 | вч38-17,  шх6,  ст2,  30хгс,  р9 | 7.1. Пластинчатые молотки дробилки для зерна  7.2. Детали шарикоподшипника | Л63,  ВК8,  Д1 | Проволочная сетка для фильтра |
| 18 | Сталь 10,  20х13, 5хгм,  Ст1кп,  КЧ50-4 | 8.1. Трубопроводы и детали пищевого оборудования, работающие в слабоагрессивной среде  8.2. Звенья пластинчатой цепи конвейера для бутылок | ЛАН59-3-2,  Б83,  ВТ3 | Вкладыш ответственного подшипника скольжения компрессора |
| 19 | СЧ35,  Сталь 25,  У10А,  ШХ 15,  12Х18Н9Т | 9.1. Матрица макаронного пресса  9.2. Штамп вырубной для укупорочных алюминиевых колпачков | ЛК80-3Л,  ТТ7К12,  АМц | Трубопроводы и емкости для пищевых жидкостей |
| 20 | ХВСГ,  Сталь 40,  СЧ30, У9А,  ЕХ 6 | 10.1. Корпус центробежного насоса  10.2. Вал улучшаемый | БрОЦС6-6-3,  А9, Б16 | Корпус разливочного крана для пива |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные к заданию 5**

**Таблица 5**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вариант | **Наименование процесса** | |
| Литье или обработка давлением | Сварка, резка или пайка |
| 1 | Прокатка продольная | Газовая резка металла |
| 2 | Прессование прямое | Автоматическая сварка под слоем флюса |
| 3 | Волочение проволоки | Сварка в среде защитных газов |
| 4 | Свободная ковка | Ручная дуговая сварка по  методу Н,Н. Бенардоса |
| 5 | Штамповка объемная горячая | Пайка мягким припоем |
| 6 | Литье в земляные формы (опоки) | Пайка твердым припоем |
| 7 | Литье в кокиль | Ручная дуговая сварка по  методу Н.Г. Славянова |
| 8 | Литье под давлением | Электроконтактная роликовая сварка листов |
| 9 | Литье в оболочковые формы | Электроконтактная точечная  сварка листов |
| 10 | Литье по выплавляемым моделям | Газовая ацетилено-кислородная сварка |
| 11 | Прокатка продольная | Газовая резка металла |
| 12 | Прессование прямое | Автоматическая сварка под слоем флюса |
| 13 | Волочение проволоки | Сварка в среде защитных газов |
| 14 | Свободная ковка | Ручная дуговая сварка по  методу Н,Н. Бенардоса |
| 15 | Штамповка объемная горячая | Пайка мягким припоем |
| 16 | Литье в земляные формы (опоки) | Пайка твердым припоем |
| 17 | Литье в кокиль | Ручная дуговая сварка по  методу Н.Г. Славянова |
| 18 | Литье под давлением | Электроконтактная роликовая сварка листов |
| 19 | Литье в оболочковые формы | Электроконтактная точечная  сварка листов |
| 20 | Литье по выплавляемым моделям | Газовая ацетилено-кислородная сварка |

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**Исходные данные к заданию 6**

**Таблица 6**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вариант** | **Наименование материала** |
| 1 | Древесные материалы |
| 2 | Резиновые материалы |
| 3 | Лаки и краски |
| 4 | Склеивающие материалы |
| 5 | Стекло |
| 6 | Полиэтилен и полипропилен |
| 7 | Фторопласт и полистирол |
| 8 | Винипласт и капрон |
| 9 | Органическое стекло |
| 10 | Слоистые фенопласты |
| 11 | Древесные материалы |
| 12 | Резиновые материалы |
| 13 | Лаки и краски |
| 14 | Склеивающие материалы |
| 15 | Стекло |
| 16 | Полиэтилен и полипропилен |
| 17 | Фторопласт и полистирол |
| 18 | Винипласт и капрон |
| 19 | Органическое стекло |
| 20 | Слоистые фенопласты |