**Министерство образования Красноярского края**

**краевое государственное бюджетное**

**профессиональное образовательное учреждение**

**«Минусинский сельскохозяйственный колледж»**

**Методические указания**

**по организации и проведению лабораторной работы и практических занятий**

**по дисциплине ОП. 05.МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

**с обучающимисяочной и заочной формы обучения**

**специальности**

**13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Минусинск, 2016**

Одобрены цикловой комиссией

электротехнических дисциплин

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016г.

### Методист ЦК

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

И.А. Кулакова

Методические указания по организации и проведению лабораторной работыи практических занятий предназначены для преподавателей, студентов специальности 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудованиепо дисциплине ОП.05. Материаловедение.Методические указания включают в себя введение, инструкционно-технологические карты, рекомендации по оформлению отчета. В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом и рабочей программой дисциплиныОП.05. Материаловедение разработаны инструкционно-технологические карты для 1 лабораторной работы по определению твердости материалов и 6 практических занятий по распознаванию и выбору способов обработки конструкционных материалов. Инструкционно-технологические карты содержат подробные рекомендации студентам по подготовке и выполнению лабораторных работ и практических занятий.

Составитель: Кичигина Людмила Григорьевна, преподаватель общепрофессиональныхдисциплин первой квалификационной категории КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»

Рецензенты:1. Кулакова Ирина Алексеевна, преподаватель общепрофессиональных дисциплин высшей квалификационной категории КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»

**КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»**

**Рецензия**

на методические указания по организации и проведениюлабораторной работыи практических занятий по дисциплине ОП.05.Материаловедение

с обучающимися очной и заочной формы обучения специальности13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

**Автор:**Кичигина Людмила Григорьевна, преподаватель общепрофессиональных дисциплин первой квалификационной категории КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»

**Рецензент:** Кулакова Ирина Алексеевна, преподаватель общепрофессиональных дисциплин высшей квалификационной категории КГБПОУ «Минусинский сельскохозяйственный колледж»

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой учебной дисциплиныОП. 05. Материаловедение,разработанной на основе федерального государственного образовательного стандарта(от 2014г.) по специальности среднего профессионального образования13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Методические указания составлены грамотно, каждый раздел содержит краткое теоретическое обоснование, все инструкционно-технологические карты выполнены по одной схеме, что позволяет студентам в процессе обучения систематизировать полученные знания и выработать единую методическую схему использования приемов.

Выполнение лабораторной работыи практических занятийявляется важным этапом подготовки студентов, позволяющим сформировать общие и профессиональные компетенции, более полно и глубоко обобщить и усвоить теоретический материал. В результате выполнения работ студенты получат дополнительные сведения о конструкционных материалах, с которыми они встретятся на производстве. Научатся определять твердость материалов, распознавать по внешнему виду конструкционныематериалы, подбирать способы и режимы обработки металлов **(**литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей, подбирать режимы термической обработки углеродистых сталей.

.

**Рецензент**

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание |  |
| Введение | 5 |
| Тематический план учебной дисциплины | 6 |
| Общие методические указания | 7 |
| **Раздел 1.**  [Основы строения и свойств материалов](wc2p:\C:\Documents%20and%20Settings\FilkinVA\Рабочий%20стол\Для%20дистанционного%20обучения\110301-kurs2s-minusa\materialoved\00b_soderz.html01b_sod.html) | 14 |
| ***Тема* 1.3.** Методы измерения параметров и свойств |  |
| *Лабораторная работа 1*. Определение твердости материалов |  |
| **Раздел 2.** Основные сведения о металлах и сплавах | 16 |
| ***Тема 2.1.*** Конструкционные стали (чугуны) и сплавы |  |
| ***Тема 2.2.*** Сплавы цветных металлов |  |
| *Практическое занятие 1*. Распознавание конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов по внешнему виду |  |
| **Раздел 4**. Виды обработки металлов и сплавов | 17 |
| ***Тема* 4.1**. Литейное производство |  |
| *Практическое занятие 2.* Выбор способа литья для изготовления конструкционных деталей |  |
| **Тема 4.2.** Сварочное производство |  |
| *Практическое занятие 3.* Выбор режима электродуговой ручной сварки |  |
| **Тема 4.3.** Обработка металлов давлением |  |
| *Практическое занятие 4.* Выбор температуры нагрева под обработку металлов давлением углеродистой стали |  |
| **Тема 4.4.** Обработка металлов резанием |  |
| *Практическое занятие 5.* Выбор режимов обработки резанием деталей типа вала |  |
| **Тема 4.5**. Основы термической и химико-термической обработки |  |
| *Практическое занятие 6.* Выбор режимов термообработки стали |  |
| Заключение | 26 |
| Литература | 26 |
| Приложения | 27 |

**Введение**

УВАЖАЕМЫЙ СТУДЕНТ!

Методические указания по дисциплине «Материаловедение» для выполнения практических занятий и лабораторной работы созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям и лабораторной работы, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической и лабораторной работы, Вы должны внимательно прочитать цель и задачи занятия, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными стандартами третьего поколения (ФГОС-3), краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме практической и лабораторной работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Все задания к практической и лабораторной работе Вы должны выполнять в соответствии с инструкцией, анализировать полученные в ходе занятия результаты по приведенной методике.

Отчет о практической и лабораторной работе Вы должны выполнить по приведенному алгоритму в инструкционно-технологической карте.

Наличие положительной оценки по практическим занятиям и лабораторной работе необходимо для получения по дисциплине допуска к экзамену, поэтому в случае отсутствия на уроке по любой причине или получения неудовлетворительной оценки за практическую и лабораторную работу Вы должны найти время для ее выполнения или пересдачи.

Внимание! Если в процессе подготовки к практическим занятиям и лабораторной работе или при решении задач у Вас возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удается, необходимо обратиться к преподавателю для получения разъяснений или указаний в дни проведения дополнительных занятий.

Время проведения дополнительных занятий можно узнать у преподавателя или посмотреть на двери его кабинета.

Желаем Вам успехов!!!

**Тематический план учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Максимальная**  **учебная**  **нагрузка**  **обучающихся, час** | **Количество аудиторных**  **часов при очной форме**  **обучения** | | | **Количество аудиторных**  **часов при заочной форме**  **обучения** | | | **Самостоя- тельная работа обучаю-**  **щихся при заочной форме**  **обучения** |
| **Всего** | **Лабора**  **торные работы** | **Практические**  **занятия** | **Всего** | **Лабора**  **торные работы** | **Практи-ческие**  **занятия** |
| **Раздел 1.** [**Основы строения и свойств материалов**](wc2p:\C:\Documents%20and%20Settings\FilkinVA\Рабочий%20стол\Для%20дистанционного%20обучения\110301-kurs2s-minusa\materialoved\00b_soderz.html01b_sod.html) | 13 | 8 | 4 |  | 4 | 2 |  | 9 |
| **Раздел 2 Основные сведения о металлах и сплавах** | 14 | 10 |  | 2 |  |  | 2 | 12 |
| **Раздел 3. Основные сведения о неметаллических и композиционных материалах** | 3 | 2 |  |  |  |  |  | 3 |
| **Раздел 4. Виды обработки металлов и сплавов** | 30 | 20 |  | 10 | 4 | 2 |  | 26 |
| **Всего** | 60 | 40 | 4 | 12 | 10 | 4 | 2 | 50 |

**Общие методические указания**

Практическое обучение является центральной частью профессионального образования и направленно на понимание значимости выбранной профессии, на отработку у обучающихся умений, навыков и знаний по учебным дисциплинам.

Цель лабораторной работы и практических занятий- формирование у студентов общих и профессиональных компетенций, экспериментальное подтверждение теоретических знаний,формирование преемственности практических заданий с теоретическими знаниями, приобретение практических профессиональных умений в рамках учебной дисциплины ОП.03.Материаловедение по специальности 13.02.02.Теплоснабжение и теплотехническое оборудование среднего профессионального образования.

Образовательными результатами освоения дисциплины ОП.05. Материаловедение являются:

**знания**

* **-** видов механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;
* видов прокладочных и уплотнительных материалов;
* закономерностей процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;
* классификации, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;
* методов измерения параметров и определения свойств материалов;
* основных сведений о кристаллизации и структуре расплавов;
* основных сведений о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
* основных свойств полимеров и их использование;
* особенностей строения металлов и сплавов;
* свойств смазочных и абразивных материалов;
* способов получения композиционных материалов;
* сущности технологических процессов литья,

сварки, обработки металлов давлением и резанием

**умения**

* определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления;
* определять твердость материалов;
* определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;
* подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;
* подбирать способы и режимы обработки металлов **(**литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей.

**Общие, профессиональные и дополнительную компетенции**:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Осуществлять пуск и остановку теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации.)

ПК 1.2. Управлять режимами работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации.)

ПК 1.3. Осуществлять мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации аварий теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей.)

ПК 2.1. Выполнять дефектацию теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; определять твердость материалов.)

ПК 2.2. Производить ремонт теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; определять режимы отжига, закалки и отпуска стали; подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей.)

ПК 3.1. Участвовать в наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации; определять твердость материалов.)

ПК 3.2. Составлять отчётную документацию по результатам наладки и испытаний теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения. (Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации.)

ДК 1. Выполнять профессионально ориентированные работы в специализированной мастерской.

В методических указаниях приведено описание 1 лабораторной работы «Определение твердости материалов», предусмотренной разделом учебной дисциплины «Основы строения и свойств». Раздел «Основные сведения о металлах и сплавах» содержит практическое занятие «Распознавание конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов по внешнему виду». В разделе «Виды обработки металлов и сплавов» приведены практические работы, формирующие навыки выбора способа и режимов литья, электродуговой ручной сварки, обработки давлением, термообработки конструкционных материалов.

Все инструкционно-технологические карты выполнены по одной схеме: подробный ход выполнения работы (столбец «Содержание работы и последовательность выполнения операций»), оснащение рабочего места, норма времени, рекомендуемая литература и требования к оформлению отчета (столбец «Инструкционные указания»).

Лабораторная работа и практические занятия проводятся в соответствии с календарно-тематическим планом на базе структурных подразделений КГБОУ СПО «Минусинский сельскохозяйственный колледж» под руководством преподавателя колледжа, который осуществляет методическое руководство и контроль за деятельностью студентов.

Средства обучения:

* учебная программа;
* учебник, справочная литература;
* методические указания по выполнению лабораторной работы и практических занятий;
* конспект лекций;
* инструкционно - технологические карты;
* вариативный фонд заданий;
* лабораторные макеты, оборудование, стенды, приборы, компьютер.

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-методической документации, справочники;
* образцы материалов;
* диаграмма состояния железо – углерод;
* стенды;

Оборудование лаборатории:

* пресс Бринелль;
* пресс Роквелл;
* лабораторная муфельная печь.

Объем часов: практические занятия – 12 часов; лабораторная работ – 4 часа.

При выполнении лабораторной работы и практических занятий на студентов распространяются правила охраны труда, правила внутреннего распорядка, действующие в образовательном учреждении, правила пожарной безопасности.

Перед началом лабораторной работы и практических занятий разъясняется порядок выполнения заданий и ведение документации. По итогам лабораторной работы студенты предоставляют отчет и защиту его. По итогам практических занятий студенты предоставляют отчет.

**Требования к оформлению отчета**

1. Тетрадь для работ должна быть аккуратно оформлена (обложка, сетка, разборчивая надпись, поля).

2. Четкое выполнение записи работы (нумерация, наименование работы, цель).

3. Отчет о выполнении работы ведется кратко, по определенному плану (столбец 2, инструкционные указания)

4. В конце работы выполняются контрольные вопросы, в соответствии со своим вариантом.

5. Отчет сдается в этот же день, либо, в крайнем случае, на следующий день.

**При оценке работы учитывается:**

- готовность студента к выполнению лабораторной работы и практического занятия (теоретическая подготовленность, наличие тетради, ручки);

- степень самостоятельности при выполнении;

- уровень сформированности практических умений и навыков;

- рациональное распределение времени и обязанностей в группе;

- аккуратность оформления отчета;

- последовательность, точность изложения, а также правильность математических расчетов, теоретических обоснований, обобщений и выводов;

- наличие грамотных и полных ответов на контрольные вопросы;

- уровень защиты лабораторной работы.

**Критерии оценивания:**

**«Отлично»** - За правильность оформления отчета, соответствие выполнения лабораторной или практической работы согласно ИТК, решение 90 - 100% теста.

**«Хорошо»** - За правильность оформления отчета, соответствие выполнения лабораторной или практической работы согласно ИТК, решение 70% теста.

**«Удовлетворительно»** - За не правильное оформления отчета, соответствие выполнения лабораторной или практической работы согласно ИТК, решение не менее 50% теста.

**«Неудовлетворительно»**  - За не правильное и неверное оформления отчета, решение теста менее 50%, не соответствие выполнения лабораторной или практической работы согласно ИТК

**Формы организации**: групповая (бригада 3-5 человек), индивидуальная.

Порядок организации лабораторной работы:

1. Продолжительность 4часа.

2. Проведение инструктажа.

3. Самостоятельная деятельность студентов.

4. Организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Порядок организации практических занятий:

1. Продолжительность 2 часа.

2. Проведение инструктажа.

3. Анализ и оценка выполненных работ и степени овладения студентами запланированных умений.

Методические указания составлены в соответствии с государственными требованиями к результатам освоения программы подготовки специалистов среднего звенапо специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

**Оценивание выполненной лабораторной работы и практического занятия происходит в соответствии со следующими показателями и критериями:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Объекты оценивания | Показатели | Критерии |
|
| **Знать:** |  |  |
| 1. Виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;  сущность технологических процессов литья,  сварки, обработки металлов давлением и резанием  производства; | Воспроизведениеосновных видов механической, химической и термической обработки металлов и сплавов, | Перечислено не менее шести видов обработки металлов и сплавов |
| Сформулированы точно виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов |
| Описание сущности технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием | Описана сущность не менее трехтехнологических процессов литья,сварки, обработки металлов давлением и резанием |
| Использование основных понятий и формул для решения расчетных задач | Использованоне менее трех понятий и формул |
| Точно выбран алгоритм решения расчетных задач с использованиемосновных понятий |
| 2.Классификацию, основные виды, маркировку, область применение и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве; методов измерения параметров и определения свойств материалов защиту от коррозии | Воспроизведение классификаций основных видов конструкционных материалов | Перечислено не менее шести классификации основных видов конструкционных материалов |
| Расшифровка марок | Расшифровано не менее двух марок из углеродистых, легированных сталей, чугуна, медных и алюминиевых сплавов в соответствии с ГОСТом |
| Перечисление области применения конструкционных материалов | Обосновано аргументирует область применения черных и цветных металлов в теплотехнической промышленности |
| Воспроизведение видов обработки конструкционных материалов | Перечислено не менее шести видов обработки конструкционных материалов |
| Понимание принципов их выбора для применения в производстве | Перечислено не менее трех принципов выбора конструкционных материалов |
| Осознанно указаны различия и взаимосвязь между эксплуатационными, технологическими и экономическими требованиями |
| Воспроизведение методов измерения твердости | Перечислено не менее шести методов определения твердости |
| Воспроизведение способов защиты от коррозии | Перечислено не менее пяти способов защиты от коррозии |
| 3. Виды прокладочных и уплотнительных материалов;  основные свойства полимеров и их использование;  свойства смазочных и абразивных материалов; способы получения композиционных материалов | Воспроизведение классификаций неметаллических материалов | Перечислено не менее одной классификации по материалам: прокладочным, уплотнительным, пластмассам, смазочным, абразивным и композиционным |
| Воспроизведение основных свойств полимеров и их использование | Перечислено не менее пятисвойств полимеров |
| Аргументировано обосновывает использование полимеров в теплотехнической промышленности |
| Пониманиеспособов получения композиционных материалов | Перечислено не менее двух способов получения композиционных материалов |
| 4. Особенности строения металлов и сплавов;  основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов | Понимание особенностей строения металлов и сплавов | Перечислено не менее трех типов кристаллических решеток |
| Перечислено не менее четырех видов дефектов кристаллического строения |
| Точно сформулированы четыре механизма диффузии |
| **Уметь:** |  |  |
| 5. Определять свойства и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;  определять твердость материалов | Идентификация основных видов конструкционных материалов | Определены из множества образцов по внешнему виду черные и цветные сплавы |
| Выполнена и проанализирована в полном объеме практическая работа 1 профессиональной направленности, моделирующая решение практических задач в области профессиональной деятельности |
| Владение основными методами определения твердости |  |
| Продемонстрировано владение в соответствии с требованиями ГОСТ и правилами техники безопасности методикой определения твердости на приборе ТК при выполнении лабораторной работы 1 |
| 6. Подбирать способы и режимы обработки металлов **(**литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей; определять режимы отжига, закалки и отпуска стали. | воспроизведение технологии обработки металлов для изготовления различных деталей | Выполнены и проанализированы в полном объеме практические работы 2,3,4,5 профессиональной направленности, моделирующие решение практических задач в области профессиональной деятельности |
| выбор режимов термообработки | Выполнена и проанализирована в полном объеме практическая работа 6 профессиональной направленности, моделирующая решение практических задач в области профессиональной деятельности |

.

**Раздел 1.**  [**Основы строения и свойств материалов**](wc2p:\C:\Documents%20and%20Settings\FilkinVA\Рабочий%20стол\Для%20дистанционного%20обучения\110301-kurs2s-minusa\materialoved\00b_soderz.html01b_sod.html)

Тема 1.3. Методы измерения параметров и свойств металлов

ИНСТРУЩИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

на выполнение лабораторной работы 1

**Teмa:**Методы измерения параметров и свойств металлов.

**Наименование работы:** Определение твёрдости материалов.

**Цель занятия:** Ознакомление с устройством приборов Роквелла и Бринелля (приложение) и методикой определения твёрдости материалов по Роквеллу

**Формируемые компетенции:** ОК1- ОК5, ОК7-ОК9;ПК1.1.,ПК 1.3., ПК 2.1., ПК2.2,ПК 3.1.,ПК3.2.

**Норма времени** 4 ч

**Оснащение рабочего места:** инструкционные карты, прибор типа ТК, образцы углеродистой стали.

**Литература:**1.Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989, с. 24-28

2. Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984, с. 18-20

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операций | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомится с целью, заданием к лабораторной работе.  2. По таблице №2 выбрать в зависимости от шкалы твёрдости соответствующий ей вид наконечника.  3. Включить прибор в сеть переменного тока напряжением 220 В.  4. Установить на стол образец и с помощью маховика поджать его к наконечнику до тех пор, пока большая стрелка сделает 2 оборота.  5. Приложить рукояткой испытательную нагрузку, переместив её в нижнее положение до упора. На окончание внедрения указывает замедленное движениебольшой стрелки (15-20 сек.)  6. Снять основную нагрузку возвратом рукоятки в верхнее исходное положение.  7. Отсчитать твёрдость по шкале индикатора.  8. Для каждого изделия провести не менее 4 испытаний.  9. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель  работы.  Описать последовательность  определения твёрдости на приборе типа ТК  Данные измерения занести в таблицу 1  Построить график зависимости  твёрдости стали от содержания в ней углерода.  Дать полные ответы на вопросы.  Сделать выводы. |

Протокол испытанийТаблица 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №. образца п\п | Материал образца | Условия испытаний | | | Измерение | | | | Ср. значение твёрдости |
| Нагрузка Р, кГс | Вид наконечника | ШкалаА, В, С | 1 | 2 | 3 | 4 |
| I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

Таблица № 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Обозначения шкалы | Вид наконечника | Общая нагрузка в кГс | Обозначения чисел |
| «А»  «В».  «С» | Алмазный конус  Стальной закалённый шарик диаметром 1,588 мм  Алмазный конус | 100 | HRA  HRB  HRC |

Контрольные вопросы:

**В – 1**

1. Какой шкалой пользуются при измерении твёрдости мягких металлов, незакалённых сталей?
2. Что называется твёрдостью?
3. Какие существуют методы определения твёрдости металлов, кромеРоквелла?
4. Перечислить механические свойства.
5. Что называется пластичностью?

**В – 2**

1. Перечислить достоинства метода Роквелла.
2. Обозначение статических методов твердости.
3. Перечислить показатели прочности.
4. Перечислить показатели пластичности.
5. Обозначение динамических методов твердости

Зав. кабинетом Кичигина Л.Г.

**Раздел 2. Основные сведения о металлах и сплавах**

**Тема 2.1. Конструкционные стали (чугуны) и сплавы**

**Тема 2.2.Сплавы цветных металлов**

**ИНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА**

**на выполнение практического занятия 1**

**Тема**. Конструкционные стали (чугуны) и сплавы.Сплавы цветных металлов

**Наименование работы:** Распознавание конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов по внешнему виду

**Цель занятия:**Определение по внешним признакам и маркировке вид конструкционных сталей, чугуна и цветных сплавов.

**Формируемые компетенции:**ОК 1- ОК5, ОК7- ОК9; ПК 1.1, ПК1.2,ПК 1.3., ПК 2.1..ПК2.2, ПК 3.1., ПК 3.2, ДК1.

**Норма времени** 2 ч

**Оснащение рабочего места:**

Образцы конструкционных сталей, чугунов и цветных металлов.

**Рекомендуемая литература**: 1.Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989, с. 134-146,

2. Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984, c.63-92, 120-129.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность  выполнения операций | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе  2. Изучить образец  3. Определить по внешним признакам и  маркировке вид образца.  4. Изучить контрольные вопросы | Записать наименование и цель  работы.  Описать внешний вид, свойства, расшифровку марки и применение данного образца.  Записать полные ответы  Сделать вывод. |

Контрольные вопросы:

**В – 1**

1. Классифицировать стали по химическому составу.
2. Классифицировать алюминиевые сплавы по технологическому признаку.
3. Дать определение латуни.
4. Дать определение среднеуглеродистой стали.
5. Расшифровать марки:Бр ОС 1-1; АЛ 4.
6. Расшифровать марки: Ст 0кп ; Сталь 50; 20Х, КЧ 28-6.

**В – 2**

1. Перечислить отличия цветных металлов от черных.
2. Чем отличаются низкоуглеродистые стали от высокоуглеродистых?
3. Чем легированные стали отличаются от углеродистых?
4. Перечислить изделия, изготавливаемые из меди и ее сплавов.
5. Чем отличается углеродистая сталь обыкновенного качества одной и той же марки группы В от группы А.
6. Расшифровать марки: Л 85; ЛАЖ 65-1-1; Д 6; АК4; В95; Бр. Б 2; 45; У10А; 20ХС2Г3ДА; СЧ 12-42; ВЧ 48-2; АМЦ 2.

Зав. кабинетом Кичигина Л.Г.

**Раздел 4**. Виды обработки металлов и сплавов

***Тема* 4.1**. Литейное производство

**Тема 4.2.** Сварочное производство

**Тема 4.3.** Обработка металлов давлением

**Тема 4.4.** Обработка металлов резанием

**Тема 4.5**. Основы термической и химико-термической обработки

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 2**

**Тема:** Литейное производство

**Наименование работы:** Выбор способа литья для изготовления конструкционных деталей

**Цель занятия:** Выбор способа литья для заданной детали

**Формируемые компетенции:**ОК 1- ОК5, ОК7- ОК9; ПК1.1.,ПК1.3., ПК2.1..ПК2.2, ПК3.1., ПК3.2., ДК1.

**Норма времени** 2 часа.

**Оснащение рабочего места**:Справочная литература, карточки заданий

**Рекомендуемая литература:**1.Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989, с. 188-303

2. Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984, с.146-158;

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операций | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. (Приложение А) 3. Установить способ литья для заданной детали 4. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать наименование и цель работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленный способ литья с обоснованием выбранного решения.  Записать полные ответы.  Сделать вывод. |

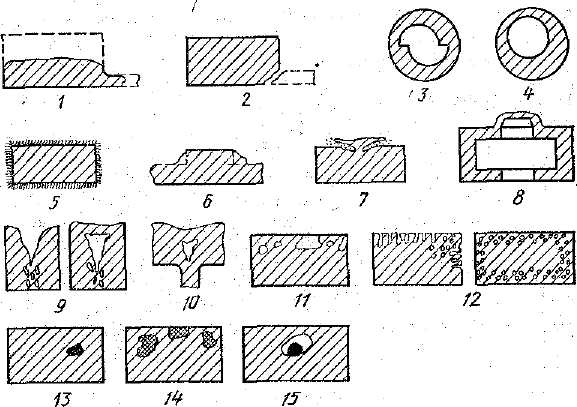
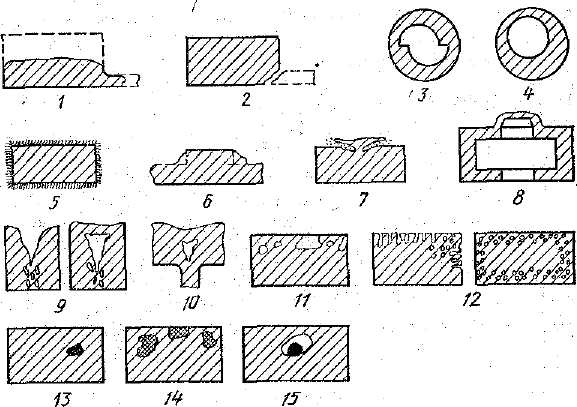
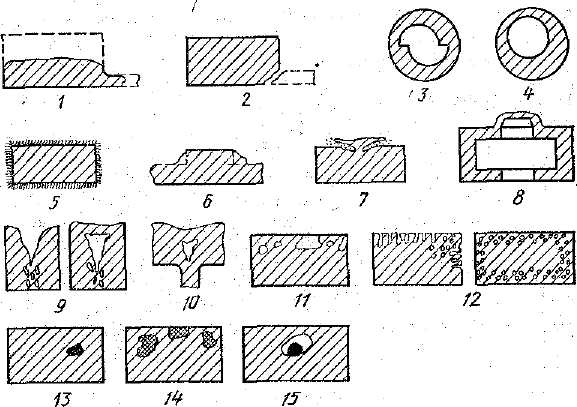
Контрольные вопросы:

**В – 1**

1. Что называется литейным производством?
2. Перечислить все способы литья.
3. Перечислить дефекты литья.

**В – 2**

1. Перечислить преимущества и недостатки специальных способов литья.
2. Когда применяют центробежное литье?
3. Определите вид дефекта литья



1 2 3

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 3**

**Тема:** Сварочное производство

**Наименование работы:** Выбор режима электродуговой ручной сварки **Цель занятия:**Установление основных параметров режима электродуговой ручной сварки для металла различной толщины

**Формируемые компетенции:**ОК1- ОК5, ОК7- ОК9;ПК1.1.,ПК 2.1..ПК2.2, ПК 3.1., ПК 3.2.,ДК1.

**Норма времени** 2 часа

**Оснащение рабочего места**: Карточки заданий, справочная литература

**Рекомендуемая литература**: 1.Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989, с. 368- 412;

2. Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984, с.170-174, 189-203.

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам.(Приложение Б) 3. Установить величину сварочного тока. 4. Установить величину напряжения на дуге. 5. Установить скорость сварки. 6. Установить род и полярность тока.   7. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать цель и наименование работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы. Сделайте вывод |

***Контрольные вопросы***

1. Что называется сварочным производством?
2. Дайте характеристику оборудования и принадлежностей поста дуговой сварки.

Дополнительные контрольные вопросы на повышенный уровень

1. Чем отличается электродуговая сварка от газовой сварки?
2. Как называется шов при нахлесточном соединении элементов?
3. Что общего между электродуговой и газовой сваркой?

Зав. кабинетом Кичигина Л.Г

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 4**

**Тема:** Обработка металлов давлением

**Наименование работы:** Выбор температуры нагрева под обработку давлением углеродистой стали

**Цель занятия:**Установление температурного интервала обработки давлением для заданной марки стали

**Формируемые компетенции:** ОК 1- ОК5, ОК7- ОК9; ПК1.1.,ПК1.3., ПК2.1..ПК2.2, ПК3.1., ПК 3.2., ДК1.

**Норма времени**2 часа.

**Оснащение рабочего места:**Диаграмма состояния сплавов железо- цементит, карточки заданий

**Рекомендуемая литература:**1.Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989, с. 312-328

2. Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984, с.160-161

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам. (Приложение В) 3. Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала обработки давлением. 4. Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру конца обработки давлением. 5. Назначить рекомендуемый интервал обработки давлением для заданной марки стали. 6. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать цель и наименование работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать ответы. Сделайте вывод. |

***Контрольные вопросы***

**В – 1**

1. Что называется обработкой давлением.
2. Перечислить все способы обработки давлением.
3. Начертить схему процесса волочения.

**В – 2**

1. Чем отличается горячая обработка давлением от холодной?
2. Перечислить способы горячей обработки давлением.
3. Перечислить сортамент стального проката и его применение.

Зав. кабинетом Кичигина Л.Г.

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 5**

**Тема:** Обработка металлов резанием

**Наименование работы:** Расчет режима механической обработки

**Цель занятия:** Определение элементов режима резания при обтачивании детали за 1 проход

**Формируемые компетенции:** ОК 1- ОК5, ОК7- ОК9; ПК1.1., ПК1.3., ПК2.1..ПК2.2, ПК3.1., ПК 3.2.,ДК1.

**Норма времени** 2часа

**Оснащение рабочего места**:Карточки заданий, калькуляторы

**Рекомендуемая литература:**Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984, с.269-270

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операций | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе. 2. Ознакомиться с заданием по карточкам.(Приложение Г) 3. Определить скорость резания при обтачивании заданной детали. 4. Определить глубину резания. 5. Определить величину подачи при обтачивании заданной детали. 6. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать цель и наименование работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы. Сделайте вывод. |

***Контрольные вопросы***

**В – 1**

1. Что называется обработкой резанием?
2. Перечислите основные виды механической обработки.
3. Что называется главным движением и движением подачи при обработке резанием?

**В – 2**

1. Как называется вид механической обработки резцом?
2. Перечислить вспомогательные движения при обработке резанием.
3. Перечислить детали, изготовляемые на токарных станках.

Зав. кабинетом Кичигина Л.Г.

**Инструкционно-технологическая карта**

**на выполнение практического занятия 6**

**Тема:** Основы термической и химико-термической обработки

**Наименование работы:** Выбор режимов термобработки стали **Цель занятия:**Установлениережима термической обработки углеродистых сталей

**Формируемые компетенции:**ОК1- ОК5, ОК7- ОК9;ПК1.1.,ПК1.3., ПК2.1..ПК2.2, ПК3.1., ПК 3.2., ДК1.

**Норма времени** 2 часа

**Оснащение рабочего места:**Карточки заданий, диаграмма состояния системы сплавов железо- цементит

Теоретические сведения

Выбор режимов сводится к определению температуры нагрева стали, времени нагрева в печи, к выбору охлаждающей среды (скорости охлаждения).

Температура нагрева стали под отжиг, нормализацию и полную закалку определяется:

для доэвтектоидных сталей из выражения:

|  |  |
| --- | --- |
| Тт.о = Ас3 + (30...50) ºС |  |

для звтектоидной и заэвтектоидных сталей, а также при неполной закалке из выражения:

|  |  |
| --- | --- |
| Тт.о = Ас1 + (30...50) °С |  |

Значения Ас3 , Ас1 и Асm определяются по диаграмме состояния Fе-С в зависимости от содержания углерода в сталях.

Время нагрева стали при отжиге, нормализации и закалке складывается из времени прогрева образцов до заданной температуры и времени выдержки при этой температуре.

Время на прогрев I мм толщины образца приводится в таблице 1.

Время выдержки после достижения установленной температуры берется равным 1-2 мин.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время нагрева при термообработке определяется из выражения:  τн = τуд× d + τвыд   |  | | --- | |  | |  |

где τуд - удельное время, приходящееся на единицу размера образца;

d - диаметр образца (мм); τвыд - время выдержки; τвыд = 1-2 мин.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ориентировочная продолжительность нагрева изделий в электропечи** | | | |
| **Температура нагрева в ºС** | **Форма изделия в сечении** | | |
| **круг** | **квадрат** | **пластина** |
| **продолжительность нагрева в минутах** | | |
| **на 1 мм диаметра** | **на 1 мм толщины** | **на 1 мм толщины** |
| 600 | 2,0 | 3,0 | 4,0 |
| 700 | 1,5 | 2,2 | 3,0 |
|  | 1,0 | 1,5 | 2,0 |
| 900 | 0,8 | 1,2 | 1,6 |
| 1000 | 0,4 | 0,6 | 0,8 |

#### *Выбор скорости охлаждения*

Скорость охлаждения стали определяется, в основном, получением требуемой структуры. При отжиге сталь охлаждается медленно вместе с печью. При нормализации сталь охлаждается на спокойном воздухе. При закалке скорость охлаждения должна быть больше, и поэтому прибегают к использованию жидкостей. Охлаждающая способность основных закалочных сред приведена в таблице 2. Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Характеристика закалочных сред** | | |
| **Охлаждающие среды** | **Скорость охлаждения, ºС в с в интервале** | |
| **от Тзак доМн** | **отМн до 20ºС** |
| **продолжительность нагрева в минутах** | | |
| Вода при t = 18 ºC | 600 | 200 |
| Вода при t = 28 ºC | 500 | 200 |
| 10% раствор NаCl при t = 18 ºС | 1100 | 300 |
| Минеральное масло | 120 | 30 |
| Расплавленные соли при t = 300ºС | 150 | - |
| Спокойный воздух | 3 | 1 |

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание работы и последовательность выполнения операции | Инструкционные указания |
| 1. Ознакомиться с целью, заданием к работе.   2. Ознакомиться с заданием по карточкам.(Приложение Д)  3. Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру нагрева под данную термическую обработку.  4. Установить время нагрева стали.  5. Выбрать скорость охлаждения.  6. Ознакомиться с контрольными вопросами. | Записать цель и наименование работы.  Записать задание в отчет.  Записать установленные данные в отчет.  Записать полные ответы.  Сделайте вывод. |

***Контрольные вопросы***

**В – 1**

1. Что называется термической обработкой?
2. Какие среды при закалке наиболее часто применяются?
3. Как влияет скорость охлаждения при закалке на структуру стали?
4. Перечислить дефекты, возникающие в стали при закалке

**В – 2**

1. Произвести нормализацию стали 85.
2. В чем заключается цель отжига?
3. Какую термообработку необходимо провести для повышения прочности?
4. Перечислить способы устранения дефектов при закалке.

Зав. кабинетом Кичигина Л.Г.

**Заключение**

Предлагаемые методические указания составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования (от 2014г.) и рабочей программой дисциплиныОП.05.Материаловедение по специальности 13.02.02. Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

Инструкционно-технологические карты содержат подробную, пошаговую последовательность операций, рекомендации по оформлению отчета. Контрольные вопросы, размещенные в заключительной части инструкционно-технологической карты лабораторной работы, нацелены на проверку уровня усвоения теоретического материала.

Приведенные методики могут быть рекомендованы студентам заочной формы обучения, что является важнейшими составляющими сформированности общих и профессиональных компетенций обучающихся по данной специальности.

**Литература**

Основные источники:

1. Сеферов Г.Г. и др. Материаловедение. Учебник. – М.: ИНФА - М, 2012.

Дополнительные источники:

1. Кузьмин Б.А. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа, 1989.
2. Виноградов И.В. Материаловедение в санитарной технике. ‑ М.: Стройиздат, 1978.
3. Журавлев Б.А. Справочник мастера сантехника. - М.: Стройиздат, 1987.
4. Онищенко В.И. Технология металлов и конструкционные материалы. - М.: Высшая школа,1984.
5. Слесарь-сантехник. Учебное пособие для учащихся колледжей и средних профессионально-технических училищ. - Ростов на Дону: Феникс, 2000.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение А

**Карточки заданий практического занятия 2: Выбор способа литья для изготовления конструкционных деталей**

Задание 1

Выбрать способ литья для получения отливок сложной конфигурации с высокой чистотой поверхности и точными размерами из цветных металлов.

(литье под давлением)

Задание 2

Выбрать способ литья для получения 100 медных отливок массой 3 грамма со стенками толщиной 1мм.

(литье по выплавляемым моделям)

Задание 3

Выбрать способ литья для получения отливок с толщиной стенки 10мм и массой 90кг из чугуна.

(литье в оболочковую форму)

Задание 4

Выбрать способ литья для получения отливок с отверстием малого диаметра и точной резьбой из цветных металлов.

(литье под давлением)

Задание 5

Выбрать способ литья для получения отливок с толщиной стенки 4мм и массой 10 кг из углеродистой стали.

(литье в оболочковую форму)

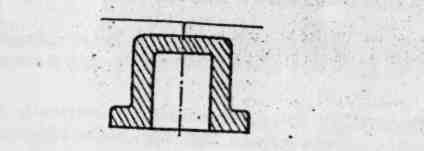
Задание 6

Выбрать способ литья для получения 50 стальных отливок массой 6 грамм со стенками толщиной 0,6 мм.

(литье по выплавляемым моделям)

Задание 7

Подберите машину и приведите эскиз металлической формы для изготовления из силумина детали, изображенной на рисунке, методом литья под давлением.



Кратко опишите технологический процесс изготовления заданной вам отливки.

Приложение Б

**Карточки заданий практического занятия 3: Выбор режима электродуговой ручной сварки**

Задание 1

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки с глубоким проплавлением основного металла толщиной 5 мм, электродом с основным покрытием. Нижний шов.

Задание 2

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки конструкций из низкоуглеродистой стали толщиной 18 мм, электродом с кислым покрытием. Вертикальный шов.

Задание 3

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки конструкций из низкоуглеродистой стали толщиной 6 мм, электродом с основным покрытием. Потолочный шов.

Задание 4

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки чугуна толщиной 10 мм, электродом с рутиловым покрытием. Нижний шов.

Задание 5

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки с повышенной скоростью плавления электродов с основным покрытием металла толщиной 14мм. Вертикальный шов.

Задание 6

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки высоколегированной стали толщиной 4 мм, электродом с рутиловым покрытием. Потолочный шов.

Задание 7

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки тонкостенных листовых конструкций толщиной 3 мм, электродом с основным покрытием. Вертикальный шов.

Задание 8

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки низколегированной стали толщиной 7 мм, электродом с основным покрытием. Нижний шов.

Задание 9

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки сварки чугуна толщиной 14 мм, электродом с основным покрытием. Вертикальный шов.

Задание 10

Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки низкоуглеродистой стали толщиной 4 мм, электродом с основным покрытием. Потолочный шов.

Задание 11

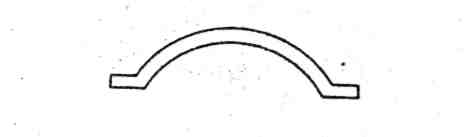
Определить основные параметры режима электродуговой ручной сварки с глубоким проплавлением основного металла толщиной 14 мм, электродом с кислым покрытием. Вертикальный шов.

Приложение В

**Карточки заданий практического занятия 4:Выбор температуры нагрева под обработку давлением углеродистой стали**

Задание 1

Приведите схематическое изображение метода горячего прессования термореактивных пресс-материалов и сделайте эскиз металлической формы для изготовления детали, форма которой изображена на рисунке.



Кратко изложите технологию прессования данной детали.

Задание 2

Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала и конца прокатки стали БСт2кп

Задание 3

Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала и конца прессования стали 80

Задание 4

Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала и конца ковки стали 85

Задание 5

Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала и конца волочения стали 40

Задание 6

Установить по диаграмме состояния железо - цементит температуру начала и конца штамповки стали 20

Приложение Г

**Карточки заданий практического занятия 5:Расчет режима механической обработки**

Вариант 1

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 20 мм

*d=* 16 мм

*п =* 1200 об/мин

*l2 мин* = 480 мм

Вариант 2

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 90 мм

*d=*84 мм

*п =* 280 об/мин

*l3 мин* = 252 мм

Вариант 3

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 18 мм

*d=*10 мм

*п =* 1200 об/мин

*l2 мин* = 600 мм

Вариант 4

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 58 мм

*d=* 52 мм

*п =* 305 об/мин

*l4 мин* = 488 мм

Вариант 5

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 60 мм

*d=*55 мм

*п =* 380 об/мин

*l1 мин* = 133 мм

Вариант 6

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 70 мм

*d=* 62 мм

*п =* 305 об/мин

*l4 мин* = 610 мм

Вариант 7

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 80 мм

*d=* 75 мм

*п =* 480 об/мин

*l3мин* = 576 мм

Вариант 8

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 100 мм

*d=* 90 мм

*п =* 305 об/мин

*l2 мин* = 366 мм

Вариант 9

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 76 мм

*d=* 68 мм

*п =* 380 об/мин

*l4мин* = 760 мм

Вариант 10

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 80 мм

*d=* 70 мм

*п =* 305 об/мин

*l2 мин* = 183 мм

Вариант 11

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 60 мм

*d=* 56 мм

*п =* 380 об/мин

*l3 мин* = 399 мм

Вариант 12

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 50 мм

*d=* 48 мм

*п =* 480 об/мин

*l2 мин* = 384 мм

Вариант 13

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 80мм

*d=* 72 мм

*п =* 304 об/мин

*l3 мин* = 456 мм

Вариант 14

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 30 мм

*d=* 24 мм

*п =* 1200 об/мин

*l1 мин* = 240 мм

Вариант 15

Определить элементы режима резания при обтачивании детали за один проход.

D = 20 мм

*d=* 14 мм

*п =* 1200 об/мин

*l2 мин* = 600 мм

онтрольные ответы к карточкам заданий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | t,мм | υ, м/мин | Ѕ, мм/ об |
| 1 | 2 | 75,5 | 0,2 |
| 2 | 3 | 8 | 0,3 |
| 3 | 4 | 68 | 0,25 |
| 4 | 3 | 55, | 0,4 |
| 5 | 2,5 | 71,6 | 0.35 |
| 6 | 4 | 67 | 0,5 |
| 7 | 2,5 | 119 | 0,4 |
| 8 | 5 | 95,6 | 0,6 |
| 9 | 4 | 91 | 0,5 |
| 10 | 5 | 76,5 | 0,3 |
| 11 | 2 | 71,6 | 0,35 |
| 12 | 1 | 75,4 | 0,4 |
| 13 | 4 | 76 | 0,5 |
| 14 | 3 | 113,04 | 0,2 |
| 15 | 3 | 75,5 | 0,25 |

Приложение Д

**Карточки заданий практического занятия 6:Выбор режимов термообработки стали**

Задание 1

1. Произвести закалку рессоры диаметром 200мм из стали 60 на структуру Троостит, и последующий средний отпуск.

2. Произвести закалку фрезы диаметром 300мм из стали У12А на структуру Мартенсит, и последующий низкий отпуск.

Задание 2

1. Произвести закалку коленчатого вала диаметром 400мм из стали 45 на структуру Мартенсит, и последующий высокий отпуск.

2. Произвести закалку резца диаметром 50мм из стали У11А на структуру Сорбит, и последующий средний отпуск.

Задание 3

1. Произвести закалку шайб диаметром 30мм из стали50 на структуру Сорбит, и последующий средний отпуск.

2. Произвести закалку зубила диаметром 60мм из стали У10 на структуру Мартенсит, и последующий низкий отпуск.

Задание 4

1. Произвести закалку поршневых пальцев диаметром 250мм из стали 30 на структуру Мартенсит, и последующий низкий отпуск.

2. Произвести закалку керна диаметром 40мм из стали У7 на структуру Мартенсит, и последующий высокий отпуск.

Задание 5

1. Произвести закалку гильз диаметром 600мм из стали 35 на структуру Троостит, и последующий высокий отпуск.

2. Произвести закалку крейцмейселя диаметром 50мм из стали У8А на структуру Мартенсит, и последующий средний отпуск.

Задание 6

1. Произвести закалку молотка диаметром 35мм из стали50 на структуру Троостит, и последующий средний отпуск.

2. Произвести закалку метчика диаметром 70мм из стали У10 на структуру Мартенсит, и последующий низкий отпуск.