Министерство образования и науки Челябинской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Верхнеуральский агротехнологический техникум – казачий кадетский корпус»

(ГБПОУ «ВАТТ-ККК»)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## «ОП.02. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Общепрофессиональный цикл образовательной программы среднего профессионального образования (программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих) по профессии среднего профессионального образования

**15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки).**

2024 г.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.02 Материаловедение (ФОС) разработан в соответствии с требованиями:

-Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – СПО) получаемой профессии **15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)** утвержденного приказом Минпросвещения России от 15.11.2023 г. N 863, зарегистрированным в Минюсте России 15декабря 2023 г. N 764332;

-Программы профессионального воспитания и социализации ГБПОУ «Верхнеуральский агротехнологический техникум – казачий кадетский корпус» и рабочей программы воспитания по профессии **«15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)»** 2023 г.;

- на основе Примерной образовательной программы среднего профессионального образования подготовки специалистов среднего звена по профессии **«15.01.05 Сварщик (ручной и частично механизированной сварки (наплавки)»**, рекомендованной Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (ФГБОУ ДПО ИРПО).

**Организация – разработчик**: Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Верхнеуральский агротехнологический техникум – казачий кадетский корпус» (ГБПОУ «ВАТТ-ККК»).

**Рассмотрено и утверждено**

**Протоколом педагогического совета**

**ГБПОУ «ВАТТ-ККК»**

**Протокол № 5 от 26.04.2024 г.**

Разработчик: Кожевников В.Ю., преподаватель.

**1. Назначение фонда оценочных средств**

ФОС создается в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта для аттестации обучающихся на соответствие их достижений поэтапным требованиям соответствующей образовательной программы для проведения текущего оценивания, а также промежуточной аттестации обучающихся. ФОС является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения образовательной программы, входит в состав образовательной программы.

ФОС – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений (результатов обучения) запланированным результатам освоения рабочих программ учебных дисциплин (модулей) и образовательных программ.

ФОС сформирован на основе ключевых принципов оценивания:

– валидности: объекты оценки должны соответствовать поставленным целям обучения;

– надежности: использование единообразных стандартов и критериев для оценивания достижений;

– объективности: разные обучающиеся должны иметь равные возможности добиться успеха.

ФОС подлежат ежегодному пересмотру и обновлению.

**2. Паспорт фондаоценочных средств**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Контролируемыеразделы (темы) дисциплины (модуля)\* | Наименованиеоценочногосредства | Код контролируемой компетенции\*\* (или ее части) |
| 1. | Тема 1. Металловедение. | Устный опрос | ОК1; ОК2; ПК1.4. |
| Практическая подготовка №1: Ознакомление со структурой и свойствами чугунов. |
| Устный опрос |
| Практическое подготовка №2: Ознакомление со структурой и свойствами сталей. |
| Устный опрос |
| Практическое подготовка №3: Ознакомление со структурой и свойствами цветных металлов. |
| Устный опрос |
| Практическое подготовка №4: Ознакомление со структурой и свойствами сплавов. |
| Устный опрос |
| Практическое подготовка №5: Влияние режимов термообработки на структуру и свойства стали. |
| 2. | Тема 2.Неметаллические материалы. | Устный опрос | ОК1; ОК2; ПК1.4. |
| Практическое подготовка №6: Абразивные материалы. Общие сведения. Абразивный инструмент. |

\*Наименование темы(раздела)илитем(разделов)беретсяизрабочей программы дисциплины (модуля).

\*\*КодконтролируемойкомпетенцииберетсяизФГОС.

**3. Текущий контроль**

**3.1.Текущий контроль знаний** используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы в соответствии с Рейтинговой системой оценки знаний обучающихся. Дополнительные к предусмотренным Рейтинговой системой точкам контроля по инициативе педагогического работника могут быть предусмотрены точки контроля, расписание которых не противоречат принципам действующей в образовательной организации Рейтинговой системы.

Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины.

**Тема 1. Металловедение.**

**Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по дисциплине**

**Задания для оценки знаний**

Индивидуальные, фронтальные формы контроля

Наблюдение за обучающимися на аудиторных занятиях.

**Содержание учебного материала:**

**Формы текущего контроля по теме:** устный опрос, практическая подготовка №1;2;3;4;5.

**Вопросы для устного опроса:**

1. Как называется неодинаковость свойств материала по различным направлениям? а) аллотропией б) анизотропией в) изотропией г) полиморфизмом

2. Что является индентором при испытании материалов на твѐрдость по методу Роквелла? а) алмазная четырѐхгранная пирамида с углом при вершине 136 \* б) алмазный конус с углом при вершине 120\* в) стальной закалѐнный шарик диаметром 2,5; 5; 10мм

3. Как называется свойство материала деформироваться без разрушения под воздействием внешних сил и возвращатьсяв первоначальное состояние после прекращения действия сил а) упругость б) пластичность в) прочность г) твѐрдость

4. Как называется свойство материалов деформироваться без разрушения под действие внешних сил и сохранять новую форму после прекращения действия этих сил? а) упругость б) пластичность в) прочность г) твердость

5 Способность материала оказывать сопротивление динамическим нагрузкам? а) вязкость б) твердость в) упруго

6. Что является индентором при испытании материала на твердость по методу Бринелля? а) алмазная четырехгранная пирамида с углом при вершине 136\* б) алмазный корпус с углом при вершине 120\* в) стальной закаленный шарик диаметром 2,5; 5; 10мм

7. Как называется свойствоматериалов, определяемое величиной нагрузки, которую материал может восприниматьбез разрушения при заданном сечении? а) пластичность б) прочность в) ударная вязкость г) твѐрдость д) плотность

8. Как называется твердый раствор внедрения углерода в а - железо? а) аустенит б) феррит в) перлит г) цементит

9. Назовите структурную составляющую железоуглеродистых сплавов, отличающуюся высокой твердостью и хрупкостью. а) аустенит б) феррит в) перлит г) цементит

10.Как называется линия на диаграмме состояния сплава, выше которой все сплавы системы находятся в жидком состоянии (линия начала кристаллизации сплавов в системе)? а) солидуса б) ликвидуса в) эвтектика

11. Какие сплавы на основе алюминия относятся к литейным сплавам? а) силумин б) альдрей в) дюралюмин

12. Какие сплавы на основе алюминия относятся к деформируемым сплавам? а) дюралюмин б) силумин в) альдрей

13. Максимальное содержание углерода в сталях? а) 2,14% б) 0,8%; в) 6,67%

14. Максимальное содержание углерода в чугунах? а) 2,14% б) 0,8% в) 6,67%

15. Сколько углерода содержится в эвтектоидной стали? а) 1,0% б) 2,14% в) 0,8%

16. Что характеризуют цифры в маркировке серых и высокопрочных чугунов (СЧ10, СЧ18, ВЧ50, ВЧ60, ВЧ120)? а) твердость б) пластичность в) прочностьг) содержание углерода

17. Что характеризует второе число в маркировке ковких чугунов (КЧ50-5, КЧ55-4, КЧ30-6)? а) твердость б) пластичность в) прочность г) содержание углерода

18. В какой форме существует графит в сером чугуне? а) в пластинчатой б) шаровидной в) хлопьевидной

19. В какой форме существует графит в высокопрочном чугуне? а) в пластинчатой б) шаровидной в) хлопьевидной

20.Что характеризуют цифры в маркировке углеродистых конструкционных качественных сталей (например, в сталях марок 15,20, 25, 45)? а) твердость б) пластичность в) прочность г) содержание углерода в сотых долях %

21. Что характеризуют цифры в маркировке углеродистых инструментальных сталей (например, в сталях марок У7 –У13 а) твердость б) пластичность в) прочность г) содержание углерода в десятых долях

22. Выберите марку стали для деталей, обладающих высокой упругостью (пружины, рессоры)? а) 10 б) 70Г в) Ст

23. Перечислите основные характеристики проводниковой меди. а) высокая проводимость , высокая пластичность, коррозионная стойкость, паяется ультразвуковым паяльником, плотность б) высокая проводимость , высокая пластичность , коррозионная стойкость, хорошо паяется, плотность , температура плавления в) высокая проводимость , высокая пластичность, коррозионная стойкость, паяется ультразвуковым паяльником, плотность , г) высокая проводимость , высокая пластичность, коррозионная стойкость, хорошо паяется и сваривается, плотность.

24. Как называется сплав Л 68 и что означают в маркировке цифры? а) силумин с содержанием алюминия 68% б) латунь с содержанием меди 68 % , остальное – цинк в)бронза с содержанием олова 68 % г) латунь с содержанием цинка 68 % , остальное – медь.

25. Каков состав бронз? а) сплав никеля и хрома б) сплав меди с никелем в) сплав меди с оловом и другими элементами кроме цинка г) сплав меди с марганцем д) сплав меди с цинком е) сплав меди с хромо

26. Как влияет отжиг на механические и электрические свойства меди? а) повышается твердость, снижается электропроводность б) становится пластичней, повышается удельное электрическое сопротивление в) повышаются пластичность, электропроводность, снижаются прочность и сопротивляемость к истиранию

27. Во сколько раз алюминий легче меди? а) в 3,3 раза б) в 1,63 раза в) в 3 раза

28. Назовите алюминиевые сплавы а) латунь, бронза б) альдрей, силумин, дюраль в) манганин, константан, нихром.

29. Назовите заключительную операцию термообработки стали после закалки а) нормализация б) отжиг в) отпуск

30. Как называется процесс поверхностного насыщения стальных деталей углеродом? а) цементацией б) цианированием в) алитированием

31. Какие легирующие элементы повышают коррозионную стойкость и жаростойкость стали? а) медь, алюминий б) хром, никель в) марганец, ванади

32. Какой вид термообработки, включающий в себя нагрев, выдержку и медленное охлаждение, проводится для выравнивания химического состава стали, снятия внутренних напряжений, улучшения обрабатываемости? а) отжиг б) отпуск в) закалка

33. Какие углеродистые стали не закаляются? а) содержащие менее 0,3% углерода б) содержащие более 0,3% углерода в) содержащие более 0,8% углерода

34. Укажите марку стали, имеющую состав: (0,35-0,42)%С; до 0,6%Mn; до 1,5%Gr; до 1,6%Ni; до 0,25%Mo, высококачественная а) 40ХНМА б) 45ГХНМ в) ХГНМ

35. Перечислите вредные примеси в сталях, чугунах а) марганец, кремний б) сера, фосфор в) углерод

36. Какой легирующий элемент преобладает в быстрорежущих сталях? а) вольфрам б) ванадий в) кобальт

**Тема 2.Неметаллические материалы.**

**Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний по дисциплине**

**Задания для оценки знаний**

Индивидуальные, фронтальные формы контроля

Наблюдение за обучающимися на аудиторных занятиях.

**Содержание учебного материала:**

**Формы текущего контроля по теме:** устный опрос, практическая подготовка №6.

**Вопросы для устного опроса:**

1.В чём заключаются достоинства и недостатки неметаллических материалов по сравнению с металлами?

2.Назовите признаки, по которым классифицируют полимеры. Приведите пример классификации полимеров.

3.В чём состоит принципиальное отличие термопластических и термореактивных полимеров?

4.Что такое пластмассы? Каковы их состав и свойства?

5.Каковы свойства пластмасс с порошковыми наполнителями?

6.Что такое резина? Назовите состав и назначение отдельных ингредиентов резины.

7.В чём сущность процесса вулканизации? Каково его влияние на свойства резины?

8.Какие исходные материалы используют для получения силикатных стёкол?

9.Опешите основные этапы технологии производства абразивного инструмента.

10.Какими методами осуществляется контроль качества абразивного инструмента?

**3.2. Описание фонда оценочных средств**

**3.2.1. Рекомендации по оцениванию письменных и устных ответов обучающихся**

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале каждого лекционного занятия педагогическим работником проводится **устный опрос** по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– осознанность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается способность грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала;

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Оценка **«отлично»** выставляется, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**Практическая подготовка № 1**

**«Ознакомление со структурой и свойствами чугунов»**

**Цель работы:** изучить классификацию, микроструктуру, свойства и назначение чугунов.

В машиностроении используются детали из заготовок, полученных способами обработки давлением или литьем. Широкое применение имеют чугуны. Чугуны представляют собой, как правило, литейные материалы. Примеры использования этих материалов даны ниже. В станкостроении общая масса чугунных деталей равна в среднем 70…80 % от массы металлорежущего станка.

Основу химического состава чугунов составляет железо с добавками углерода более 2,14 % (чугуны). У многих марок этих материалов дополнительно содержатся легирующие химические элементы (хром, кремний, марганец, никель, молибден и др.). Перечень основных видов чугунов по государственным стандартам приведен в табл. 3 и 4. В машиностроении преимущественно применяются конструкционные отливки из чугунов, используемые для изготовления деталей машин и различных сооружений.

При изучении строения и определении качества металлических материалов в материаловедении широко используется микроструктурный анализ.

**Микроанализ** - изучение строения поверхностей шлифованных, полированных и протравленных образцов - микрошлифов с помощью металлографических оптических микроскопов при увеличениях обычно от ´100 до ´1000.

Наблюдаемое при этом строение поверхности шлифа называется микроструктурой. Микроструктура разных по химическому составу материалов и после их различной обработки отличается по размеру, геометрической форме, цвету, взаимному расположению отдельных структурных составляющих.

У чугунов в равновесном состоянии имеются следующие фазы:

**Жидкий раствор (Ж)** на основе железа.

**Феррит (Ф)** - твердый раствор углерода и легирующих элементов в железе Fеaс кристаллической решеткой объемно-центрированного куба (ОЦК). Феррит имеет твердость НВ 80-90,пластичен (относительное удлинение 50 %).

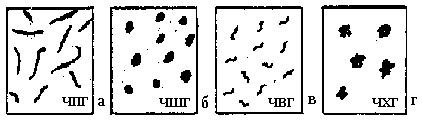
**Аустенит (А)** - твердый раствор углерода и легирующих элементов в железе Feg с кристаллической решеткой гранецентрированного куба (ГЦК).

**Цементит (Ц)** - раствор небольшого количества железа в карбиде железа Fe3C.

Образуются также и более сложные структурные составляющие из двух фаз, наблюдаемые в микроструктуре:

**Перлит (П)** в виде темных (коричневых) участков, состоящий из ферритной основы и кристаллов цементита пластинчатой формы (пластинчатый перлит). Он образуется при медленном охлаждении в сталях и чугунах в результате следующего фазового превращения аустенита.

**Ледебурит (Л)** в виде пестрых бело-темных участков, состоящий из белого цементита -основы и темного перлита в виде округлых или удлиненных частиц (ниже 727°С). Выше температуры 727°С этот леде­бурит состоит из цементита и аустенита.



*Рис. 1. Характерные геометрические формы включений графита в конструкционных чугунах (без травления шлифов): а - пластинчатая, б - шаровидная, в – вермикулярная, г - хлопьевидная (компактная).*

**Контрольные вопросы:**

1. Понятие микроанализа и микроструктуры материалов.
2. В какой последовательности проводится рассмотрение микрошлифа и изучение микроструктуры?
3. Из каких химических элементов (компонентов) состоят чугуны?
4. Что представляют собой феррит, цементит, перлит, ледебурит?
5. Какие структурные классы имеют чугуны?
6. Какую геометрическую форму имеют включения графита в чугунах ЧПГ, ВЧШГ, ЧХГ, ЧВГ?
7. Применение и механические свойства сталей и чугунов.

**Рекомендуемая литература:**

1. В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.

Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

**Практическая подготовка № 2**

**«Ознакомление со структурой и свойствами сталей»**

**1. Составить опорный конспект по теме.**

Металлические материалы. 83 из известных 112 химических элементов таблицы Менделеева Д. И. являются металлами. Они обладают рядом характерных свойств:

1. высокой тепло- и электропроводностью;
2. положительным коэффициентом электросопротивления (с повышением температуры электросопротивление растет);
3. термоэлектронной эмиссией (испусканием электронов при нагреве);
4. хорошей отражательной способностью (блеском);
5. способностью к пластической деформации;
6. полиморфизмом.

Наличие перечисленных свойств обусловлено металлическим состоянием вещества, главным из которых является наличие легкоподвижных коллективизированных электронов проводимости.

Металлическое состояние возникает в совокупности атомов, когда при их сближении внешние (валентные) электроны теряют связь с отдельными атомами, становятся общими и свободно перемещаются между положительно заряженными, периодически расположенными ионами. Силы притяжения (силы связи) в твердых телах существенно отличаются по своей природе. Обычно рассматривают четыре основных типа связей в твердых телах: ван-дер-ваальсовые, ковалентные, металлические, ионную.

Под **атомно-кристаллической структурой** понимают взаимное расположение атомов в кристалле. Кристалл состоит из атомов (ионов), расположенных в определенном порядке, который периодически повторяется в трех измерениях.

Наименьший комплекс атомов, который при многократном повторении в пространстве позволяет воспроизвести пространственную кристаллическую решётку, называют **элементарнойячейкой**.

Для характеристики элементарной ячейки используют параметры кристаллической решётки:

1. три ребра а, в, с, измеряемых в ангстремах (1Å = 1\* 10-8см) или в килоиксах – kX (1kX = 1,00202 Å) и три угла *,, ,*;
2. компактность структуры ** - отношение объема, занимаемого атомами, к объёму ячейки (для решётки ОЦК ** = 64 %, для решётки ГЦК ** = 74 %);
3. координационное число К - число ближайших соседей данного атома: для решётки ОЦК это число равно 8, т.е. атомы, находящиеся в вершине, принадлежат восьми элементарным ячейкам (рис.1.а), для решётки ГЦК это число равно 12, т.е. атомы, находящиеся в вершине, принадлежат двенадцати элементарным ячейкам (рис. 1.б).

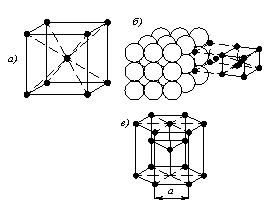


Рисунок 1. Схема определения координационного числа кристаллической решётки: а – ГЦК; б – ОЦК; в – ГПУ

Простейшим типом кристаллической ячейки является кубическая решётка*.* В простой кубической решётке атомы расположены (упакованы) недостаточно плотно.

Стремление атомов металла занять места, наиболее близкие друг к другу, приводит к образованию решеток других типов (рис. 2.):

- объёмноцентрированной кубической решётки (ОЦК) (рис.2.а) с параметром

а = 0,28 – 0,6мм = 2,8 – 6,0 Å

- гранецентрированной кубической решётки (ГЦК) (рис.2.б) с параметром

а = 0,25мм

- гексагональной плотно упакованной решётки (ГПУ) (рис.2.в) с параметром

с / а  1,633

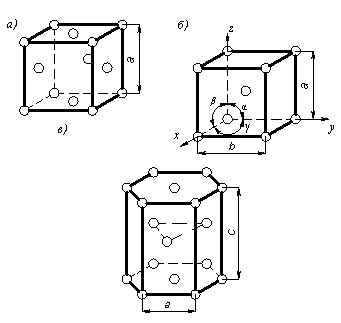


Рисунок 2. Кристаллические решётки: а – гранецентрированный куб (ОЦК); б – объемноцентрированный куб (ГЦК); в- гексагональная плотно упакованная (ГПУ)

Вследствие неодинаковой плотности атомов в различных плоскостях и направлениях решётки многие свойства отдельно взятого кристалла (химические, физические, механические) по данному направлению отличаются от свойств в другом направлении и, естественно, зависят от того, сколько атомов встречается в этом направлении.

Различие свойств в зависимости от направления испытания носит название **анизотропии**.

Все кристаллы **анизотропны**.

**Анизотропия** – особенность любого кристалла, характерная для кристаллического строения.

Технические металлы являются поликристаллами, т.е. состоят из совокупности кристаллитов с различной ориентацией. При этом свойства во всех направлениях усредняются.

**2. Контрольные вопросы**

1. Атомно-кристаллическая структура;
2. Элементарная ячейка;
3. Виды кристаллических решеток;
4. Координационное число;
5. Анизотропия.

**Рекомендуемая литература:**

1. В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.

2.Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

**Практическое подготовка №3**

**«Ознакомление со структурой и свойствами цветных металлов.»**

**1. Изучить характеристики и расшифровку марок алюминия , меди , изложенных в теоретической части работы.**

**Классификация цветных металлов.**

1. Алюминий
2. Медь

**Алюминий**

**Алюминий** - легкий металл, обладающий высокими тепло- и электропроводностью, стойкий к коррозии. В зависимости от степени частоты первичный алюминий согласно ГОСТ 11069-74 бывает особой (А999), высокой (А995, А95) и технической чистоты (А85, А7Е, АО и др.). Алюминий маркируют буквой А и цифрами, обозначающими доли процента свыше 99,0% Al; буква "Е" обозначает повышенное содержание железа и пониженное кремния.

Чистый деформируемый алюминий обозначается буквами "АД" и условным обозначением степени его чистоты: АДоч(>=99,98% Al), АД000(>=99,80% Аl), АД0(99,5% Аl), АД1 (99,30% Al), АД(>=98,80% Аl).

**Медь**

Технически чистая медь обладает высокими пластичностью и коррозийной стойкостью, малым удельным электросопротивлением и высокой теплопроводностью.

После обозначения марки указывают способ изготовления меди: к - катодная, б - бес кислородная, р - раскисленная. Медь огневого рафинирования не обозначается.

МООк - технически чистая катодная медь, содержащая не менее 99,99% меди и серебра.

МЗ - технически чистая медь огневого рафинирования, содержит не менее 99,5%меди и серебра.

**Марки меди и её применение**



**3. Контрольные вопросы.**

1. Опишите основные свойства меди.
2. Какие примеси меди значительно снижают пластичность и электропроводность?
3. Как влияет кислород, висмут, сера на структуру и свойства меди?

**Рекомендуемая литература:**

1. В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.
2. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

**Практическое подготовка №4**

**«Ознакомление со структурой и свойствами сплавов.»**

**1. Изучить характеристики и расшифровку марок сплавов алюминия , меди , изложенных в теоретической части работы.**

**Классификация цветных металлов.**

1.Алюминиевые сплавы

2.Медные сплавы

**Алюминий и его сплавы.**

К деформируемым алюминиевым сплавам, не упрочняемым термообработкой, относятся сплавы системы Al-Mn и AL-Mg:Aмц; АмцС; Амг1; АМг4,5; Амг6. Аббревиатура включает в себя начальные буквы, входящие в состав сплава компонентов и цифры, указывающие содержание легирующего элемента в процентах. К деформируемым алюминиевым сплавам, упрочняемым термической обработкой, относятся сплавы системы Al-Cu-Mg с добавками некоторых элементов (дуралюны, ковочные сплавы), а также высокопрочные и жаропрочные сплавы сложного хим.состава. Дуралюмины маркируются буквой "Д" и порядковым номером, например: Д1, Д12, Д18, АК4, АК8.

Чистый деформируемый алюминий обозначается буквами "АД" и условным обозначением степени его чистоты: АДоч(>=99,98% Al), АД000(>=99,80% Аl), АД0(99,5% Аl), АД1 (99,30% Al), АД(>=98,80% Аl).

Литейные алюминиевые сплавы (ГОСТ 2685-75) обладает хорошей жидко-текучестью, имеет сравнительно не большую усадку и предназначены в основном для фасонного литья. Эти сплавы маркируются буквами "АЛ" с последующим порядковым номером: АЛ2, АЛ9, АЛ13, АЛ22, АЛЗО.

Иногда маркируют по составу: АК7М2; АК21М2, 5Н2,5; АК4МЦ6. В этом случае "М" обозначает медь. "К" - кремний, "Ц" - цинк, "Н" - никель; цифра - среднее % содержание элемента.

Из алюминиевых антифрикционных сплавов (ГОСТ 14113-78) изготовляют подшипники и вкладыши как литьем так и обработкой давлением. Такие сплавы маркируют буквой "А" и начальными буквами входящих в них элементов: А09-2, А06-1, АН-2,5, АСМТ. В первые два сплава входят в указанное количество олова и меди (первая цифра-олово, вторая-медь в %), в третий 2,7-3,3% Ni и в четвертый медь сурьма и теллур.

**Медь и её сплавы**

Медные сплавы разделяют на **бронзы** и **латуни**.

**Бронзы**- это сплавы меди с оловом (4 - 33% Sn хотя бывают без оловянные бронзы), свинцом (до 30% Pb), алюминием (5-11% AL), кремнием (4-5% Si), сурьмой и фосфором (ГОСТ 493-79 , ГОСТ 613-79, ГОСТ 5017-74, ГОСТ 18175-78).

**Латуни** - сплавы меди с цинком (до 50% Zn) и небольшими добавками алюминия, кремния, свинца, никеля, марганца (ГОСТ 15527-70, ГОСТ 17711-80). Медные сплавы предназначены для изготовления деталей методами литья, называют литейными, а сплавы, предназначенные для изготовления деталей пластическим деформированием - сплавами, обрабатываемыми давлением.

Медные сплавы обозначают начальными буквами их названия (Бр или Л), после чего следуют первые буквы названий основных элементов, образующих сплав, и цифры, указывающие кол-во элемента в процентах. Приняты следующие обозначения компонентов сплавов:

|  |  |
| --- | --- |
| **А** - алюминий | **Су** - сурьма |
| **Мц** - марганец | **К** - кремний |
| **С** - свинец | **Н** - никель |
| **Б** - бериллий | **Т** - титан |
| **Мг** - магний | **Кд** - кадмий |
| **Ср** - серебро | **О** - олово |
| **Ж** - железо | **Ф** - фосфор |
| **Мш** - мышьяк | **Х** - хром |
|  | **Ц** - цинк |

**Примеры**.

* БрА9Мц2Л - бронза, содержащая 9% алюминия, 2% Mn, остальное Cu ("Л"' указывает, что сплав литейный);
* ЛЦ40Мц3Ж - латунь, содержащая 40% Zn, 3% Mn, ~l% Fe, остальное Cu;
* Бр0Ф8,0-0,3 - бронза на ряду с медью содержащая 8% олова и 0,3% фосфора;
* ЛАМш77-2-0,05 - латунь содержащая 77% Cu, 2% Al, 0,055 мышьяка, остальное Zn (в обозначении латуни, предназначенной для обработки давлением, первое число указывает на содержание меди).
* В несложных по составу латунях указывают только содержание в сплаве меди:Л96 - латунь содержащая 96% Cu и ~4% Zn (томпак);
* Лб3 - латунь содержащая 63% Cu и -37% Zn.

**2. Произвести расшифровку предложенных марок материалов таблицы 1, полученные результаты записать в таблицу 2.**Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № варианта | Марка сплава | |
| 1 | БСт3кп | ЛАНКМц75-2-2 |
| 2 | АЛ 9 | ЛЦ23АбЖЗМц2 |
| 3 | БрОФ4-0 | ЛН65-5 |
| 4 | БрСуЗНЗЦЗС20Ф | АЛ 1 |
| 5 | ЛЦ40МцЗА | БрКМцЗ-1 |
| 6 | ЛЖМц59-1-1 | БрОЦС 5-5-5 |
| 7 | ЛС59-1 | АК4М4.ВТ22 |
| 8 | Л68 | Бр06Ц6СЗ |
| 9 | БрАЖНЮ-4-4 | ЛК80-3 |
| 10 | БрА7Мц15ЖЗН2Ц2 | АК 9 |

**Таблица 2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Марка** | **Химические элементы и их содержание, применение** |
| 1 | **Пример**  **ЦАМ10-5Л** | Содержит 9,0-12,4%Al, 4,0-5,5% Cu, 0,03-0,06% Mg, временное сопротивление не менее 250 МПа, пластичность не менее 0,4%, твердость -не менее 100HB. Из сплава изготавливают подшипники и втулки металлообрабатывающих станаков, прессов, работающих под давлением до200-10000 Па. |
| 2 | АЛ 9 |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |

**3. Контрольные вопросы.**

1.Опишите влияние цинка на свойства латуней.

2.Опишите влияние легирующих элементов на свойства бронз.

3.Какие принципы положены в основу маркировки латуней и бронз?

4.Как по маркировке отличить алюминиевые сплавы для литья (силумины) от сплавов для пластического деформирования (дюралюмины)? Всегда ли это возможно?

**Рекомендуемая литература:**

1.В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.

2.Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

**Практическое подготовка №5**

**«Влияние режимов термообработки на структуру и свойства стали.»**

**1. Составить опорный конспект по теме.**

**Термическая обработка** – это технологический процесс, состоящий из нагрева стали до определенной температуры выдержка при этой температуре определенной время и охлаждения при заданной скорости с целью изменения его структуры и свойств.

На стадии изготовления деталей строительных конструкций необходимо, чтобы металл был пластичным, нетвердым, имел хорошую обрабатываемость резанием.

В готовых изделиях всегда желательно иметь материал максимально прочным, вязким, с необходимой твердостью.

Такие изменения в свойствах материала позволяет сделать термообработка. Любой процесс термообработки может быть описан графиком в координатах температура-время и включает нагрев, выдержку и охлаждение. При термообработке протекают фазовые превращения, которые определяют вид термической обработки.



Рис. 1. Печь для термической обработки

Выдержка при температуре термообработки необходима для завершения фазовых превращений, происходящих в металле, выравнивания температуры по всему объему детали. Продолжительность выдержки зависит от химического состава стали и для нелегированных сплавов определяется из расчета 60 с. на один миллиметр сечения. Скорость охлаждения зависит, главным образом, от химического состава стали, а также от твердости, которую необходимо получить.

Самыми распространенными видами термообработки сталей являются закалка и отпуск. Производятся с целью упрочнения изделий.

**Виды операций термической обработки:** отжиг, нормализация, закалка, отпуск.



Рис.2. Диапазон оптимальных температур нагрева при различных видах термической обработки

**Закалка сталей**

Закалкой называется фиксация при комнатной температуре высокотемпературного состояния сплава. Основная цель закалки – получение высокой твердости, прочности и износостойкости. Для достижения этой цели стали нагревают до температур на 30 – 50ОС выше линии GSK (рис..2), выдерживают определенное время при этой температуре и затем быстро охлаждают.

**Практической целью закалки** является получение максимальной прочности и твердости стали.

**Отпуск**. К важнейшим механическим свойствам сталей наряду с твердостью относится и пластичность, которая после закалки очень мала. Структура резко- неравновесная, возникают большие закалочные напряжения. Чтобы снять закалочные напряжения и получить оптимальное сочетание свойств для различных групп деталей, обычно после закалки проводят отпуск стали. **Отпускомстали** является термообработка, состоящая из нагрева закалённой стали до температуры ниже линии PSK (критическая точка А1), выдержки при этой температуре и дальнейшего произвольного охлаждения. При этом повышается пластичность, вязкость, снижается твердость и уменьшаются остаточные напряжения встали.

**Нормализация.** Нормализацией называется нагрев сталей на 30 — 50°С выше линии доэвтектоидных, а эвтектоидной и заэвтектоидных - выше линии Am, выдержка при этой температуре и последующее охлаждение на воздухе.

Нормализацию применяют для снижения внутренних напряжений, измельчения зерна после литья, для подготовки структуры к последующей операции термической обработки.

**Отжиг сталей.** Чтобы облегчить механическую или пластическую обработку стальной детали, уменьшают ее твердость путем отжига. Так называемый **полный** отжиг заключается в том, что деталь или заготовку нагревают до температуры 900° С, выдерживают при этой температуре некоторое время, необходимое для прогрева ее по всему объему, а затем медленно (обычно вместе с печью) охлаждают до комнатной температуры.

Внутренние напряжения, возникшие в детали при механической обработке, снимают **низкотемпературным** отжигом, при котором деталь нагревают до температуры 500—600° С, а затем охлаждают вместе с печью. Для снятия внутренних напряжений и некоторого уменьшения твердости стали применяют **неполный** отжиг — нагрев до 750—760° С и последующее медленное (также вместе с печью) охлаждение.

Разновидностью отжига стали является **гомогенизация** – создание однородной (гомогенной) структуры в сплавах.

При гомогенизации сталь нагревается до температуры 1000 – 1100ОС выдерживается при этой температуре для полного равномерного прогрева всего сечения образца и медленно охлаждается вместе с печью.

**2. Контрольные вопросы.**

1. сущность термической обработки стали.
2. виды термической обработки стали.
3. цель закалки стальных изделий.
4. отпуск стали после закалки.
5. сущность отжига, нормализация стали?

**Рекомендуемая литература:**

1. В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.
2. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

**Практическое подготовка №6**

**«Абразивные материалы. Общие сведения. Абразивный инструмент.»**

**Цель:** 1. Изучить абразивные материалы и их применение

2.Изучить абразивные инструменты их состав и виды

**Оборудование:** Наждак

кварцевый песок

шлифовальные круги различной формы шлифовальные шкурки различной зернистости паста - для грубой обработки, полировки шлифовальныеленты

шлифовальныепасты

Ход урока:

1. Прочитав необходимый материал в учебниках:
2. В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с. (стр239-243 Абразивные материалы)
3. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование. (стр146-150 Абразивные материалы)

Ответить на вопросы:

1.Что представляют собой абразивныематериалы?

2.Назовите природные абразивные материалы и ихназначение

3.Какие материалы относятся к искусственным и как ихполучают?

4.Из чего состоят абразивныеинструменты?

5.Как подразделяются абразивные инструменты?

6.Описать получение и применение абразивных инструментов

Все ответы оформить в видеотчета.

**Рекомендуемая литература:**

1.В.В. Овчинников Основы материаловедения для сварщиков: учебник для студ. Учреждений сред. проф. образования / В.В. Овчинников. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 256 с.

1. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): Учеб. пособие. – М: ОИЦ «Академия», 2017. – 288 с. – Серия: Начальное профессиональное образование.

**4. Промежуточный контроль**

4.1. ФОС для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине **ОП.03.Основы материаловедения.**

предназначен для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить результаты освоения дисциплины.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является **дифференцированный зачет***.*

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов кзачету с оценкой.

**4.2. Оценивание обучающегося на зачете с оценкой.**

Шкала оценки образовательных достижений (для всех заданий)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется учащемуся, если ответ на вопрос полный, логичный, грамотно изложен.

- оценка «хорошо» выставляется учащемуся, если допущены незначительные погрешности в ответе на вопрос.

- оценка «удовлетворительно» выставляется учащемуся, если ответ на вопрос нелогичный, не полный.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется учащемуся, если нет ответа на поставленный вопрос.

Критерии оценки учебной деятельности по материаловедению Результатом проверки уровня усвоения учебного материала является отметка. При оценке знаний учащихся предполагается обращать внимание на правильность, осознанность, логичность и доказательность в изложении материала, точность использования терминологии, самостоятельность ответа. Оценка знаний предполагает учёт индивидуальных особенностей учащихся, дифференцированный подход к организации работы. Исходя из поставленных целей, учитывается:

• Правильность и осознанность изложения содержания, полноту раскрытия понятий, точность употребления научных терминов.

• Степень формирования интеллектуальных и общеучебных умений.

• Самостоятельность ответа.

• Речевую грамотность и логическую последовательность ответа.

Устный ответ Оценка "5" ставится, если обучающейся:

1. Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

2. Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные(на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи, творчески применять полученные знания в незнакомой ситуации. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы учителя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, справочные материалы, учебник, дополнительную литературу, первоисточники; применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ; использование для доказательства выводов из наблюдений и опытов;

3. Самостоятельно, уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении проблем на творческом уровне; допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя; имеет необходимые навыки работы с приборами, чертежами, схемами и графиками, сопутствующими ответу; записи, сопровождающие ответ, соответствуют требованиям

Оценка "4" ставится, если обучающейся:

1. Показывает знания всего изученного программного материала. Даёт полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочёты при воспроизведении изученного материала, определения понятий дал неполные, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов; материал излагает в определенной логической последовательности, при этом допускает одну негрубую ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами; правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.

2. Умеет самостоятельно выделять главные положения в изученном материале; на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, устанавливать внутрипредметные связи. Применять полученные знания на практике в видоизменённой ситуации, соблюдать основные правила культуры устной речи и сопровождающей письменной, использовать научные термины;

3.В основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины;

4. Ответ самостоятельный;

5. Наличие неточностей в изложении теоретического материала;

6. Определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях;

7. Связное и последовательное изложение; при помощи наводящих вопросов преподавателя восполняются сделанные пропуски;

8. Наличие конкретных представлений и элементарных реальных понятий изучаемых материалов применяемых в машиностроении;

9. При решении практических задач сделаны второстепенные ошибки.

Оценка "3" ставится, если учащейся:

1. Усвоил основное содержание учебного материала, имеет пробелы в усвоении материала, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

2.Материал излагает непоследовательно, фрагментарно;

3. Показывает недостаточно сформированные отдельные знания и умения; выводы и обобщения аргументирует слабо, допускает в них ошибки.

4. Допустил ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определения понятий дал недостаточно четкие;

5. Не использовал в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, фактов, опытов или допустил ошибки при их изложении;

6. Испытывает затруднения в применении знаний, необходимых для решения задач различных типов, при объяснении конкретных явлений на основе теорий и законов, или в подтверждении конкретных примеров практического применения теорий;

7. Отвечает неполно на вопросы (упуская и основное), или воспроизводит содержание текста учебника, но недостаточно понимает отдельные положения, имеющие важное значение.

**4.3. Вопросы к дифференцированному зачету для промежуточной аттестации.**

**Билет №1**

1.Роль материалов в современной технике.

2.Производство чугуна.

**Билет №2**

1.Основные свойства, внутреннее строение металлов и сплавов.

2.Классификация чугунов и их маркировка.

**Билет №3**

1.Связь между структурой и свойствами металлов и сплавов.

2.Производство стали.

**Билет №4**

1.Технологические характеристики металлов и сплавов: прочность, упругость, ковкость.

2. Классификация сталей.

**Билет №5**

1.Технологические характеристики металлов и сплавов: пластичность,

электропроводность, теплопроводность.

2.Углеродистые конструкционные стали и их маркировка.

**Билет №6**

1.Технологические характеристики металлов и сплавов: вязкость, хладноломкость, красноломкость.

2.Углеродистые инструментальные стали и их маркировка.

**Билет №7**

1.Технологические характеристики металлов и сплавов: жидкотекучесть,

усадка, свариваемость.

2. Легированные стали и их маркировка.

**Билет №8**

1.Физические свойства металлов.

2.Легированные конструкционные стали и их маркировка.

**Билет №9**

1.Химические свойства металлов.

2.Легированные инструментальные стали и их маркировка.

**Билет №10**

1.Механические свойства металлов.

2.Углеродистые стали специального назначения.

**Билет №11**

1.Статическое испытание на растяжение.

2.Шарикоподшипниковые стали.

**Билет №12**

1.Методы измерения твердости по Бринеллю.

2.Стали и сплавы с особыми физическими и химическими свойствами.

**Билет №13**

1.Метод измерения твердости по Роквеллу.

2.Сущность термической обработки.

**Билет №14**

1.Метод измерения твердости по Виккерсу.

2. Виды термических обработок.

**Билет №15**

1.Технологические свойства металлов.

2.Закалка как вид термической обработки.

**Билет №16**

1.Цветные металлы и их применение.

2.Производство стали: конвертора.

**Билет №17**

1.Медь и её применение.

2.Производство стали: мартены.

**Билет №18**

1.Сплавы на основе меди.

2.Производство стали: электрические печи.

**Билет №19**

1.Алюминий и его применение.

2.Отжиг как вид термической обработки.

**Билет №20**

1.Сплавы на основе алюминия.

2.Отпуск как вид термической обработки.

**Билет №21**

1.Магний и его сплавы.

2. Нормализация как вид термической обработки.

**Билет №22**

1.Титан и его сплавы.

2.Термомеханическая обработка.

**Билет №23**

1.Сварка и пайка.

2.Химико-термическая обработка.

**Билет №24**

1.Резина и её применение.

2.Изменение структуры при пластической деформации.

**Билет №25**

1.Пластические массы и их применение.

2.Коррозия и виды защиты.

**Пакет экзаменатора**

Задание: Промежуточная аттестация в форме – дифференцированного зачета

Составляются билеты, где предусмотрены теоретические вопросы.

Условия проведения дифференцированного зачета.

Количество билетов 25 по 2 вопроса.

Время выполнения заданий 1 час.

Оборудование: билеты, ручки.

Методическое обеспечение: задания, включающие в себя теоретические вопросы.