

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской  
области

областное государственное автономное образовательное учреждение  
среднего профессионального образования  
«Белгородский политехнический колледж»

## РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

по дисциплине

*Материаловедение, основы  
материаловедения*

по профессии

190629.07 Машинист крана  
(крановщик)

190631.01 Автомеханик

150709.02 Сварщик  
(электросварочные и газосварочные  
работы)

уровень образования

базовый

срок обучения

2 года 5 мес.

10 мес.

## Тема 1.1 Строение, свойства металлов и методы их испытания.

### Задание 1.1

Из перечисленных химических элементов выберите металлы и неметаллы:

алюминий, вольфрам, бром, водород, гелий, железо, золото, йод, кальций, кислород, кобальт, кремний, магний, медь, натрий, олово, платина, сера, серебро, титан, углерод, фосфор, фтор, хлор, цинк.

Металлы	Неметаллы

### Задание 1.2

Напишите двойные сплавы, заполнив таблицу.

Сочетание двух металлов.	Компоненты сплава	Сочетание металла с неметаллом	Компоненты сплава

### Задание 1.3

Какие металлы и сплавы относятся к чёрным, а какие к цветным.

---

---

---

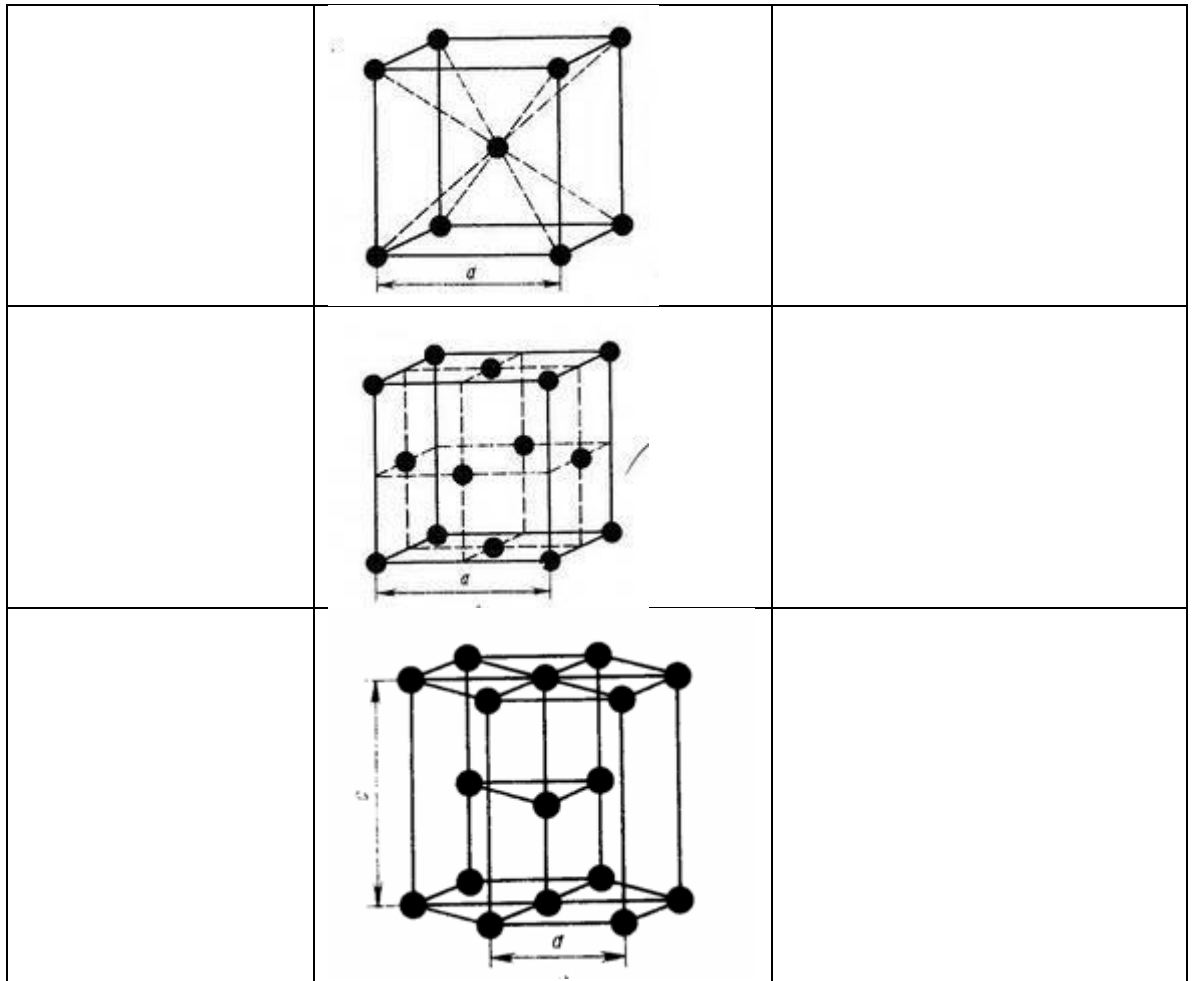
---

### Задание 1.4

Заполните таблицу:

#### Основные типы кристаллических решёток металлов

Тип решётки	Расположение атомов	Металлы, имеющие такое строение
-------------	---------------------	---------------------------------

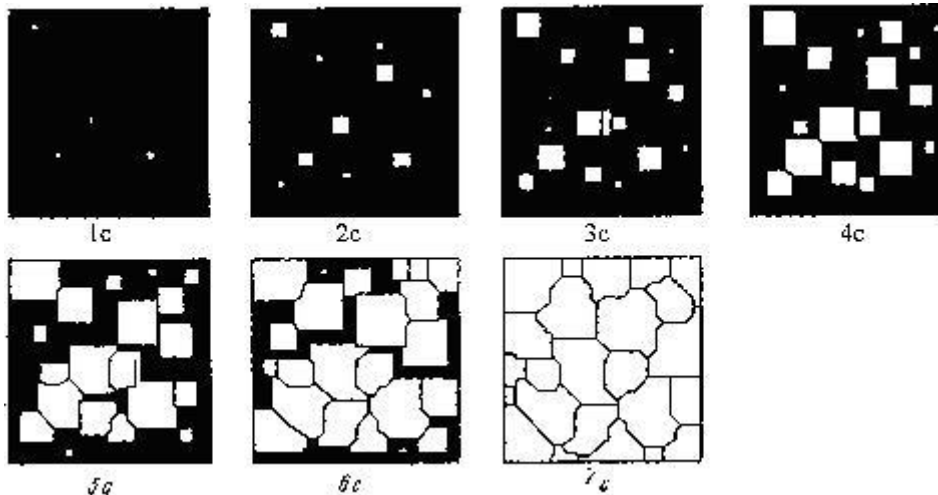


**Задание 1.5**

Из перечисленных ниже твёрдых веществ назовите вещества, имеющие определённую температуру плавления: свинец, стекло, олово, медь, янтарь, клей, магний, воск, железо, канифоль, титан.

**Задание 1.6**

Опишите процесс кристаллизации.



1c \_\_\_\_\_

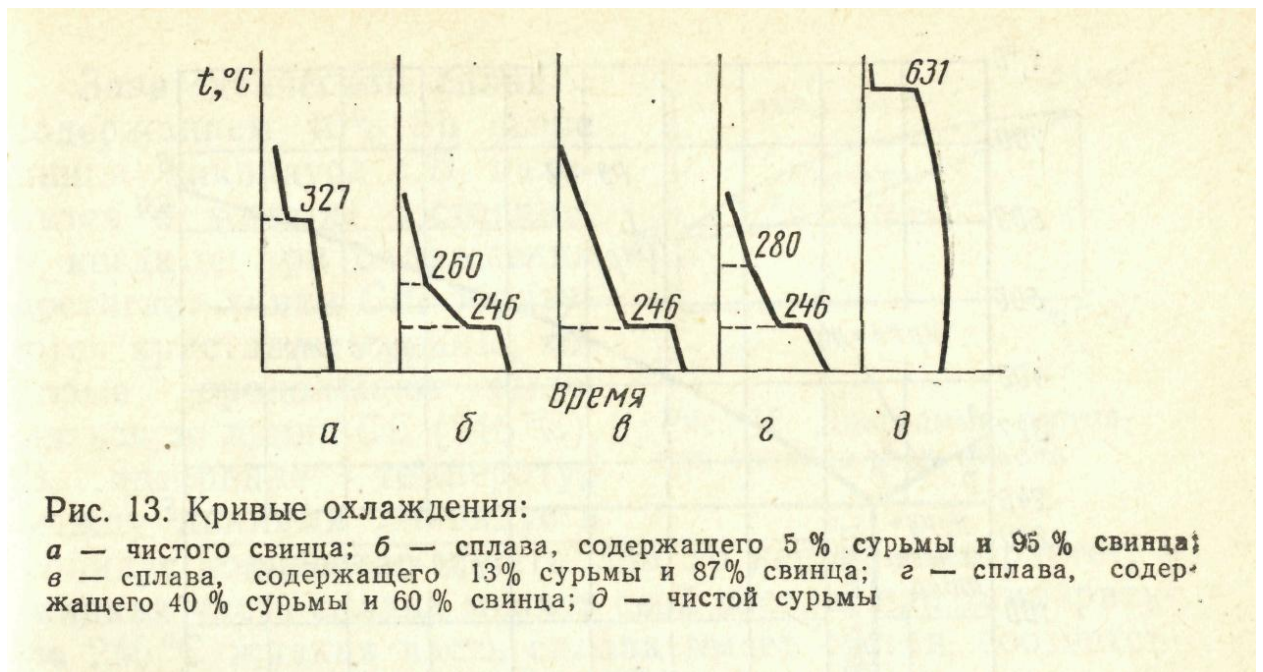
- 2с \_\_\_\_\_
- 3с \_\_\_\_\_
- 4с \_\_\_\_\_
- 5с \_\_\_\_\_
- 6с \_\_\_\_\_
- 7с \_\_\_\_\_

### Задание 1.7

Определите твёрдость оловяноцинкового припоя марки ПОЦ-40, состоящего из 40%(по весу) олова и 60% цинка, если твёрдость олова и цинка по методу Бринелля будет соответственно  $HB=5$ ,  $HB=30$ .

### Задание 1.8

Пользуясь кривыми охлаждения сплавов системы свинец-сурьма, заполните таблицу и постройте диаграмму состояния сплавов системы свинец-сурьма.

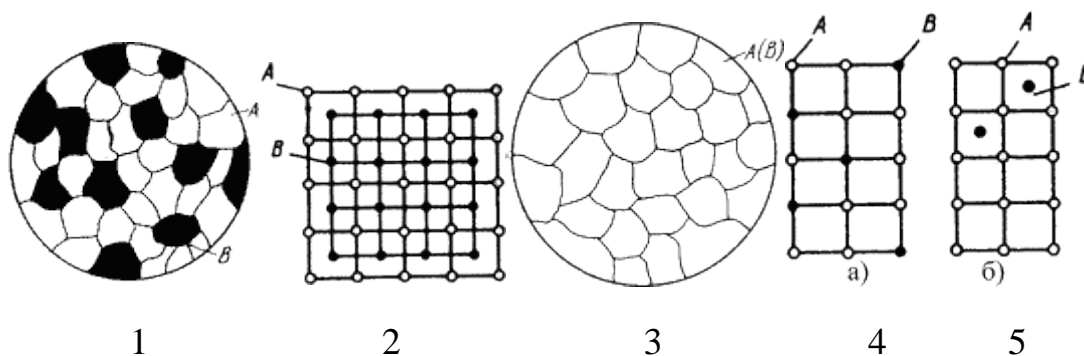


### Критические точки сплавов

Содержание компонентов Pb-Sb		Температура кристаллизации, °C	
Pb	Sb	начало	конец
100	0		
95	5		
87	13		
40	60		
0	100		

### Задание 1.8

Приведите в соответствие название и изображение внутреннего строения сплавов:



Кристаллическая решетка химического соединения -

. Схема микроструктуры твердого раствора -

Кристаллическая решетка твердых растворов замещения -

Схема микроструктуры механической смеси -

Кристаллическая решетка твердых растворов внедрения -

### 2. Железоуглеродистые сплавы.

#### Задание 2.1

Заполните таблицу:

Название руды	Содержание железа

### **Задание 2.2**

Изучите схему доменной печи, назовите основные узлы.

1- \_\_\_\_\_

2- \_\_\_\_\_

3- \_\_\_\_\_

4- \_\_\_\_\_

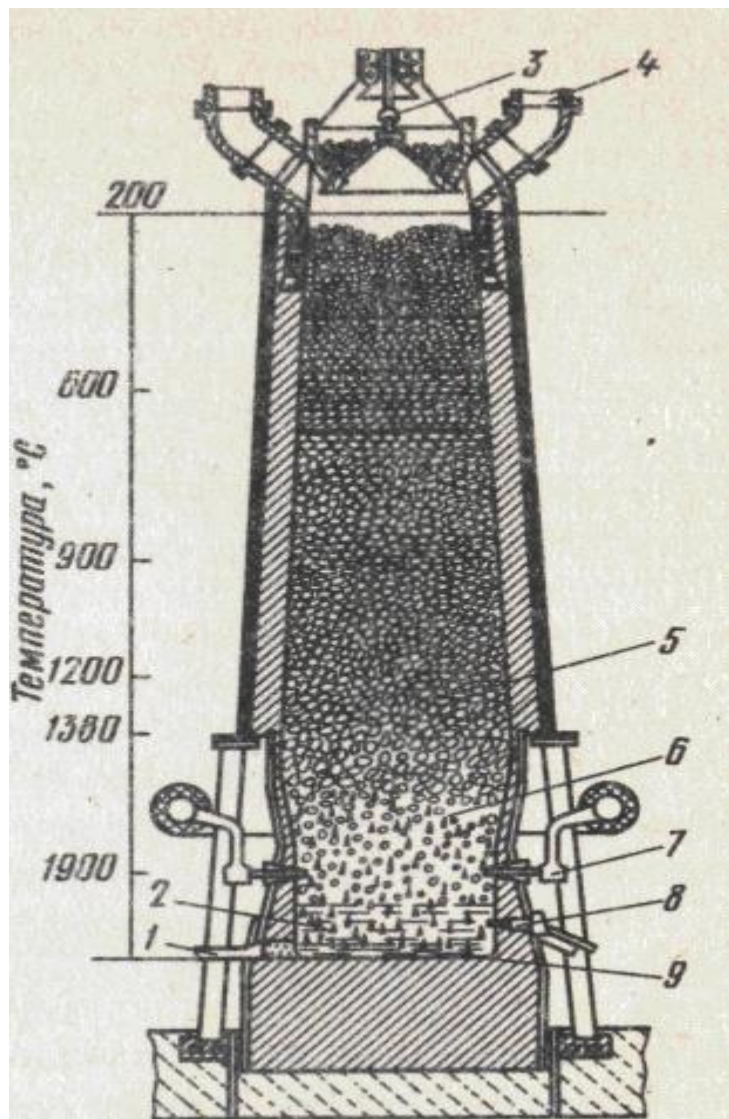
5- \_\_\_\_\_

6- \_\_\_\_\_

7- \_\_\_\_\_

8- \_\_\_\_\_

9- \_\_\_\_\_



### Вопросы:

1. Как называется чугун, в котором углерод содержится в виде цементита? Как называется чугун, получаемый медленным охлаждением?
2. Как называется чугун с шаровидными включениями?
3. Какой чугун переделывается в сталь?
4. Как называется чугун, получаемый в результате отжига? Как называется чугун, в котором углерод находится в виде пластинок графита?
5. Как называется чугун, получаемый в результате модифицирования? Как называется чугун с графитом в виде хлопьев?
6. Какой чугун обладает высокими литейными свойствами?
7. Какой чугун имеет высокую пластичность?

### **Задание 2.3**

Дайте расшифровку следующим маркам чугунов: СЧ 12-28;СЧ15-32;СЧ18-36;СЧ21-40;ВЧ45-0;ВЧ50-1.5;ВЧ40-10.

---

---

---

---

---

---

---

---

### **Задание 2.4**

Какой состав имеют стали и сплавы следующих марок: 2Х13,1Х17Н2, Х17Н13М2Т, 1Х12СЮ.

---

---

---

---

---

---

---

---

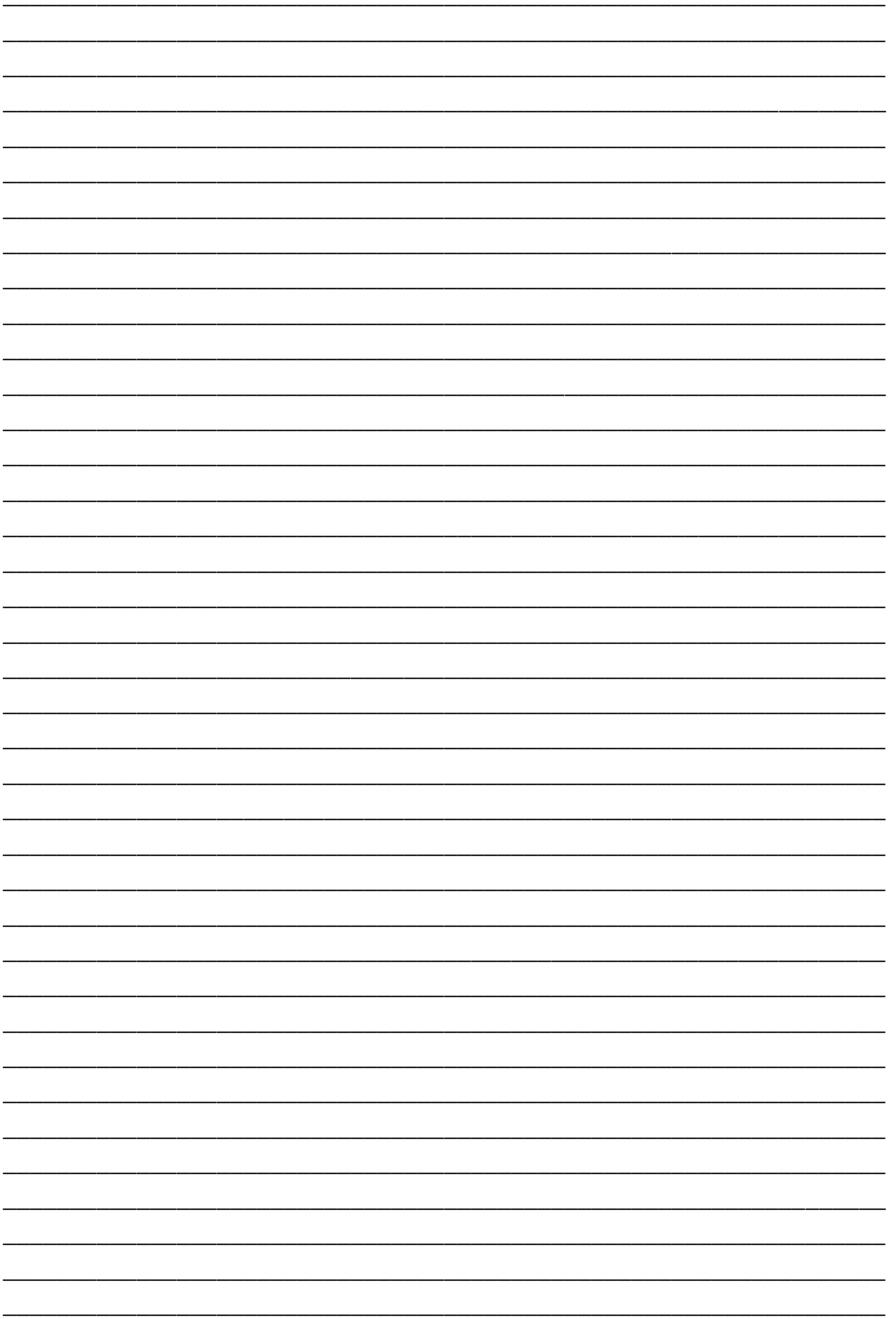
### **Задание 2.5**

Составьте схему «Классификация легированных сталей»

### **Задание 2.6**

Дайте характеристику ниже приведённым сталям.





**Задание 1**



**Сталь 50Г**

Сталь \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 50

Г \_\_\_\_\_



**Сталь У8А**

**Задание 2**

Сталь \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

45 \_\_\_\_\_

Х3 \_\_\_\_\_

**Сталь У7А**



Сталь \_\_\_\_\_

**Задание 3**



**Сталь 45 Х**

Сталь \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

45 \_\_\_\_\_

Х \_\_\_\_\_



**Сталь У11А**

**Задание 4**

**Сталь 45Г2**



Сталь \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 45

Г 2 \_\_\_\_\_

**Сталь У13А**



**Задание 5**



**Сталь ВСт3Гсп**

Сталь \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

В \_\_\_\_\_

Г \_\_\_\_\_

сп \_\_\_\_\_



**Сталь 22 К**

**Задание 6**

**БСт2кп**



Сталь \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Б \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

кп \_\_\_\_\_

**Сталь А40Г**



### Задание 7



Сталь углеродистая  
конструкционная специальная

22 - содержание С 0,22%

К - котельная



### Задание 8



Сталь углеродистая  
конструкционная

В \_\_\_\_\_

Г \_\_\_\_\_

сп \_\_\_\_\_



### Задание 9



Сталь \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

45 \_\_\_\_\_

Х \_\_\_\_\_



## 3. Термическая обработка.

### Задание 3.1

Изучите самостоятельно и ответьте на вопросы:

**Поверхностное упрочнение стальных деталей.**

Конструкционная прочность часто зависит от состояния материала в поверхностных слоях детали. Одним из способов поверхностного упрочнения стальных деталей является *поверхностная закалка*.

В результате поверхностной закалки увеличивается твердость поверхностных слоев изделия с одновременным повышением сопротивления истиранию и предела выносливости.

Общим для всех видов поверхностной закалки является нагрев поверхностного слоя детали до температуры закалки с последующим быстрым охлаждением. Эти способы различаются методами нагрева деталей. Толщина закаленного слоя при поверхностной закалке определяется глубиной нагрева.

Наибольшее распространение имеют электротермическая закалка с нагревом изделий токами высокой частоты (ТВЧ) и газопламенная закалка с нагревом газовой-кислородным или кислородно-керосиновым пламенем.

### **Закалка токами высокой частоты.**

Метод разработан советским ученым Вологдиным В.П.

Индукторы изготавливаются из медных трубок, внутри которых циркулирует вода, благодаря чему они не нагреваются. Форма индуктора соответствует внешней форме изделия, при этом необходимо постоянство зазора между индуктором и поверхностью изделия.

Схема технологического процесса закалки ТВЧ представлена на рисунке

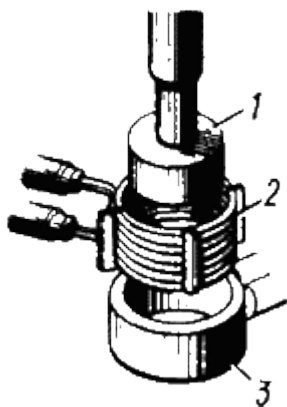


Рис. 1 Схема технологического процесса закалки ТВЧ

После нагрева в течение 3...5 с индуктора 2 деталь 1 быстро перемещается в специальное охлаждающее устройство – спрейер 3, через отверстия которого на нагретую поверхность разбрызгивается закалочная жидкость.

При правильных режимах нагрева после охлаждения твердость повышается на 2...4 HRC по сравнению с обычной закалкой, возрастает износостойкость и предел выносливости.

Перед закалкой ТВЧ изделие подвергают нормализации, а после закалки низкому отпуску при температуре 150...200°C (самоотпуск).

Наиболее целесообразно использовать этот метод для изделий из сталей с содержанием углерода более 0,4 %.

#### **Преимущества метода:**

- большая экономичность, нет необходимости нагревать все изделие;
- более высокие механические свойства;
- отсутствие обезуглероживания и окисления поверхности детали;
- снижение брака по короблению и образованию закалочных трещин;
- возможность автоматизации процесса;
- использование закалки ТВЧ позволяет заменить легированные стали на более дешевые углеродистые;
- позволяет проводить закалку отдельных участков детали.

**Основной недостаток метода** – высокая стоимость индукционных установок и индукторов.

Целесообразно использовать в серийном и массовом производстве.

#### **Газопламенная закалка.**

Нагрев осуществляется ацетиленоокислородным, газокислородным или керосинокислородным пламенем с температурой 3000...3200°C.

Структура поверхностного слоя после закалки состоит из мартенсита, мартенсита и феррита. Толщина закаленного слоя 2...4 мм, твердость 50...56 HRC.

Метод применяется для закалки крупных изделий, имеющих сложную поверхность (косозубые шестерни, червяки), для закалки стальных и чугунных прокатных валков. Используется в массовом и индивидуальном производстве, а также при ремонтных работах.

При нагреве крупных изделий горелки и охлаждающие устройства перемещаются вдоль изделия, или – наоборот.

#### **Недостатки метода:**

- невысокая производительность;
- сложность регулирования глубины закаленного слоя и температуры нагрева (возможность перегрева).

#### **Контрольные вопросы:**

1. С какой целью выполняется поверхностная закалка?
2. Сущность поверхностной закалки.
3. Опишите закалку ТВЧ.
4. Опишите газопламенную закалку.

### Задание 3.2

Охарактеризуйте основные виды отпуска, сведите данные о них в следующую таблицу:

Вид отпуска	Нагрев при отпуске	Охлаждение	Получаемая структура	Применение

### Задание 3.3

Составьте таблицу «Основные способы цементации» по форме:

Способ цементации	Карбюризатор	Температура нагрева	Время выдержки для слоя 1мм	Преимущество и применение

## 4.Цветные металлы и сплавы.

### Задание 4.1

Каков химический состав и назначение следующих марок латуней:  
Л68,ЛС59-1Л;ЛКС80-3-3; ЛК-80-3;ЛЖМц59-1-1?

---



---



---



---

---

---

### **Задание 4.2**

Из перечисленных ниже марок оловянных бронз укажите сначала литейные, а затем деформируемые бронзы: БрОЦ4-3; БрОЦС4-4-4; БрО-10; БрОЦСНЗ-7-5-1; БрОФ10-1; БрОФ4-0,25; БрОЦС5-5-5; БрОФ6,5-0,4 (для ответа необходимо учитывать влияние олова на механические свойства оловянных бронз)

---

---

---

---

---

---

---

### **Задание 4.3**

Даны марки алюминия : А5, А995, А999, А0, А99, А8, А7, А85, А6. Расположите в порядке убывания электропроводности. Чем при этом нужно руководствоваться?

### **Задание 4.4**

Приведите примеры марок титановых сплавов, укажите их химический состав и назначение.

## **5. Металлокерамические твёрдые сплавы.**

### **Задание 5.1**

Чем отличаются твёрдые сплавы ВК6М и ВК6В?

---

---

---

### **Задание 5.2**

Перечисленные марки твёрдых сплавов расположите в порядке возрастания их твёрдости:

ВК6,ВК8,ВК4,ВК10,ВК25,ВК15,ВК20.

---

---

---

**Задание 5.3**

Каков химический состав и назначение следующих марок твёрдых сплавов:

ВК6, Т30К4,Т15К6,ТТ7К12.

---

---

---

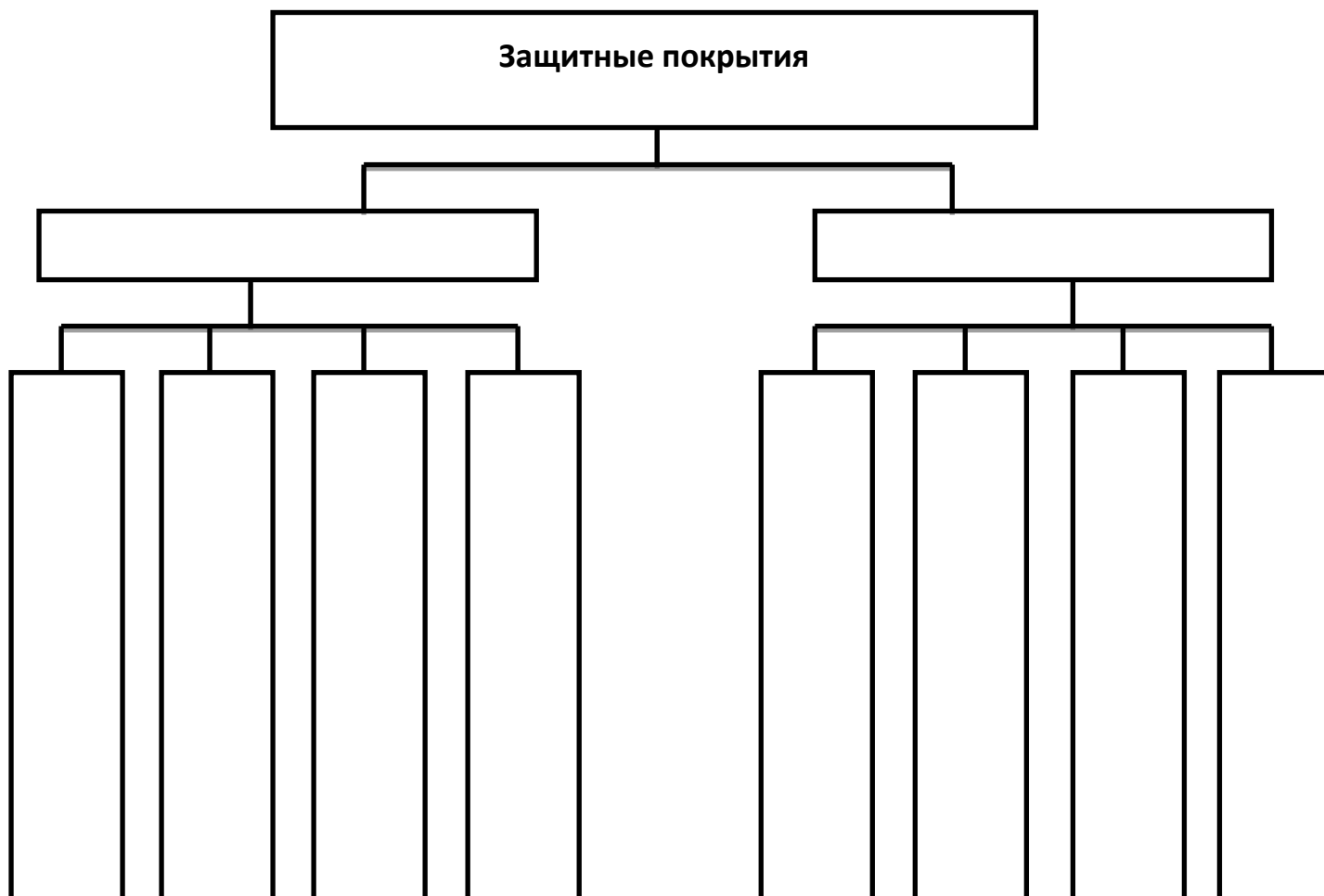
---

---

**6.Коррозия металлов.**

**Задание 6.1**

Составьте схему классификации защитных покрытий металлов по следующему образцу:





## **7. Горючесмазочные материалы.**

1. Закончите фразу бензин это-

---

---

2. Закончите фразу дизельное топливо это-

---

---

3. Что означают марки:

**АИ92** \_\_\_\_\_

**АИ95** \_\_\_\_\_

**А0,2** \_\_\_\_\_

**З-0,2-40** \_\_\_\_\_