

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт физики высоких технологий
Направление – 15.03.01 «Машиностроение»
Кафедра – Материаловедения и технологии металлов

**ОТЧЕТЫ
ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ**
по дисциплине «Материаловедение»

Составители: И.Л. Стрелкова, А.Г. Багинский

Выполнил студент группы	<i>группа</i>	<i>(ФИО)</i>
Проверил	<i>должность</i>	<i>(ФИО)</i>

Томск – 2016

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

**ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ, НАКЛЕП И
РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ**

Цель работы:

Оборудование и материалы, используемые при выполнении работы:

Краткое описание теоретической части:

Пластическая деформация металлов

Наклеп и его влияние на свойства металлов

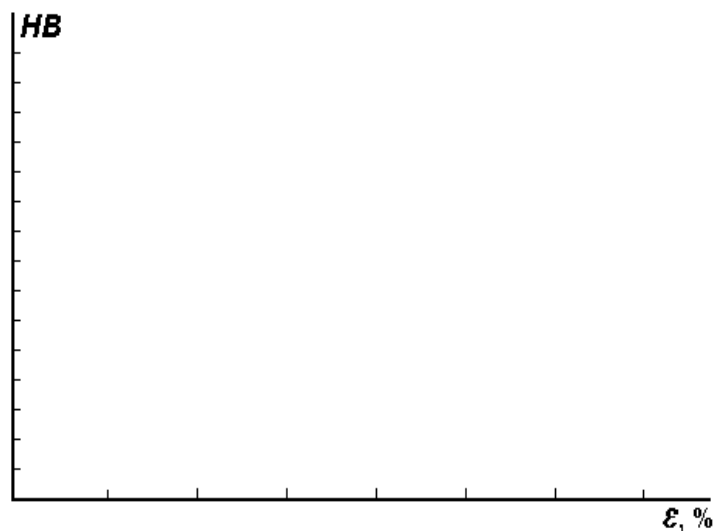
Рекристаллизация металлов

Таблица экспериментальных данных

Определение зависимости твердости от степени деформации

№ п/п	Исходная толщина h_0 , мм	Конечная толщина h_k , мм	Степень деформации ε , %	Твердость		Примечание
				d , мм	HV	
I. 1						Холодно- деформиро- ванный образец
2						
3						
4						
II. 1						Горяче- деформиро- ванный образец
2						
3						
4						
III. 1						Образец после рекри- сталлизаци- онного отжига
2						
3						
4						

График зависимости твёрдости от степени деформации образцов меди



1. Холодная деформация;
2. Горячая деформация;
3. Отжиг рекристаллизационный

Выводы по экспериментальным данным:

I. _____

II. _____

III. _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

МИКРОСТРУКТУРА УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ И ЧУГУНОВ

Цель работы:

Оборудование и материалы, используемые при выполнении работы:

Краткое описание теоретической части: *(дать определения следующим терминам):*

Сплав – _____

Сталь – _____

Чугун – _____

Диаграмма состояния железо-цементит – _____

Жидкая фаза – _____

Аустенит – _____

Феррит – _____

Цементит – _____

 Графит – _____

 Перлит – _____

 Ледебурит – _____

 α –железо – _____

 γ – железо – _____

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ
(заполнить диаграмму состояния)

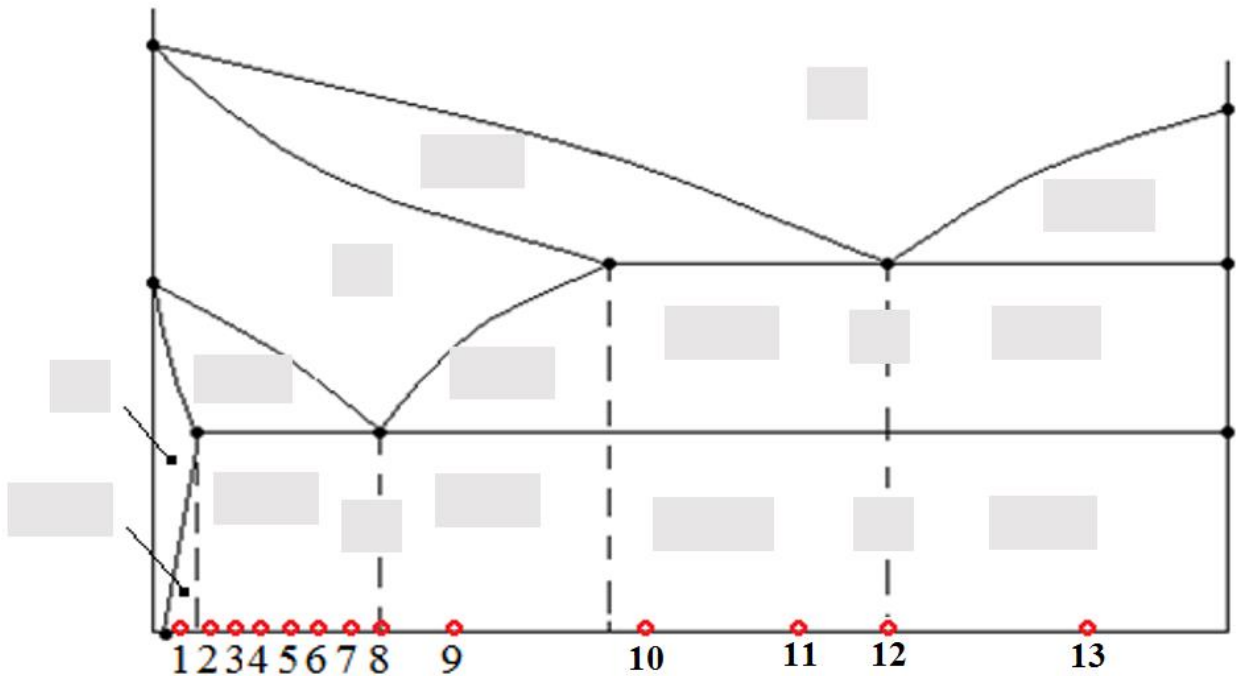
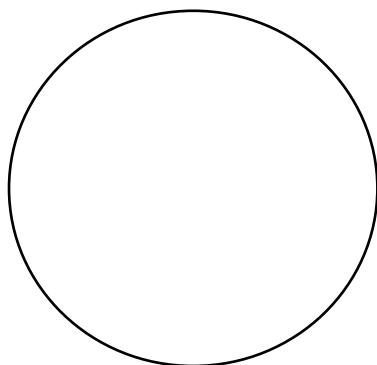


Рис. 1. Диаграмма состояния железо-цементит
 с указанием точек количественного содержания углерода

Описание рассмотренных микроструктур стали

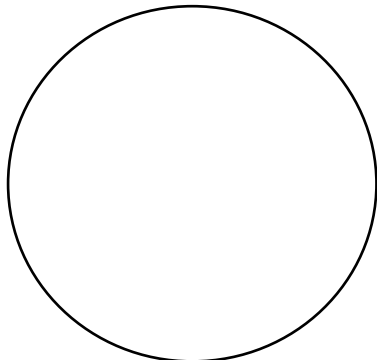
Схема структуры.



Образец 1.

1. Структурные составляющие.
2. Классификация стали по структуре.
3. Рассчитанное количество углерода, %.
4. № точки на диаграмме.

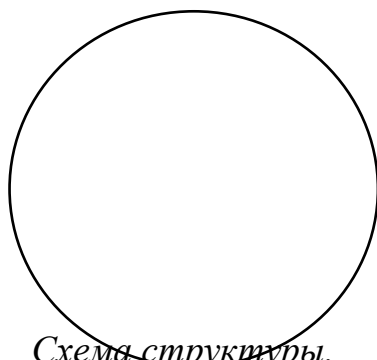
Схема структуры.



Образец 2.

1. Структурные составляющие.
2. Классификация стали по структуре.
3. Рассчитанное количество углерода, %.
4. № точки на диаграмме.

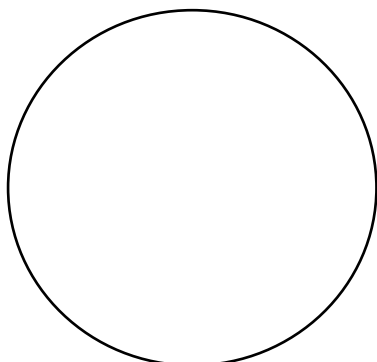
Схема структуры.



Образец 4.

1. Структурные составляющие.
2. Классификация стали по структуре.
3. Рассчитанное количество углерода, %.
4. № точки на диаграмме.

Схема структуры.



Образец 5.

1. Структурные составляющие.
2. Классификация стали по структуре.
3. Рассчитанное количество углерода, %.
4. № точки на диаграмме.

Схема структуры.

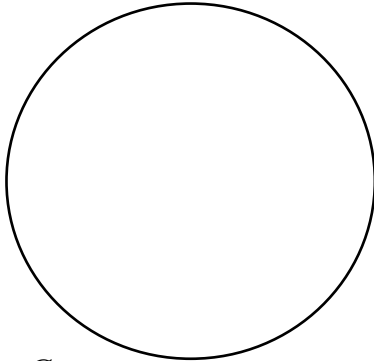
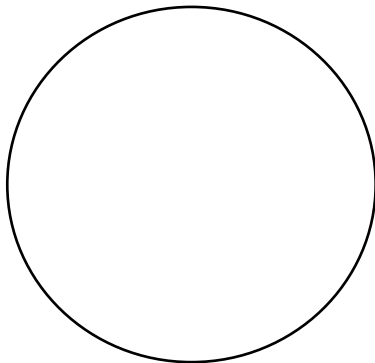


Схема структуры.



Образец 6.

1. Структурные составляющие.
2. Классификация стали по структуре.
3. Рассчитанное количество углерода, %.
4. № точки на диаграмме.

Образец 7.

1. Структурные составляющие.
2. Классификация стали по структуре.
3. Рассчитанное количество углерода, %.
4. № точки на диаграмме.

Заклучение о влиянии содержания углерода на изменение структуры углеродистых сталей и чугунов и их свойств:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ЗАКАЛКА УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Цель работы:

Оборудование и материалы, используемые при выполнении работы:

Краткое описание теоретической части: *(заполнить пустые строки текстом, соответствующим из методических указаний к выполнению лабораторной работы):*

Практическая цель закалки конструкционных и инструментальных сталей заключается в _____

Основные этапы процесса закалки: _____

Цель нагрева сталей при закалке: _____

Дозвтектоидные (конструкционные) стали закаливаются из однофазного состояния – *какого и почему?* _____

Для получения оптимальных свойств дозвтектоидных (конструкционных) сталей после закалки необходимо производить их нагрев до температур, определяемых эмпирической формулой: $t_{\text{зак. дозвт.}} =$ _____

Заэвтектоидные (инструментальные) стали закаливаются из двухфазного состояния – *какого и почему?* _____

Для получения оптимальных свойств заэвтектоидных (инструментальных) сталей после закалки необходимо производить их нагрев до температур, определяемых эмпирической формулой: $t_{\text{зак. заэвт.}} =$ _____

Критической скоростью охлаждения при закалке называется _____

Мартенсит – _____

Причины повышения прочности и твердости стали при закалке: _____

Основным фактором, определяющим твердость мартенсита, является _____

Экспериментальная часть:

Таблица

Результаты закалки стали

№ п/п	Марка стали	Содержание С, %	Исходная твердость, HB/HRC	Диаметр образца, мм	Режим закалки			Результат закалки			
					Температура нагрева, °С	Время нагрева, мин	Среда охлаждения, $V_{охл}$	№ образца	Твердость образца	Структура образца	
1	20		HB 161/ HRC				Вода $V_{охл} > V_{кр}$	1			
								2			
								3			
2	45		HB 170/ HRC					1			
								2			
								3			
3	У12		HB 207/ HRC					Масло $V_{охл} < V_{кр}$	1		
									2		
									3		
							4				
							5				
							Воздух $V_{охл} < V_{кр}$				

График зависимости твердости от содержания углерода сталей У12, 20, 45

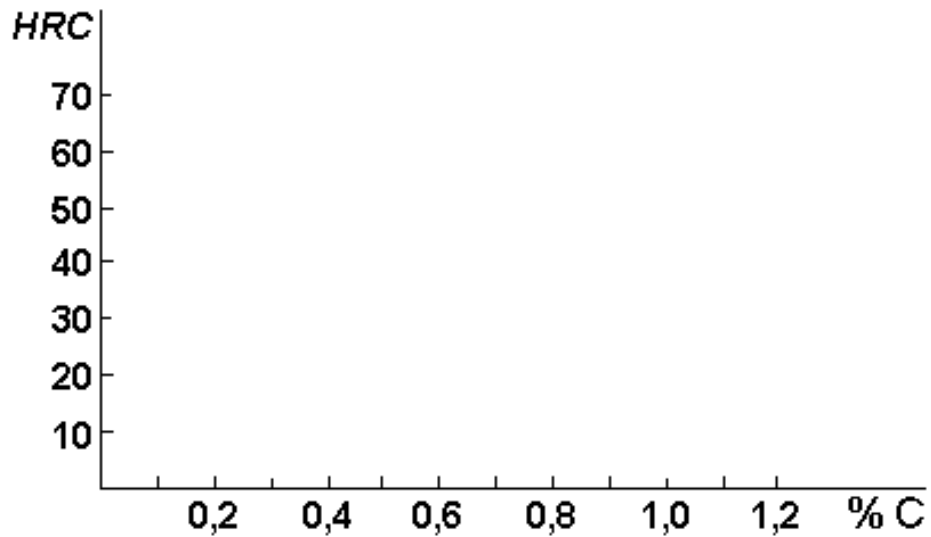
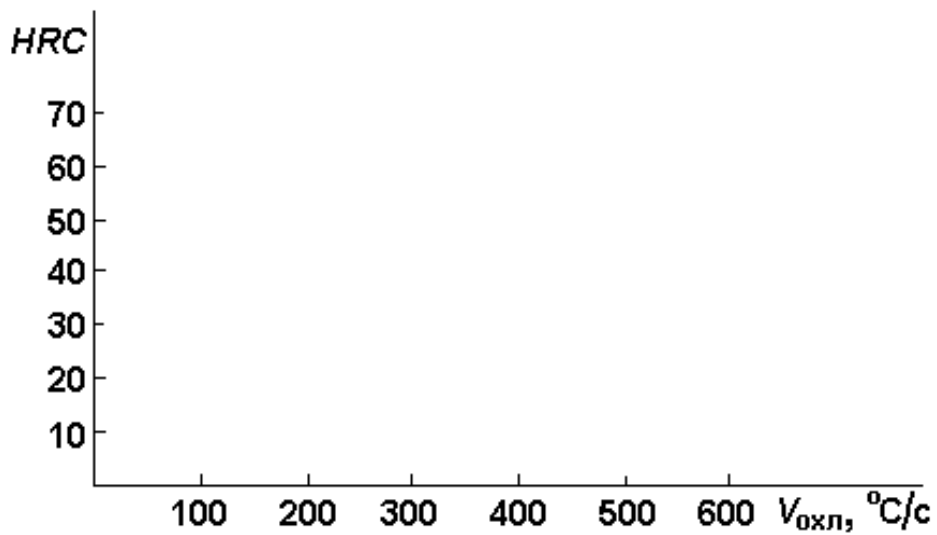


График зависимости твердости стали У12 от скорости охлаждения
*(скорость охлаждения: в воде – 600 °C/с,
 в масле – 150 °C/с, на воздухе – 30 °C/с)*



Заключение о влиянии количества углерода и скорости охлаждения на структуру и свойства закаленной стали: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
ОТПУСК ЗАКАЛЕННОЙ СТАЛИ

Цель работы:

Оборудование и материалы, используемые при выполнении работы:

Краткое описание теоретической части: *(заполнить пустые строки текстом, соответствующим из методических указаний к выполнению лабораторной работы):*

Свойства стали в закаленном состоянии: _____

Термическая операция по отпуску стали проводится с целью _____

При нагреве закаленной стали должен происходить _____

Низкий (низкотемпературный) отпуск (*применение, структура, состав структуры*): _____

Средний (среднетемпературный) отпуск (применение, структура, состав структуры): _____

Высокий (высокотемпературный) отпуск (применение, структура, состав структуры): _____

Экспериментальная часть:

Таблица 1

Результаты отпуска стали

Марка стали	№ образца	Твердость после закалки, HRC	Температура отпуска, °C	Время отпуска, мин	Твердость образца после отпуска, HRC	Структура стали
20	1		200	30		
	2		400	30		
	3		600	30		
45	1		200	40		
	2		400	40		
	3		600	40		
У12	1		200	40		
	2		400	40		
	3		600	40		

Графики изменения твердости закаленной стали в зависимости от температур отпуска

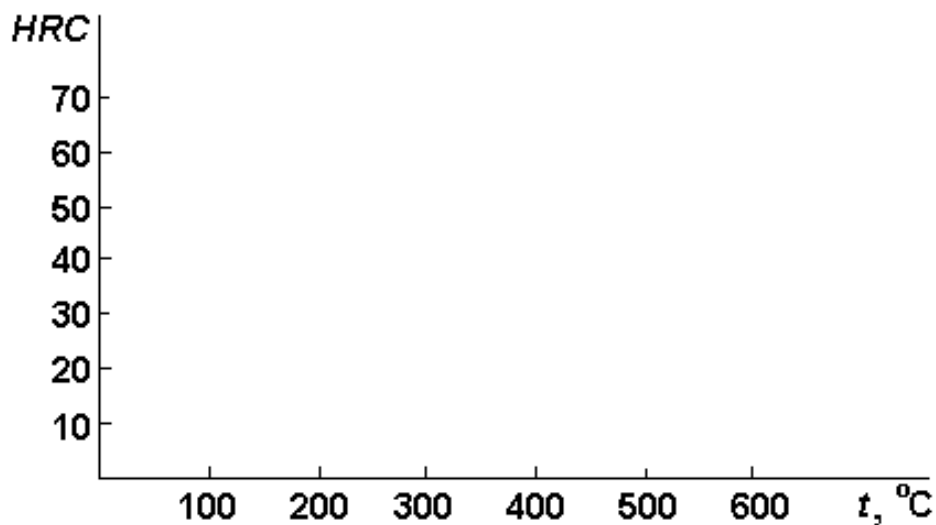


Таблица 2

Механические и эксплуатационные свойства сталей после отпуска

Виды отпуска	Механические свойства (max значения)	Эксплуатационные свойства (max значения)	Для каких деталей применяется
Низкий (200 °C)			
Средний (400 °C)			
Высокий (600 °C)			

Заключение о влиянии температур отпуска на изменение структуры и свойств сталей: _____
