

Министерство образования и науки Российской Федерации

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова»
(СЛИ)

Кафедра «Машины и оборудование лесного комплекса»

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

для специальности
190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство»
и специальности
190603.65 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)»

Сыктывкар 2012

УДК 669
ББК 30.3
М34

Рекомендован к изданию в электронном виде кафедрой
«Машины и оборудование лесного комплекса»
Сыктывкарского лесного института

Утвержден к изданию в электронном виде советом лесотранспортного факультета
Сыктывкарского лесного института

Составитель:

кандидат химических наук, доцент Т. Л. Леканова

Отв. редактор:

кандидат технических наук, доцент В. Ф. Свойкин

Материаловедение. Технология конструкционных материалов
М34 [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ. спец. 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и спец.190603.65 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)» всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: Т.Л. Леканова. – Электрон. дан. – Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. – Загл. с экрана.
В издании помещены материалы для освоения дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов». Приведены рабочая программа курса, методические указания по различным видам работ.

УДК 669
ББК 30.3

Самостоятельное учебное электронное издание

Составитель: Леканова Тамара Леонардовна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Электронный формат – pdf. Объем 6,3 уч.-изд. л.
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова» (СЛИ),
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ

© СЛИ, 2012
© Леканова Т.Л., составление, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

Рабочая программа для студентов специальности 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство»	4
Рабочая программа для студентов специальности 190603.65 «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)»	27
Рекомендации по самостоятельной подготовке студентов	46
Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем	46
Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам	57
Методические рекомендации по самостоятельному выполнению контрольной работы по разделу материаловедение для студентов заочной и сокращенной форм обучения	68
Методические рекомендации по самостоятельному выполнению контрольной работы по разделу технология конструкционных материалов для студентов заочной и сокращенной форм обучения	87
Контроль знаний студентов	95
Тестовые материалы, используемые при контроле знаний студентов	95
Библиографический список	137

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного
 образовательного учреждения высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский
 государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова"
 (СЛИ)

"Согласовано"

Декан лесотранспортного
факультета

_____ А. Н. Юшков

"__" _____ 20__ г.

"Утверждаю"

Зам. директора по учебной
работе Л. А. Гурьева

"__" _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Материаловедение. Технология конструкционных материалов.
обязательная

Для подготовки дипломированных специалистов по направлению
 190000 "Транспортные средства"
 Специальность 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство"

Кафедра: Машины и оборудование лесного комплекса

	<u>о</u>	з	с/о	оч-заоч	очн. с/о
Курс	1	2	3	1	
Семестр	2	3		1,2	
Всего часов	146	146	146	146	146
В т.ч. аудиторных	68	18	8	40	68
Из них: лекции	34	8	4	16	34
Лабораторные работы	34	10	4	24	34
Самостоятельная работа	78	128	57	106	78
Контрольные работы		1	1		
Экзамены	2 сем.	2 курс	3 курс	1 сем.	5 сем.
Зачеты				2семе	

Сыктывкар 2012 г

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для подготовки дипломированных специалистов по направлению 190000 «Транспортные средства»
Специальность 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство"

Составитель: к.х.н., доцент _____ Леканова Т. Л.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «МиОЛК»
протокол № _____ от «___» _____ 2012 г.

Зав. кафедрой к.т.н. доцент _____ В.Ф. Свойкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена методической комиссией Лесотранспортного факультета Протокол № 11 от " 06" июня 2012г.

Председатель комиссии,
декан лесотранспортного ф-та

А. Н. Юшков

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цель преподавания дисциплины

Курс "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" является одним из основных в цикле дисциплин, определяющих подготовку инженеров различного профиля, в том числе специальности "Автомобили и автомобильное хозяйство".

Целью изучения этой дисциплины является получение студентами знаний об основных закономерностях, определяющих строение и свойства применяемых в современной технике материалов, о составе и методах их обработки, выработка умений проводить необходимые испытания материалов, работать с основными приборами и оборудованием, приобретение навыков самостоятельного пользования современной технической и справочной литературой.

1.2. Задачи дисциплины:

- изучить основные механические свойства конструкционных материалов и их основные механические характеристики;
- изучить закономерности, определяющие строение и свойства современных конструкционных материалов;
- изучить методы определения основных механических свойств конструкционных материалов;
- получить практические навыки макро- и микроанализа, проведения термической обработки и обобщения результатов проведенных исследований;
- изучить способы изготовления заготовок методом литья, давления, сварки;
- изучить современные методы и оборудование обработки заготовок с учетом особенностей автоматизации производства

В результате изучения курса "Материаловедение. Технология конструкционных материалов." студенты должны:

- овладеть знаниями о строении, механических свойствах, условиях применения и исследования современных конструкционных материалов;
- уметь производить необходимые испытания свойств и обработку их результатов;
- уметь проводить анализ строения, выявление дефектов в материалах и заготовках и устанавливать возможные причины их появления;
- уметь пользоваться твердомерами, металлографическими микроскопами, применять навыки проведения термообработки;
- знать способы и особенности холодной и горячей обработки материалов, применяемые для этого современное оборудование и инструмент;
- уметь пользоваться необходимой технической и справочной литературой.

1.3. Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения данного курса

Курс "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" опирается на знания, полученные студентами по физике, химии, математике. В дальнейшем знания по материаловедению и технологии конструкционных материалов будут использоваться при изучении курсов сопротивления материалов, деталей машин, технологии машиностроения, оборудования основного производства, курсовом и дипломном проектировании.

1.4. Нормы ГОС по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

Строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металла при кристаллизации, пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла, механические свойства металлов и сплавов. Конструкционные металлы и сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Коррозионностойкие, жаропрочные, износостойкие, и инструментальные сплавы. Электротехнические материалы, пластмассы.

Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении. Основные методы получения твердых тел. Основы металлургического производства. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов.

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционного материала для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятия	Объем в часах
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	2
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	2
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	2
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	2
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	2
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	2
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	2
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	2
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	2
10	Основы металлургического производства.	2
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных	2

	материалов.	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	2
13	Основы технологии конструкционных материалов. Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	2
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	2
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	2
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.	2
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	2
	Всего часов	34

2.2. Лабораторные работы, их наименование и объем в часах для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятий	Объем в час
1	Определение твердости металлов и сплавов	4
2	Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии	4
3	Микроструктура и свойства чугунов	4
4	Термическая обработка углеродистых сталей	6
5	Ручная дуговая электросварка	6
6	Автоматическая сварка под слоем флюса	4
7	Контактная точечная сварка	6
	Всего часов	34

Содержание лабораторных работ и практических занятий изложено в указаниях к лабораторным работам по материаловедению и технологии конструкционных материалов.

2.3. Лабораторные работы, их наименование и объем в часах для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятий	Объем в час
1	Определение твердости металлов и сплавов	4
2	Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии	2

3	Ручная дуговая электросварка	4
	Всего часов	10

2.4. Лабораторные работы, их наименование и объем в часах для сокращенной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятий	Объем в час
1	Определение твердости металлов и сплавов	2
2	Ручная дуговая электросварка	2
	Всего часов	4

2.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для очной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	20	Т, ОЛР, А, Э
2	Подготовка к лабораторным работам	20	Т, ОЛР, А, Э
3	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	78	

Текущая успеваемость студентов контролируется промежуточной аттестацией (А), опросом на лабораторных работах (ОЛР), тестовым контролем по темам (Т). Итоговая успеваемость студентов определяется на экзамене.

2.6. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для заочной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	30	К, Э
2	Выполнение контрольных работ	50	К, Э
3	Подготовка к лабораторным работам	10	ОЛР, Э
4	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	128	

2.7. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для сокращенной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	40	К, Э
2	Выполнение контрольных работ	50	К, Э
3	Подготовка к лабораторным работам	10	ОЛР, Э
4	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	57	

2.8. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	35	Т, ОЛР, А, Э
2	Подготовка к лабораторным работам	35	Т, ОЛР, А, Э
3	Подготовка к экзамену	36	Э
	Всего часов	106	

2.9. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для очной сокращенной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	20	Т, ОЛР, А, Э
2	Подготовка к лабораторным работам	20	Т, ОЛР, А, Э
3	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	78	

2.10. Распределение часов по темам и видам занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма контроля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	2	2	4	8	Т, А, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	2	2	4	8	Т, А, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	2	2	4	8	Т, А, Э

4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	2	2	2	6	Э
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	2	2	2	6	Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	2	2	2	6	Э
10	Основы металлургического производства.	2	2	2	6	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.	2	2	2	6	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	2	2	2	6	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	2	2	2	6	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение	2	2	2	6	

	неразъемных соединений склеиванием.					
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	2	2	2	6	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.	2	2	2	6	
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	2	2	2	6	
18	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
	Итого	34	34	78	146	

Текущая успеваемость студентов контролируется опросом на лабораторных работах (ОЛР), выполнением контрольных работ (К). Итоговая успеваемость студентов определяется на экзамене.

2.11. Распределение часов по темам и видам занятий для заочной формы обучения

№	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма контроля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	Основы строения и свойства материалов. Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	1	4	2	7	К, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния		-	4	4	К, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	1	2	4	7	К, Э

4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	1	-	4	5	К, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка			2	2	К, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	1	-	2	3	К, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	1	-	2	3	К, Э
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	1	-	2	3	К, Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	-	-	2	2	К, Э
10	Основы металлургического производства.			2	2	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.			2	2	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами			2	2	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	1		2	3	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	1	4	2	7	

15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.			2	2	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.			2	2	
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.			2	2	
18	Подготовка контрольных работ	-	-	50	50	К, Э
19	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
20	Итого	8	10	128	146	

2.12. Распределение часов по темам и видам занятий для сокращенной формы обучения

№	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма кон троля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	1	4	4	9	К, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния		-	4	4	К, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	1	2	4	7	К, Э
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	1	-	4	5	К, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка			4	4	К, Э

6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	1	-	4	5	К, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	1	-	4	5	К, Э
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	1	-	4	5	К, Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок	-	-	2	2	К, Э
10	Основы металлургического производства			2	2	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов			2	2	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами			2	2	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	1		2	3	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием	1	4	2	7	
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости			2	2	

16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием			2	2	
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки			2	2	
18	Подготовка контрольных работ	-	-	50	50	К, Э
19	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
20	Итого	8	10	57	146	

2.13. Распределение часов по темам и видам занятий для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма контроля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле. Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	1		4	5	Т, А, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	1	4	4	9	Т, А, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	1	4	6	11	Т, А, Э
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	1	4	4	9	Т, ОЛР, А, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	1	4	4	9	Т, ОЛР, А, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	1		4	5	Т, ОЛР, А, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	1	4	4	9	Э

8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	1		4	5	Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	1		4	5	Э
10	Основы металлургического производства.	1		4	5	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.	1		4	5	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	1		4	5	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	1		4	5	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	1	8	4	13	
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	1	2	4	7	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим	1		4	5	

	деформированием.					
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	-		4	4	
18	Подготовка к экзамену	-	-	36	38	Э
	Итого	16	24	106	146	

2.14. Распределение часов по темам и видам занятий для очной сокращенной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма контроля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле. Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	2	2	4	8	Т, А, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	2	2	4	8	Т, А, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	2	2	4	8	Т, А, Э
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	2	2	2	6	Э

8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	2	2	2	6	Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	2	2	2	6	Э
10	Основы металлургического производства.	2	2	2	6	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.	2	2	2	6	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	2	2	2	6	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	2	2	2	6	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	2	2	2	6	
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	2	2	2	6	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим	2	2	2	6	

	деформированием.					
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	2	2	2	6	
18	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
	Итого	34	34	78	146	

3. Вопросы для экзамена по курсу «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

3.1. Материаловедение

1. Металлы как конструкционные материалы. Свойства металлов и сплавов, обусловленные металлическим типом связи.

2. Характеристики, определяющие механические свойства металлов. Прочность, пластичность, вязкость. Порог хрупкости, запас вязкости. Вязкое и хрупкое разрушение.

3. Методы исследования металлов. Макроанализ, микроанализ.

4. Диаграмма разрыва, информация, получаемая из диаграммы. Влияние внешних и конструктивных факторов на вид диаграммы разрыва. Работа разрушения.

5. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Дефекты кристалла, их влияния на свойства

6. Изотропия и анизотропия кристаллов. Анизотропия заготовок и деталей, роль этих факторов в инженерной практике. Наследование свойств. Масштабный фактор.

7. Полиморфизм (аллотропия) металлов и сплавов. Перекристаллизация, полиморфизм железа. Роль полиморфизма в термообработке.

8. Кристаллизация. Термодинамика процесса. Кривые охлаждения. Критические точки. Кристаллизация чистых металлов и сплавов. Теории кристаллизации, связь структуры и свойств с условиями кристаллизации.

9. Строение стального слитка. Наследование свойств прокатом, заготовкой.

10. Диаграмма состояния сплавов. Ликвация в сплавах, ее влияние на свойства. Устранение.

11. Диаграмма состояния двойных сплавов. Построение диаграммы экспериментально.

12. Диаграмма состояния первого рода. Практические приложения.

13. Диаграмма состояния второго рода. Практические приложения.

14. Диаграмма состояния третьего рода. Практические приложения.

15. Диаграмма состояния четвертого рода. Практические приложения.

16. Превращения в сплавах в твердом состоянии. Эвтектоидное превращение. Связь диаграммы со свойствами сплава (закон Курнакова).

17. Структура пластической обработки. Упругая и пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация. Холодная и горячая обработка давлением.

18. Диаграмма состояния «Железо-цементит». Фазовый и структурный анализ. Свойства фаз и структурных составляющих.

19. Равновесные превращения при охлаждении эвтектоидных сталей.

20. Равновесные превращения при нагревании и охлаждении доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.

21. Равновесные превращения в эвтектических чугунах.

22. Равновесные превращения в доэвтектических и заэвтектических чугунах.

23. Белые и серые чугуны. Структура, свойства, классификация, применение.
24. Углеродистые стали. Примеси в сталях, их влияние на свойства. Классификация сталей по назначению, структуре. Маркировка, применение.
25. Термическая обработка. Виды термообработки, их назначение и общая характеристика.
26. Превращения в стали при нагреве. Рост аустенитного зерна. Определение величины зерна. Действительное и наследственное зерно. Перегрев и пережог.
27. Отжиг. Виды отжига, назначение, проведение. Нормализация.
28. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма распада. Характеристика продуктов распада.
29. Закалка углеродистых сталей. Мартенситное превращение. Критическая скорость охлаждения, факторы, влияющие на критическую скорость.
30. Практика закалки. Выбор температуры нагрева под закалку, выбор охлаждающей среды. Брак при закалке, его предупреждение и устранение, приемы охлаждения.
31. Отпуск сталей. Превращения в стали при отпуске. Вилы отпуска влияние на структуру и свойства. Применение отпуска. Улучшение.
32. Прокаливаемость стали. Значение прокаливаемости для формирования свойств заготовки и детали. Оценка прокаливаемости. Пути повышения.
33. Поверхностная закалка. Закалка ТВЧ. Глубина нагрева при ТВЧ. Влияние скорости нагрева на положение критических точек, практические следствия.
34. Химико-термическая обработка (ХТО). Основные виды, проведение, применение.
35. Легированные стали. Классификация и маркировка. Влияние легирующих элементов на положение критических точек в стали.
36. Влияние легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита, на прокаливаемость.
37. Влияние легирующих элементов на температуру закалки, на величину зерна.
38. Влияние легирующих на процессы отпуска. Отпускная хрупкость.
39. Конструкционные легированные стали. Требования к ним. Маркировка. Цементуемые и улучшаемые стали.
40. Условия работы режущего инструмента. Инструментальные стали для режущего инструмента.
41. Красностойкость. Быстрорежущие стали. Термообработка быстрорежущих сталей, особенности ее. Вторичная твердость.
42. Твердые сплавы, их получение, свойства, маркировка, применение. Упрочнение твердых сплавов ионно-плазменным напылением. Сверхтвердые материалы (СТМ).
43. Стали и сплавы с особыми свойствами. Нержавеющие стали.
44. Хромистые и хромоникелевые нержавеющие стали. Межкристаллитная коррозия (МКК), предупреждение и устранение.
45. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Сплавы на никелевой и кобальтовой основе.
46. Медь и ее сплавы. Латунь, бронзы. Маркировка, применение.
47. Алюминий и его сплавы. Силумины, дюралю. Маркировка, применение. Способы упрочнения алюминиевых сплавов.
48. Титан и его сплавы. Свойства, маркировка, применение.
49. Антифрикционные материалы. Баббиты, бронзы, чугуны.
50. Неметаллические материалы. Пластмассы и композиты.

3.2. Технология конструкционных материалов

1. Способы получения заготовок деталей.
2. Конструкционные материалы, требования к ним. Формирование свойств в процессе получения и обработки материала.
3. Механические свойства металлов: прочность, пластичность, вязкость, твердость,
4. Хрупкость и вязкость конструкционных материалов. Оценка хрупкости. Порог хрупкости. Запас вязкости.
5. Твердость. Способы определения твердости. Способы повышения твердости трущихся поверхностей.
6. Чугун и сталь как конструкционные материалы. Схема получения чугуна и стали из руд.
7. Чугун. Получение чугуна. Литейный и переплавный чугун. Белый и серый чугун. Маркировка. Применение.
8. Сталь, Получение стали в мартеновских печах, кислородных конверторах, электропечах. Углеродистые стали. Маркировка. Применение.
9. Литейное производство, литейные свойства металлов и сплавов. Конструирование отливок.
10. Получение отливок в разовых песчано-глинистых формах. Модельный комплект.
11. Литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы.
12. Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литье.
13. Кристаллизация слитка, отливки. Дефекты, связанные с кристаллизацией. Макро и микронеоднородность, ликвация.
14. Непрерывная разливка стали. Переплавы: вакуумдуговой, электрошлаковый.
15. Обработка металлов давлением ОМД. Физические процессы при ОМД. Структура металлов после ОМД. Наклеп, рекристаллизация. Холодная и горячая обработка металлов.
16. Прокатка, волочение, прессование. Схемы процессов. Сортамент.
17. Свободная ковка. Операции свободнойковки. Достоинства и недостатки. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Схемы процессов.
18. Штамповка. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Схемы процессов.
19. Листовая штамповка. Операции листовой штамповки. Схемы процессов.
20. Сварка. Формирование сварного соединения в твердой и жидкой фазе. Сварка давлением. Сварка плавлением. Сварное соединение и его зоны.
21. Электродуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Электроды. Обмазки. Выбор режимов сварки. Техника сварки.
22. Виды сварных соединений. Подготовка кромок при ручной дуговой сварке. Типы электродов. Выбор типа электродов для сварки конструкционных сталей.
23. Электрическая дуга, Статическая вольтамперная характеристика дуги. Источники питания для ручной дуговой сварки. Требования к ним.
24. Сварочный пост переменного и постоянного тока для ручной дуговой сварки. Сварочные трансформаторы, выпрямители. Преобразователи.
25. Электродуговая сварка под слоем флюса. Сварочные материалы (флюсы, проволока) для сварки углеродистых конструкционных сталей..
26. Автоматы для сварки под слоем флюса. Принципы регулирования сварочной дуги.
27. Сварка в инертных газах неплавящимся вольфрамовым электродом. Особенности сварки алюминия и его сплавов, титана и его сплавов.

28. Сварка углеродистых конструкционных сталей в углекислом газе. Особенности процесса. Сварочные материалы (газ, проволока). Сварочный пост. Сварка в смесях газов: аргон + CO₂, аргон + O₂. Импульсно-дуговая сварка.

29. Электродуговая металлизация. Оборудование. Технология.

30. Электрошлаковые технологии: сварка, литье, переплав.

31. Плазменная сварка, резка, напыление.

32. Газовая сварка, резка, напыление.

33. Лазерная сварка, резка, упрочнение.

34. Контактная стыковая сварка: сопротивлением, оплавлением.

35. Контактная точечная, шовная, рельефная сварка.

36. Обработка металлов резанием. Физические процессы при снятии стружки. Режущий клин. Углы резца.

37. Токарная обработка. Операции. Инструмент.

38. Материалы, применяемые для изготовления инструмента.

39. Силы резания при токарной обработке.

40. Скорость резания, факторы на нее влияющие. Определение скорости резания. Стойкость инструмента. Повышение стойкости.

41. Фрезерование. Операции. Применяемый инструмент.

42. Стругание. Операции. Применяемый инструмент.

43. Сверление. Зенкование. Развертывание. Применяемый инструмент.

44. Шлифование. Применяемый инструмент.

45. Нарезание зубчатых колес. Способы нарезания. Применяемый инструмент.

46. Электроискровая и электроэрозионная обработка.

47. Ионно-плазменное нанесение покрытий.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература

1. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для втузов / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. – 504 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/102721/>.

Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работам по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 32 с.

2. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – Москва : Академия, 2005. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).

3. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2007. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).

4. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С.

Кланица. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).

5. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2007. – 535 с.

6. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. электротехнических и электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 535 с. – (Для высших учебных заведений).

7. Контактная точечная сварка [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работам по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 16 с.

8. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Б. Арзамасов [и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепашина. – Москва : Академия, 2007. – 448 с. – (Высшее профессиональное образование).

9. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по машиностроительным спец. / под ред. Г. П. Фетисова. – Изд. 6-е, доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 877 с.

10. Материаловедение. Самостоятельная работа студентов [Текст] : метод. указ. для подготовки дипломированного специалиста по направлению 653300 "Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования" спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" и 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин ; сост. И. В. Боровушкин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 92 с.

11. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / под ред. В. С. Чередниченко. – 3-е изд., стер. – Москва : ОМЕГА-Л, 2007. – 752 с. – (Высшее техническое образование).

12. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электротехника и электротехнологии" / под ред. В. С. Чередниченко. – 5-е изд., стер. – Москва : ОМЕГА-Л, 2009. – 752 с. – (Высшее техническое образование).

13. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по агроинженерным спец. : [в 2-х книгах]. Кн. 2 / В. Ф. Карпенков [и др.] ; ред. Н. М. Щербакова. – Москва : КолосС, 2006. – 310 с.

14. Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии [Текст] : метод. указ. к лаб. работам и практ. заданиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. спец. 150405, 190601, 190603, 110301, 110302 всех форм обучения / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2006. – 32 с.

15. Микроструктура и свойства углеродистых сталей после термообработки [Текст] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. спец. 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, всех форм обучения / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 20 с.

16. Микроструктура и свойства чугунов [Текст] : метод. руководство к практ. и лаб. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 20 с.

17. Определение твердости металлов и сплавов [Электронный ресурс] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов. Материаловедение" для студ. всех форм обучения спец. 150400, 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, 240401, 250401, 250403, 280201, 311400 и направлений бакалавриата 110300, 150400, 190500, 220200, 250300, 240100, 280200 : самост. учеб. электрон. изд. / И. В. Боровушкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,0 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2011. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000161.pdf>.

18. Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 110300 "Агроинженерия" : [в 2-х книгах]. Кн. 1 / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. – Москва : КолосС, 2007. – 447 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

19. Пейсахов, А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для немашиностроит. спец. / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. – Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В. А., 2003. – 406 с.

20. Сварка сталей в среде углекислого газа [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работе по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец.: 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.). – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 32 с.

21. Термическая обработка углеродистых сталей [Электронный ресурс] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для студ. спец. 150400, 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, 240406, 250401, 250403 всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / И. В. Боровушкин ; Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,2 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2009. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000100.pdf>.

22. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2005. – 592 с.

23. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Университетская библиотека онлайн (ЭБС) ; под ред. М. А. Шатерина. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 599 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/129582/>.

24. Технология конструкционных материалов. Самостоятельная работа студентов [Текст] : метод. указ. для подготовки дипломированного специалиста по направлению 653300 "Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования" спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" и 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин ; сост. И. В. Боровушкин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 48 с.

25. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. – Москва : Оникс, 2007. – 624 с.

26. Фокин, В. В. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. В. Фокин, С. Б. Марков. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 288 с. – (Высшее образование).

Дополнительная литература

1. Железо [Текст]. – Выходит ежемесячно.
2008 № 1-6;

2. Металлообработка [Текст] : научно-производственный журнал. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 4-6;

2009 № 1-3.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования "Санкт-Петербургский
государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова"
(СЛИ)

"Согласовано"

Декан лесотранспортного
факультета

_____ А. Н. Юшков

"__" _____ 20__ г.

"Утверждаю"

Зам. директора по учебной
работе Л. А. Гурьева

"__" _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Материаловедение. Технология конструкционных материалов.
обязательная

Для подготовки дипломированных специалистов по направлению

190000 "Транспортные средства"

Специальность 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по
отраслям)"

Кафедра: Машины и оборудование лесного комплекса

	<u>о</u>	<u>з</u>	<u>с/о</u>
Курс	1	2	2
Семестр	1	3	3
Всего часов	146	146	146
В т.ч. аудиторных	68	18	18
Из них: лекции	34	8	4
Лабораторные работы	34	10	4
Самостоятельная работа	78	128	57
Контрольные работы		2	3 курс
Экзамены	2 сем.	2 сем.	3 сем.
Зачет		2	

Сыктывкар 2012 г

Рабочая программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования для подготовки дипломированных специалистов по направлению 190000 "Транспортные средства"
Специальность 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)"

Составитель: доцент, к.х.н., Леканова Т. Л.

Переработанная рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Машины и оборудование лесного комплекса» протокол № _____ от "_____" _____ 2012 г.

Зав. кафедрой, к.т.н. доцент

В. Ф. Свойкин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена методической комиссией Лесотранспортного факультета Протокол № 11 от "06" июня 2012г.

Председатель комиссии,
декан лесотранспортного ф-та

А. Н. Юшков

1. Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цель преподавания дисциплины

Курс "Материаловедение. Технология конструкционных материалов." является одним из основных в цикле дисциплин, определяющих подготовку инженеров различного профиля, в том числе специальности «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)»

Целью изучения этой дисциплины является получение студентами знаний об основных закономерностях, определяющих строение и свойства применяемых в современной технике материалов, о составе и методах их обработки, выработка умений проводить необходимые испытания материалов, работать с основными приборами и оборудованием, приобретение навыков самостоятельного пользования современной технической и справочной литературой.

1.2. Задачи дисциплины:

- изучить основные механические свойства конструкционных материалов и их основные механические характеристики;
- изучить закономерности, определяющие строение и свойства современных конструкционных материалов;
- изучить методы определения основных механических свойств конструкционных материалов;
- получить практические навыки макро- и микроанализа, проведения термической обработки и обобщения результатов проведенных исследований;
- изучить способы изготовления заготовок методом литья, давления, сварки;
- изучить современные методы и оборудование обработки заготовок с учетом особенностей автоматизации производства

В результате изучения курса "Материаловедение. Технология конструкционных материалов." студенты должны:

- овладеть знаниями о строении, механических свойствах, условиях применения и исследования современных конструкционных материалов;
- уметь производить необходимые испытания свойств и обработку их результатов;
- уметь проводить анализ строения, выявление дефектов в материалах и заготовках и устанавливать возможные причины их появления;
- уметь пользоваться твердомерами, металлографическими микроскопами, применять навыки проведения термообработки;
- знать способы и особенности холодной и горячей обработки материалов, применяемые для этого современное оборудование и инструмент;
- уметь пользоваться необходимой технической и справочной литературой.

1.3. Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения данного курса

Курс "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" опирается на знания, полученные студентами по физике, химии, математике. В дальнейшем знания по материаловедению и технологии конструкционных материалов будут использоваться при изучении курсов сопротивления материалов, деталей машин, технологии машиностроения, оборудования основного производства, курсовом и дипломном проектировании.

1.4. Нормы ГОС по дисциплине «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

Строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металла при кристаллизации, пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформируемого металла, механические свойства металлов и сплавов. Конструкционные металлы и сплавы. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Коррозионностойкие, жаропрочные, износостойкие, и инструментальные сплавы. Электротехнические материалы, пластмассы.

Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении. Основные методы получения твердых тел. Основы металлургического производства. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов.

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционного материала для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятия	Объем в часах
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле. Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	2
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	2
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	2
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	2
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	2
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	2
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	2
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	2
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	2
10	Основы металлургического производства.	2
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных	2

	материалов.	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	2
13	Основы технологии конструкционных материалов. Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	2
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	2
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	2
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.	2
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	2
	Всего часов	34

2.2. Лабораторные работы, их наименование и объем в часах для очной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятий	Объем в час
1	Определение твердости металлов и сплавов	4
2	Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии	4
3	Микроструктура и свойства чугунов	4
4	Термическая обработка углеродистых сталей	6
5	Ручная дуговая электросварка	6
6	Автоматическая сварка под слоем флюса	4
7	Контактная точечная сварка	6
	Всего часов	34

Содержание лабораторных работ и практических занятий изложено в указаниях к лабораторным работам по материаловедению и технологии конструкционных материалов.

2.3. Лабораторные работы, их наименование и объем в часах для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятий	Объем в час
1	Определение твердости металлов и сплавов	4

2	Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии	2
3	Ручная дуговая электросварка	4
	Всего часов	10

2.4. Лабораторные работы, их наименование и объем в часах для сокращенной формы обучения

№ п/п	Наименование темы занятий	Объем в час
1	Определение твердости металлов и сплавов	2
2	Ручная дуговая электросварка	2
	Всего часов	4

2.5. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для очной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	20	Т, ОЛР, А, Э
2	Подготовка к лабораторным работам	20	Т, ОЛР, А, Э
3	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	78	

Текущая успеваемость студентов контролируется промежуточной аттестацией (А), опросом на лабораторных работах (ОЛР), тестовым контролем по темам (Т). Итоговая успеваемость студентов определяется на экзамене.

2.6. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для заочной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	30	К, Э
2	Выполнение контрольных работ	50	К, Э
3	Подготовка к лабораторным работам	10	ОЛР, Э
4	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	128	

2.7. Самостоятельная работа и контроль успеваемости для сокращенной формы обучения

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов	Вид контроля успеваемости
-------	----------------------------	--------------	---------------------------

1	Проработка лекционного материала по конспекту и литературе	40	К, Э
2	Выполнение контрольных работ	50	К, Э
3	Подготовка к лабораторным работам	10	ОЛР, Э
4	Подготовка к экзамену	38	Э
	Всего часов	138	

2.8. Распределение часов по темам и видам занятий для очной формы обучения

№ п/п	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма контроля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле. Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	2	2	4	8	Т, А, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	2	2	4	8	Т, А, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	2	2	4	8	Т, А, Э
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	2	2	2	6	Т, ОЛР, А, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	2	2	2	6	Э

8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	2	2	2	6	Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	2	2	2	6	Э
10	Основы металлургического производства.	2	2	2	6	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.	2	2	2	6	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	2	2	2	6	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	2	2	2	6	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	2	2	2	6	
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	2	2	2	6	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим	2	2	2	6	

	деформированием.					
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	2	2	2	6	
18	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
	Итого	34	34	78	146	

Текущая успеваемость студентов контролируется опросом на лабораторных работах (ОЛР), выполнением контрольных работ (К). Итоговая успеваемость студентов определяется на экзамене.

2.9. Распределение часов по темам и видам занятий для заочной формы обучения

№	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма кон-троля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	1	4	2	7	К, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния		-	4	4	К, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	1	2	4	7	К, Э
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	1	-	4	5	К, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка			2	2	К, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	1	-	2	3	К, Э

7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	1	-	2	3	К, Э
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	1	-	2	3	К, Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	-	-	2	2	К, Э
10	Основы металлургического производства.			2	2	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.			2	2	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами			2	2	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	1		2	3	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	1	4	2	7	
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.			2	2	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.			2	2	
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор			2	2	

	способа обработки.					
18	Подготовка контрольных работ	-	-	50	50	К, Э
19	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
20	Итого	8	10	128	146	

2.10. Распределение часов по темам и видам занятий для сокращенной формы обучения

№	Наименование тем	Объем работы в часах				Форма кон троля
		лекц	лаб.раб	сам. раб	всего	
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	1	4	4	9	К, Э
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния		-	4	4	К, Э
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	1	2	4	7	К, Э
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	1	-	4	5	К, Э
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка			4	4	К, Э
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	1	-	4	5	К, Э
7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	1	-	4	5	К, Э
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	1	-	4	5	К, Э
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические	-	-	2	2	К, Э

	основы производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.					
10	Основы металлургического производства.			2	2	
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.			2	2	
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами			2	2	
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	1		2	3	
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	1	4	2	7	
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.			2	2	
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.			2	2	
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.			2	2	
18	Подготовка контрольных работ	-	-	50	50	К, Э
19	Подготовка к экзамену	-	-	38	38	Э
20	Итого	8	10	138	146	

3. Вопросы для экзамена по курсу «Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

3.1. Материаловедение

1. Металлы как конструкционные материалы. Свойства металлов и сплавов, обусловленные металлическим типом связи.
2. Характеристики, определяющие механические свойства металлов. Прочность, пластичность, вязкость. Порог хрупкости, запас вязкости. Вязкое и хрупкое разрушение.
3. Методы исследования металлов. Макроанализ, микроанализ.
4. Диаграмма разрыва, информация, получаемая из диаграммы. Влияние внешних и конструктивных факторов на вид диаграммы разрыва. Работа разрушения.
5. Кристаллическое строение металлов. Основные типы кристаллических решеток. Дефекты кристалла, их влияния на свойства
6. Изотропия и анизотропия кристаллов. Анизотропия заготовок и деталей, роль этих факторов в инженерной практике. Наследование свойств. Масштабный фактор.
7. Полиморфизм (аллотропия) металлов и сплавов. Перекристаллизация, полиморфизм железа. Роль полиморфизма в термообработке.
8. Кристаллизация. Термодинамика процесса. Кривые охлаждения. Критические точки. Кристаллизация чистых металлов и сплавов. Теории кристаллизации, связь структуры и свойств с условиями кристаллизации.
9. Строение стального слитка. Наследование свойств прокатом, заготовкой.
10. Диаграмма состояния сплавов. Ликвация в сплавах, ее влияние на свойства. Устранение.
11. Диаграмма состояния двойных сплавов. Построение диаграммы экспериментально.
12. Диаграмма состояния первого рода. Практические приложения.
13. Диаграмма состояния второго рода. Практические приложения.
14. Диаграмма состояния третьего рода. Практические приложения.
15. Диаграмма состояния четвертого рода. Практические приложения.
16. Превращения в сплавах в твердом состоянии. Эвтектоидное превращение. Связь диаграммы со свойствами сплава (закон Курнакова).
17. Структура пластической обработки. Упругая и пластическая деформация. Наклеп. Рекристаллизация. Холодная и горячая обработка давлением.
18. Диаграмма состояния «Железо-цементит». Фазовый и структурный анализ. Свойства фаз и структурных составляющих.
19. Равновесные превращения при охлаждении эвтектоидных сталей.
20. Равновесные превращения при нагревании и охлаждении доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей.
21. Равновесные превращения в эвтектических чугунах.
22. Равновесные превращения в доэвтектических и заэвтектических чугунах.
23. Белые и серые чугуны. Структура, свойства, классификация, применение.
24. Углеродистые стали. Примеси в сталях, их влияние на свойства. Классификация сталей по назначению, структуре. Маркировка, применение.
25. Термическая обработка. Виды термообработки, их назначение и общая характеристика.
26. Превращения в стали при нагреве. Рост аустенитного зерна. Определение величины зерна. Действительное и наследственное зерно. Перегрев и пережог.
27. Отжиг. Виды отжига, назначение, проведение. Нормализация.

28. Превращения переохлажденного аустенита. Диаграмма распада. Характеристика продуктов распада.
29. Закалка углеродистых сталей. Мартенситное превращение. Критическая скорость охлаждения, факторы, влияющие на критическую скорость.
30. Практика закалки. Выбор температуры нагрева под закалку, выбор охлаждающей среды. Брак при закалке, его предупреждение и устранение, приемы охлаждения.
31. Отпуск сталей Превращения в стали при отпуске. Вилы отпуска влияние на структуру и свойства. Применение отпуска. Улучшение.
32. Прокаливаемость стали. Значение прокаливаемости для формирования свойств заготовки и детали. Оценка прокаливаемости. Пути повышения.
33. Поверхностная закалка. Закалка ТВЧ. Глубина нагрева при ТВЧ. Влияние скорости нагрева на положение критических точек, практические следствия.
34. Химико-термическая обработка (ХТО). Основные виды, проведение, применение.
35. Легированные стали. Классификация и маркировка. Влияние легирующих элементов на положение критических точек в стали.
36. Влияние легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита, на прокаливаемость.
37. Влияние легирующих элементов на температуру закалки, на величину зерна.
38. Влияние легирующих на процессы отпуска. Отпускная хрупкость.
39. Конструкционные легированные стали. Требования к ним. Маркировка. Цементуемые и улучшаемые стали.
40. Условия работы режущего инструмента. Инструментальные стали для режущего инструмента.
41. Красностойкость. Быстрорежущие стали. Термообработка быстрорежущих сталей, особенности ее. Вторичная твердость.
42. Твердые сплавы, их получение, свойства, маркировка, применение. Упрочнение твердых сплавов ионно-плазменным напылением. Сверхтвердые материалы (СТМ).
43. Стали и сплавы с особыми свойствами. Нержавеющие стали.
44. Хромистые и хромоникелевые нержавеющие стали. Межкристаллитная коррозия (МКК), предупреждение и устранение.
45. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы. Сплавы на никелевой и кобальтовой основе.
46. Медь и ее сплавы. Латуни, бронзы. Маркировка, применение.
47. Алюминий и его сплавы. Силумины, дюрали. Маркировка, применение. Способы упрочнения алюминиевых сплавов.
48. Титан и его сплавы. Свойства, маркировка, применение.
49. Антифрикционные материалы. Баббиты, бронзы, чугуны.
50. Неметаллические материалы. Пластмассы и композиты.

3.2. Технология конструкционных материалов

1. Способы получения заготовок деталей.
2. Конструкционные материалы, требования к ним. Формирование свойств в процессе получения и обработки материала.
3. Механические свойства металлов: прочность, пластичность, вязкость, твердость,
4. Хрупкость и вязкость конструкционных материалов. Оценка хрупкости. Порог хрупкости. Запас вязкости.

5. Твердость. Способы определения твердости. Способы повышения твердости трущихся поверхностей.
6. Чугун и сталь как конструкционные материалы. Схема получения чугуна и стали из руд.
7. Чугун. Получение чугуна. Литейный и переплавный чугун. Белый и серый чугун. Маркировка. Применение.
8. Сталь, Получение стали в мартеновских печах, кислородных конверторах, электропечах. Углеродистые стали. Маркировка. Применение.
9. Литейное производство, литейные свойства металлов и сплавов. Конструирование отливок.
10. Получение отливок в разовых песчано-глинистых формах. Модельный комплект.
11. Литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы.
12. Литье в кокиль. Литье под давлением. Центробежное литье.
13. Кристаллизация слитка, отливки. Дефекты, связанные с кристаллизацией. Макро и микронеоднородность, ликвация.
14. Непрерывная разливка стали. Переплавы: вакуумдуговой, электрошлаковый.
15. Обработка металлов давлением ОМД. Физические процессы при ОМД. Структура металлов после ОМД. Наклеп, рекристаллизация. Холодная и горячая обработка металлов.
16. Прокатка, волочение, прессование. Схемы процессов. Сортамент.
17. Свободная ковка. Операции свободной ковки. Достоинства и недостатки. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Схемы процессов.
18. Штамповка. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Схемы процессов.
19. Листовая штамповка. Операции листовой штамповки. Схемы процессов.
20. Сварка. Формирование сварного соединения в твердой и жидкой фазе. Сварка давлением. Сварка плавлением. Сварное соединение и его зоны.
21. Электродуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Электроды. Обмазки. Выбор режимов сварки. Техника сварки.
22. Виды сварных соединений. Подготовка кромок при ручной дуговой сварке. Типы электродов. Выбор типа электродов для сварки конструкционных сталей.
23. Электрическая дуга, Статическая вольтамперная характеристика дуги. Источники питания для ручной дуговой сварки. Требования к ним.
24. Сварочный пост переменного и постоянного тока для ручной дуговой сварки. Сварочные трансформаторы, выпрямителя. Преобразователи.
25. Электродуговая сварка под слоем флюса. Сварочные материалы (флюсы, проволока) для сварки углеродистых конструкционных сталей..
26. Автоматы для сварки под слоем флюса. Принципы регулирования сварочной дуги.
27. Сварка в инертных газах неплавящимся вольфрамовым электродом. Особенности сварки алюминия и его сплавов, титана и его сплавов.
28. Сварка углеродистых конструкционных сталей в углекислом газе. Особенности процесса. Сварочные материалы (газ, проволока). Сварочный пост. Сварка в смесях газов: аргон + CO₂, аргон + O₂. Импульсно-дуговая сварка.
29. Электродуговая металлизация. Оборудование. Технология.
30. Электрошлаковые технологии: сварка, литье, переплав.
31. Плазменная сварка, резка, напыление.
32. Газовая сварка, резка, напыление.
33. Лазерная сварка, резка, упрочнение.
34. Контактная стыковая сварка: сопротивлением, оплавлением.
35. Контактная точечная, шовная, рельефная сварка.

36. Обработка металлов резанием. Физические процессы при снятии стружки. Режущий клин. Углы резца.
37. Токарная обработка. Операции. Инструмент.
38. Материалы, применяемые для изготовления инструмента.
39. Силы резания при токарной обработке.
40. Скорость резания, факторы на нее влияющие. Определение скорости резания. Стойкость инструмента. Повышение стойкости.
41. Фрезерование. Операции. Применяемый инструмент.
42. Строгание. Операции. Применяемый инструмент.
43. Сверление. Зенкование. Развертывание. Применяемый инструмент.
44. Шлифование. Применяемый инструмент.
45. Нарезание зубчатых колес. Способы нарезания. Применяемый инструмент.
46. Электроискровая и электроэрозионная обработка.
47. Ионно-плазменное нанесение покрытий.

4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная учебная литература

1. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для втузов / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. – 504 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/102721/>.

Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работам по дисциплине " Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 32 с.
2. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – Москва : Академия, 2005. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).
3. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2007. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).
4. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).
5. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2007. – 535 с.
6. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. электротехнических и электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 535 с. – (Для высших учебных заведений).

7. Контактная точечная сварка [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работам по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 16 с.

8. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Б. Арзамасов [и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепашина. – Москва : Академия, 2007. – 448 с. – (Высшее профессиональное образование).

9. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по машиностроительным спец. / под ред. Г. П. Фетисова. – Изд. 6-е, доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 877 с.

10. Материаловедение. Самостоятельная работа студентов [Текст] : метод. указ. для подготовки дипломированного специалиста по направлению 653300 "Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования" спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" и 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин ; сост. И. В. Боровушкин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 92 с.

11. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / под ред. В. С. Чередниченко. – 3-е изд., стер. – Москва : ОМЕГА-Л, 2007. – 752 с. – (Высшее техническое образование).

12. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / под ред. В. С. Чередниченко. – 5-е изд., стер. – Москва : ОМЕГА-Л, 2009. – 752 с. – (Высшее техническое образование).

13. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по агроинженерным спец. : [в 2-х книгах]. Кн. 2 / В. Ф. Карпенков [и др.] ; ред. Н. М. Щербакова. – Москва : КолосС, 2006. – 310 с.

14. Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии [Текст] : метод. указ. к лаб. работам и практ. заданиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. спец. 150405, 190601, 190603, 110301, 110302 всех форм обучения / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2006. – 32 с.

15. Микроструктура и свойства углеродистых сталей после термообработки [Текст] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. спец. 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, всех форм обучения / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 20 с.

16. Микроструктура и свойства чугунов [Текст] : метод. руководство к практ. и лаб. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ;

Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 20 с.

17. Определение твердости металлов и сплавов [Электронный ресурс] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов. Материаловедение" для студ. всех форм обучения спец. 150400, 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, 240401, 250401, 250403, 280201, 311400 и направлений бакалавриата 110300, 150400, 190500, 220200, 250300, 240100, 280200 : самост. учеб. электрон. изд. / И. В. Боровушкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,0 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2011. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000161.pdf>.

18. Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 110300 "Агроинженерия" : [в 2-х книгах]. Кн. 1 / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. – Москва : КолосС, 2007. – 447 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

19. Пейсахов, А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для немашиностроит. спец. / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. – Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В. А., 2003. – 406 с.

20. Сварка сталей в среде углекислого газа [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работе по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец.: 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.). – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 32 с.

21. Термическая обработка углеродистых сталей [Электронный ресурс] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для студ. спец. 150400, 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, 240406, 250401, 250403 всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / И. В. Боровушкин ; Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,2 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2009. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000100.pdf>.

22. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2005. – 592 с.

23. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Университетская библиотека онлайн (ЭБС) ; под ред. М. А. Шатерина. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 599 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/129582/>.

24. Технология конструкционных материалов. Самостоятельная работа студентов [Текст] : метод. указ. для подготовки дипломированного специалиста по направлению 653300 "Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования" спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" и 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин ; сост. И. В. Боровушкин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 48 с.

25. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. – Москва : Оникс, 2007. – 624 с.

26. Фокин, В. В. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. В. Фокин, С. Б. Марков. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 288 с. – (Высшее образование).

Дополнительная литература

1. Железо [Текст]. – Выходит ежемесячно.
2008 № 1-6;

2. Металлообработка [Текст] : научно-производственный журнал. – Выходит раз в два месяца.

2008 № 4-6;

2009 № 1-3.

Рекомендации по самостоятельной подготовке студентов
Методические рекомендации по самостоятельному изучению тем

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает поиск учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по данной теме с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий. При изучении тем дисциплины рекомендуется использовать источники [1–4].

№	Наименование темы	Контрольные вопросы и задания
1	2	3
1	<u>Основы строения и свойства материалов.</u> Фазовые превращения. Структура материала. Строение металлов, диффузионные процессы в металле Обработка металлов давлением. Пластическая деформация и механические свойства металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Механические свойства металлов и сплавов	1. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи? 2. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются? 3. Что такое элементарная ячейка? 4. Что такое полиморфизм? 5. Что такое параметр кристаллической решетки, плотность упаковки и координационное число? 6. Что такое мозаичная структура? 7. Виды дислокаций и их строение? 8. Каковы термодинамические условия фазового превращения? 9. Что такое твердость материалов? Как определяется и обозначается твердость, измеренная методами Бринелля, Виккерса и Роквелла? 10. Что такое ударная вязкость материалов? Как она определяется, обозначается и в каких единицах выражается? 11. Что называется трещиностойкостью материалов и какой показатель может являться ее количественной характеристикой? 12. Что такое усталость и выносливость материалов? Дайте определение предела выносливости. 13. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи? 14. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются? 15. Какие типы кристаллических решеток вам известны? 16. Как обозначаются кристаллографические направления и плоскости? 17. В чем состоит различие упругой и пластической деформации? 18. Назовите виды разрушения материалов и чем они характеризуются?

		19. Роль дислокаций в образовании микротрещин. 20. Что такое порог хладноломкости и критическая температура хрупкости материалов? 21. Как определяется критическая температура хрупкости? 22. Какие показатели механических свойств характеризуют прочность и пластичность материалов при их растяжении? Как они определяются, обозначаются и в каких единицах выражаются?
2	Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов. Основные типы диаграмм состояния	1. Каковы параметры процесса кристаллизации? 2. Что такое переохлаждение? 3. Какова связь между величиной зерна, скоростью зарождения, скоростью роста кристаллов и степенью переохлаждения? 4. Форма кристаллов и влияние реальной среды на процесс кристаллизации. Образование дендритной структуры. 5. В чем сущность модифицирования? 6. . Что такое компонент, фаза, физико-химическая система, число степеней свободы? 7. Приведите объяснение твердого раствора, механической смеси, химического (металлического) соединения. 8. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения? 9. Как строят диаграммы состояния? 10. Объясните принцип построения кривых нагревания и охлаждения с помощью правила фаз. 11. Каким образом определяются состав фаз и их количественное соотношение? 12. В чем различие между эвтектоидным и эвтектическим превращениями? 13. Виды ликвации и методы их устранения. 14. Правила Курнакова. 15. Объясните суть и практическое значение правила отрезков. Каким образом, пользуясь этим правилом, можно вычислить количество эвтектики и избыточной фазы в сплавах – смесях зерен компонентов? 16. Что такое ликвация в сплавах, какие бывают ее разновидности? 17. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве? 18. В чем сущность процесса возврата? 19. Что такое полигонизация? 20. Сущность процессов первичной и вторичной рекристаллизаций.

		21. Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на температуру рекристаллизации? 22. Что такое критическая степень деформации? 23. В чем различие между холодной и горячей пластической деформациями? 24. Как изменяются строение и свойства металла при горячей пластической деформации?
3	Диаграмма «железо – цементит». Характеристика фаз и структурных составляющих	1. Назовите фазы, образующиеся в системе Fe–Fe₃C, сравните их свойства. 2. Сравните фазовый и структурный составы стали и чугуна в зависимости от содержания углерода. 3. Приведите температуры полиморфного превращения железа. 4. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит и ледебурит? 5. Какие превращения происходят в сплавах при температурах A_{c1}, A_{c3}, A_{cm} ? 6. Каковы структура и свойства технического железа, стали и белого чугуна? 7. В каких условиях выделяется первичный, вторичный и третичный цементит
4	<u>Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов.</u> Теория и технология термической обработки стали. Основы термической обработки. Закалка и отпуск стали.	1. Механизм образования аустенита при нагреве стали. 2. Каковы механизмы и температурные районы образования структур перлитного типа (перлита, сорбита, тростита) и бейнита? 3. В чем различие между перлитом, сорбитом и троститом? 4. . Что такое мартенсит и в чем сущность и особенности мартенситного превращения? 5. Что такое критическая скорость закалки 6. Что такое термическая обработка, каковы ее цели и за счет чего они достигаются? 7. Назовите основные элементы режима термической обработки и укажите роль и значение каждого из них. 8. .Что такое мартенсит? Какими особенностями строения его кристаллической решетки можно объяснить его высокую твердость и хрупкость? 9. .Перечислите основные виды термообработки, их назначение, режимы и особенности комплекса механических свойств получающихся продуктов. 10. Каково назначение отпуска стали? Почему существует три вида отпуска, каковы их режимы,

		какие продукты получаются при каждом из них? 11. . От чего зависит количество остаточного аустенита? 12. В чем сущность превращений, происходящих при отпуске? 13. Чем отличаются структуры тростита, сорбита и перлита отпуска от одноименных структур, образующихся при распаде переохлажденного аустенита? 14. Какие вам известны разновидности закалки и в каких случаях они применяются? 15. Какие Вам известны группы охлаждающих сред и каковы их особенности? 16. От чего зависит прокаливаемость стали и в чем ее технологическое значение? 17. Какие вам известны технологические приемы уменьшения деформации при термической обработке? 18. Для чего и как производится обработка холодом?
5	Отжиг и нормализация стали. Химико-термическая обработка. Цементация, азотирование. Поверхностная закалка	1. Чем отличается химико-термическая обработка от термической обработки? 2. Что понимают под термином «эффективная толщина слоя»??
6	<u>Конструкционные металлы и сплавы.</u> Конструкционные стали. Сплавы атомной энергетики. Жаропрочные, износостойкие, инструментальные и штамповочные сплавы.	1. В чем сущность электрохимической коррозии (основы теории)? 2. Укажите марки хромистых нержавеющей сталей, их состав, термическую обработку, свойства и назначение. 3. Укажите марки хромоникелевых нержавеющей сталей, их свойства, состав, термическую обработку, назначение. 4. Каковы требования, предъявляемые к жаростойким сталям? 5. Каковы требования, предъявляемые к жаропрочным сталям? 6. Приведите определения предела ползучести и предела длительной прочности. Что такое скорость ползучести? 7. Какими способами можно повысить жаропрочность стали? Объясните природу упрочнения?

7	Чугуны. Классификация, маркировка, применение.	1. В какой форме графит может присутствовать в чугунах? 2. В чем отличие серого чугуна от белого? 3. Классификация и маркировка серых чугунов? 4. Каковы структуры серых чугунов? 5. Как получают высокопрочный чугун? Его строение, свойства и назначения. 6. В чем различие строения ковкого и модифицированного чугунов? 7. Сравните механические свойства серого, ковкого и высокопрочного чугунов.
8	Цветные металлы и сплавы. Сплавы на основе меди. Сплавы на основе алюминия	1. Как влияют примеси на свойства чистой меди? 2. Как классифицируются медные сплавы? 3. Какие сплавы относятся к латуням? 4. Приведите несколько примеров латуней с указанием их состава, структуры, свойств и назначения? 5. Какие сплавы относятся к бронзам? Их маркировка и состав. 6. Укажите строение, свойства и назначение различных бронз. 7. Какой термической обработке подвергается бериллиевая бронза? 8. Свойства и применение алюминия. 9. Как классифицируются алюминиевые сплавы? 10. Какие сплавы упрочняются путем термической обработки? 11. Укажите их марки, состав, режим термической обработки, свойства. 12. Какие вы знаете литейные алюминиевые сплавы? Приведите их марки, состав, обработку, свойства. 13. Как и для чего производится модифицирование силумина? 14. Какие вы знаете жаропрочные алюминиевые сплавы? 15. Укажите предельные рабочие температуры их использования.
9	<u>Пластмассы, резины, электротехнические материалы.</u> Неметаллические материалы, резина, пластмассы. Поведение материалов в эксплуатации. Теоретические и технологические основы	1. Укажите основные особенности пластмасс как конструкционного материала и рекомендации по использованию пластмасс в машиностроении. 2. Достоинства и недостатки пластмасс. Применение пластмасс для штамповой оснастки. 3. Неметаллические материалы. Пластмассы и композиты.

	производства материалов. Материалы, применяемые в машиностроении. Основные методы получения твердых тел. Основы порошковой металлургии. Напыление материалов. Теория и практика формообразования заготовок.	4. Текстолиды. Влияние хлопчатобумажной, стеклянной и асбестовой тканей на свойства пластмасс. Укажите область применения текстолита в машиностроении. 5. Физические основы сварки пластмасс. Опишите методы сварки с непосредственным нагревом. 6. Опишите теплостойкие и жаропрочные пластмассы (с теплостойкостью выше 200° С). Укажите условия их применения 7. Пластмассы. Состав и строение. Применение пластмасс в литейном производстве. 8. Термореактивные пластмассы, их особенности и область применения 9. Опишите полярные термопластические пластмассы (полиамиды, пентон, поликарбонаты и др.). Их состав, свойства и область применения 10. Термопластичные пластмассы, их особенность и область применения. Приведите примеры важнейших термопластов 11. Опишите способы переработки пластмасс в изделия в зависимости от вида наполнителя и природы связующего 12. Преимущества и недостатки клеевых соединений пластмасс. Методы контроля 13. Укажите основные особенности пластмасс как конструкционного материала и рекомендации по использованию пластмасс в машиностроении.
10	Основы металлургического производства.	1. Что является основой современной металлургии стали? 2. Что является исходными материалами для производства стали? 3. В чем сущность любого металлургического передела чугуна в сталь? 4. На каком этапе плавки стали создаются благоприятные условия для удаления серы? 5. На каком этапе плавки стали создаются благоприятные условия для удаления фосфора? 6. С какой целью сталь в процессе плавки раскисляют? 7. Какими способами раскисляют сталь? 8. Какие стали различают по степени раскисления? 9. В чем особенности получения кипящей стали? 10. Какая сталь имеет максимальную пластичность? 11. В каких металлургических агрегатах

		получают сталь? 12. Какие разновидности мартеновского процесса существуют? 13. Что представляет собой мартеновская печь? 14. Какую шихту можно использовать в кислых мартеновских печах и почему? 15. Как осуществляется выплавка стали в кислородном конвертере? 16. Какие стали выплавляют в электропечах? 17. Какие виды плавки применяют в дуговых печах? 18. Каковы основные способы выплавки стали в индукционных печах? 19. Какие способы разливки стали применяют? 20. Что представляет собой изложница? 21. Какие слитки стали получают и для чего они используются? 22. В чем преимущества непрерывной разливки стали? 23. Какие способы используют для повышения качества стали? 24. Как осуществляют вакуумирование стали при переливе из ковша в ковш? 25. В чем сущность вакуумно-дугового переплава?
11	Резиновые материалы. Изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов. Пластмассы. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов.	1. Что представляют собой резины, каковы их свойства и область применения. 2. Опишите влияние порошковых и волокнистых наполнителей на свойства резины. 3. Состав, классификация, физико-механические свойства и область применения резины в машиностроении.
12	Материалы с особыми электрическими свойствами. Электротехнические материалы. Материалы, применяемые в приборостроении. Материалы с особыми магнитными свойствами	1. Какие материалы высокой проводимости вы знаете, где их применяют? Назовите основные виды проводниковых материалов и сплавов, применяемых в электроэнергетике. 2. Какой металл является электротехническим стандартом? 3. Какие свойства меди обуславливают ее широкое применение в электронной технике? Что такое «водородная болезнь» меди? 4. Какими преимуществами и недостатками по сравнению с медью обладает алюминий как проводниковый материал? 5. Как наносят металлические покрытия? 6. Где используют материалы высокого сопротивления? 7. Какие металлические сплавы высокого

		сопротивления нашли применение в электронной технике и для каких целей? 8. Как классифицируют магнитные материалы по свойствам и техническому назначению? 9. Каковы основные особенности ферромагнитных материалов? 10. Что представляют собой ферриты и магнитодиэлектрики? 11. Что представляют собой материалы для магнитных носителей информации? 12. Как получают магнитодиэлектрики? 13. Какова технология получения магнитодиэлектриков?
13	<u>Основы технологии конструкционных материалов.</u> Классификация способов получения заготовок. Производство заготовок способом литья. Основы литейного производства	1. Назовите основные литейные свойства и дайте им определения. 2. Какие факторы влияют на жидкотекучесть сплавов? 3. Какие группы сплавов обладают наименьшей и наибольшей жидкотекучестью, чем это объясняется? 4. Что такое усадка сплава, какие бывают разновидности усадки? 5. Как уменьшить газонасыщенность сплавов при литье? 6. Что представляет собой литейная форма? 7. Из каких материалов изготавливают литейные формы? 8. Как называется процесс изготовления литейных форм из формовочных смесей? 9. Что такое литниковая система? Из каких основных частей она состоит? 10. Каковы основные компоненты песчано-глинистых смесей? 11. Как осуществляются сборка и заливка форм? 12. Как производятся выбивка и очистка отливок? 13. Назовите основные дефекты при литье в песчаные формы. 14. Назовите стадии процесса получения оболочковых форм. 15. Перечислите основные группы модельных составов, используемых при литье по выплавляемым моделям. 16. По каким признакам классифицируются кокили? 17. Каковы составы и методы формирования покрытий на кокилях?

		18. В чем сущность физико-химических процессов, протекающих при литье сплавов под давлением? Как это отражается на свойствах отливок? 19. Каковы принципиальные особенности технологического процесса литья под низким давлением? 20. Как классифицируются процессы формирования отливок при литье с кристаллизацией под давлением? 21. Назовите основные варианты конструкций центробежных машин. 22. Каковы конструктивно-технологические особенности электрошлакового литья?
14	Основы сварочного производства. Производство неразъемных соединений. Сварочное производство. Физико-химические основы получения сварочного соединения. Пайка материалов. Получение неразъемных соединений склеиванием.	1. Какие основные причины препятствуют образованию монолитного сварного соединения и каковы способы их устранения? 2. Назовите сопутствующие явления при сварке плавлением или давлением. Их влияние на свойства основного материала и сварной конструкции. 3. Какие факторы способствуют широкому применению сварки в современных конструкциях? 4. По какому принципу классифицируются методы сварки? 5. Какие физико-химические принципы лежат в основе разных источников теплоты для термических видов сварки? 6. Какие параметры источников теплоты наиболее полно определяют их технологические возможности для сварки? 7. Как реализуется защита расплавленного металла в зависимости от вида сварки плавлением? 8. Приведите сравнительные характеристики термических и термомеханических способов сварки. 9. Какие факторы могут повлиять на прочность точки при контактной сварке? 10. Назовите способы повышения производительности точечной сварки. 11. Каковы наиболее рациональные области применения стыковой сварки сопротивлением и оплавлением? 12. Какие технологические возможности обеспечиваются при конденсаторной сварке, за счет чего? 13. Что является параметрами режима при диффузионной сварке?

		14. В чем заключается принцип нагрева при индукционно-прессовой сварке?
15	Основы обработки резанием. Формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки. Кинематические и геометрические параметры процесса резания. Физико-химические основы резания. Обработка лезвийным инструментом. Обработка поверхностей деталей абразивным инструментом. Условие непрерывности и самозатачиваемости.	1. Назовите задачи размерной обработки. Что положено в основу классификации способов размерной обработки? 2. Назовите основные параметры режима резания при фрезеровании и типы образующихся стружек. 3. Каковы причины нагрева зоны резания обрабатываемого материала и способы снижения нагрева? 4. Перечислите группы инструментальных материалов. 5. Что принимается за критерий износа режущего инструмента? 6. Назовите причины и виды износа инструмента. 7. Перечислите технологические требования к конструкции обрабатываемой детали при точении. 8. Что вызывает образование нароста при резании и каково его влияние на процесс? 9. Назовите основные элементы токарного станка и их функциональное назначение. 10. Чем определяются качество и точность обработки резанием?
16	Обработка металлов давлением. Производство заготовок пластическим деформированием.	1. Каков механизм пластического деформирования? 2. Как влияет наличие дислокаций на сопротивление пластическому деформированию? 3. Как влияет температура нагрева металла на сопротивление деформированию? 4. Какие из химических элементов в железоуглеродистых сплавах наиболее сильно снижают пластические свойства? 5. Как влияет температура нагрева металла на сопротивление деформированию? 6. Какие из химических элементов в железоуглеродистых сплавах наиболее сильно снижают пластические свойства? 7. Какие свойства металла изменяются при деформировании в холодном состоянии? 8. Каковы основные операции при прокатке бесшовных труб? 9. Как осуществляется процесс волочения проволоки и труб? В чем отличия в оборудовании? 10. Назовите основные операцииковки. 11. Чем отличается горячая объемная штамповка (ГОШ) отковки? 12. В каких случаях при ГОШ необходимо применять многоручьевые штампы?

		13. Какую роль выполняет заусенец при штамповке в открытых штампах? 14. Почему при штамповке в закрытых штампах необходимо иметь заготовки большей точности по размерам? 15. Назовите разделительные операции листовой штамповки. 16. Какое оборудование применяется для листовой штамповки?
17	Электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок. Выбор способа обработки.	Что такое электроэрозионная обработка? 2. Кто был основоположником метода? 3. Какие технологические схемы электрофизической и электрохимической обработки применяются в промышленности? 4. В чем принципиальное отличие электроимпульсной установки от электроискрового станка? 5. Какие физические явления происходят на электродах при электрофизической и электрохимической обработке? 6. Перечислите стадии протекания процесса при электрофизической и электрохимической обработке? 7. От чего зависит производительность процесса электрофизической и электрохимической обработки и качество поверхности? 8. Какой ток используется при электрофизической и электрохимической обработке и его величина? 9. Какие диапазоны напряжения используют при электрофизической и электрохимической обработке? 10. Какое влияние на производительность процесса электрофизической и электрохимической обработки оказывает площадь обрабатываемой поверхности и глубина внедрения электрода - инструмента в заготовку? 11. Какие среды используют при электрофизической и электрохимической обработке? 12. Какие исходные данные должен иметь технолог перед началом проектирования процесса электрофизической и электрохимической обработки?

Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам

Самостоятельная работа студентов по подготовке к лабораторным работам, оформлению отчетов и защите лабораторных работ включает проработку и анализ теоретического материала, описание проделанной экспериментальной работы с приложением графиков, таблиц, расчетов, а также самоконтроль знаний по теме лабораторной работы с помощью ниже перечисленных контрольных вопросов и заданий.

Работа № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Цель работы

Целью работы является изучение механических свойств, определение твердости и прочности материалов.

Задачи работы

1. Изучение механических свойств материалов.
2. Определение твердости. Способы определения твердости.
3. Связь твердости с прочностью материалов.
4. Практическое определение твердости конструкционных и инструментальных материалов.

Обеспечивающие средства

1. Твердомер Бринелля.
2. Лупа Бринелля.
3. Твердомер Роквелла с алмазным индентором.
4. Образцы материалов: сталь 45, сталь 09ГС, сталь 12ХМ, чугун СЧ20, алюминиевый сплав Амг5, титан ВТ-1.
5. Резец токарный отрезной из сталей Р18К5Ф2 и сталь 45.
6. Плакаты по способам определения твердости.

Задание

1. Изучить способы определения твердости.
2. Освоить практическое определение твердости на материалах с различным ее уровнем.
3. Определить прочность материалов и удельную их прочность по измеренной твердости.
4. Дать рекомендации по применению различных материалов, основываясь на показателях механических свойств: прочности и удельной прочности.

Технология работы

1. По инструкциям и методическому пособию изучить устройство твердомеров Бринелля и Роквелла.
2. По Бринеллю определить твердость образцов из стали 45, стали 09ГС, стали 12ХМ, чугуна СЧ20, алюминиевого сплава Амг5, титана.
3. По твердости Бринелля вычислить прочность материалов и их удельную прочность.
4. Выбрать материал, наиболее подходящий для транспортных машин и летательных аппаратов.

5. По Роквеллу определить твердость отрезного резца в различных его точках: на режущей части из стали Р18К5Ф2 и на державочной части из стали 45.
6. Оценить целесообразность комбинации стали Р18К5Ф2 и стали 45.

Требования к отчету

Отчет должен содержать цель и задачи работы, методику выполнения опытов, результаты экспериментов, выводы и рекомендации по применению материалов для различных условий эксплуатации. Результаты работы представляются в виде таблиц, графиков, гистограмм.

Контрольные вопросы

1. Какими показателями определяются механические свойства конструкционных материалов? Инструментальных материалов?
2. Что характеризует твердость?
3. Как определяется твердость? Какие способы Вам известны?
4. Как определяется твердость по Бринеллю? Приведите схему.
5. Как устроен пресс Бринелля? Приведите схему.
6. Какова предельная твердость по Бринеллю, которую можно определять этим методом?
7. Можно ли использовать метод Бринелля для определения твердости азотированных слоев, тонких твердых прослоек в околошовной зоне сварных соединений? Если нет, то почему?
8. Как связана твердость с пределом прочности стали, чугуна, алюминиевого сплава, титана?
9. Что такое удельная прочность? Как она определяется? Какова ее практическая ценность?
10. Какой из материалов – сталь или алюминиевый сплав – обладает большей удельной прочностью при равной прочности?
11. Чем объясняется широчайшее применение алюминиевых сплавов для несущих конструкций в авиации, судостроении, транспорте?
12. Как определяется твердость по Роквеллу? Приведите схему.
13. Как обозначается и как записывается число твердости по Роквеллу?
14. В чем различие при измерении твердости закаленной стали и мягкой отожженной стали?
15. Как определяется твердость по Виккерсу? Приведите схему.
16. Как определяется микротвердость? Где это, в частности, необходимо?
17. На чем основывается определение твердости по отскоку шарика или бойка? Как называется этот метод?
18. На чем основывается определение твердости царапанием? Как называется этот метод?
19. На чем основывается определение твердости с помощью эталонных колец и напильника?
20. Выберите метод определения твердости корпуса паровой турбины.
21. Почему твердость используется для определения качества деталей при термообработке их?
22. Оцените твердость золотой монеты, не прибегая к приборам или напильнику.

Работа № 2

МИКРОСТРУКТУРА И СВОЙСТВА ОТОЖЖЕННОЙ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ

Цель работы

Целью работы является изучение влияния углерода в стали на ее структуру и свойства.

Задачи работы

1. Изучить микроструктуру отожженной углеродистой стали при разном содержании углерода в ней по диаграмме состояния «железо – углерод».
2. Выполнить микроанализ сталей с разным содержанием углерода в них.
3. Классифицировать стали по микроструктуре в равновесном состоянии.
4. Определить содержание углерода в стали, присвоить марку в соответствии с ГОСТом.
5. Определить свойства сталей. Дать рекомендации по применению.

Обеспечивающие средства

1. Микроскопы металлографические.
2. Твердомер Роквелла.
3. Коллекция микрошлифов отожженной углеродистой стали с разным содержанием углерода.
4. Плакаты и альбомы структур стали.

Задание

1. Познакомиться с микроанализом и работой на микроскопе.
2. Научиться определять структуру стали и анализировать ее.
3. По микроструктуре определить содержание углерода в стали, присвоить марку, определить назначение стали.

Технология работы

1. Познакомиться с микроанализом и приготовлением микрошлифов.
2. Познакомиться с металлографическим микроскопом и работой на нем.
3. Просмотреть коллекцию шлифов стали с разным содержанием углерода.
4. Зарисовать микроструктуру, указать увеличение, определить и отметить структурные составляющие, классифицировать сталь по микроструктуре.
5. На глаз определить количество перлитной составляющей на шлифе.
6. По содержанию перлита рассчитать примерную концентрацию углерода в стали.
7. По содержанию углерода присвоить стали марку по ГОСТу, привести химический состав марки, ее свойства и применение.

Требования к отчету

Отчет должен включать цель работы, задачи, методику проведения опытов, результаты их и выводы. Отчет иллюстрируется рисунками микроструктур с указаниями структурных составляющих. Приводится химический состав исследованных марок сталей, их свойства, даются рекомендации по применению.

Контрольные вопросы

1. Дайте классификацию углеродистой стали по микроструктуре, пользуясь диаграммой Fe – Fe₃C.
2. Дайте характеристику структурным составляющим углеродистой стали.
3. Определите относительное количество перлита в сплаве с 0,12 % C.

4. Как можно определить содержание углерода в стали металлографическим методом?
5. Дайте характеристику пластинчатому и зернистому перлиту, изобразите схематически их вид и объясните, при каких условиях они получаются. Как различаются свойства сталей с этими структурами?
6. Объясните причины изменения прочностных и пластических свойств доэвтектоидных сталей с увеличением содержания углерода.
7. Как меняется твердость сталей с увеличением содержания углерода в них? Объясните характер изменения.
8. Объясните характер изменения прочности заэвтектоидных сталей с увеличением в них содержания углерода и укажите причины, обуславливающие такой характер.
9. Что представляют собой вторичный и третичный цементиты и каковы их микроструктурные признаки?
10. Объясните влияние углерода на свариваемость углеродистых сталей.
11. Как классифицируются углеродистые стали по назначению?
12. Какие примеси присутствуют в стали и каково их влияние на механические свойства?
13. Чем определяется качество стали?
14. Как классифицируются стали по содержанию вредных примесей?
15. Как маркируются конструкционные стали обыкновенного качества, качественные?
16. Каково назначение различных марок конструкционных углеродистых сталей?
17. Выберите марку стали для изготовления шестерни, вала, кулачка.
18. Как маркируются инструментальные стали? Каково их назначение?
19. Каковы недостатки углеродистых инструментальных сталей?
20. Выберите марку стали для сварной конструкции, предназначенной для работы на Крайнем Севере. Объясните свой выбор.
21. Выберите марку стали для кузова легкового автомобиля. Объясните свой выбор.
22. Выберите марку стали для ударного инструмента: зубила, пробойника, жала отбойного молотка. Объясните свой выбор.
23. Выберите марку стали для резца, напильника и метчика. Объясните свой выбор.
24. Чем, на Ваш взгляд, привлекателен инструмент с твердой поверхностью и мягкой сердцевиной? Для каких работ он предназначен? Как его получить?
25. Как можно повысить свойства инструментальных сталей?

Работа № 3

МИКРОСТРУКТУРА И СВОЙСТВА ЧУГУНОВ

Цель работы является изучение структуры чугунов, механических свойств их в связи со структурой, области применения чугунов.

Задачи работы

1. Изучить микроструктуру чугунов и определить их структурный класс.
2. По микроструктуре классифицировать чугун и определить его свойства и назначение.

Обеспечивающие средства

1. Микроскопы металлографические.
2. Коллекция нетравленных шлифов: серый, ковкий, высокопрочный чугун.

3. Коллекция травленных шлифов: белый, серый, ковкий, высокопрочный чугун с ферритной, перлитной и феррито-перлитной матрицей.
4. Плакаты и альбомы структур чугуна.

Технология работы

1. По диаграмме состояния «железо – цементит» изучить область чугунов.
2. С помощью микроскопа выполнить микроанализ нетравленных шлифов графитового чугуна, по форме графитовых включений установить их класс: серый, ковкий, высокопрочный. Структуру зарисовать, указав форму графита.
3. Выполнить микроанализ протравленных шлифов, определить вид (серый или белый), класс графитовых чугунов (серый, ковкий, высокопрочный).
4. На шлифах графитовых чугунов определить структуру матрицы: феррит, перлит, феррито-перлит. Оценить твердость и прочность чугунов.
5. Каждому шлифу в соответствии с классом (серый, ковкий, высокопрочный) присвоить марку по ГОСТу, определить свойства и назначение.

Требования к отчету

Отчет должен включать цель и задачи работы, методику выполнения, результаты, их анализ и выводы. Отчет иллюстрируется рисунками структур с указаниями структурных составляющих.

Контрольные вопросы

1. В чем различие между сталями и чугунами?
2. Каковы особенности структурных превращений при кристаллизации и последующем охлаждении чугунов до комнатной температуры?
3. Дайте классификацию чугунов по микроструктуре и укажите область их применения.
4. Каковы строение и свойства белых чугунов?
5. Каковы строение и свойства серых, ковок и высокопрочных чугунов? Как они маркируются?
6. Как влияет форма графитовых включений на механические свойства чугунов?
7. Как влияет структура металлической матрицы на механические свойства чугунов?
8. Какова сущность и назначение модифицирования чугунов?
9. Каковы необходимые условия для графитизации чугуна?
10. Как получают ковкий чугун? Какова роль термообработки?
11. Как получают высокопрочный чугун? Какова роль модификаторов?
12. Приведите области применения серого, ковкого и высокопрочного чугуна.

Работа № 4

ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА УГЛЕРОДИСТЫХ СТАЛЕЙ

Цель работы

Целью работы является изучение термической обработки как средства изменения структуры и свойств заготовки или детали.

Задачи работы

1. Изучить виды термической обработки сталей, их назначение, технологию выполнения.

2. Выбрать оптимальную температуру закалки углеродистой конструкционной стали 45, применяя метод пробных закалок.
3. Выбрать необходимую для закалки стали 45 охлаждающую среду.
4. Исследовать влияние температуры отпуска на твердость закаленной стали 45.
5. Дать рекомендации по применению той или иной термообработки для режущего инструмента, для пружин, для ответственных деталей машин и конструкций, работающих в районе Крайнего Севера.

Обеспечивающие средства

1. Термические печи в количестве 4 штуки на температуру 1000 °С.
2. Сушильный шкаф на температуру 200 °С.
3. Твердомер Роквелла ТК с алмазным индентором.
4. Наждачное точило.
5. Образцы из стали 45 диаметром 15-30 мм и высотой 15-20 мм.

Задание

1. Пользуясь учебником, конспектом лекций и методическим руководством изучить материал по теме «Термическая обработка сталей».
2. Методом пробных закалок выбрать оптимальную температуру закалки стали 45.
3. Выбрать оптимальную охлаждающую среду для закалки стали 45.
4. Исследовать влияние температуры отпуска на твердость закаленной стали 45, сопоставить с поведением при отпуске низколегированной инструментальной стали 9ХС и быстрорежущей Р18 или Р6М5.
5. Провести анализ результатов и дать рекомендации для практического применения той или иной термообработки. Подготовить отчет.

Технология работы

1. Образцы стали 45 закалить в воде с температур 600 °С, 750 °С, 850 °С.
2. Измерить твердость образцов по Роквеллу, занести в таблицу и построить график изменения твердости в зависимости от температуры закалки.
3. Определить критические температуры стали 45, определить оптимальную температуру закалки.
4. Охладить образцы стали 45 с температуры 850 °С в воде, в масле, на воздухе и измерить их твердость. Результаты занести в таблицу, построить график изменения твердости в зависимости от скорости охлаждения.
5. Выбрать оптимальную охлаждающую среду для закалки.
6. Охарактеризовать получаемую структуру и свойства, дать применение термообработки, указать характер и причины брака.
7. Закаленные с 850 °С в воде образцы подвергнуть отпуску при 200 °С, 400 °С, 600 °С и измерить их твердость. Результаты занести в таблицу и построить график изменения твердости в зависимости от температуры отпуска. Охарактеризовать получаемую структуру и свойства, дать применение термообработки.
8. Провести анализ результатов и дать рекомендации для практического применения той или иной термообработки.
9. Подготовить отчет.

Требования к отчету

Отчет должен содержать описание цели и задач работы, методику выполнения опытов, их результаты, анализ и рекомендации по практическому применению. Данные представляются в виде таблиц, графиков, рисунков.

Контрольные вопросы

1. Что такое феррит, аустенит, перлит, цементит в стали? Покажите области их существования на диаграмме «железо – цементит». Нарисуйте элементарные ячейки.
2. Что такое термическая обработка, что лежит в ее основе, почему с ее помощью удастся в столь широких пределах изменять свойства сплавов?
3. Какие виды термической обработки Вы знаете? Для чего они применяются?
4. Что такое отжиг стали? Как он выполняется? Для чего применяется?
5. Что такое закалка? Как она выполняется? Для чего применяется?
6. Что такое отпуск? Для чего применяется?
7. Что такое нормализация и улучшение стали? Какие структуры при этом получаются? Каковы их свойства? Где применяются?
8. Какие структуры получаются при отжиге, при закалке, при отпуске стали? Какие свойства у этих структур?
9. Какую структуру при комнатной температуре имеет доэвтектоидная сталь 45 в равновесном состоянии?
10. До какой температуры делается нагрев при полном и неполном отжиге стали 45. Покажите эти температуры на диаграмме «железо – цементит». Какую структуру имеет сталь при этих температурах?
11. До появления какой структуры необходимо нагреть сталь для ее перекристаллизации? Опишите изменения, происходящие при нагреве: в структуре, в свойствах.
12. Какие явления обеспечивают измельчение зерна в стали 45? До какой температуры необходимо ее нагреть?
13. Приведите С-образную диаграмму распада переохлажденного аустенита. Какие структуры возникают в стали при различных температурах распада? Каковы их свойства?
14. Что такое перлит, сорбит, троостит, бейнит? Каковы их свойства? Что их отличает друг от друга в структурном плане, как это сказывается на свойствах?
15. Что такое мартенсит? Как выглядит его элементарная ячейка? Опишите механизм его появления, свойства. В чем отличие мартенсита от перлитных структур? Используется ли эта структура в изделии как окончательная?
16. Что такое критическая скорость при закалке? Отрадите ее на С-образной диаграмме распада переохлажденного аустенита. Здесь же покажите кривые охлаждения углеродистой стали на воздухе, в масле, в воде. Какие структуры при этом возникают, каковы их свойства?
17. В каких средах закаливается углеродистая сталь? Почему? К каким последствиям это приводит?
18. Какие виды брака возникают при закалке? Как избежать брака при закалке?
19. Какую термообработку Вы порекомендуете для режущего инструмента из стали У12А?
20. Какую термообработку Вы порекомендуете для пружин из стали У8?
21. Какую термообработку Вы порекомендуете для ответственного вала из стали 45?
22. Как влияет температура отпуска на твердость закаленной стали 45, У12, Р18? С чем связана разница в теплостойкости этих сталей?

Работа № 5

ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ПРИ РУЧНОЙ ДУГОВОЙ СВАРКЕ

Целью работы является изучение технологии и оборудования для ручной дуговой сварки, техники выполнения сварных швов.

Задачи работы

1. Изучить условия устойчивого горения дуги на прямой и обратной полярности при использовании неплавящегося угольного и плавящегося электродов.
2. Определить качество защиты сварного шва при использовании «голого» и качественного толстообмазанного электродов при наплавке.
3. Определить влияние режимов сварки на формирование сварного шва, на ширину и высоту валика при наплавке.
4. Выбрать тип и марку электродов для сварки конструкционной углеродистой стали.

Обеспечивающие средства

1. Источник питания постоянного тока ВДУ-504.
2. Электроды: угольный, стальной «голый», стальной качественный.
3. Стальная пластина толщиной 10 – 15 мм.
4. Спецодежда (куртка, брюки, рукавицы).
5. Сварочный щиток.
6. Металлическая линейка.
7. Слесарный инструмент.

Задание

1. Познакомиться со сварочным постом постоянного тока, с назначением и работой всех его элементов.
2. Познакомиться со способами сварки неплавящимся угольным (метод Бенардоса) и плавящимся металлическим (метод Славянова) электродом.
3. Сравнить устойчивость и эластичность электрической дуги при сварке угольным и металлическим электродом на прямой и обратной полярности. Объяснить полученные результаты.
4. Сравнить устойчивость дуги и степень разбрызгивания металла при наплавке валика на прямой и обратной полярности: а) стальным «голым» электродом и б) электродом с толстым покрытием. Оценить качество защиты и формирования наплавленного валика.
5. Изменяя силу сварочного тока от минимального, сопровождающегося прилипанием электрода к пластине, до максимального - с сильным разбрызгиванием металла и перегревом электрода до красного каления, наплавить валики на пластину, фиксируя по амперметру и вольтметру ток сварки и напряжение дуги. Сравнить результаты по внешнему виду наплавки, по количеству брызг на шве и прилегающих к шву участках.
6. Самостоятельно научиться зажигать сварочную дугу на стальной пластине при использовании толстообмазанных электродов.
7. Самостоятельно освоить движения электродом при наплавке на стальную пластину ниточного и уширенного валика.
8. Самостоятельно наплавить валик на поверхность стальной пластины.

Технология работы

Работа выполняется группой студентов по 3–5 человек. Приобретение практических навыков зажигания дуги и наплавки валика на пластину осуществляется индивидуально.

Наплавка валиков при различной силе тока осуществляется инструктором. Определение режимов сварки по приборам, оценка качества защиты и формирования валика выполняется студентами группы.

Анализ результатов, выводы и рекомендации выполняются индивидуально.

Требования к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Сварочный пост постоянного и переменного тока.
3. Основные представления о способах электродуговой сварки неплавящимся и плавящимся электродом, сравнительные их характеристики и области применения.
4. Сведения о дуговой электросварке неплавящимся угольным электродом, устойчивости и эластичности дуги на прямой и обратной полярности.
5. Сведения о ручной дуговой электросварке плавящимся электродом без обмазки и с качественным покрытием: устойчивость дугового разряда, степень разбрызгивания, качество шва, факторы, влияющие на эти показатели.
6. Влияние силы тока при сварке на качество сварного шва, на формирование валика, на степень разбрызгивания.
7. Дефекты сварного шва, причины их появления; обнаружение, предупреждение и устранение дефектов.

Текст отчета иллюстрируется рисунками и схемами.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности сварки по методу Н. Н. Бенардоса и Н. Г. Славянова?
2. Какое оборудование применяется при ручной дуговой электросварке? Что представляет собой рабочее место сварщика?
3. Как производится выбор и регулирование силы сварочного тока?
4. Какие виды сварных соединений применяются при изготовлении сварных конструкций?
5. Для чего выполняется подготовка кромок соединения к сварке?
6. Каковы способы возбуждения дуги? Каковы движения электрода при сварке и их назначение?
7. Основные виды дефектов при сварке, их причины; обнаружение дефектов и их устранение
8. Электроды, применяемые для ручной дуговой электросварки.
9. Основные правила техники безопасности.

Работа № 6

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА ПОД СЛОЕМ ФЛЮСА

Целью работы является изучение автоматической сварки под слоем флюса.

Задачей работы является изучение технологии и оборудования автоматической сварки под слоем флюса малоуглеродистой конструкционной стали Ст.3.

Обеспечивающие средства

1. Автомат для сварки под флюсом АДФ-1000.

2. Источник питания ПСО-500.
3. Стальные пластины толщиной 10-20 мм
4. Проволока сварочная Св-08.
5. Флюс АН-348 или ОСЦ-45.

Задание

1. Изучить принципы, технологию и оборудование при автоматической сварке под флюсом по плакатам и на практике.
2. Выбрать режимы сварки, обеспечивающие необходимую глубину провара и хорошее формирование шва.
3. Изучить влияние режимов сварки на формирование шва.

Технология работы

1. По плакатам, техническому описанию и на практике изучить устройство автомата АДФ-1000.
2. Выбрать режимы сварки, обеспечивающие необходимую глубину провара и хорошее формирование шва.
3. Выполнить наплавку валиков на поверхность стальной пластины на разных режимах, изменяя напряжение на дуге и скорость сварки.
4. Изучить влияние режимов сварки на глубину провара и на формирование шва.

Требования к отчету

Отчет должен включать: цель и задачи работы, описание принципа работы автомата АДФ-1000, методики работы, результаты опытов, их анализ, выводы и рекомендации. Отчет иллюстрируется схемами, рисунками, таблицами и графиками.

Контрольные вопросы

1. Что отличает автоматическую дуговую сварку от ручной? Какие движения выполняет сварочный автомат? Приведите принципиальную схему автомата.
2. Каким образом осуществляется защита плавильного пространства при сварке под флюсом от окружающей среды? Сопоставьте ее с защитой при ручной дуговой сварке.
3. Какие преимущества автоматическая сварка под флюсом имеет перед ручной?
4. Какие сварочные материалы (проволока, флюс) применяются при сварке под флюсом малоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей?
5. Какие принципы регулирования дуги используются в сварочных автоматах и полуавтоматах? Что такое регулирование дуги по напряжению? Саморегулирование?
6. Какой должна быть внешняя вольт-амперная характеристика источника питания в том и другом случае? Покажите это на схеме $U = f(I)$.
7. Какой принцип регулирования дуги заложен в автомате АДФ-1000? Какой источник питания по внешней характеристике предпочтителен?
8. Как изменить сварочный ток при использовании автомата АДФ-1000? Как изменить напряжение на дуге? Покажите результаты на схеме $U = f(I)$.
9. Как на автомате АДФ-1000 изменить скорость сварки?
10. Как влияет сила тока при сварке на глубину провара и коэффициент провара?
11. Как влияет скорость сварки на глубину провара и коэффициент формы провара?
12. Как влияет напряжение на дуге на форму валика, на коэффициент формы?
13. Какие виды дефектов при сварке Вам известны? В чем их причина и как их предотвратить?

14. С какой целью сварочный флюс подвергается перед сваркой высокотемпературной прокатке?
15. Как предотвращается вытекание металлической и шлаковой ванны при сварке стыковых соединений со сквозным проплавлением, например, при сварке стальных полотнищ?
16. Нарисуйте схему сварки на остающейся подкладке, на флюсовой подушке.
17. Какие недостатки автоматической сварки Вы могли бы отметить?

Работа № 7

КОНТАКТНАЯ ТОЧЕЧНАЯ СВАРКА

Целью работы является изучение технологии и оборудования контактной сварки.

Задачи работы

1. Изучить условия формирования сварного соединения при контактной точечной сварке.
2. Изучить устройство машины для контактной точечной сварки.
3. Определить влияние режимов сварки на формирование и качество сварной точки.
4. Подобрать оптимальные режимы при контактной точечной сварке тонколистовой стали и проволоки.
5. Определить качество сварной точки на листовой стали.

Обеспечивающие средства

1. Машина для контактной точечной сварки МТ-602.
2. Образцы листовой стали толщиной 0,8-1 мм.
3. Образцы арматурной стальной проволоки диаметром 4 - 5 мм.
4. Источник воздуха (компрессор), обеспечивающий давление 5 атм.
5. Металлическая линейка.
6. Слесарный инструмент: молоток, зубило.

Задание

1. Изучить условия формирования сварного нахлесточного соединения при контактной точечной сварке листовой стали.
2. Изучить устройство машины для контактной точечной сварки.
3. Определить влияние режимов сварки на формирование и качество сварной точки.
4. Подобрать оптимальные режимы при контактной точечной сварке тонколистовой стали и проволоки.
5. Определить качество сварной точки на сварном соединении листовой стали.

Технология работы

Зачищенные образцы листовой стали собираются внахлестку и свариваются точечной сваркой при ступенчатом изменении тока и усилия на электродах. Сварное соединение разрушается отрывом по точке. Выбираются оптимальные режимы сварки. Аналогичным образом свариваются крестовые соединения проволоки. Оценивается качество сварных соединений.

Требования к отчету

Отчет должен содержать:

1. Цель и задачи работы.

2. Устройство машины для точечной контактной сварки.
3. Режимы опытов и результаты сварки.
4. Схемы, таблицы, графики.
5. Анализ результатов, выводы и рекомендации.

Контрольные вопросы

1. Каким образом и за счет чего возникает сварное соединение при контактной точечной сварке?
2. Какую роль играет нагрев при контактной сварке?
3. Перечислите основные параметры режима при контактной точечной сварке.
4. За счет чего создаются большие (десятки и сотни тысяч ампер!) значения сварочного тока при контактной сварке?
5. Как регулируется (увеличивается, уменьшается) величина сварочного тока при контактной сварке?
6. Для чего служит переключатель ступеней в машинах для контактной сварки?
7. Каким образом обеспечивается сжатие свариваемых деталей при контактной точечной сварке?
8. Как регулируется (увеличивается, уменьшается) усилие сжатия свариваемых деталей при контактной точечной сварке?
9. Перечислите основные виды дефектов при точечной сварке, укажите их причины и способы устранения.
10. Как может повлиять увеличение сжимающего усилия после кристаллизации точки на ее структуру и прочность?

Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к выполнению контрольной работы по разделу материаловедение для студентов заочной и сокращенной форм обучения

Согласно учебному плану по специальности предусмотрено выполнение контрольной работы. Первые две контрольные работы по курсу «Материаловедение» имеют пятьдесят вариантов. Вариант контрольной работы выбираются по последней и предпоследней цифрам шифра (номера зачетной книжки) студента-заочника. В случае, если цифра, соответствующая двум последним числам зачетки больше пятидесяти, то из нее вычитают 50 и получают номер варианта. Задание включает вопросы и задачи по основным разделам курса.

При выполнении контрольной работы студенты изучают методику выбора и назначения сталей и сплавов для изготовления конкретных деталей и сплавов машин и различного вида инструментов, а также знакомятся с особенностями строения, технологией получения и областью применения наиболее распространенных неметаллических материалов [1-3]. Одновременно студент должен научиться пользоваться рекомендуемыми справочными материалами: ГОСТ 380 – 88 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки, ГОСТ 1050 – 88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали, ГОСТ 1435-90 Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия, ГОСТ 5950-73 Прутки и полосы из инструментальной легированной стали. Технические условия, ГОСТ 801-78 Сталь подшипниковая. Технические условия, ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки, ГОСТ 7293-85 Чугун с шаровидным графитом для отливок. Марки, ГОСТ 1215-79 Отливки из ковкого чугуна. Общие технические условия, ГОСТ 11069-

74 Алюминий первичный. Марки, ГОСТ 859-2001 Медь. Марки, ГОСТ 5017-74 Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки и др.

Перечень ГОСТов, необходимых для выполнения контрольных работ, приведен в приложении. Диаграмма состояния железо – цементит и диаграмма изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали У8 также приведены в приложении (см. рис. 1 и 2). При выполнении контрольных задач необходимо соблюдать следующие условия: выписывать условие задания; выполнение задания сопровождать подробным пояснительным текстом; в конце работы привести список использованной литературы и поставить свою подпись.

Варианты контрольной работы по материаловедению

Вариант 1

1. Что такое ликвация? Виды ликвации, причины их возникновения и способы устранения.
2. Дайте определение ударной вязкости (*KCV*). Опишите методику измерения этой характеристики механических свойств металла.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45...50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Как изменяются структура и свойства стали 40 и У12 в результате закалки от температуры 750 и 850 °С. Объясните с применением диаграммы состояния железо – цементит. Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

Вариант 2

1. Как и почему скорость охлаждения при кристаллизации влияет на строение слитка?
2. Из листа свинца путем прокатки при комнатной температуре была получена тонкая фольга. Твердость и прочность этой фольги оказались такими же, как у исходного листа. Объясните, какие процессы происходили при пластической деформации свинца, и какими изменениями структуры и свойств они сопровождались.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 400 НВ. Опишите превращения на всех этапах термической обработки и получаемую структуру.
5. Для каких целей применяется диффузионный отжиг? Как выбирается режим такого отжига? Приведите примеры.

Вариант 3

1. Опишите виды твердых растворов. Приведите примеры.

2. Дайте определение твердости. Какими методами измеряют твердость металлов и сплавов? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбор режима термической обработки, применяемой для устранения цементитной сетки в заэвтектоидной стали. Дайте определение выбранного режима обработки и опишите превращения, которые происходят при нагреве и охлаждении.

Вариант 4

1. Опишите физическую сущность и механизм процесса кристаллизации.

2. Для чего проводится рекристаллизационный отжиг? Как назначается режим этого вида обработки? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму изотермического превращения аустенита, объясните, почему нельзя получить в стали чисто мартенситную структуру при охлаждении ее со скоростью меньше критической?

5. После термической обработки углеродистой стали получена структура цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо – цементит ординату заданной стали (примерно), и обоснуйте температуру нагрева этой стали под закалку. Так же укажите температуру отпуска. Опишите превращения, которые произошли при термической обработке.

Вариант 5

1. Что такое ограниченные и неограниченные твердые растворы? Каковы необходимые условия образования неограниченных твердых растворов?

2. Опишите сущность явления наклепа и примеры его практического использования.

3. Вычертите диаграмму, состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. При непрерывном охлаждении стали У8 получена структура тростит + мартенсит. Нанесите на диаграмму изотермического превращения аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение данной структуры. Укажите интервалы температур превращений и опишите характер превращения в каждом из них.

5. С помощью диаграммы состояния железо – цементит установите температуру полной и неполной закалки для стали 45 и опишите структуру и свойства стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 6

1. Начертите диаграмму состояния для случая ограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Волочение медной проволоки проводят в несколько переходов. В некоторых случаях проволока на последних переходах разрывается. Объясните причину разрыва и укажите способ его предупреждения.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 200 НВ. Укажите, как этот режим называется, и какая структура получается в этом случае.

5. Используя диаграмму состояния железо – цементит, установите температуры нормализации, отжига и закалки для стали У12. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

Вариант 7

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к железу. Какое практическое значение оно имеет?

2. Как изменяются свойства деформированного металла при нагреве, какие процессы происходят при этом?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей твердость 20...25 HRC. Укажите, как этот режим называется, и какая структура образуется в данном случае.

5. Плашки из стали У11А закалены: первая – от температуры 760° С, вторая – от температуры 850° С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите температуры закалки, объясните, какая из этих плашек закалена правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

Вариант 8

1. В чем сущность процесса модифицирования? Приведите пример использования модификаторов для повышения свойств литейных алюминиевых сплавов.

2. В чем различие между холодной и горячей пластической деформацией? Опишите особенности обоих видов деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая – 60 HRC. Используя диаграмму состояния

железо – карбид железа и учитывая превращения, происходящие при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

5. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 760 и 840° С. С помощью диаграммы состояния железо – цементит укажите, какие структуры образуются в каждом случае. Объясните причины образования разных структур и рекомендуйте оптимальный режим нагрева под закалку данной стали.

Вариант 9

1. Охарактеризуйте особенности металлического типа связи и основные свойства металлов.

2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается прочность металлов и сплавов? Как эти характеристики определяются?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо – цементит установите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный режим для любой инструментальной стали.

Вариант 10

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к титану. Какое практическое значение оно имеет?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаной медной ленты? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется, и какая структура при этом получается. Опишите сущность происходящих превращений.

5. С помощью диаграммы состояния железо – цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве доэвтектоидной стали. Покажите критические точки A_{C1} и A_{C3} для выбранной вами стали. Установите режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите получаемую структуру и свойства стали.

Вариант 11

1. Опишите линейные несовершенства кристаллического строения. Как они влияют на свойства металлов и сплавов?

2. В чем различие между упругой и пластической деформацией? между хрупким и вязким разрушением?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 50 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения, и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо – цементит опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У12. Укажите критические точки, и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закали, опишите получаемую структуру и свойства стали.

Вариант 12

1. Как влияет степень чистоты металла или наличие примесей в сплаве на протекание процесса кристаллизации?

2. Как и почему изменяется плотность дислокаций при пластической деформации? Влияние дислокаций на свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали и нанесите на нее кривую режима изотермического отжига. Опишите, превращения и получаемую после такой обработки структуру, ее свойства.

5. Используя диаграмму состояния железо – цементит, определите температуру полной и неполной закалки для стали 40. Дайте описание структуры и свойств стали после каждого вида термической обработки.

Вариант 13

1. Что такое переохлаждение и как оно влияет на величину зерна кристаллизующегося металла?

2. Какие процессы протекают при нагреве деформированного металла выше температуры рекристаллизации? Как изменяются при этом структура и свойства?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите температуру нормализации стали 45 и стали У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Режущий инструмент требуется обработать на максимальную твердость. Для его изготовления выбрана сталь У13А. Назначьте режим термической обработки, опишите структуру и свойства стали.

Вариант 14

1. Что такое мозаичная (или блочная) структура металла?

2. Что такое временное сопротивление разрыву (σ_b)? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Режущий инструмент из стали У10 был перегрет при закалке. Чем вреден перегрев, и как можно исправить этот дефект? Произведите исправление структуры и назначьте режим термической обработки, обеспечивающий нормальную работу инструмента. Опишите его структуру и свойства.

5. С помощью диаграммы состояния железо – цементит определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

Вариант 15

1. От каких основных факторов зависит величина зерна закристаллизовавшегося металла и почему?

2. Каким видом пластической деформации (холодной или горячей) является деформирование железа при температуре 500° С? Объясните, как при этом изменяются структура и свойства железа.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо – цементит и график зависимости твердости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) различных приспособлений из стали 45, которые должны иметь твердость 28...30 HRC. Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, получаемую структуру.

5. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривые режимов обычной закалки, ступенчатой и изотермической. Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

Вариант 16

1. Как влияют дислокации на механические свойства металлов?

2. Объясните характер и природу изменения свойств металла при пластической деформации.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 45 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали 30. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого вида обработки.

Вариант 17

1. Объясните механизм влияния различного типа модификаторов на строение литого металла.
2. Для каких практических целей применяется наклеп? Объясните сущность этого явления.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 25 HRC. Укажите, как этот режим называется и какая структура получается в данном случае.
5. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо – цементит ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку. Как называется такая обработка? Какие превращения произошли при нагреве и охлаждении стали?

Вариант 18

1. Что представляют собой твердые растворы замещения и внедрения? Приведите примеры.
2. Как и почему при холодной пластической деформации изменяются свойства металлов?
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния железо – карбид железа и графика зависимости твердости от температуры отпуска назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) изделий из стали 50, которые должны иметь твердость 230...250 НВ. Опишите микроструктуру и свойства стали 50 после термической обработки.
5. Сталь 40 подверглась закалке от температур 760 и 840° С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите выбранные температуры нагрева и опишите превращения, которые произошли при двух режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему?

Вариант 19

1. Какими свойствами обладают металлы, и какими особенностями типа связи эти свойства обусловлены?
2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере меди.
3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. С помощью диаграммы состояния железо-цементит определите температуру нормализации, отжига и закалки для стали У10. Охарактеризуйте эти виды термической обработки и опишите структуру и свойства стали после каждого режима обработки.

5. Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая – 50 HRC, вторая – 60 HRC. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и учитывая превращения, происходящие в этих сталях при отпуске, укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Опишите превращения, происходящие в этих сталях в процессе закалки и отпуска, и объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 45.

Вариант 20

1. Опишите условия получения мелкозернистой структуры металла при самопроизвольно развивающейся кристаллизации (используя кривые Там манна).

2. Что такое холодная пластическая деформация? Как при этом изменяются структура и свойства металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте режим термической обработки для углеродистой стали 45, необходимый для обеспечения твердости 550 НВ. Опишите превращения, происходящие на всех этапах термической обработки, и получаемую после обработки структуру.

5. Каковы причины возникновения внутренних напряжений при закалке? Каким способом можно предохранить изделие от образования закалочных трещин?

Вариант 21

1. Каковы характерные свойства металлов и чем они определяются?

2. Как устанавливается температура порога рекристаллизации металла и сплава? Приведите несколько конкретных примеров.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. После закалки углеродистой стали была получена структура мартенсит + цементит. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату (примерно) обрабатываемой стали, укажите температуру ее нагрева под закалку. Опишите превращения, которые произошли при нагреве и охлаждении стали.

5. Изделия из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали после обработки.

Вариант 22

1. Как влияет степень переохлаждения на величину зерна при кристаллизации?

2. Что такое относительное удлинение (δ , %)? Как определяется эта характеристика механических свойств металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 450 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае?

5. Что такое нормализация? Используя диаграмму состояния железо – цементит, назначьте температуру нормализации любой доэвтектоидной и любой заэвтектоидной стали. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

Вариант 23

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к олову.

2. Какая температура разделяет районы холодной и горячей пластической деформации и почему? Рассмотрите на примере железа.

3. Вычертите диаграмму состояния железо-карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Требуется произвести поверхностное упрочнение изделий из стали 15. Назначьте вид обработки, опишите технологию, происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности и сердцевины изделия.

5. Используя диаграмму состояния железо – цементит, определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 40. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите изменение структуры и свойств стали в процессе каждого вида обработки.

Вариант 24

1. Начертите диаграмму состояния для случая полной нерастворимости компонентов в твердом виде. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. В чем сущность и назначение дробеструйной обработки?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Опишите, в чем заключается низкотемпературная термомеханическая обработка конструкционной стали. Почему этот процесс приводит к получению высокой прочности стали? Какими преимуществами и недостатками обладает вариант низкотемпературной термомеханической обработки по сравнению с высокотемпературной термомеханической обработкой?

5. Детали машин из стали 40 закалены: одни – от температуры 760° С, а другие – от температуры 830° С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, нанесите выбранные температуры нагрева и объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

Вариант 25

1. Какие из распространенных металлов имеют объемноцентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку, укажите ее параметры, координационное число.
2. Укажите назначение и выбор режима рекристаллизационного отжига. Рассмотрите на примере алюминия.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре и как такой сплав называется?
4. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита, а в структуре стали У12 наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?
5. Сталь 45 подвергалась отжигу при температурах 830 и 1000° С. Опишите превращения, происходящие при данных режимах отжига, укажите, какие образуются структуры, и объясните причины получения различных структур и свойств. Дайте определение процесса отжига и рекомендуйте оптимальную температуру нагрева.

Вариант 26

1. Объясните сущность явления дендритной ликвации и методы ее устранения.
2. Какими стандартными характеристиками механических свойств оценивается пластичность металлов и сплавов? Как они определяются?
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Как можно устранить крупнозернистую структуру в ковanej стали 30? Используя диаграмму состояния железо-цементит, обоснуйте выбор режима термической обработки для исправления структуры. Опишите структурные превращения и характер изменения свойств.
5. Укажите температуры, при которых производится процесс прочностного азотирования. Объясните, почему азотирование не производится при температурах ниже 500 и выше 700° С (используя диаграмму состояния железо – азот). Назовите марки сталей, применяемых для азотирования, и опишите полный цикл их термической и химико-термической обработки.

Вариант 27

1. Опишите явление полиморфизма в приложении к цирконии. Начертите элементарные кристаллические ячейки, укажите их параметры и координационное число.
2. В чем сущность явления наклепа и какое он имеет практическое использование?
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,1% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. В чем отличие процесса цементации в твердом карбюризаторе от процесса газовой цементации? Как можно исправить крупнозернистую структуру перегрева цементированных изделий?
5. Шестерни из стали 45 закалены: первая – от температуры 740° С, а вторая – от 820° С. Используя диаграмму состояния железо-цементит, нанесите выбранные температуры нагрева

и объясните, какая из этих шестерен имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

Вариант 28

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов, примеры.
2. Под действием каких напряжений происходит пластическая деформация и как при этом изменяются структура и свойства металла?
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Используя диаграмму состояния железо – цементит, определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 15. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите микроструктуру и свойства стали.
5. В чем отличие обычной закалки от ступенчатой и изотермической? Каковы преимущества и недостатки каждого из этих видов закалки?

Вариант 29

1. Как влияет скорость охлаждения на строение кристаллизующегося металла? Объясните сущность воздействия.
2. Какая термическая обработка применяется после холодной пластической деформации для устранения наклепа? Обоснуйте выбор режима (на примере алюминия) и опишите происходящие превращения.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. С помощью диаграммы состояния железо – карбид железа определите температуру нормализации, отжига, закалки стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства после каждого вида обработки.
5. В чем преимущества и недостатки поверхностного упрочнения стальных изделий при нагреве токами высокой частоты по сравнению с упрочнением методом цементации? Назовите марки стали, применяемые для этих видов обработки.

Вариант 30

1. Как влияет модифицирование на строение и свойства литого металла? Объясните причину воздействия.
2. Что такое предел усталости? Опишите методику определения этой характеристики свойств металла.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 4,6% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно), укажите принятую в данном случае температуру нагрева

под закалку и опишите все превращения, которые совершились в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?

5. Для каких сталей применяется отжиг на зернистый перлит? Объясните выбор режима и цель этого вида обработки.

Вариант 31

1. Опишите точечные несовершенства кристаллического строения металла. Каково их влияние на свойства?

2. Детали из меди, штампованные в холодном состоянии, имели низкую пластичность. Объясните причину этого явления и укажите, каким способом можно восстановить пластичность. Назначьте режим обработки и приведите характер изменения структуры и свойств.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо-цементит, определите температуру полного, неполного отжига и нормализации для стали 10. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. В чем заключается обработка стали холодом и в каких случаях она применяется? (Объясните с применением мартенситных кривых.)

Вариант 32

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования звтектики, состоящей из ограниченных твердых растворов. Опишите строение различных сплавов, образующихся в этой системе.

2. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации металлов? Влияние дислокаций на свойства металла.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 500 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.

5. Используя диаграмму состояния железо – цементит, опишите структурные превращения, происходящие при нагреве любой заэвтектоидной стали. Покажите критические точки A_{C1} и A_{Cm} для выбранной вами стали, установите оптимальную температуру нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте процесс закалки, опишите происходящие превращения и получаемую структуру.

Вариант 33

1. Как влияют модификаторы на процесс кристаллизации? Приведите примеры практического использования процесса модифицирования.

2. Как определяется температура порога рекристаллизации? Как влияют состав сплава и степень пластической деформации на эту температуру?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре? и как такой сплав называется?

4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите температуру нагрева под закалку стали 40 и У10. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.

5. Почему для изготовления инструмента применяется сталь с исходной структурой зернистого перлита? В результате какой термической обработки можно получить эту структуру? Приведите конкретный пример.

Вариант 34

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования непрерывного ряда твердых растворов. Что такое твердый раствор?

2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Доэвтектоидная углеродистая сталь имеет крупнозернистую структуру перегрева. Какой вид термической обработки следует применить для устранения состояния перегрева? Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату любой доэвтектоидной стали и объясните, какие изменения происходят в структуре стали при этой термообработке.

5. Назначьте режим обработки шестерни из стали 20, обеспечивающий твердость зуба 58...62 HRC. Опишите происходящие в стали превращения, структуру и свойства поверхности зуба и сердцевины шестерни после термической обработки.

Вариант 35

1. В чем сущность явления полиморфизма и какое оно имеет практическое значение? Приведите пример.

2. Как выбирается режим рекристаллизационного отжига? Для каких целей он назначается? Рассмотрите на примере никеля.

3. Вычертите диаграмму железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Изделия из стали 50 закалены: первое – от температуры 740° С, а второе - от температуры 820° С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите выбранные температуры нагрева и объясните, какое из этих изделий имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

5. Углеродистая сталь У8 после одного вида термической обработки получила структуру пластинчатого перлита, а после другого вида – зернистого перлита. Какая термообработка была применена в первом и во втором случаях?

Вариант 36

1. Начертите диаграмму состояния для случая образования устойчивого химического соединения. Укажите структурные составляющие во всех областях этой диаграммы и опишите строение типичных сплавов различного состава, встречающихся в этой системе.

2. Что такое предел выносливости? Каким способом можно повысить предел выносливости пружин? Опишите сущность предлагаемого метода.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,1 % С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей получение твердости 60...63 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается при этом.

5. В чем заключается отрицательное влияние цементитной сетки на свойства инструментальной стали У10 и У12? Какой термической обработкой можно ее уничтожить? С помощью диаграммы состояния железо-цементит обоснуйте выбранный режим термической обработки.

Вариант 37

1. Что такое дислокация? Виды дислокаций и их влияние на механические свойства металла.

2. Полосы свинца были прокатаны при комнатной температуре с различной степенью обжатия: 10, 20, 40, 60 %. После прокатки твердость листов оказалась неизменной. Объясните, почему не наблюдается упрочнение свинца при деформации в этих условиях. Какими процессами сопровождается деформирование свинца при комнатной температуре?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 0,01% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима термической обработки, обеспечивающей твердость 350 НВ. Опишите сущность превращений и какая структура получается при этой обработке.

5. Как изменяются структура и свойства стали 30 и У11 в результате закалки от температуры 750 и 850° С. Объясните с применением диаграммы состояния железо-цементит. Выберите оптимальный режим закалки каждой стали.

Вариант 38

1. В чем сущность металлического, ионного и ковалентного типов связи?

2. Каким способом можно восстановить пластичность холоднокатаных медных лент? Назначьте режим термической обработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 0,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо – цементит, опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У10. Укажите критические точки и выберите оптимальный режим нагрева этой стали под закалку. Охарактеризуйте этот вид термической обработки и опишите получаемую структуру и свойства стали.

5. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и отпуска, необходимые для обеспечения твердости 250 НВ. Опишите

превращения, происходящие при термической обработке, и полученную после обработки структуру.

Вариант 39

1. Охарактеризуйте параметры процесса кристаллизации. Их влияние на величину зерна кристаллизующегося металла.
2. В чем сущность явления наклепа? Его влияние на эксплуатационные свойства металла.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,3% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Что такое закалка? Используя диаграмму состояния железо-цементит, укажите температуру нагрева под закалку стали 50 и У12. Опишите превращения, происходящие в сталях при выбранном режиме обработки, получаемую структуру и свойства.
5. Изделия после правильно выполненной закалки и последующего отпуска имеют твердость более низкую, чем предусмотрено техническими условиями. Чем вызван этот дефект и как можно его исправить?

Вариант 40

1. Начертите диаграмму состояния для случая неограниченной растворимости компонентов в твердом виде. Охарактеризуйте структуру образующихся сплавов.
2. Что такое горячая пластическая деформация? Какие процессы происходят при этом? Опишите характер изменения структуры и свойств.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,35% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Покажите графически режим отжига для получения перлитного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига. Каковы механические свойства чугуна после термической обработки, его структура?
5. После термической обработки углеродистой стали получена структура: цементит + мартенсит отпуска. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит ординату заданной стали (примерно) и укажите температуру нагрева этой стали под закалку. Назначьте температуру отпуска, обеспечивающую получение указанной структуры и опишите все превращения, которые совершились в стали в процессе закалки и отпуска.

Вариант 41

1. Опишите виды несовершенств кристаллического строения реальных металлов.
2. Как изменяются эксплуатационные характеристики Деталей после дробеструйной обработки и почему?
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 2,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение

твердости 150 НВ. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращения и какая структура получается в данном случае.

5. Опишите структуру и свойства стали 45 и У12 после закалки от температуры 760 и 840° С (объясните с применением диаграммы состояния железо – цементит). Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

Вариант 42

1. Какие из наиболее распространенных металлов имеют гранцентрированную кубическую решетку? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры, координационное число.

2. Какой термической обработкой можно восстановить пластичность холоднодеформированных полос из стали 10? Назначьте режим термообработки и опишите сущность происходящих процессов.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,9% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита стали У8, нанесите на нее кривую режима изотермической закалки. Охарактеризуйте этот режим термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

5. С помощью диаграммы состояния железо – карбид железа определите температуру полного, неполного отжига и нормализации стали 45. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

Вариант 43

1. Что такое твердый раствор внедрения? Приведите пример.

2. Какие основные характеристики механических свойств определяются при испытании на растяжение? Опишите их.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 3,4% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 250 НВ. Укажите, как этот режим называется, какая структура получается в этом случае.

5. Сталь 40 подвергалась закалке от температур 750 и 830° С. Используя диаграмму состояния железо – цементит, укажите выбранные температуры нагрева и опишите превращения, которые произошли при двух режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему.

Вариант 44

1. Что такое ликвация? Причины ее возникновения и способы устранения.

2. Сохраняется ли наклеп металла, если пластическая деформация осуществляется при температуре выше температуры рекристаллизации? Дайте подробное объяснение.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и кривую изменения твердости в зависимости от температуры отпуска, назначьте для углеродистой стали 40 температуру закалки и температуру отпуска, необходимые для обеспечения твердости 450 НВ. Опишите превращения, которые совершались в стали в процессе закалки и отпуска, и полученную после термической обработки структуру.

5. Метчики из стали У10 закалены: первый – от температуры 760° С, а второй – от температуры 850° С. Нанесите на диаграмму состояния железо-цементит выбранные температуры нагрева и объясните, какой из этих метчиков закален правильно, имеет более высокие режущие свойства и почему.

Вариант 45

1. Как влияет реальная среда на процесс кристаллизации?
2. Прутки олова были деформированы при температуре 20° С. Объясните, почему эти прутки не упрочнились при деформировании, и опишите процессы, протекающие при этом.
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 0,45% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. После закалки углеродистой стали У8 была получена структура, состоящая из тростита и мартенсита. Проведите на диаграмме изотермического превращения переохлажденного аустенита кривую охлаждения, обеспечивающую получение такой структуры. Опишите превращения, которые совершились в стали при охлаждении, ее твердость.
5. Покажите графически режим отжига для Получения ферритного ковкого чугуна. Опишите структурные превращения, происходящие в процессе отжига. Каковы механические свойства чугуна после термической обработки, его структура?

Вариант 46

1. Чем объясняются высокие электро- и теплопроводность металлов?
2. Как изменяются структура и свойства металла при холодной пластической деформации?
3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,2% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?
4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую режима изотермической обработки, обеспечивающей получение твердости 55 HRC. Укажите, как этот режим называется, опишите сущность превращений и какая структура получается в данном случае.
5. Поковки из стали 40 имеют крупнозернистое строение. С помощью диаграммы состояния железо-цементит назначьте режим термической обработки для получения мелкого зерна и объясните, почему выбранный режим обеспечивает мелкозернистое строение стали.

Вариант 47

1. Что такое твердый раствор? Виды твердых растворов. Приведите примеры.

2. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации и как при этом изменяются строение и свойства металла?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 5,8% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Углеродистая сталь У8 после закалки и отпуска имеет твердость 55...60 HRC. Используя диаграмму состояния железо – карбид железа и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, выберите температуру закалки и температуру отпуска. Опишите превращения, которые происходят при выбранных режимах термической обработки и окончательную структуру.

5. После закалки углеродистой стали была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Проведите на диаграмме состояния железо – цементит ординату, соответствующую составу заданной стали (примерно). Укажите принятую в данном случае температуру нагрева под закалку. Как называется такой вид закалки? Какие превращения произошли при нагреве и охлаждении?

Вариант 48

1. Что такое эвтектика? Приведите пример какого – либо сплава, имеющего строение эвтектики.

2. Чем объясняется упрочнение металла при пластической деформации?

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения (с применением правила фаз) для сплава, содержащего 1,7% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Вычертите диаграмму изотермического превращения аустенита для стали У8. Нанесите на нее кривую изотермической обработки, обеспечивающей твердость 500 НВ. Укажите, как этот режим называется и какая структура при этой обработке получается.

5. Назначьте режим термической обработки углеродистой конструкционной стали, используемый для снижения уровня внутренних напряжений, твердости и улучшения обрабатываемости резанием. Приведите конкретный пример.

Вариант 49

1. Что такое дендрит? Как и почему образуются дендриты при кристаллизации реального слитка?

2. Объясните, почему пластическую деформацию свинца при комнатной температуре считают горячей деформацией, а деформация вольфрама даже при температуре 1000° С является холодной пластической деформацией.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 3,0% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Углеродистая сталь 45 после закалки и отпуска имеет твердость 50 HRC. Используя диаграмму состояния железо - карбид железа и учитывая превращения, происходящие в стали при отпуске, укажите температуры закалки и отпуска. Опишите превращения, которые происходят при выбранных режимах термической обработки, и окончательную структуру.

5. Начертите диаграмму состояния железо – карбид железа и определите температуру полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите структуру и свойства стали.

Вариант 50

1. Какие из распространенных металлов имеют гексагональный тип кристаллической решетки? Начертите элементарную ячейку и укажите ее параметры.

2. Прокаткой при комнатной температуре была получена оловянная фольга. Твердость олова при прокатке оставалась неизменной. Объясните, какими процессами сопровождается деформирование олова при комнатной температуре, и как при этом изменяются его структура и свойства.

3. Вычертите диаграмму состояния железо – карбид железа, укажите структурные составляющие во всех областях диаграммы, опишите превращения и постройте кривую охлаждения для сплава, содержащего 2,5% С. Какова структура этого сплава при комнатной температуре, и как такой сплав называется?

4. Используя диаграмму состояния железо – цементит, опишите структурные превращения, происходящие при нагреве стали У11. Укажите критические точки, и назначьте температуру нагрева этой стали под закалку и под нормализацию. Охарактеризуйте эти виды термической обработки, опишите получаемую структуру и свойства.

5. Изделия из стали 40 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки, опишите сущность происходящих превращений, структуру и свойства стали.

Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к выполнению контрольной работы по разделу технология конструкционных материалов для студентов заочной и сокращенной форм обучения

Контрольная работа по разделу технология конструкционных материалов состоит из двух частей. Первая часть относится к изучению способа сварки, а вторая - к разработке схем технологических процессов сварки изделий.

В первой части задания следует дать краткое описание сущности рассматриваемого процесса, его технологических особенностей, достоинства и недостатки, области применения. Во второй части разработать схемы технологического процесса сварки изделия и выполнить расчеты основных технологических параметров.

Важным параметром технологического процесса дуговой сварки (варианты задания 1–5 и 10) является подготовка кромок и сборка заготовок. Необходимо прежде всего указать тип сварного соединения, форму разделки кромок, сборку под сварку. Подготовку кромок под сварку выполняют по ГОСТу, номер которого указывают на чертеже. Например, на рисунке заготовки указано $A_{\phi}C_{17}$ (ГОСТ 8713-79), что означает: A_{ϕ} – автоматическая сварка под слоем флюса, на флюсовой подушке; C_{17} – условное обозначение шва сварного соединения. В этом же ГОСТе приведены поперечные сечения сварных швов с указанием геометрических размеров для заданных толщин металла.

Режим сварки – один из основных элементов технологического процесса, который определяет качество и производительность сварки. При ручной дуговой сварке (вариант задания № I) основными параметрами режима являются: диаметр электрода в мм, сварочный ток в амперах ($I_{св}$), напряжение на дуге в вольтах (U_d) и скорость сварки в м/ч ($v_{св}$).

Определение режима сварки начинают с выбора диаметра электрода, его типа и марки. Диаметр электрода выбирают в зависимости от толщины свариваемого металла, а его марку –

от химического состава. При выборе типа и марки электрода следует учитывать требования, предъявляемые к качеству сварного соединения.

Производительность процесса сварки определяют; исходя из коэффициента наплавки a_n [г/(А·ч)]. Поэтому из группы электродов, обеспечивающих заданные физико-механические свойства сварного шва, следует выбирать те, которые обеспечивают более высокий коэффициент наплавки и, следовательно, обеспечивают большую производительность процесса.

Сварочный ток в зависимости от диаметра электрода определяют по эмпирической формуле

$$I_{св} = k \cdot d_{эл}$$

где k – коэффициент, равный 50 А/мм; $d_{эл}$ – диаметр электрода, мм.

Напряжение на дуге для наиболее широко применяемых электродов в среднем составляет 25 – 28 В. Скорость сварки (в м/ч) определяют из выражения

$$v_{св} = \frac{a_n \cdot I_{св}}{\gamma \cdot F_{н.м.} \cdot 100}$$

где a_n – коэффициент наплавки, г/(А·ч); γ – плотность металла, г/см³; $F_{н.м.}$ – площадь поперечного сечения наплавленного металла шва, см², представляющая сумму площадей элементарных геометрических фигур, составляющих сечение шва.

Зная площадь наплавленного металла, плотность и длину сварных швов, определяют его массу на все изделие по формуле

$$G_{н.м.} = F_{н.м.} \cdot L \cdot \gamma$$

где $G_{н.м.}$ – масса наплавленного металла, г; $F_{н.м.}$ – площадь наплавленного шва, см²; L – длина сварных швов на изделии, см; γ – плотность металла, г/см³.

Расход толстопокрывых электродов с учетом потерь приближенно принимают равным 1,6 ... 1,8 от массы наплавленного металла.

Количество электроэнергии (кВт·ч), идущей на сварку изделия, определяют как произведение сварочного тока на напряжение дуги и на время сварки. Время сварки изделия подсчитывают, зная скорость сварки, или определяют по формуле

$$t_{св} = \frac{G_{н.м.}}{a_{н.м.} \cdot I_{св}}$$

При автоматической сварке под слоем флюса (варианты задания 2 и 10) в режим входит: диаметр электродной проволоки, сварочный ток, напряжение на дуге, скорость подачи электродной проволоки и скорость сварки. Их назначают в зависимости от толщины свариваемого металла расчетом или по справочнику.

Марку электродной проволоки и флюс назначают в зависимости от химического состава свариваемого металла. При сварке низкоуглеродистых сталей в большинстве случаев применяются флюсы марок АН–348А и ОСЦ–45 (ГОСТ 9087–81) и низкоуглеродистые электродные проволоки марок СВ–08 и СВ–08А (ГОСТ 2246–70).

Режим автоматической сварки под флюсом назначают в такой последовательности: устанавливают требуемую глубину проплавления h , мм. При односторонней сварке она равна толщине (s) металла $h = s$, а при двусторонней $h = 0,6 s$; выбирают ориентировочно сварочный ток из расчета 80 ... 100 А на 1 мм глубины проплавления:

$$I_{св} = (80 \dots 100) \cdot h,$$

I – сварочный ток, А; назначают напряжение на дуге в диапазоне 30 ... 40 В. Далее определяют массу наплавленного на изделие металла. При определении расхода электродной проволоки следует учитывать потери на угар и разбрызгивание (не весь металл проволоки переходит в шов), которые составляют для сварки под флюсом от 2...5 от массы наплавленного металла.

Расход флюса принимают равным массе наплавленного металла. Диаметр электродной проволоки выбирают расчетом или по справочнику. Так, для толщин металла 8...20 мм он составляет 5 мм. Коэффициент наплавки выбирают в зависимости от сварочного тока и диаметра электродной проволоки, что составляет в среднем 14...16 г/(А·ч).

Массу наплавленного металла, скорость сварки, расход электроэнергии и время сварки подсчитывают по той же методике, что и для ручного процесса.

При сварке в средах защитных газов плавящимся электродом основными параметрами технологического режима являются: сварочный ток в амперах ($I_{св}$), напряжение на дуге в вольтах (u_0), скорость сварки в м/ч ($v_{св}$), диаметр электродной проволоки в мм ($d_{эл}$), вылет электрода в мм ($l_{эл}$), род тока и полярность.

Режим автоматической сварки в углекислом газе назначают в такой последовательности: выбирают марку и диаметр электродной проволоки. При сварке низкоуглеродистых и низколегированных сталей широкое распространение получили проволоки с повышенным содержанием элементов раскислителей марок СВ–08Г2СА, СВ–08ГС (ГОСТ 2246-70). Для автоматической сварки обычно применяют проволоку диаметром 2...5 мм, причем диаметр проволоки выбирают в зависимости от толщины металла. Так, для толщин 4...12 мм рекомендуется проволока диаметром 2 мм. Ориентировочные значения напряжения в (В) на дуге можно определить по формуле

$$u_0 = 8 (d_{эл} + 1,6)$$

Сварочный ток $I_{св}$ следует рассчитать приближенно. Устанавливают вылет электрода, который для электродных проволок $d_{эл} = 2 \div 5$ мм составляет 20...30 мм; род и полярность тока.

Далее определяют массу наплавленного металла, время и скорость сварки по той же методике, что при ручном процессе.

Коэффициент наплавки (a_n) для вариантов заданий 3 и 5 можно принять равным 18...20 г/(А·ч).

При определении расхода электродной проволоки следует учитывать потери металла на угар и разбрызгивание, которые составляют 5...10 % от массы наплавленного металла.

Расход защитного газа зависит от вида и режима сварки и устанавливается по справочным данным. Зная минутный расход защитного газа и время сварки, можно подсчитать общее количество газа, идущего на сварку изделия. Расход электроэнергии определяют по той же методике, что и для ручного процесса. В режим полуавтоматической сварки в среде углекислого газа входят те же технологические параметры, что и для автоматической сварки. Расход материалов (начиная с определения массы наплавленного

металла), электроэнергии и времени сварки подсчитывается по той же методике, что и для автоматической сварки в среде углекислого газа. В режим сварки в среде аргона входят те же технологические параметры, что и для автоматической сварки в среде углекислого газа, которые выбирают по справочнику.

Марку электродной проволоки выбирают в зависимости от химического состава свариваемого материала. Для сварки коррозионно-стойких нержавеющей сталей марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т и других применяют электродные проволоки марок СВ-01Х19Н9 и СВ-06Х19Н9Т (ГОСТ 2246–70). Все расчеты по определению расхода материалов, электроэнергии и времени сварки ведут по той же методике, что и для автоматической сварки в среде углекислого газа. В среде аргона потери на угар и разбрызгивание составляют 2–3 % от массы наплавленного металла. Коэффициент наплавки (a_n), который необходим при определении некоторых параметров режима, можно принять равным 17 г / (А·ч).

Примечание. При сварке заготовок, имеющих форму цилиндра, необходимо на рисунке указать последовательность выполнения сварных швов. В конце задания следует привести описание наиболее рациональных методов контроля качества сварного соединения.

При выполнении заданий по контактной сварке (варианты заданий 6 – 9) после изображения схемы процесса, описания его сущности следует указать причины нагрева металла в месте контакта соединяемых заготовок. Необходимо начертить и описать циклограмму сварки (изменение давления и сварочного тока во времени), а также область применения способов сварки.

Вторую часть задания следует начинать с описания подготовки заготовок под сварку и ее назначения, а затем приступить к выбору типа контактной машины. При контактной сварке тип машины выбирают по справочнику в зависимости от параметров свариваемых заготовок и их химического состава: так, при стыковой сварке сопротивлением и оплавлением – от площади поперечного сечения заготовок, мм²; при точечной и шовной сварке – от толщины свариваемых заготовок, мм. После выбора типа машины необходимо указать ее техническую характеристику.

Режим сварки – это совокупность основных показателей процесса. В режим стыковой сварки сопротивлением и оплавлением входят: установочная длина l (мм) – суммарное расстояние между электродами $2l$; плотность тока j (А/мм²) (сварочный ток); усилие осадки $P(H)$; длительность прохождения тока $t_{св}$ (с).

Установочная длина при сварке сопротивлением равна $l = (0,5...0,7) \cdot D$, где D – диаметр заготовки, мм,

При сварке оплавлением установочную длину с учетом припусков на оплавление и осадку приближенно можно считать равной $l = (0,5 \div 1,0)D$.

Примечание. На схеме процесса стыковой сварки сопротивлением и оплавлением укажите установочную длину.

Сварочный ток и усилие при осадке приближенно можно определить из следующих условий: $I_{св} = j \cdot F_{заг}$ и $P = p \cdot F_{заг}$. При этом следует учитывать, какие режимы более выгодно применять: жесткие или мягкие. Время сварки изделия ориентировочно подсчитывают из условия часовой производительности выбранной машины.

Для расчета основных технологических параметров при точечной сварке следует определить диаметр контактной поверхности электрода, который зависит от толщины свариваемых заготовок:

$$d_m = 2s + 3 \text{ мм},$$

где s – толщина более тонкой заготовки, мм.

Таким образом, можно определить и площадь контактной поверхности ($F_{эл}$) при точечной и шовной (для случая отсутствия вращения ролика) сварке. Сварочный ток и усилие, приложенное на электродах для этих видов сварки, подсчитывают как произведение площади контактной поверхности ($F_{эл}$) электрода на плотность тока j и давление P : $I_{св} = j \cdot F_{эл}$ и $P = p \cdot F_{эл}$. Следует учитывать, какие режимы более целесообразно применять: жесткие или мягкие. Зная время сварки одной точки, а при шовной сварке оптимальную скорость, определяют время сварки изделия.

Примечание. Для шовной сварки ток и усилие на электродах определяют расчетом этих параметров для точечной сварки с последующим увеличением тока в 1,5 ... 2 раза, а усилия – на 10... 30 %.

В конце работы необходимо описать наиболее характерные дефекты и причины их возникновения при заданном способе контактной сварки.

Варианты контрольной работы по разделу технология конструкционных материалов

Вариант 1

1. Изобразите схему и опишите сущность процесса ручной электродуговой «варки толстопокрытыми электродами. Укажите назначение покрытия. Разработайте процесс сварки цилиндрической части резервуара из стали марки Ст3 (рис. 1). Производство мелкосерийное. Укажите тип соединения, форму разделки кромок под сварку (по ГОСТу) и приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Подберите марку и диаметр электрода, определите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродов с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

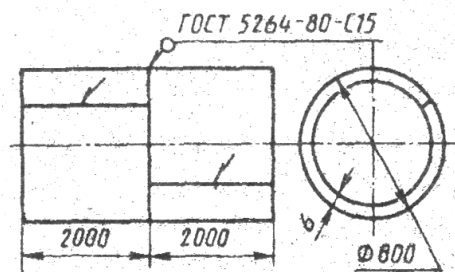


Рис. 1.

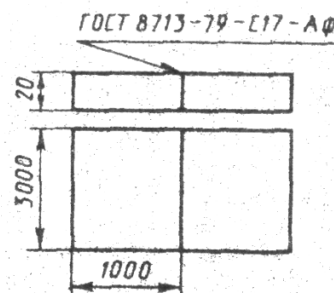


Рис.2.

Вариант 2.

Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс односторонней сварки плиты из стали марки Ст3 (рис. 2). Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

Вариант 3.

Изобразите схему и опишите сущность процесса полуавтоматической сварки в среде углекислого газа. Укажите особенности и достоинства сварки в углекислом газе. Разработайте процесс сварки двутавровой балки (рис. 3) из стали марки Ст3. Шов прерывистый: $l/t = 100/200$. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь и защитного газа, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

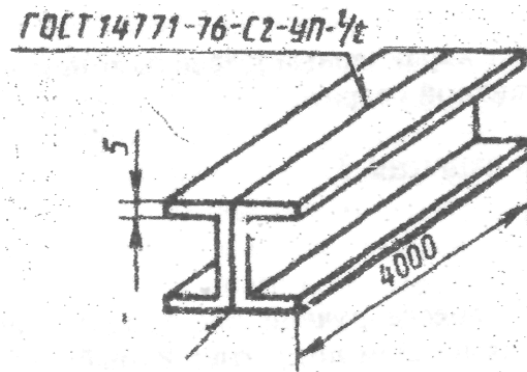


Рис. 3.

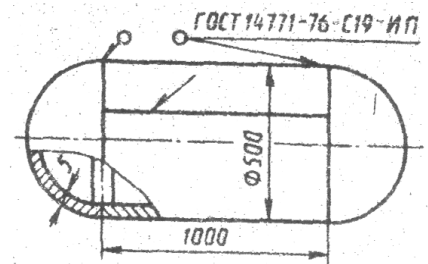


Рис.4.

Вариант 4.

Изобразите схему автоматической сварки в среде аргона плавящимся электродом и опишите сущность процесса. Укажите особенности и достоинства сварки в среде инертных газов. Разработайте процесс сварки сосуда (рис. 4) из стали 12Х18Н10Т. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь; защитного газа, электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля и качества сварного шва.

Вариант 5.

Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки в среде углекислого газа. Укажите особенности и достоинства сварки в углекислом газе. Разработайте процесс сварки коробчатой балки (рис. 5) из стали марки Ст3. Укажите тип соединения и форму разделки под сварку по ГОСТу. Приведите эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки. Подберите режим сварки. Укажите вылет электрода, род тока и полярность. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки с учетом потерь, защитного газа, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля качества сварного шва.

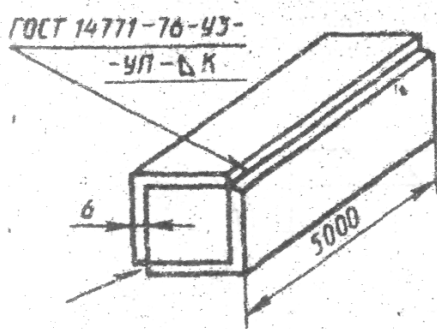


Рис. 5.

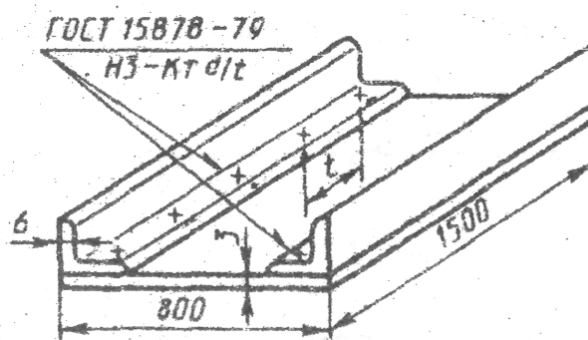


Рис. 6.

Вариант 6.

Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной точечной электросварки. Начертите и опишите циклограмму процесса точечной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки панели (рис. 7) из стали марки Ст3. Шаг точек $t=5d_T$. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода. По значениям j (А/мм²) и p (МН/м²) определите сварочный ток и усилие, приложенное на электродах. Определите время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 7.

Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной шовной (роликовой) сварки. Начертите и опишите циклограмму процесса шовной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки бензобака (рис. 7) из стали марки Ст3. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода (для случая отсутствия вращения ролика). По значениям j (А/мм²) и p (МН/м²) определите сварочный ток и усилие, приложенное на роликах, время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

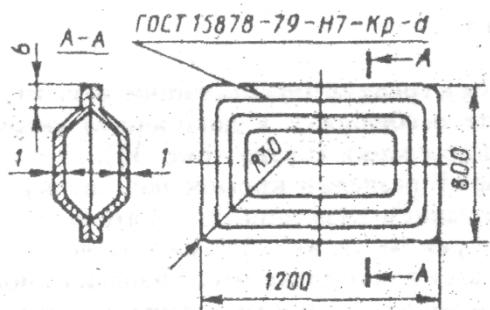


Рис. 7.

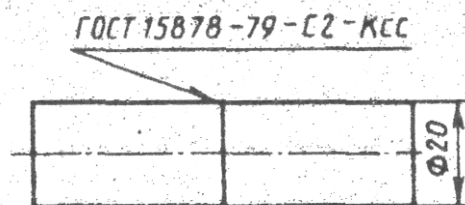


Рис. 8.

Вариант 8.

Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной шовной (роликовой) сварки. Начертите и опишите циклограмму процесса шовной сварки. Объясните, за счет чего металл ядра в месте контакта заготовок доводится до жидкопластичного состояния. Разработайте процесс сварки бензобака (рис. 8) из стали марки Ст3. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По толщине свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. Рассчитайте площадь контактной поверхности электрода (для случая отсутствия вращения ролика). По значениям j (А/мм²) и p (мН/мм²) определите сварочный ток и усилие, приложенное на роликах, время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

Вариант 9.

Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной стыковой сварки оплавлением. Начертите и опишите циклограмму процесса стыковой сварки оплавлением. Объясните, за счет чего происходит процесс сварки труб (рис. 9) из стали марки Ст3. Производство массовое. Укажите подготовку заготовок под сварку. По площади сечения свариваемых заготовок выберите тип машины и укажите ее технические данные. По значениям j (А/мм²) и p (мН/мм²) определите строчный ток и усилие осадки. Определите установочную длину с учетом припуска на оплавление и осадку и время сварки изделия. Укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

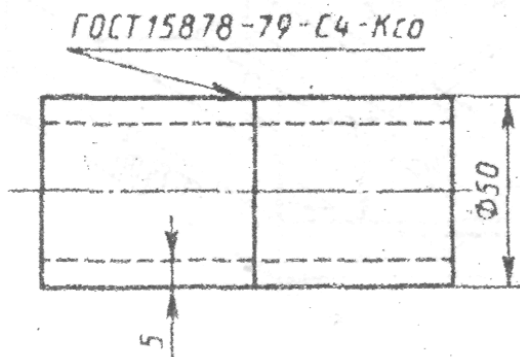


Рис. 9.

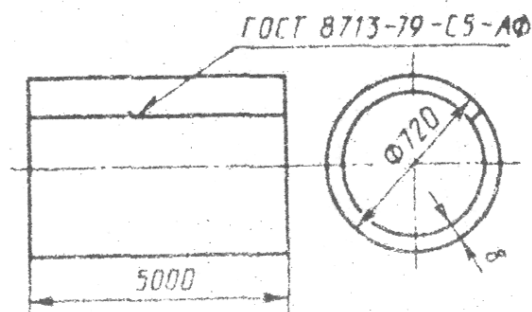


Рис. 10.

Вариант 10.

Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под споем флюса. Укажите назначение флюса и флюсовой подушки. Разработайте процесс двусторонней сварки трубы из стали марки Ст3 (рис. 10). Производство крупносерийное. Укажите тип соединения и форму разделки кромок под сварку по ГОСТу. Дайте эскиз сечения шва с указанием размеров. Выберите марку и диаметр электродной проволоки и флюса. Подберите режим сварки. По размерам шва подсчитайте массу наплавленного металла. Определите расход электродной проволоки и флюса с учетом потерь, расход электроэнергии и время сварки изделия. Укажите методы контроля сварного шва.

Контроль знаний студентов Рубежный контроль

Текущая успеваемость студентов контролируется промежуточной аттестацией в виде тестирования. Тесты промежуточной аттестации включают пройденный материал на лекциях и темы, включенные в лабораторные занятия

I Основы строения и свойства материалов. Фазовые превращения

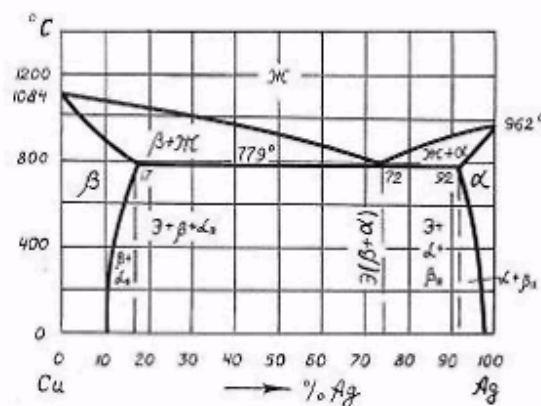
1. Вещества с ионным типом кристаллической решетки (*выберите несколько вариантов ответа*)

- 1) обладают хорошей теплопроводностью;
- 2) склонны к возгонке;
- 3) в растворенном или расплавленном состоянии проводят электрический ток;
- 4) пластичны;
- 5) имеют высокие температуры плавления и кипения

2. Сплав марки ВЧ 60-3 представляет собой

- 1) высокопрочный чугун с минимальным значением временного сопротивления 60 МПа и содержанием углерода 3 %;
- 2) сталь высококачественная, содержащая 0,6 % углерода и 3 % вольфрама;
- 3) сталь высококачественная с минимальным значением временного сопротивления 600 МПа и содержанием углерода 3 %;
- 4) высокопрочный чугун с минимальным значением временного сопротивления 600 МПа и содержанием углерода 3 %;
- 5) высокопрочный чугун с минимальным значением временного сопротивления 600 МПа и относительным удлинением 3 %.

3. Температурный интервал, в котором протекает кристаллизация сплава, содержащего 30 % серебра, 70 % меди составляет...



- 1) 1000-779°C;
- 2) 1084-962°C;
- 3) 1084-1000°C;
- 4) 1084-779°C;
- 5) 1084-20°C

4. Поверхностными дефектами кристаллической решетки являются **(выберите несколько вариантов ответа)**

- 1) краевые дислокации
- 2) раковины
- 3) винтовые дислокации
- 4) границы зерен
- 5) дефекты упаковки

5. Координационное число равное 12, имеют решетки **(выберите несколько вариантов ответа)**

- 1) гексагональная плотноупакованная
- 2) примитивная кубическая
- 3) гранецентрированная кубическая
- 4) объемно-центрированная кубическая
- 5) решетка типа алмаза

6. К физическим свойствам материала относятся

- 1) плотность и электропроводность
- 2) упругость и усадка
- 3) прочность и коррозионная стойкость
- 4) ковкость и цвет
- 5) свариваемость и теплопроводность

7. Наибольший коэффициент компактности имеют решетки (**выберите несколько вариантов ответа**)

- 1) решетка типа алмаза
- 2) гранецентрированная кубическая
- 3) объемно-центрированная кубическая
- 4) примитивная кубическая
- 1) гексагональная плотноупакованная

8. Аморфные вещества

- 1) анизотропны
- 2) имеют ближний порядок в расположении частиц
- 3) имеют дальний порядок в расположении частиц

9. Способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь, называется

- 1) прочностью
- 2) твердостью
- 3) пластичностью
- 4) вязкостью
- 5) упругость

10. Линейными дефектами кристаллической решетки являются **(выберите несколько вариантов ответа)**

- 1) границы зерен

- 2) краевые дислокации
- 3) двойники
- 4) винтовые дислокации
- 5) трещины

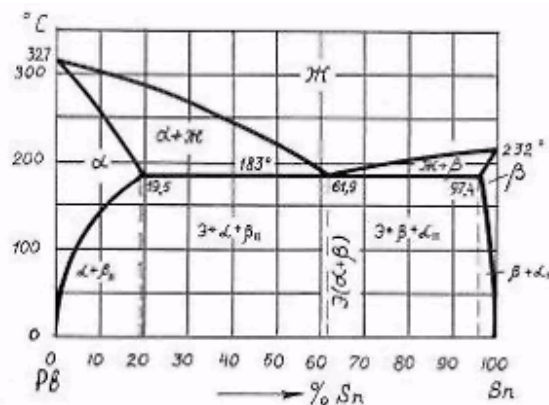
11. При температурах выше 727°C ледебурит состоит

- 1) из перлита и феррита
- 2) из аустенита и феррита
- 3) из перлита и цементита
- 4) из аустенита и цементита
- 5) из феррита и цементита

12. Для ГЦК решетки характерно (выберите несколько вариантов ответа)

- 1) коэффициент компактности (0,68)
- 2) координационное число 12
- 3) базис 2
- 4) базис 4

13. Название и схема превращения, протекающего в сплаве Pb – Sn при температуре 183°C



- 1) эвтектическое, $\text{Ж} \rightarrow \text{Pb} + \text{Sn}$
- 2) перитектическое $\text{Ж} + \alpha \rightarrow \beta$
- 3) эвтектическое $\text{Ж} \rightarrow \alpha + \beta$
- 4) эвтектическое $\text{Ж} \rightarrow \text{твёрдый раствор (Pb + Sn)}$
- 5) эвтектоидное $\text{Ж} \rightarrow \alpha + \beta$

14. Растворимость олова в свинце при температуре 183°C составляет

- 1) 2,6%
- 2) 19,5%
- 3) 80,5 %
- 4) 61,9%
- 5) 97,4 %

15. Наиболее хладостойкими являются

- 1) высокоуглеродистые кипящие мелкозернистые стали
- 2) низкоуглеродистые кипящие мелкозернистые стали
- 3) низкоуглеродистые спокойные мелкозернистые стали
- 4) низкоуглеродистые спокойные крупнозернистые стали
- 5) высокоуглеродистые спокойные крупнозернистые стали

16. Кристаллизация чугуна, содержащего 3 % углерода, происходит в интервале температур

- 1) 1539°C – 727°C
- 2) 1539°C – 1300°C
- 3) 1539°C – 1147°C
- 4) 1300°C – 727°C
- 5) 1300°C – 1147°C

17. Перлит, сорбит и троостит отличаются друг от друга...

- 1) не отличаются ничем
- 2) химическим составом
- 3) формой цементитных включений
- 4) степенью дисперсности феррито-цементитной структуры
- 5) фазовым составом

18. Структура доэвтектического белого чугуна при комнатной температуре состоит...

- 1) из перлита и феррита
- 2) из перлита
- 3) из перлита и вторичного цементита
- 4) из ледебурита и вторичного цементита
- 5) из перлита, ледебурита и вторичного цементита

19. Точечными дефектами кристаллической решетки являются (выберите несколько вариантов ответа)

- 1) дислокации
- 2) межузельные атомы
- 3) двойники
- 4) поры
- 5) вакансии

20. Сдвиг (скольжение при деформации) происходит по кристаллографическим плоскостям, в которых...

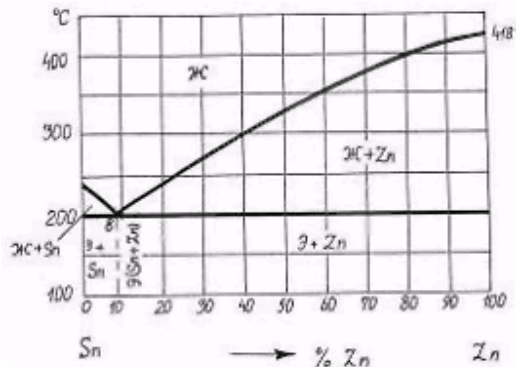
- 1) наибольшее количество атомов
- 2) наименьшее количество атомов
- 3) не зависит от количества атомов в плоскости

21. Содержание углерода в углеродистой стали, имеющей при комнатной температуре структуру 50% феррита + 50% перлита, составляет приблизительно...

- 1) 0,5%
- 2) 0,4%
- 3) 0,2%
- 4) 1,0%

5) 0.8%

22. При изменении химического состава твердость и электропроводность сплава «олово-цинк», в соответствии с правилами Курнакова, будут изменяться...



- 1) скачкообразно (зависимость свойств от состава имеет сингулярную точку)
- 2) по кривой с максимумом
- 3) по кривой с минимумом
- 4) свойства меняться не будут
- 5) по линейному закону

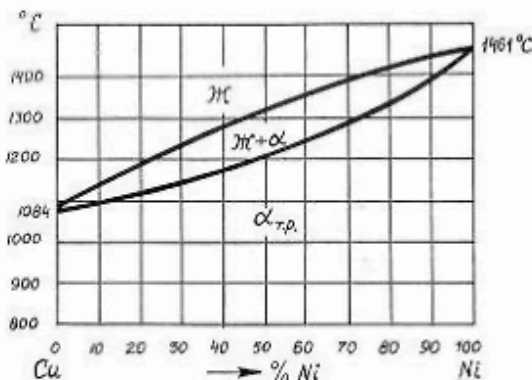
23. Форма графитовых включений в ковком чугуне...

- 1) дендритная
- 2) хлопьевидная
- 3) пластинчатая
- 4) в этом чугуне нет графита
- 5) глобулярная

24. Пути увеличения плотности дислокаций (выберите несколько вариантов ответа)

- 1) очистка от примесей
- 2) рекристаллизация
- 3) закалка
- 4) пластическая деформация металла
- 5) отжиг

25. Металлы Cu и Ni в твердом состоянии образуют...



- 1) твердый раствор внедрения

- 2) твердый раствор замещения
- 3) механическую смесь
- 4) эвтектику
- 5) химическое соединение

II Основы термической обработки и поверхностного упрочнения сплавов

1. Цементацию можно рекомендовать для сталей

- 1) 08X18H18T, X28;
- 2) 18ХГТ, сталь 20;
- 3) 45, 55П;
- 4) X12M, У8А;
- 5) Сталь 60, 65Г.

2. Наиболее высокие упругие свойства рессорно-пружинные стали приобретают после

- 1) улучшения
- 2) закалки и низкого отпуска;
- 3) закалки и среднего отпуска;
- 4) нормализации;
- 5) цементации.

3. Структура, получаемая после улучшения:

- 1) остаточный аустенит;
- 2) сорбит отпуска;
- 3) перлит;
- 4) мартенсит отпуска;
- 5) тростит отпуска.

4. Упрочнение сталей после ТМО обусловлено

- 1) образование мелкодисперсных частиц вторичных фаз;
- 2) образование текстуры деформации;
- 3) развитием в процессе деформирования мартенситного превращения;
- 4) повышение плотности дислокаций и образованием устойчивой ячеистой субструктуры;
- 5) ТМО не приводит к упрочнению металла.

5. Термическая обработка, используемая для обеспечения высокой твердости и стабилизации размеров мерительного инструмента:

- 1) улучшение
- 2) индукционная закалка, низкий отпуск
- 3) цементация, закалка, низкий отпуск
- 4) нормализация, низкий отпуск
- 5) закалка, обработка холодом, низкий отпуск

6. Неполный отжиг заэвтектоидных сталей проводят при температурах

- 1) 160-180⁰С
- 2) 660-680⁰С
- 3) 750-780⁰С
- 4) 800-900⁰С
- 5) 1100-1200⁰С

7. Нитроцементация – это насыщение поверхностных слоев металла

- 1) углеродом
- 2) никелем и углеродом
- 3) азотом и углеродом
- 4) алюминием
- 5) азотом

8. Улучшением стали называется

- 1) отжиг на перлит
- 2) закалка на мартенсит и последующий высокий отпуск на сорбит
- 3) закалка на мартенсит и низкий отпуск
- 4) закалка на троостит
- 5) закалка на бейнит и низкий отпуск

9. При проведении прерывистой закалки детали охлаждают

- 1) из воздуха в воду
- 2) из воды в масло
- 3) на воздухе
- 4) из воздуха в масло
- 5) из масла в воду

10. Температуры рекристаллизации для чистых металлов для практических целей может быть определена по формуле (А.А. Бочвар)

- 1) $T_{рек} = 0,4 T_{пл}$
- 2) $T_{рек} = 0,9 T_{пл}$
- 3) $Q = I^2 R t$
- 4) $U = IR$

11. При проведении нормализации стали охлаждение проводят

- 1) скорость охлаждения не имеет значения
- 2) на воздухе
- 3) с печью
- 4) в воде
- 5) в масле

12. Структура цементованного слоя

- 1) П+А
- 2) Аустенит

- 3) Феррит
- 4) П+Ф
- 5) П+Ц_{II}

13. Структура стали 45 после полного отжига

- 1) цементит + перлит
- 2) сорбит
- 3) мартенсит
- 4) бейнит
- 5) феррит + перлит

14. Упрочнение сталей ВТМО заключается

- 1) в деформации при температуре выше A_{c1} , немедленной закалке и низком отпуске
- 2) в деформации при температуре выше A_{c3} немедленной закалке и низком отпуске
- 3) в деформации при температуре выше A_{c3} закалке и высоком отпуске
- 4) в деформации при температуре выше A_{c1} и медленном охлаждении
- 5) в деформации в области повышенной устойчивости аустенита (400-600)°C, немедленной закалке и низком отпуске

15. Наклеп представляет собой...

- 1) изменение размеров и формы тела под действием внешних сил
- 2) образование новых равноосных зерен из деформированных кристаллов
- 3) процесс формирования субзерен при нагреве деформированного металла
- 4) упрочнение металла при пластическом деформировании
- 5) образование текстуры деформации

16. Рекристаллизация представляет собой

- 1) образование новых равноосных зерен из деформируемых кристаллов
- 2) образование текстуры деформации
- 3) процесс формирования субзерен при нагреве деформируемого металла
- 4) упрочнение металла при пластической деформации
- 5) изменение размеров и формы тела под действием внешних сил

17. Какому виду отпуска подвергают рессорно-пружинные стали?

- 1) высокому
- 2) среднему
- 3) низкому
- 4) никакому
- 5) нет разницы

18. Целесообразность неполной закалки заэвтектоидных сталей обусловлена:

- 1) более прострой технологией и меньшей стоимостью закалки
- 2) получением максимальной твердости и износостойкости за счет уменьшения количества остаточного аустенита в стали

- 3) получением максимальной твердости и износостойкости за счет остающегося в структуре стали цементита и мелкокристаллической структуры мартенсита
- 4) уменьшением опасности перегрева металла
- 5) получением максимальной твердости и износостойкости за счет увеличения тетрагональности мартенсита

19. Какая термообработка необходима после азотирования

- 1) термообработка не требуется
- 2) закалка + высокий отпуск
- 3) закалка + низкий отпуск

20. Какой отпуск необходимо применить для получения режущих инструментов

- 1) средний
- 2) низкий
- 3) высокий
- 4) никакому
- 5) нет разницы

21. Термическая обработка, обеспечивающая получение мартенсита отпуска в стали У10

- 1) нормализация
- 2) закалка в воде и низкий отпуск
- 3) закалка в масле и низкий отпуск
- 4) закалка в воде и высокий отпуск
- 5) полный отжиг

22. Структура стали 40 после полной закалки в воде

- 1) мартенсит
- 2) феррит+перлит
- 3) мартенсит+феррит
- 4) остаточный аустенит
- 5) сорбит

23. Режим термической обработки детали из стали 45, обеспечивающий оптимальную конструкционную прочность...

- 1) закалка и средний отпуск
- 2) закалка и высокий отпуск
- 3) закалка на бейнит и низкий отпуск
- 4) нормализация
- 5) закалка и низкий отпуск

24. Полный отжиг стали 20 проводят при температуре

- 1) 750-780 °С
- 2) 160-180 °С

- 3) 800-900 °C
- 4) 890 - 920 °C
- 5) 1100-1200 °C

25. Для изготовления азотированных деталей, от которых требуется высокая твердость, целесообразно использовать

- 1) сталь 15
- 2) сталь 45
- 3) У10
- 4) сталь 20Х
- 5) сталь 38ХМЮА

III Поведение материалов в особых условиях. Легированные стали

1. Среди ниже перечисленных сталей улучшаемыми являются:

- 1) X28, 08X18H10T
- 2) X12M1, 9XC
- 3) 12XH3A, 15X
- 4) 40XH2MA, 30XГC
- 5) 60C2H24, 65C2BA

2. Высокую прочность мартенсито – стареющие стали приобретают

- 1) после закалки на мартенсит и низкого отпуска
- 2) после нормализации
- 3) после закалки на мартенсит и среднего отпуска
- 4) после закалки на мартенсит и старения
- 5) после изотермической закалки

3. По структуре сталь 12X18H9T относится

- 1) к ферритному классу;
- 2) к перлитному классу;
- 3) к мартенситному классу;
- 4) к карбидному классу;
- 5) к аустенитному классу.

4. В ряду ВКЗ, ВК 10, ВК 20

- 1) снижается твердость, повышается ударная вязкость;
- 2) повышается твердость и прочность;
- 3) повышается твердость, снижается ударная вязкость;
- 4) повышается износостойкость, снижается пластичность;
- 5) понижается твердость, прочность.

5. Высокую прочность среднеуглеродистые комплексно–легированные стали приобретают

- 1) после закалки и среднего отпуска
- 2) после закалки и высокого отпуска
- 3) после закалки и низкого отпуска
- 4) после поверхностной закалки
- 5) после нормализации

6. Отпускная хрупкость второго рода наблюдается

- 1) у углеродистых сталей при температурах (500-550⁰С)
- 2) у легированных сталей (500-550⁰С)
- 3) у всех сталей при температурах (250-400⁰С)
- 4) у углеродистых сталей при температурах (250-400⁰С)
- 5) у легированных сталей при температурах (250-400⁰С)

7. Основным легирующим элементом в шарикоподшипниковых сталях является

- 1) кремний
- 2) молибден
- 3) никель
- 4) хром
- 5) вольфрам

8. Жаропрочность сталей можно увеличить

- 1) закалкой и низким отпуском
- 2) термическим улучшением
- 3) получением однофазной мелкозернистой структуры
- 4) увеличением размера зерна и получением многофазной структуры с дисперсными частицами избыточной фазы
- 5) -увеличение размера зерна и очисткой от примесей

9. Основными легирующими элементами в сталях аустенитного класса являются:

- 1) кремний, хром
- 2) хром, молибден
- 3) вольфрам, ванадий
- 4) никель, марганец
- 5) кремний, кобальт

10. Для изготовления деталей, работающих на износ в условиях абразивного трения и ударов, целесообразно использовать стали

- 1) X12M1, 9XC
- 2) P18, P6M5
- 3) 65C2BA, 60C2H24
- 4) 110Г13Л, 60Х5Г10Л
- 5) ШХ15, ШХ15СГ

11. Среди перечисленных инструментальных сталей обладают наибольшей теплостойкостью

- 1) P18, P6M5
- 2) У10А, У12А
- 3) У10, У8
- 4) ХВГ, П2Ф
- 5) Х12ГМ, 9ХС

12. Элементами, повышающими жаростойкость сплавов, является

- 1) хром, алюминий, кремний
- 2) никель, хром, титан
- 3) никель, вольфрам, молибден
- 4) титан, кобальт, ванадий
- 5) углерод, кремний, марганец

13. Титан вводят в состав нержавеющей сталей с целью

- 1) увеличения прокаливаемости
- 2) измельчения зерна
- 3) получения аустенитной структуры
- 4) повышения прочности
- 5) уменьшения склонности стали к межкристаллитной коррозии

14. Основным преимуществом быстрорежущих сталей по сравнению с другими инструментальными сталями является

- 1) лучшая обрабатываемость резанием
- 2) высокая теплостойкость
- 3) высокая вязкость
- 4) более высокая прокаливаемость
- 5) -более высокая твердость

15. Для изготовления лопаток газовой турбины (900⁰С) используют

- 1) стали аустенитного класса
- 2) сплавы Ti
- 3) сплавы на основе Ni
- 4) сталь перлитного класса
- 5) на основе W

16. Для изготовления червячных фрез, предназначенных для обработки конструкционных сталей с твердостью 220-260 НВ, целесообразно использовать:

- 1) У12
- 2) 9ХС
- 3) P6M5
- 4) У7А
- 5) Х12М

17. Прочность аустенитной стали можно повысить...

- 1) холодной пластической деформацией
- 2) закалкой и средним отпуском 60С2, 65С2ВА
- 3) нормализацией
- 4) закалкой и низким отпуском
- 5) улучшением

18. Для изготовления пружин можно использовать

- 1) 10Г2С1, 15Г2СФ
- 2) 55С2, 60С2Н24
- 3) ХВГ, 9ХС
- 4) 18ХГТ, 20Х
- 5) 40ХН, 30ХГСНА

19. Сплав ВК8 имеет состав

- 1) до 1.5 % углерода, до 1,5 % вольфрама, 8 % кобальта, остальное - железо
- 2) 8 % карбида ванадия, 92 % железа
- 3) 8 % карбида вольфрама, 92 % железа
- 4) 92 % кобальта, 8 % карбида вольфрама
- 5) 8 % кобальта, 92 % карбида вольфрама

20. Среди ниже перечисленных к ферритному классу относятся

- 1) 65С2ВА, 60С2Н24
- 2) 12Х18Н9, 10Х14АГ15
- 3) 12Х17, 15Х25Т
- 4) Х12М1, 9ХС
- 5) 40ХН2МА, 30ХГС

21. К высокопрочным комплексно-легированным сталям относятся

- 1) 10Х17Н13М3Т, 18ХГТ
- 2) Х12М, Р6М5
- 3) 30ХГСНА, 40ХН2СМА
- 4) 18Х2Н4МА, 30ХГТ
- 5) 08Х18Н10Т, 20Х2Н4А

22. Прочность нержавеющей стали аустенитного класса можно повысить

- 1) холодной пластической деформацией
- 2) закалкой и высоким отпуском
- 3) цементацией
- 4) улучшением
- 5) закалкой и низким отпуском

23. Для изготовления пуансонов и матриц вырубных штампов можно использовать стали:

- 1) ШХ15СГ, ШХ15
- 2) Х12Ф1, Х12М
- 3) 40ХН, 30ХГСНА
- 4) У10, У8А
- 5) 15Х25Т, 15Х28

24. Структура легированных сталей после изотермической закалки:

- 1) троостит
- 2) бейнит
- 3) остаточный аустенит
- 4) мартенсит
- 5) сорбит

25. Причиной межкристаллитной коррозии нержавеющей сталей является...

- 1) недостаточное содержание никеля
- 2) недостаточное раскисление стали
- 3) неправильное проведение закалки
- 4) низкое металлургическое качество
- 5) обеднение границ зерен хромом

IV Цветные металлы и сплавы

1. Сплав АМг4 можно упрочнить

- 1) закалкой и естественным старением;
- 2) закалкой и низким отпуском;
- 3) закалкой и искусственным старением;
- 4) пластической деформацией;
- 5) нормализацией.

2. Возможность упрочнения титановых сплавов термической обработкой связана

- 1) с протеканием эвтектоидного превращения;
- 2) сплавы титана не упрочняются термической обработкой;
- 3) с переменной растворимостью легирующих элементов в титане;
- 4) с протеканием эвтектического превращения;
- 5) с протеканием перетектического превращения.

3. Деформируемым магниевым сплавом является

- 1) МЛЗ;
- 2) М1;
- 3) Мг1;
- 4) АМг3;
- 5) МА1.

4. Практическое применение находят латуни с содержанием цинка до

- 1) 45 %;
- 2) 25 %;
- 3) 80 %;
- 4) 15 %;
- 5) 70 %.

5. Структура бронзы БрБ2 после закалки

- 1) мартенсит
- 2) троостит
- 3) раствор бериллия в меди и дисперсные частицы γ – фазы
- 4) пересыщенный α – твердый раствор бериллия в меди
- 5) механическая смесь $\alpha + \beta$

6. Охлаждение магниевых сплавов при закалке обычно проводят

- 1) сплавы магния не подвергают закалке
- 2) на воздухе
- 3) в воде
- 4) в масле
- 5) в растворе соли

7. Бронзу БрБ2 можно упрочнить

- 1) нормализацией
- 2) закалкой и высоким отпуском
- 3) закалкой и низким отпуском
- 4) закалкой и старением
- 5) бронза БрБ2 не упрочняется термической обработкой

8. Элементами расширяющими область существования β – фазы в титановых сплавах являются

- 1) Zr, Hf
- 2) Sn, N
- 3) Al, O
- 4) Mo, V
- 5) Al, Fe

9. Наиболее жаропрочными из алюминиевых сплавов являются

- 1) силумины
- 2) дюралюмины
- 3) САП (спеченный алюминиевый порошок)
- 4) авиали
- 5) ковочные

10. Титановые сплавы, упрочняемые термической обработкой являются

- 1) сплавы Ti не упрочняемые термической обработкой
- 2) $\alpha+\beta$ – сплавы
- 3) α сплавы Ti
- 4) технический титан
- 5) все Ti-сплавы независимо от структуры

11. Из ниже перечисленных сплавов не упрочняются термообработкой

- 1) АК6
- 2) В95
- 3) Д1
- 4) Д16
- 5) АМг3

12. Дюралюмины – это сплавы

- 1) Al-Cu-Ni-Fe
- 2) Al-Si
- 3) Al-Cu-Mg-Mn
- 4) Al-Cu-Mg-Sn
- 5) Al-Mg

13. Магниевые сплавы можно упрочнить

- 1) закалкой и искусственным старением
- 2) закалкой и низким отпуском
- 3) закалкой и высоким отпуском
- 4) закалкой и естественным старением
- 5) магниевые сплавы не упрочняются термической обработки

14. Материалы группы АК относятся...

- 1) к ковочным
- 2) к высокопрочным
- 3) к литейным
- 4) к порошковым
- 5) к дюралюминам

15. Структуру и свойства силуминов можно улучшить

- 1) литьем под давлением
- 2) модифицированием сплава (добавками в неб. количестве NaF, NaCl)
- 3) отжигом
- 4) литьем в кокиль
- 5) уменьшением содержания кремния

16. Основным видом термической обработки титановых α – сплавов является

- 1) отжиг

- 2) нормализация
- 3) закалка и высокий отпуск
- 4) закалка и низкий отпуск
- 5) закалка и старение

17. Ti – сплавами упрочняемыми термической обработкой являются

- 1) технические сплавы
- 2) все сплавы Ti
- 3) $\alpha+\beta$ -сплавы
- 4) не упрочняются

18. Сплавы Ti6 можно упрочнить

- 1) закалкой и старением
- 2) закалкой и низким отпуском
- 3) нормализацией
- 4) нельзя упрочнить

19. При увеличении содержания Al_2O_3 прочность соединения САП

- 1) растет
- 2) понижается, затем растет
- 3) растет, затем понижается
- 4) уменьшается

20. Для повышения прочности титановых α и β -сплавов их подвергают

- 1) отжигу
- 2) нормализации
- 3) закалке и низкому отпуску
- 4) пластической деформации
- 5) закалке и старению

21. Деформируемой латуной является

- 1) ЛЦ30А3
- 2) БрА7
- 3) ЛЦ40Мц3А
- 4) Л90
- 5) БрОЦ4-3

22. Сплав Д16 можно упрочнить

- 1) сплав Д16 не упрочняется термической обработкой
- 2) нормализацией
- 3) закалкой и естественным старением
- 4) закалкой и низким отпуском
- 5) закалкой и высоким отпуском

23. Сплав АМг6 имеет состав

- 1) 96% Al
- 2) Al - 6% Mo
- 3) Al - 6% Mg
- 4) Al - 6% Cu
- 5) Al - 6% Mn

24. По структуре латунь Л59 является

- 1) однофазной со структурой γ - твердого раствора
- 2) двухфазной со структурой $\alpha + \beta$
- 3) однофазной со структурой α - твердого раствора
- 4) двухфазной со структурой $\gamma + \beta$
- 5) однофазной со структурой β - твердого раствора

25. При увеличении содержания цинка в латуни до 37%...

- 1) предел прочности увеличивается, относительное удлинение не изменяется
- 2) предел прочности увеличивается, относительное удлинение уменьшается
- 3) предел прочности уменьшается, относительное удлинение увеличивается
- 4) предел прочности и относительное удлинение уменьшаются
- 5) предел прочности и относительное удлинение увеличиваются

V Неметаллические и композиционные материалы

1. Достоинствами полиметилметакрилата являются

- 1) высокая термостойкость и износостойкость;
- 2) высокие антифрикционные и диэлектрические свойства;
- 3) прозрачность для видимого и ультрафиолетового излучения;
- 4) хорошая технологичность, высокая твердость;
- 5) высокие прочность и пластичность.

2. Прочность дисперсно – упрочненных композиционных материалов

- 1) аддитивно зависит от доли упрочняющей фазы;
- 2) зависит, главным образом, от соотношения прочности наполнителя и матрицы и схемы армирования;
- 3) зависит, главным образом, от расстояния между частицами наполнителя и степени его дисперсности;
- 4) увеличивается при увеличении объемной доли наполнителя;
- 5) -зависит, главным образом, от прочности наполнителя.

3. Слоистый пластик на основе фенолформальдегидной смолы с наполнителем из хлопчатобумажной ткани называется

- 1) стеклотекстолитом
- 2) текстолитом
- 3) ДСП
- 4) гетинаксом
- 5) асботекстолитом

4. Износостойкие резины получают на основе

- 1) натурального каучука;
- 2) бутадиенстирольного каучука;
- 3) бутадиенового каучука;
- 4) полиуретановых каучуков;
- 5) изопренового каучука.

5. Термоотвержденными называют полимеры

- 1) получаемые поликонденсацией полимеров;
- 2) имеющие пространственную (сетчатую) структуру;
- 3) обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций;
- 4) необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций;
- 5) имеющие редкосетчатую структуру.

6. Для повышения прочности и износостойкости в состав резин вводят

- 1) наполнители
- 2) стабилизаторы
- 3) пластификаторы
- 4) ускорители процесса вулканизации
- 5) регенерат

7. В качестве одномерных наполнителей в композиционных материалах на металлической основе используются:

- 1) стеклоткань, асбестовая ткань
- 2) Al_2O_3 , TiC, ZrC, TiN и др.
- 3) металлическая проволока, борные, углеродные, металлические волокна
- 4) органические волокна
- 5) хлопковые очесы

8. Для облегчения процесса переработки резиновой смеси, повышения эластичности и морозостойкости в состав резин вводят

- 1) ускорители процесса вулканизации
- 2) пластификаторы
- 3) регенерат
- 4) наполнители
- 5) стабилизаторы

9. Термопластичными называют полимеры

- 1) имеющие пространственную («сшитую») структуру
- 2) необратимо затвердевающие в результате протекания химических реакций
- 3) имеющие редкосетчатую структуру
- 4) обратимо затвердевающие в результате охлаждения без участия химических реакций

10. Слоистый пластик на основе фенолформальдегидной смолы с бумажным наполнителем называется

- 1) гетинаксом
- 2) ДСП
- 3) стеклотекстолитом
- 4) асботекстолитом
- 5) текстолитом

11. К полярным термопластам относятся

- 1) аминокформальдегидная смола и полиэтилен
- 2) полиэтилен и полистирол
- 3) полистирол и политетрафторэтилен
- 4) поливинилхлорид и политрифторхлорэтилен
- 5) резольная и эпоксидная смолы

12. При вулканизации каучука

- 1) понижается твердость и теплостойкость
- 2) повышается растворимость и пластичность
- 3) понижается износостойкость, повышается пластичность
- 4) повышается прочность, эластичность, снижается пластичность

13. Дисперсно – упрочняемые композиционные материалы получают

- 1) методами обработки давлением
- 2) экструзией
- 3) литьем под давлением
- 4) направленной кристаллизацией
- 5) методами порошковой металлургии

14. При увеличении степени кристалличности полимера

- 1) уменьшается твердость, повышается морозостойкость
- 2) понижается прочность, увеличивается эластичность
- 3) понижается теплостойкость, повышается эластичность
- 4) повышается пластичность, снижается теплостойкость
- 5) повышается прочность и теплостойкость

15. С увеличением числа поперечных связей между макромолекулами полимеров...

- 1) повышается прочность, ухудшается растворимость
- 2) уменьшаются твердость, улучшается растворимость
- 3) понижается прочность и пластичность
- 4) понижается прочность, увеличивается эластичность
- 5) улучшаются растворимость и эластичность

16. Основными недостатками подшипников из термопластичных материалов типа капрона являются

- 1) высокий коэффициент трения
- 2) низкая износостойкость
- 3) низкая коррозионная стойкость
- 4) сложность изготовления
- 5) низкая теплопроводность и склонность к ползучести

17. При увеличении молекулярной массы линейных полимеров

- 1) улучшается растворимость и диэлектрические свойства
- 2) повышается прочность, ухудшается растворимость
- 3) уменьшается вязкость и твердость
- 4) понижаются прочность и ухудшается растворимость

18. Для изготовления подшипников скольжения можно использовать

- 1) фторопласт-4
- 2) ударопрочный полистирол
- 3) полиметилметакрилат
- 4) асболокнит
- 5) винипласт

19. Теплостойкие резины получают на основе:

- 1) бутадиенового каучука
- 2) бутадиеннитрильного каучука
- 3) натурального каучука
- 4) полисилоксановых соединений
- 5) изопренового каучука

20. Термореактивные полимеры имеют структуру

- 1) разветвленную
- 2) сферолитную
- 3) линейную
- 4) фибриллярную
- 5) пространственную («сшитую»)

21. Для изготовления тиглей, лабораторной посуды используют

- 1) боросиликатное стекло
- 2) щелочное стекло
- 3) кварцевое стекло
- 4) алюмоборосиликатное
- 5) алюмосиликатное стекло

22. К неполярным термопластам относятся

- 1) полиуретаны и эпоксидные смолы
- 2) полисилоксаны и полиамиды
- 3) полиэфиры и наволочная смола
- 4) полистирол и политетрафторэтилен
- 5) поливинилхлорид и полиметилметакрилат

23. Термопластичные полимеры имеют структуру:

- 1) сетчатую
- 2) фибриллярную
- 3) сферолитную
- 4) пространственную
- 5) линейную или разветвленную

24. Прочность волокнистых композиционных материалов

- 1) уменьшается при увеличении объемной доли наполнителя
- 2) аддитивно зависит от объемной доли упрочняющей фазы
- 3) увеличивается при увеличении объемной доли наполнителя
- 4) зависит, главным образом, от прочности наполнителя
- 5) увеличивается при увеличении содержания наполнителя в интервале (5-80)%.

25. Для изготовления тормозных накладок предпочтительно использовать...

- 1) стеклотекстолит
- 2) асботекстолит
- 3) гетинакс
- 4) текстолит
- 5) винипласт

VI Электротехнические материалы

1. Магнитные ферриты получают методом

- 1) гидрометаллургии
- 2) порошковой металлургии
- 3) пирометаллургии
- 4) всеми

2. Электропроводность полупроводника, обусловленная носителями заряда образовавшихся из атомов самого полупроводника, является

- 1) донорной;
- 2) собственной;
- 3) акцепторной;
- 4) примесной.

3. Материалы, которые легко намагничиваются при приложении магнитного поля и имеют низкую коэрцитивную силу называют

- 1) магнитотвердыми;
- 2) ферритами;
- 3) специализированными;
- 4) магнитомягкими.

4. Внезапная потеря электроизоляционной способности электрической изоляции под действием внешнего электрического поля называется

- 1) поляризацией
- 2) ионизацией
- 3) пробоем
- 4) деформацией

5. Обычную резиновую изоляцию нельзя накладывать на

- 1) лакированные медные провода;
- 2) голые медные провода;
- 3) эмалированные медные провода;
- 4) луженные медные провода.

6. Для получения особоочистых полупроводников используется метод

- 1) зонной плавки
- 2) Винклера
- 3) Чохральского
- 4) Бриджмена

7. Периодическое замыкание и размыкание электрической цепи обеспечивает контакты

- 1) скользящие
- 2) цельные
- 3) разрывные
- 4) все

8. Порошковый материал 50Н относится к

- 1) магнитотвердым
- 2) магнитно-мягким
- 3) фрикционным
- 4) антифрикционным

9. Магнитные ферриты получают методами

- 1) пирометаллургии
- 2) всеми
- 3) порошковой металлургии
- 4) гидрометаллургией

10. Изменение линейных размеров при намагничивании ферромагнитных монокристаллов называется

- 1) усадка
- 2) анизотропия
- 3) аллотропия
- 4) магнитострикция

11. Газообразными диэлектриками, применяемыми для электрической изоляции, являются

- 1) SO_2 и SO_3
- 2) CO и CO_2
- 3) SF_6 и N_2
- 4) CH_4 и C_2H_6

177.

12. Степень поляризованности диэлектрика в электрическом поле называется

- 1) электропроводностью
- 2) диэлектрической проницаемостью
- 3) диэлектрическими потерями
- 4) электрической прочностью

13. Если в решетке Ge (IV) находится примесь As (V), то такая примесь создает в решетке проводимость:

- 1) электронную
- 2) собственную
- 3) дырочную
- 4) нитевидную

14. Магнитомягкими являются следующие материалы

- 1) EX3 и Y12
- 2) Y10 и 50H
- 3) 45H и ЮНДК
- 4) 2112 и Fe

15. Диамагнитными называются материалы, ...

- 1) имеют высокую магнитную проницаемость
- 2) атомы которых имеют нечетное число электронов
- 3) атомы которых не имеют магнитного момента
- 4) которые имеют большой магнитный момент

16. Для изготовления проволочных резисторов, шунтов, реостатов, термопар применяют сплавы

- 1) нихромы
- 2) латуни
- 3) фехромы
- 4) константаны

17. Электротехнические изделия из многофазных полупроводниковых материалов на основе SiC и связки называются...

- 1) варисторами
- 2) транзисторами
- 3) фотодиодами
- 4) диодами

18. Для токопроводящих пружин электрических приборов используют бронзу марки...

- 1) Бр Б2
- 2) Бр А5
- 3) Л 90
- 4) БрОФ 6,5-0,15

19. Точка Кюри показывает зависимость магнитных свойств материала от сопротивления

- 1) напряжения
- 2) силы тока
- 3) температуры

20. Для распределения электрической энергии, а также для подвода электрической энергии к устройствам потребителей используют провода...

- 1) обмоточные

- 2) установочные
- 3) все
- 4) монтажные

21. Электрохимический пробой возникает вследствие электрохимического старения диэлектриков...

- 1) газообразных
- 2) органического происхождения
- 3) у всех
- 4) неорганического происхождения

22. Наиболее широко применяемыми жидкими диэлектриками являются...

- 1) растительные масла
- 2) фреоны
- 3) совол
- 4) нефтяные масла

23. Самую высокую температуру плавления из простых полупроводников имеет...

- 1) Te
- 2) Se
- 3) Si
- 4) Ge

24. К металлам высокой проводимости, имеющим при нормальной температуре ρ не более 0,1 мкОм,

- 1) Ag, Cu, Au, Al
- 2) Fe, Al, Pb, Hg
- 3) Mo, W, V, Cr
- 4) Be, W, Pb

25. Избыток Si в полупроводнике SiC приводит к электропроводности типа...

- 1) электронной
- 2) дырочной
- 3) не влияет на электропроводность
- 4) всех типов

VII Теоретические и технологические основы процессов порошковой металлургии

1. Отделение шлака от чугуна происходит

- 1) на уровне фурм, где сгорает раскаленный кокс;
- 2) в растворе, где пустая порода сплавляется с известью;
- 3) в горне, где шлак скапливается под слоем чугуна;
- 4) в шихте, где начинается восстановление оксидов железа.

2. Обогащение бедной руды проводят с помощью

- 1) удаление пустой породы и повышения содержания основного компонента;
- 2) получение товарного вида руды;

- 3) удаление вредных примесей;
- 4) получения агломератов

3. Порошки, полученные электролизом раствора, имеют форму

- 1) каплеобразную
- 2) сферическую
- 3) осколочную
- 4) дендритную
- 5) тарельчатую.

4. Пористость подшипников из антифрикционных порошковых материалов на основе железа составляет обычно

- 1) 15 - 30 %;
- 2) 3 - 5 %;
- 3) 50 - 70 %;
- 4) 5 - 10 %.

5. Основным химическим процессом при агломерации железосодержащих руд является

- 1) сгорание кокса в струе нагретого воздуха $C + O_2 = CO_2$
- 2) прямое восстановление железа $FeO + C = Fe + CO$
- 3) косвенное восстановление оксидов железа $FeO + CO = Fe + CO_2$
- 4) образование фаялита по реакции $2 Fe_3O_4 + 3 SiO_2 + 2 CO = 3 Fe_2SiO_4 + 2 CO_2$

6. Веществами, обеспечивающими сплавление пустой породы руды, вредных примесей и зоны топлива в относительно легкоплавкие шлаки, являются

- 1) дегазаторы
- 2) флюсы
- 3) модификаторы
- 4) раскислители

7. Пористость непроницаемых порошковых материалов не превышает

- 1) 20-25 %
- 2) 5-8 %
- 3) 10-15 %
- 4) 2-5%.

8. Формуемостью порошка называют

- 1) способность порошка заполнять объем определенной формы
- 2) способность изменять форму под действием приложенного давления
- 3) способность сохранять приданную форму в заданном интервале пористости
- 4) способность к уменьшению занимаемого объема под действием давления или вибрации

9. Образование шлака в доменной печи происходит за счет

- 1) растворения цементита в железе и образования сплава с более низкой температурой плавления
- 2) сплавления пустой породы с известью при температуре около $1200^{\circ}C$
- 3) высокой температуры распара и заплечников

4) растворения цементита в железе и образования сплава с более низкой температурой плавления

10. Агломерацией называется

- 1) промывка и магнитная сепарация
- 2) процесс спекания руд мелких фракций, концентрата, колошниковой пыли
- 3) восстановление коксом оксидов железа
- 4) процессы, происходящие в различных зонах доменной печи

11. Шихтой для производства чугуна является

- 1) агломерат, руда, флюс, кокс
- 2) известь, шлак, металлический лом
- 3) шлак, руда, флюс, кокс

12. Основной задачей передела чугуна в сталь является

- 1) окисление примесей растворенных в металле кислородом
- 2) сплавление пустой породы с известью
- 3) удаление избытка углерода и примесей с помощью окислительных процессов
- 4) обработка жидкого чугуна газообразным окислителем

13. Непрямое или косвенное восстановление железа происходит

- 1) взаимодействием железа с оксидом углерода или с углеродом
- 2) восстановлением железа оксидом углерода
- 3) растворением цементита в железе
- 4) восстановлением железа твердым углеродом кокса

14. Порошки, полученные восстановлением оксидов, имеют форму

- 1) каплеобразную
- 2) сферическую
- 3) дендритную
- 4) губчатую
- 5) осколочную

15. Для обогащения железных руд применяется

- 1) спекание
- 2) промывки и магнитная сепарация
- 3) автоклавное выщелачивание
- 4) флотации

16. Более высокую уплотняемость имеют порошки, полученные

- 1) электролизом растворов
- 2) размолотом в шаровой мельнице
- 3) уплотняемость порошков не зависит от способа получения
- 4) восстановлением
- 5) распылением расплава

17. Основной и кислый процесс плавки стали отличаются

- 1) составом шихты

- 2) полнотой удаления серы и фосфора
- 3) видом футеровки (огнеупорных материалов)
- 4) составом образующегося шлака

18. САП представляет собой

- 1) композиционный материал на основе алюминия, упрочненный дисперсными частицами Al_2O_3
- 2) композиционный материал на основе алюминия, армированный стальными волокнами
- 3) термореактивную пластмассу с порошковым наполнителем
- 4) композиционный материал на основе никеля, упрочненный дисперсными частицами ThO_2
- 5) спеченный антифрикционный материал на основе меди

19. Для прессования изделий простой формы с отношением высоты к диаметру или толщине стенки не более трех целесообразно использовать

- 1) инжекционное прессование
- 2) виброформование
- 3) одностороннее прессование двух в закрытой прессформе
- 4) двустороннее прессование в закрытой прессформе

20. Химический состав порошкового материала ПК40Д2Н2-6,4

- 1) 4% С, 2% Cu, 2% Ni, остальное – железо
- 2) 0,4% С, 2% Cu, 2% Ni, остальное – железо
- 3) 0,4% С, 2% V, 2% Nb, остальное – железо
- 4) 0,64% С, 4% Co, 2% Cu, 2% Ni, остальное – железо

21. В воздушной среде можно спекать

- 1) латунь и бронзу
- 2) нержавеющие стали и твердые сплавы
- 3) САП и ферриты
- 4) легированные стали и порошки титана

22. Одним из основных методов получения порошка меди является

- 1) размол в шаровых мельницах
- 2) электролиз раствора $CuSO_4$
- 3) электролиз расплава $CuSO_4$
- 4) метод межкристаллитной коррозии
- 5) центробежное распыление

23. Доменные флюсы при производстве чугуна в доменных печах вводятся для

- 1) понижения температуры плавления пустой руды и отшлаковывания золы топлива
- 2) восстановления оксидов кремния, марганца, фосфора
- 3) спекание угольной пыли, сажи на воздухе
- 4) косвенного восстановления оксидов железа

24. К образованию жидкого расплава приводят такие процессы в распаре и заплечниках как...

- 1) высокая температура распара и заплечников
- 2) восстановление железа оксидом углерода
- 3) растворение цементита в железе и образование сплава с более низкой температурой плавления
- 4) взаимодействие железа с оксидом углерода или углеродом

25. Заполнение пор порошковой формовки расплавленным металлом или сплавом называется

- 1) пропиткой
- 2)шликерным литьем
- 3) инфильтрацией
- 4) жидкофазным спеканием

VIII Литейное производство

1. Отливки с самой сложной конфигурацией изготавливают литьем

- 1) в кокиль
- 2) центробежным
- 3) по выплавляемым моделям

217.

2. Лучшими литейными сплавами согласно диаграммы состояния являются сплавы

- 1) заэвтектические;
- 2) эвтектические;
- 3) все;
- 4) доэвтектические.

3. Самым лучшим литейным сплавом, обладающим наименьшей усадкой, является

- 1) бронза;
- 2) чугун;
- 3) сталь;
- 4) латунь.

4. Наиболее распространенным способом изготовления литейных форм при ручной формовке являются

- 1) формовка в парных опоках по разъемным моделям;
- 2) формовка в кессонах;
- 3) машинная формовка;
- 4) формовка шаблонами.

5. Для защиты кокилей от пригара, от воздействия термического удара и уменьшения коэффициента трения их покрывают

- 1) красками
- 2) битумом
- 3) полируют
- 4) спецсмазками

6. Для удержания формовочной смеси при изготовлении литейной формы, а также при транспортировке последней и ее заливке жидким металлом используют

- 1) стержни
- 2) подмодельные плиты
- 3) модели
- 4) опоки

7. Для получения биметаллических изделий из композиций типа сталь-бронза, чугун-бронза, сталь-чугун и др. используют

- 1) центробежное литье
- 2) литье под давлением
- 3) литье вакуумным всасыванием
- 4) кокильное литье

8. В слитке кристаллы, ориентированные вдоль направления теплоотвода называются

- 1) столбчатые
- 2) блоками
- 3) кристаллиты
- 4) равновесные

9. По конструкции модели, используемые в литейном производстве бывают

- 1) разъемные, неразъемные, с отъемными частями
- 2) скелетные и шаблонные
- 3) только цельные
- 4) только составные

10. При каком способе литья модели изготавливают из легкоплавящихся, выжигаемых или растворяемых составов?

- 1) литье в кокиль
- 2) литье под давлением
- 3) литье по выплавляемым моделям
- 4) литье в оболочковые формы

11. Примеси, находящиеся в металлах и сплавах, особенно в нерастворенном виде

- 1) не влияют на пластичность
- 2) повышают прочность
- 3) снижают пластичность
- 4) повышают пластичность

12. С целью получения полостей или отверстий в отливках применяются

- 1) питатели
- 2) стояки
- 3) стержни
- 4) шлакоуловители

13. При каком способе литья отсутствует литниковая система?

- 1) литье по выплавляемым моделям
- 2) литье в оболочковые формы

- 3) центробежное литье
- 4) кокильное литье

14. Наибольшей прочностью, газопроницаемостью и огнеупорностью обладают смеси

- 1) стержневые
- 2) единые
- 3) формовочные
- 4) наполнительные

15. Для производства отливок в массовом и серийном производстве при литье в разовые (песчано-глинистые) формы применяется формовка...

- 1) комбинированная
- 2) все
- 3) ручная
- 4) машинная

16. При каком способе литья формовочные смеси состоят из песчано-смоляных смесей с термопластичными или термореактивными смолами?

- 1) литье по выплавляемым моделям
- 2) литье в оболочковые формы
- 3) литье в кокиль
- 4) литье под давлением

17. Какая усадка литейных сплавов, линейная или объемная, больше?

- 1) $\epsilon_{об} < \epsilon_{лин}$
- 2) $\epsilon_{об} > \epsilon_{лин}$
- 3) $\epsilon_{об} = \epsilon_{лин}$
- 4) усадки нет

18. Скругление внутренних углов поверхностей модели, облегчающее извлечение модели из формы, называется...

- 1) галтелем
- 2) шлакоуловителем
- 3) стержнем
- 4) питателем

19. Какой способ литья позволяет получить практически из всех металлических сплавов сложные и точные по размерам отливки?

- 1) кокильное литье
- 2) литье по выплавляемым моделям
- 3) центробежное литье
- 4) литье в оболочковые формы

20. Заправка расплава в металлическую пресс-форму под большим давлением называется литьем...

- 1) центробежным
- 2) в кокиль
- 3) под давлением

- 4) в оболочковые формы

21. Система каналов, через которые расплавленный металл подводится в полость формы, называется...

- 1) кристаллизационной
- 2) питающей
- 3) литниковой
- 4) охлаждающей

22. Более высокими механическими свойствами обладают детали ...

- 1) прокатные
- 2) литые
- 3) кованные
- 4) детали обладают одинаковыми механическими свойствами

23. Пустотелые цилиндрические отливки получают литьем...

- 1) под давлением
- 2) в кокили
- 3) по выплавляемым моделям
- 4) в центробежные формы

IX Сварка и пайка металлов и сплавов

1. Нахлесточные сварные соединения образуются при таких способах сварки под давлением, как

- 1) сварка взрывом и сварка трением;
- 2) при всех способах сварки;
- 3) очечная и шовная сварки;
- 4) стыковая сварка и сварка трением.

2. При сварке металлическими электродами дуга горит устойчиво при напряжении в

- 1) $30 \div 35$ В;
- 2) $14 \div 28$ В;
- 3) $1 \div 12$ В;
- 4) $+ 40 \div 60$ В.

3. Трудности при сварке алюминия и его сплавов обусловлены

- 1) пористостью;
- 2) легкоплавкостью;
- 3) оксидной пленкой;
- 4) образованием трещин.

4. Для выявления наружных дефектов сварных паянных соединений, трещин, свищей, расслоений используют метод контроля

- 1) испытание керосином
- 2) капиллярный
- 3) гидравлический
- 4) ультразвуком.

5. Припой, обладающие температурой плавления 400⁰С и низкими механическими свойствами, называются

- 1) нейтральными
- 2) присадками
- 3) мягкими
- 4) твердыми

6. К сварке плавлением относится

- 1) электродуговая сварка
- 2) сварка трением
- 3) электроконтактная сварка
- 4) сварка взрывом

8. Если при точечной сварке оба электрода расположены с одной стороны, то такая сварка называется

- 1) многоточечной
- 2) поверхностной
- 3) двусторонней
- 4) односторонней

9. При пайке стали, меди и ее сплавов мягкими припоями в качестве флюсов используют

- 1) канифоль
- 2) все
- 3) раствор $ZnCl_2$
- 4) $Na_2B_2O_7$

10. Дуговой сваркой переменным и постоянным током прямой и обратной полярности без закаливания свариваются

- 1) малоуглеродистые стали
- 2) среднеуглеродистые стали
- 3) чугуны

11. При точечной электродуговой сварке электродами являются

- 1) стальные стержни
- 2) медные диски
- 3) медные стержни
- 4) сами заготовки

12. Высокой свариваемостью обладают стали

- 1) все
- 2) среднеуглеродистые
- 3) высокоуглеродистые
- 4) низкоуглеродистые

13. Для защиты металла сварочной ванны от воздуха, для раскисления и легирования расплавленного металла применяют электроды

- 1) без обмазки
- 2) с толстой обмазкой
- 3) с тонкой обмазкой
- 4) все

14. К сварке давлением относится сварка

- 1) электроконтактная
- 2) газовая
- 3) лазерная
- 4) электрошлаковая

15. Для изготовления металлических каркасов, сеток, соединения штампованных заготовок используют такую сварку под давлением, как

- 1) стыковая сварка
- 2) ультразвуковая сварка
- 3) точечная сварка
- 4) шовная сварка

16. Дуговой сваркой переменным и постоянным током прямой и обратной полярности без закаливания свариваются

- 1) чугуны
- 2) высокоуглеродистые стали
- 3) среднеуглеродистые стали
- 4) малоуглеродистые стали

17. Наиболее часто применяемым газом при газовой сварке является

- 1) H_2
- 2) C_2H_2
- 3) C_2H_6
- 4) CH_4

18. Холодно-прессовая сварка относится к

- 1) термическому виду
- 2) кузнечному виду
- 3) механическому виду
- 4) термомеханическому виду

19. К мягким припоям с температурой плавления до $400^{\circ}C$ относятся

- 1) ПСр 2,5 (припой медно-серебряные) и ПСр 70
- 2) ПОС 30 и ПОС 61
- 3) ПОС 40 (припой оловянно-свинцовый) и ПСрК
- 4) ПМЦ-62 (припой медно-цинковый) и ПСр36

20. К твердым припоям относятся

- 1) М1 и ПОС18
- 2) ПОС30 и ПОС60
- 3) ПМЦ-36 и ПСр-25
- 4) ПОС90 и ПОС40

21. Для сварки емкостей, баков, сосудов из тонких металлических листов используют такой способ электроконтактной сварки, как...

- 1) роликовая сварка
- 2) точечная сварка
- 3) все способы сварок
- 4) стыковая сварка

22. При ручной дуговой сварке величина сварочного тока определяется по формуле...

- 1) $I_{св} = k d_э$,
- 2) $I = U/R$
- 3) $Q = I^2 R t$
- 4) $Q = \kappa I_{св} U_D$

23. Операция соединения кусков стали, нагретых до пластического состояния, с применением внешнего давления называется...

- 1) наклепом
- 2) кузнечной сваркой
- 3) рекристаллизацией
- 4) клепкой

24. Сплавы на основе олова, свинца, кадмия, висмута и цинка относятся к припоям...

- 1) твердым
- 2) средним
- 3) высокотемпературным
- 4) мягким

25. Шов, выполненный на горизонтальной поверхности при расположении электрода над швом, называется...

- 1) нижним
- 2) горизонтальным
- 3) вертикальным
- 4) потолочным

X Обработка металлов давлением

1. Упрочнение металлов и сплавов при пластической деформации называется

- 1) рекристаллизацией;
- 2) охрупчиванием;
- 3) наклепом;
- 4) скольжением.

2. Операция уменьшения высоты заготовки при увеличении площади ее поперечного сечения при ковке называется

- 1) протяжкой;
- 2) гибкой;
- 3) осадкой;
- 4) раскаткой.

3. Совокупность форм и размеров профилей, получаемых прокаткой, называют

- 1) сортаментом;
- 2) трубами;
- 3) калибром;
- 4) профилем.

4. Элемент оснастки, оформляющий торец детали при прессовании в закрытой пресс-форме, называется

- 1) штампом;
- 2) матрицей;
- 3) пресс-формой;
- 4) пуансоном.

5. Операция удлинения заготовки или ее части за счет уменьшения площади поперечного сечения называется

- 1) гибкой
- 2) раскаткой
- 3) протяжкой
- 4) осадкой

6. Горячая деформация - это...

- 1) деформация, которую проводят при температуре выше $0,1 T_{пл}$
- 2) деформация, которую проводят при температуре выше температуры начала мартенситного превращения
- 3) деформация, которую проводят при температуре выше комнатной температуры
- 4) деформация, которую проводят при температуре выше температуры рекристаллизации
- 5) деформация, которую проводят при температуре выше температуры перлитного превращения

7. Операция отделения заготовки по замкнутому контуру, при котором отделяемая часть является отходом, называется

- 1) пробивкой
- 2) вытяжкой
- 3) раздачей
- 4) вырубкой

8. Форму поперечного сечения прокатного изделия называют...

- 1) калибром
- 2) профилем
- 3) сортаментом
- 4) специальным прокатом

9. Профили изготавливают на станках

- 1) заготовительных
- 2) сортопрокатных
- 3) листопрокатных

- 4) обжимных

10. При двустороннем приложении усилия прессования наибольшая пористость по высоте прессовки наблюдается

- 1) в верхней части
- 2) в нижней части
- 3) в средней части
- 4) пористость одинакова по всей высоте

11. Деформация заготовки осуществляется в полости штампа, когда весь объем металла находящийся в полости штампа идет на формообразование поковки, называется штамповкой

- 1) выдавливанием
- 2) в открытых штампах
- 3) прессованием
- 4) в закрытых штампах

12. Операция листовой штамповки, при которой плоская заготовка превращается в полое тело, называется

- 1) вытяжкой
- 2) вырубкой
- 3) гибкой
- 4) пробивкой

13. Вырезы на боковых поверхностях валков, позволяющих получить калибр, называются

- 1) ручьем
- 2) бочкой
- 3) калибром
- 4) треном

14. Больше количество пресс – остатка в контейнере остается при

- 1) прямом способе прессования
- 2) обратном способе прессования
- 3) не остается
- 4) одинаково

15. Сортовой прокат, уголки, тавры и др. по форме сечения

- 1) специальными
- 2) фасонными
- 3) простой геометрической формы
- 4) трубными

16. В горячем состоянии проводят такой способ обработки металлов давлением

- 1) прокатка
- 2) гидропрессование
- 3) ЛХШ
- 4) волочение

17. Для изготовления крупно габаритных деталей при толщине заготовки более 2 мм применяется...

- 1) электрогидравлическая штамповка
- 2) штамповка эластической средой
- 3) магнитно-импульсная штамповка
- 4) штамповка взрывом

18. Обработка металлов давлением основана на таком механическом свойстве как...

- 1) упругость
- 2) прочность
- 3) пластичность
- 4) вязкость

19. Операция получения отверстия в заготовке за счет вытеснения металла при ковке называется...

- 1) гибкой
- 2) прошивкой
- 3) протяжкой
- 4) отрубкой

20. Цельнокатаные вагонные оси, зубчатые колеса, шары и подобные детали прокатывают на станах...

- 1) на всех
- 2) продольных
- 3) поперечных
- 4) поперечно-винтовых

21. В настоящее время заклепки, болты, винты, гвозди, гайки и другие изделия получают методом

- 1) холодной высадки
- 2)ковки
- 3) прессования
- 4) волочения

22. К разделительным операциям листовой штамповки относятся...

- 1) все
- 2) гибка и вытяжка
- 3) отрезка и пробивка
- 4) вытяжка и вырубка

23. В холодном состоянии проводят обработку давлением вида...

- 1) волочение
- 2)ковка
- 3) прессование
- 4) прокатка

24. При листовой штамповке наиболее применяемыми прессами являются...

- 1) все
- 2) кривошипные
- 3) гидравлические
- 4) пневматические

25. Среди труб, получаемых на прокатных станах, больший диаметр имеют...

- 1) сварные трубы
- 2) литые трубы
- 3) диаметр всех труб одинаков
- 4) бесшовные трубы

XI Основы механической обработки резанием

1. Шлифовальные круги ЧТ1, ЧТ2 относятся к классу

- 1) чрезвычайно твердому;
- 2) твердому;
- 3) весьма твердому;
- 4) средней твердости.

2. Операция отделения заготовки по замкнутому контуру, при котором отделяемая часть является деталью, называется

- 1) пробивкой;
- 2) вытяжкой;
- 3) обортовкой;
- 4) вырубкой.

3. При резании хрупких металлов и сплавов образуется

- 1) непрерывная стружка
- 2) стружка надлома
- 3) сливная стружка
- 4) стружка скалывания.

4. На токарно-винторезных станках для закрепления заготовок используют

- 1) машинные тиски
- 2) 3-х и 4-х кулачковые патроны;
- 3) кондукторы;
- 4) делительные головки.

5. При обработке заготовок отношением $l/d > 10$ для уменьшения ее деформации от сантиметра резания применяют

- 1) планшайбы
- 2) поводковые патроны
- 3) люнеты
- 4) центры

6. Цилиндрическими и торцовыми фрезами на фрезерных станках обрабатывают плоскости...

- 1) фасонные

- 2) вертикальные
- 3) горизонтальные
- 4) наклонные

7. При механообработке смазочно – охлажденную среду (СОС) применяют для снижения такого отрицательного влияния

- 1) подача
- 2) наклеп
- 3) нагрев
- 4) скорость

8. Методы, основанные на разрушении материала обрабатываемой заготовки с помощью электрических зарядов, называются

- 1) лучевыми
- 2) электрофизикохимическими
- 3) ультразвуковыми
- 4) электрохимическим

9. За один проход сверлами обрабатывают отверстия диаметром

- 1) до 50 мм
- 2) до 30 мм
- 3) до 100 мм
- 4) до 80 мм

10. При изготовлении шлифовальных кругов для обеспечения повышенной прочности и допускающей охлаждение используют

- 1) силикатную связку
- 2) бекалитовую связку
- 3) вулканидную связку
- 4) керамическую связку

11. Расстояние, пройденное точкой режущей кромки инструмента относительно заготовки в единицу времени, называется и имеет размерность

- 1) подачи, мм/об
- 2) глубиной резания, мм
- 3) круговой
- 4) скоростью резания, м/мин

12. Главное движение v при обработке заготовок на токарных станках сообщают

- 1) инструменту
- 2) заготовке
- 3) суппорту
- 4) передней бабке

13. Наиболее широкое применение в промышленности для очистки металла от окалины, различных поверхностных пленок и загрязнений и для обезжиривания получила...

- 1) электронно-лучевая обработка

- 2) импульсная обработка
- 3) электроэрозионная обработка
- 4) ультразвуковая обработка

14. Расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями заготовки, полученное за один проход резца, называется...

- 1) скоростью резания
- 2) сечением среза
- 3) глубиной резания
- 4) подачей

15. Максимальный диаметр отверстия, которое можно просверлить на сверлильном станке спиральными сверлами, составляет...

- 1) 80 мм
- 2) 30 мм
- 3) 150 мм
- 4) 100 мм

16. Электрохимической размерной обработке (ЭХО) подвергают материалы...

- 1) неэлектропроводные
- 2) все материалы
- 3) электропроводные
- 4) композиционные

17. Высокую точность размеров и хорошее качество обработанной поверхности обеспечивает...

- 1) точение
- 2) фрезерование
- 3) сверление
- 4) шлифование

18. Способ, который позволяет обрабатывать материалы, как электропроводные, так и неэлектропроводные, причем их обрабатываемость не зависит от механических свойств материала, а определяется температурой плавления, называется...

- 1) электрохимическим
- 2) электронно-лучевым
- 3) все
- 4) электроэрозионным

19. Инструмент получает максимальную нагрузку, когда зуб фрезы сразу снимает толстый слой металла. Такой способ фрезерования называется...

- 1) фрезерованием пазов
- 2) попутным
- 3) встречным
- 4) фрезерованием уступов

20. При обработке резанием пластичных металлов и сплавов образуется...

- 1) все виды стружки

- 2) стружка надлома
- 3) стружка скалывания
- 4) сливная стружка

21. Способ обработки, основанный на механических колебаниях повышенной частоты (>20 кГц) инструмента в суспензии, состоящей из смеси абразивного порошка и жидкости, является...

- 1) ультразвуковым
- 2) лучевым
- 3) электрохимическим
- 4) электроэрозионным

22. В настоящее время для электрофизикохимических методов обработки наибольшее распространение получили установки...

- 1) электрохимические
- 2) все установки
- 3) электроэрозионная и химическая
- 4) ультразвуковые и лучевые

23. Токарные резцы, предназначенные для обработки сквозных и глухих отверстий, называются...

- 1) резбовыми
- 2) расточными
- 3) проходными
- 4) фасонными

24. Суммарное время (мин) работы инструмента между переточками на определенном режиме резания называется...

- 1) трением
- 2) наклепом
- 3) наростом
- 4) стойкостью

25. Прямоугольные, Т – образные и типа ласточкиного хвоста пазы фрезеруют на вертикально-фрезерных станках фрезами...

- 1) цилиндрическими
- 2) дисковыми
- 3) концевыми
- 4) червячными

Библиографический список

Основная учебная литература

1. Солнцев, Ю. П. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебник для втузов / Ю. П. Солнцев, Ю. П. Ермаков, В. Ю. Пирайнен ; под ред. Ю. П. Солнцева ; Университетская библиотека онлайн (ЭБС). – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Санкт-Петербург : Химиздат, 2006. – 504 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/102721/>.

Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Аргонодуговая сварка вольфрамовым электродом [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работам по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 32 с.

2. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – Москва : Академия, 2005. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).

3. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – 2-е изд., стер. – Москва : Академия, 2007. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).

4. Колесник, П. А. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. "Менеджмент организации" / П. А. Колесник, В. С. Кланица. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 320 с. – (Высшее профессиональное образование).

5. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2007. – 535 с.

6. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. электротехнических и электромеханических спец. вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 535 с. – (Для высших учебных заведений).

7. Контактная точечная сварка [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работам по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 16 с.

8. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств" и дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Б. Арзамасов [и др.] ; под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепихина. – Москва : Академия, 2007. – 448 с. – (Высшее профессиональное образование).

9. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по машиностроительным спец. / под ред. Г. П. Фетисова. – Изд. 6-е, доп. – Москва : Высш. шк., 2008. – 877 с.

10. Материаловедение. Самостоятельная работа студентов [Текст] : метод. указ. для подготовки дипломированного специалиста по направлению 653300 "Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования" спец. 190601 "Автомобили и автомобильное

хозяйство" и 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин ; сост. И. В. Боровушкин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 92 с.

11. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / под ред. В. С. Чередниченко. – 3-е изд., стер. – Москва : ОМЕГА-Л, 2007. – 752 с. – (Высшее техническое образование).

12. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по направлению "Электротехника, электротехника и электротехнологии" / под ред. В. С. Чередниченко. – 5-е изд., стер. – Москва : ОМЕГА-Л, 2009. – 752 с. – (Высшее техническое образование).

13. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по агроинженерным спец. : [в 2-х книгах]. Кн. 2 / В. Ф. Карпенков [и др.] ; ред. Н. М. Щербакова. – Москва : КолосС, 2006. – 310 с.

14. Микроструктура и свойства углеродистых сталей в отожженном состоянии [Текст] : метод. указ. к лаб. работам и практ. заданиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. спец. 150405, 190601, 190603, 110301, 110302 всех форм обучения / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2006. – 32 с.

15. Микроструктура и свойства углеродистых сталей после термообработки [Текст] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. спец. 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, всех форм обучения / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 20 с.

16. Микроструктура и свойства чугунов [Текст] : метод. руководство к практ. и лаб. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов и материаловедение" для студ. всех форм обучения спец. 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; Федеральное агентство по образованию, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.), Каф. общетехн. дисциплин. – Сыктывкар : СЛИ, 2005. – 20 с.

17. Определение твердости металлов и сплавов [Электронный ресурс] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Технология конструкционных материалов. Материаловедение" для студ. всех форм обучения спец. 150400, 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, 240401, 250401, 250403, 280201, 311400 и направлений бакалавриата 110300, 150400, 190500, 220200, 250300, 240100, 280200 : самост. учеб. электрон. изд. / И. В. Боровушкин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,0 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2011. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000161.pdf>.

18. Оськин, В. А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. вузов, обучающихся по спец. 110300 "Агроинженерия" : [в 2-х книгах]. Кн. 1 / В. А. Оськин, В. В. Евсиков. – Москва : КолосС, 2007. – 447 с. – (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).

19. Пейсахов, А. М. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для немашиностроит. спец. / А. М. Пейсахов, А. М. Кучер. – Санкт-Петербург : Изд-во Михайлова В. А., 2003. – 406 с.

20. Сварка сталей в среде углекислого газа [Текст] : метод. руководство к практ. занятиям и лаб. работе по дисциплине "Технология конструкционных материалов" для студ. всех форм обучения спец.: 170400, 150200, 230100, 311300, 311400 / И. В. Боровушкин ; М-во образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. лесотехн. акад., Сыкт. лесн. ин-т (фил.). – Сыктывкар : СЛИ, 2004. – 32 с.

21. Термическая обработка углеродистых сталей [Электронный ресурс] : метод. руководство к лаб. и практ. занятиям по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для студ. спец. 150400, 150405, 190601, 190603, 110301, 110302, 240406, 250401, 250403 всех форм обучения : самост. учеб. электрон. изд. / И. В. Боровушкин ; Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин. – Электрон. текстовые дан. (1 файл в формате pdf: 1,2 Мб). – Сыктывкар : СЛИ, 2009. – on-line. – Систем. требования: Acrobat Reader (любая версия). – Загл. с титул. экрана. – Режим доступа : <http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000100.pdf>.

22. Технология конструкционных материалов [Текст] : учеб. для студ. машиностроительных вузов / А. М. Дальский [и др.] ; под общ. ред. А. М. Дальского. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : Машиностроение, 2005. – 592 с.

23. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов / Университетская библиотека онлайн (ЭБС) ; под ред. М. А. Шатерина. – Санкт-Петербург : Политехника, 2012. – 599 с. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/129582/>.

24. Технология конструкционных материалов. Самостоятельная работа студентов [Текст] : метод. указ. для подготовки дипломированного специалиста по направлению 653300 "Эксплуатация транспорта и транспортного оборудования" спец. 190601 "Автомобили и автомобильное хозяйство" и 190603 "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (автомобильный транспорт)" / Федеральное агентство по образованию, Сыкт. лесн. ин-т – фил. ГОУ ВПО "С.-Петерб. гос. лесотехн. акад. им. С. М. Кирова", Каф. общетехн. дисциплин ; сост. И. В. Боровушкин. – Сыктывкар : СЛИ, 2007. – 48 с.

25. Фетисов, Г. П. Материаловедение и технология металлов [Текст] : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. – Москва : Оникс, 2007. – 624 с.

26. Фокин, В. В. Материаловедение на автомобильном транспорте [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / В. В. Фокин, С. Б. Марков. – Ростов н/Д : Феникс, 2007. – 288 с. – (Высшее образование).

Дополнительная литература

1. Железо [Текст]. – Выходит ежемесячно.
2008 № 1-6;
2. Металлообработка [Текст] : научно-производственный журнал. – Выходит раз в два месяца.
2008 № 4-6;
2009 № 1-3.