

Vertical line on the left side of the page.

Horizontal line at the top of the page.

Vertical line on the right side of the page.

Vertical line on the right side of the page.

Horizontal line at the bottom of the page.

Федеральное агентство по образованию  
Томский государственный архитектурно-строительный  
университет  
Институт заочного и дистанционного обучения

**ТЕХНОЛОГИЯ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Методические указания  
к самостоятельному изучению дисциплины

Составитель К.К. Карандашов

Томск 2009

Технология конструкционных материалов: методические указания / Сост. К.К. Карандашов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2009. – 35 с.

Рецензент: доц. Т.Ю. Малеткина

Редактор: Е.Ю. Глотова

Методические указания к самостоятельному изучению дисциплины ФТД.10 «Технология конструкционных материалов» предназначены для студентов специальностей 190601 «Автомобили и автомобильное хозяйство», 190205 «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование», 270113 «Механизация и автоматизация строительства», 250403 «Технология деревообработки» и 150405 «Машины и оборудование лесного комплекса» всех форм обучения.

Печатается по решению методического семинара кафедры общего материаловедения и технологии композиционных материалов № 1 от 25.09.08.

Утверждены и введены в действие проректором по учебной работе В.В. Дзюбо

с 10. 01. 2009

по 10. 01. 2014

Подписано в печать. *12. 01. 09.*

Формат 60x90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс. Печать офсет.  
Уч.-изд. л. 1,8. Тираж 550 экз. Заказ № *20*

Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.  
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.  
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

## 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

### Дисциплина «Технология конструкционных материалов»

Изучает современные методы получения черных и цветных металлов, их строение, прочностные и физико-химические свойства, способы обработки металлических материалов, придание им заданной формы, размеров, способствует успешному усвоению ряда специальных дисциплин, формирующих технический кругозор инженера-механика. Кроме того, знание курса позволяет правильно подойти к использованию металлических материалов в машиностроении в зависимости от условий эксплуатации.

Для успешного изучения дисциплины «Технология конструкционных материалов» необходимо повторить соответствующие разделы курсов физики и химии.

Дисциплина состоит из нижеследующих разделов:

- Производство черных и некоторых цветных металлов.
- Литейное производство.
- Обработка металлов давлением.
- Неметаллические материалы.
- Сварочное производство.
- Обработка металлов резанием.

Студенты должны выполнить 3 контрольных задания: первое – по производству черных и некоторых цветных металлов, литейному производству, обработке металлов давлением; второе – по сварочному производству, третье – по обработке металлов резанием.

Контрольные задания выполняются письменно. На каждой странице нужно оставить поля для замечаний рецензента.

Студенты изучают вышеперечисленные разделы, выполняют контрольные задания, отрабатывают лабораторный практикум и сдают зачет (экзамен).

При составлении заданий контрольных работ частично использованы сведения методических указаний к контрольным работам по дисциплине «Технология конструкционных материалов» для студентов ЗФ механических и строительных специальностей.

### **Список лабораторных работ:**

- № 1. Дефекты литых деталей.
- № 2. Обработка металлов давлением.
- № 3. Классификация сварных соединений и дефекты сварных швов.
- № 4. Кинематика коробки скоростей.
- № 5. Режущий инструмент, технологическое назначение и устройство.
- № 6. Нарезание зубьев шестерен на фрезерных станках с помощью делительной головки.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 1**

При выполнении контрольной работы № 1 студент должен изучить материал дисциплины «Общая технология конструкционных материалов» по нижеприведенной программе.

### **2.1. Введение**

Краткий очерк развития металлургической и металлообрабатывающей промышленности.

Предмет «Общая технология конструкционных материалов». Металлы и сплавы как конструкционные материалы, основные свойства металлов и сплавов. Металлы, сплавы и другие конструкционные материалы, применяемые в машиностроении.

## **2.2. Производство черных и некоторых цветных металлов**

**2.2.1.** Топливо и огнеупорные материалы. Виды топлива, применяемого в металлургии. Требования, предъявляемые к топливу.

Огнеупорные материалы и их назначение. Требования, предъявляемые к огнеупорным материалам.

**2.2.2.** Производство чугуна. Исходные материалы для производства чугуна; руды и их состав. Подготовка руд к плавке. Флюсы, их назначение. Устройство доменной печи. Процесс выплавки чугуна. Продукты доменного производства. Использование доменного газа и шлака в строительстве. Технико-экономические показатели работы доменных печей. Прямое восстановление железа из руд.

**2.2.3.** Производство стали. Исходные материалы для получения стали. Современные способы производства стали в конверторах, мартеновских и электрических печах. Характеристика получаемой стали и области ее применения. Технико-экономические показатели производства стали в конверторах, мартеновских и электрических печах.

Разливка кипящей и спокойной стали в слитки. Дефекты и способы их устранения. Непрерывная разливка стали. Разливка стали под вакуумом. Строение стального слитка.

**2.2.4.** Производство меди. Медные руды и их состав. Обогащение медных руд. Плавка штейна в шахтах и пламенных печах. Получение черновой меди. Огневой и электрический способы получения рафинированной меди.

**2.2.5.** Производство алюминия. Алюминиевые руды и их состав. Получение чистого глинозема. Рафинирование алюминия.

**2.2.6.** Производство магния. Магниевого руды и их состав. Электролитический и термический методы производства магния. Рафинирование магния.

**2.4.5.** Волочение. Сущность процесса волочения. Волочительный инструмент. Оборудование. Технологический процесс волочения.

**2.4.6.** Свободная ковка. Понятие о свободной ковке. Исходные заготовки дляковки. Основные операции и инструмент при свободной ковке. Молоты и прессы для свободнойковки. Технологический процесс свободнойковки. Механизацияковочных работ.

**2.4.7.** Горячая и холодная штамповки. Виды штамповки. Сущность процесса штамповки. Преимущества и недостатки штамповки. Исходный материал для штамповки. Применение периодического специального проката для штамповки. Инструмент при горячей штамповке. Штамповочные молоты и прессы.

Основные процессы холодной объемной штамповки. Особенности объемной штамповки цветных металлов.

**2.4.8.** Листовая штамповка. Исходный материал. Операции листовой штамповки. Штампы для листовой штамповки и оборудование. Технология листовой штамповки.

## **2.5. Неметаллические материалы**

Технология обработки неметаллических и полимерных материалов. Отливки. Горячее прессование. Литье под давлением и центробежное литье. Выдавливание. Штамповка. Пневматическое вакуумное и автоклавное формообразование. Сварка. Особенности механической обработки пластмасс. Лакокрасочные материалы.

## **2.6. Задания к контрольной работе № 1**

Для определения номера варианта необходимо пользоваться таблицей вариантов. Номер варианта выбирается по последним трем цифрам шифра, например, если шифр 892-018, то выполняется вариант 18; шифр 502-055 – вариант 25; шифр 802 – 120 – вариант 30.

Таблица вариантов

Вариант	Шифр			
	001	031	061	091
1	001	031	061	091
2	002	032	062	092
3	003	033	063	093
4	004	034	064	094
5	005	035	065	095
6	006	036	066	096
7	007	037	067	097
8	008	038	068	098
9	009	039	069	099
10	010	040	070	100
11	011	041	071	101
12	012	042	072	102
13	013	043	073	103
14	014	044	074	104
15	015	045	075	105
16	016	046	076	106
17	017	047	077	107
18	018	048	078	108
19	019	049	079	109
20	020	050	080	110
21	021	051	081	111
22	022	052	082	112
23	023	053	083	113
24	024	054	084	114
25	025	055	085	115
26	026	056	086	116
27	027	057	087	117
28	028	058	088	118
29	029	059	089	119
30	030	060	090	120 и т. д.



### **Вариант 1**

1. Какие виды топлива применяются в черной и цветной металлургии. Укажите преимущества и недостатки различных видов топлива.
2. Формовочные материалы, применяемые для изготовления литейных форм. Основные требования, предъявляемые к ним.
3. Основные способы обработки металлов давлением, их схемы.

### **Вариант 2**

1. Приведите классификацию огнеупорных материалов и требования, предъявляемые к этим материалам.
2. Что входит в модельный комплект и какой инструмент применяют для изготовления литейной формы?
3. Горячая и холодная обработка металлов давлением.

### **Вариант 3**

1. Перечислите исходные материалы для производства чугуна и дайте их характеристику.
2. Элементы литниковой системы и основные требования к ней.
3. Что такое наклеп металла и как он влияет на структуру и свойства металлов?

### **Вариант 4**

1. Начертите схему доменной печи, назовите ее главные части и укажите примерные температуры в различных зонах печи.
2. Опишите технологию изготовления разовой литейной формы.
3. Влияние химического состава, структуры, скорости и степени деформации на пластичность металлов.

#### **Вариант 5**

1. Опишите основной процесс, происходящий в доменной печи. Приведите уравнение химической реакции этого процесса.
2. Способы машинной формовки, применяемые для изготовления литейных форм.
3. Назначение нагрева металла перед обработкой давлением и выбор температур нагрева.

#### **Вариант 6**

1. Приведите основные технико-экономические показатели работы доменной печи.
2. Опишите способы изготовления стержней.
3. Перечислите виды нагревательных печей, применяемых для нагрева металла под обработку давлением, и дайте их краткую характеристику.

#### **Вариант 7**

1. Назовите продукты доменной плавки и укажите области их применения.
2. Назовите основные литейные сплавы и укажите литейные свойства металлов и сплавов.
3. Начертите диаграмму железо–углерод и укажите на ней область нагрева металла под обработку давлением.

#### **Вариант 8**

1. Приведите и опишите схему прямого восстановления железа из руд.
2. Сравните литейные свойства чугуна и стали.
3. Назовите типы электрических нагревательных устройств и объясните принцип их работы.

#### **Вариант 9**

1. Опишите кислородно-конвертерный способ выплавки стали. Его преимущества и недостатки.

2. Перечислите сплавы меди, используемые для изготовления отливок и дайте их краткую характеристику.
3. Назовите дефекты, возникающие при нагреве металла. Способы их устранения.

#### **Вариант 10**

1. Опишите мартеновский способ выплавки стали. Его преимущества и недостатки.
2. Перечислите сплавы алюминия, используемые для изготовления отливок, и дайте их краткую характеристику.
3. Начертите основные схемы прокатки металлов и приведите области их применения.

#### **Вариант 11**

1. Опишите мартеновский способ выплавки стали. Его преимущества и недостатки.
2. Опишите способы очистки отливок.
3. Приведите схемы прокатных валков и дайте их характеристику.

#### **Вариант 12**

1. Опишите способы разлива стали. Приведите схему слитка с указанием основных зон и возможных дефектов.
2. Назовите плавильные агрегаты и устройства, применяемые в литейном производстве, и дайте их краткую характеристику.
3. Кратко охарактеризуйте общую схему технологического процесса прокатки. Изложите технологию прокатки блюмов и слябов.

#### **Вариант 13**

1. Опишите способы улучшения качества стали.
2. Опишите способ литья в металлические формы (кокили), укажите его преимущества, недостатки и область применения.

3. Охарактеризуйте производство сортового проката, гнутых профилей из листа и ленты, применяемых в строительстве.

#### **Вариант 14**

1. Приведите и опишите современную промышленную схему получения меди.
2. Опишите способ литья под давлением, укажите его преимущества, недостатки и область применения.
3. Опишите производство бесшовных и сварных труб.

#### **Вариант 15**

1. Способы рафинирования меди.
2. Изложите сущность получения отливок на центробежных машинах.
3. Приведите основные схемы прессования металлов и охарактеризуйте их.

#### **Вариант 16**

1. Приведите и опишите промышленную схему получения алюминия.
2. Опишите способ литья по выплавляемым моделям, укажите основные преимущества, недостатки и область их применения.
3. Начертите схему прессования труб и охарактеризуйте технологию их производства.

#### **Вариант 17**

1. Опишите производство магния термическим способом.
2. Опишите сущность способа литья в оболочковые формы, его преимущества и область применения.
3. Назовите и опишите основной инструмент при прессовании, приведите сортамент получаемых изделий.

#### **Вариант 18**

1. Назначение и виды отжига сталей.

2. Укажите современные способы контроля качества отливок и дайте их характеристику.
3. Начертите схему и изложите технологический процесс волочения проволоки.

#### **Вариант 19**

1. Приведите основные операции при подготовке руды к плавке.
2. Перечислите дефекты отливок и способы их устранения.
3. Начертите схемы и изложите технологический процесс волочения труб.

#### **Вариант 20**

1. Опишите способы вакуумирования стали.
2. В чем заключаются особенности производства отливок из стали?
3. Начертите схему волоки, укажите ее основные зоны и приведите материал, из которого изготавливается волока.

#### **Вариант 21**

1. Вычертите схему и опишите устройство мартеновской печи.
2. В чем заключаются особенности производства отливок из ковкого чугуна?
3. Как классифицируют волочильные станы? Опишите их работу.

#### **Вариант 22**

1. Опишите общую схему производства стали из чугуна.
2. Опишите способ изготовления стержней в разъемных стержневых ящиках.
3. Сущность процесса свободнойковки и область ее применения.

#### **Вариант 23**

1. Начертите эскиз доменной печи и приведите схему получения в ней чугуна.

2. Перечислите основные положения, используемые при разработке чертежа отливки. Приведите определение допуска и припуска.
3. Приведите и охарактеризуйте основные операцииковки.

#### **Вариант 24**

1. Начертите схему и изложите сущность способа непрерывной разливки стали, его преимущества.
2. Охарактеризуйте литейные свойства серого чугуна и приведите его маркировку.
3. Способы горячей объемной штамповки.

#### **Вариант 25**

1. Опишите электрошлаковый переплав стали.
2. Перечислите, что входит в модельный комплект, используемый для изготовления литейной формы.
3. Что такое многоручьевая штамповка.

#### **Вариант 26**

1. Опишите вакуумно-дуговой переплав стали.
2. Приведите классификацию литейных форм.
3. Перечислите и охарактеризуйте разделительные операции листовой штамповки, укажите используемое при этом оборудование.

#### **Вариант 27**

1. Опишите процесс получения стали в бессемеровском конвертере.
2. Опишите процесс изготовления разовых литейных форм.
3. Укажите основные формоизменяющие операции листовой штамповки, приведите их схемы.

#### **Вариант 28**

1. Спокойная, кипящая, полуспокойная сталь, особенности свойств и строения слитков из этих сталей.

2. Приведите схему и опишите машинный способ изготовления стержней.
3. Упругая и пластическая деформация, влияние степени деформации на строение и свойства металла.

#### **Вариант 29**

1. Опишите процесс получения стали в томасовском конвертере.
2. Приведите способы машинной формовки.
3. Приведите схему и опишите способ горячей объемной штамповки в открытых штампах.

#### **Вариант 30**

1. Опишите способ прямого восстановления железа из руд.
2. Приведите и кратко охарактеризуйте литейные сплавы.
3. Начертите схему и опишите способ горячей объемной штамповки в закрытых штампах, его преимущества и недостатки.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 2**

Для выполнения контрольной работы № 2 студентам необходимо изучить теоретический материал по сварочному производству, программа которого приведена ниже.

#### **3.1. Сварочное производство**

**3.1.1. Общие сведения.** Сущность процесса сварки. Классификация и характеристика основных видов и способов сварки. Виды сварочных соединений и швов. Области применения различных видов сварки в машиностроении. Техничко-экономическое преимущество сварки.

**3.1.2. Электрическая дуговая сварка.** Metallургические процессы, происходящие при сварке плавлением. Сущность

процесса и виды электрической дуговой сварки. Понятия об электрической сварочной дуге и ее свойствах.

Источники питания сварочной дуги: генераторы постоянного тока и аппараты переменного тока (трансформаторы). Требования к источникам питания дуги. Сварочные выпрямители.

Ручная электрическая дуговая сварка. Классификация сварочной проволоки и электродов по государственным стандартам. Электродные покрытия. Техника ручной сварки углеродистых и легированных сталей. Прогрессивные методы ручной сварки.

Автоматическая дуговая сварка под флюсом. Сущность процесса и условия, обеспечивающие автоматизацию процесса сварки. Основные типы современных автоматов и полуавтоматов для дуговой сварки. Сварочные материалы для автоматической сварки под флюсом. Механизация и автоматизация процесса сварки в машиностроении. Техничко-экономическая характеристика автоматической и полуавтоматической сварки под слоем флюса.

Газоэлектрическая сварка. Особенности электродуговой сварки в защитных газах. Сварка в среде аргона и углекислого газа.

Механизация и автоматизация процесса сварки в среде защитных газов. Современные автоматы и полуавтоматы.

Электрошлаковая сварка. Сущность и схема процесса. Технология процесса сварки. Автоматизация электрошлаковой сварки. Области применения и технико-экономические показатели.

**3.1.3.** Контактная электрическая сварка. Физические основы сварки давлением. Сущность и виды процессов контактной сварки. Стыковая сварка сопротивлением и оплавлением. Точечная и шовная (роликовая) сварка. Устройство и электрическая схема машин для контактной сварки. Основы технологии контактной сварки.

Применение контактной сварки в машиностроении и ее технико-экономическая характеристика.

**3.1.4.** Газовая сварка. Сущность процесса газовой сварки. Кислород и горючие газы, применяемые при сварке. Современное



оборудование, аппаратура для газовой сварки. Структура ацетиленокислородного пламени. Технологические приемы сварки.

Применение газовой сварки в машиностроении и ее технико-экономические показатели.

**3.1.5.** Новые виды сварки. Сварка трением. Холодная сварка.

**3.1.6.** Огневая резка металлов. Газовая резка металлов. Сущность процесса. Ацетилено-кислородная, кислородно-флюсовая резка. Электрическая дуговая резка. Оборудование для резки металлов. Новые методы резки металлов. Применение газовой и электрической дуговой резки в машиностроении и их технико-экономическая характеристика.

**3.1.7.** Сварочные напряжения и деформации. Возникновение сварочных напряжений и деформаций. Продольные и поперечные напряжения и деформации. Способы уменьшения напряжений и деформаций. Исправление деформированных сварочных элементов конструкций.

**3.1.8.** Методы контроля сварных швов. Основные дефекты в сварных швах. Методы контроля: внешний осмотр, просвечивание рентгеновскими и гамма-лучами. Магнитный метод контроля. Ультразвуковой метод контроля сварных швов. Металлографические исследования и механические испытания сварных швов.

**3.1.9.** Наплавка. Сущность процесса наплавки. Технология ручной наплавки. Современные методы наплавки: автоматическая наплавка под слоем флюса, вибродуговая наплавка. Применение наплавки в различных организациях. Виды наплавочных материалов.

## **3.2. Задания к контрольной работе № 2**

Для определения номера варианта необходимо пользоваться таблицей вариантов.

Номер варианта выбирается по последним трем цифрам шифра зачетной книжки, например, если шифры 582–018;

502-043; 892-068; 982-093; 582-118 и 902-143, то выполняется вариант 18 и т. д.

Таблица вариантов

Вариант	Шифр					
1	001	026	051	076	101	126
2	002	027	052	077	102	127
3	003	028	053	078	103	128
4	004	029	054	079	104	129
5	005	030	055	080	105	130
6	006	031	056	081	106	131
7	007	032	057	082	107	132
8	008	033	058	083	108	133
9	009	034	059	084	109	134
10	010	035	060	085	110	135
11	011	036	061	086	111	136
12	012	037	062	087	112	137
13	013	038	063	088	113	138
14	014	039	064	089	114	139
15	015	040	065	090	115	140
16	016	041	066	091	116	141
17	017	042	067	092	117	142
18	018	043	068	093	118	143
19	019	044	069	094	119	144
20	020	045	070	095	120	145
21	021	046	071	096	121	146
22	022	047	072	097	122	147
23	023	048	073	098	123	148
24	024	049	074	099	124	149
25	025	050	075	100	125	150
						и т. д.

#### **Вариант 1**

1. Приведите классификацию способов сварки.
2. Опишите сущность процесса наплавки.
3. Электродные покрытия.

#### **Вариант 2**

1. Приведите виды сварных соединений и швов.
2. Опишите металлургические процессы, происходящие при сварке плавлением.
3. Методы контроля сварных швов.

#### **Вариант 3**

1. Приведите схему и опишите сущность процесса ручной дуговой сварки покрытыми электродами.
2. Изложите сущность процесса газовой сварки металлов.
3. Приведите основные виды дефектов в сварных швах.

#### **Вариант 4**

1. Приведите схему и поясните работу сварочного выпрямителя.
2. Сварочные напряжения и деформации и причины их возникновения.
3. Области применения различных видов сварки.

#### **Вариант 5**

1. Начертите схему и поясните работу сварочного трансформатора.
2. Оборудование и аппаратура для газовой сварки.
3. Ультразвуковой метод контроля сварочных швов.

#### **Вариант 6**

1. Приведите схему и поясните работу сварочного преобразователя.

2. Классификация сварочной проволоки и электродов.
3. Автоматическая сварка под слоем флюса.

#### **Вариант 7**

1. Начертите схему и объясните дуговую сварку способом Бенардоса и Славянова.
2. Материалы, применяемые для ионизационных и качественных покрытий.
3. Применение газовой сварки в машиностроении и ее технико-экономическая характеристика.

#### **Вариант 8**

1. Приведите схему и опишите сущность газовой сварки.
2. Сварочные материалы для автоматической сварки под флюсом.
3. Сущность и виды процессов контактной сварки.

#### **Вариант 9**

1. Опишите электрическую дугу и ее свойства.
2. Приведите схему и опишите процесс сварки трением.
3. Метод контроля сварных соединений внешним осмотром.

#### **Вариант 10**

1. Опишите сущность электродуговой резки металлов.
2. Приведите схему и опишите сущность электроконтактной шовной (роликовой) сварки.
3. Опишите способы уменьшения напряжений и деформаций сварных соединений.

#### **Вариант 11**

1. Начертите схему газового пламени, объясните каждую зону и укажите зону, используемую для сварки сталей.
2. Сущность процесса и виды электрической дуговой сварки.

3. Метод контроля сварных соединений просвечиванием рентгеновскими лучами.

#### **Вариант 12**

1. Перечислите современные способы наплавки и кратко их охарактеризуйте.
2. Требования к источникам питания сварочной дуги.
3. Сущность процесса газовой резки металлов.

#### **Вариант 13**

1. Перечислите, какое оборудование и аппаратура применяются при газовой сварке металлов и дайте их краткую характеристику.
2. Особенности электродуговой сварки в защитных газах.
3. Автоматическая наплавка под слоем флюса.

#### **Вариант 14**

1. Опишите способ дуговой наплавки с использованием зернистых наплавочных сплавов.
2. Газы, применяемые для газовой сварки и резки металлов.
3. Классификация сварных швов. Приведите их эскизы.

#### **Вариант 15**

1. Опишите процесс контактной точечной сварки и приведите область ее применения.
2. Приведите схему и опишите сущность кислородно-флюсовой резки металлов.
3. Прогрессивные методы ручной сварки.

#### **Вариант 16**

1. Опишите процесс контактной стыковой сварки оплавлением и приведите область ее применения.
2. Метод контроля сварных соединений под давлением.

3. Источники питания сварочной дуги и краткая их характеристика.

#### **Вариант 17**

1. Опишите процесс контактной стыковой сварки сопротивлением и приведите область ее применения.
2. Сущность процесса вибродуговой наплавки.
3. Приведите схему и опишите сущность электродуговой сварки в среде углекислого газа.

#### **Вариант 18**

1. Опишите процесс электрошлаковой сварки металлов и приведите область ее применения.
2. Метод контроля сварных швов гамма-лучами.
3. Свариваемость металлов и способы ее определения.

#### **Вариант 19**

1. Опишите сущность процесса сварки трением и приведите область ее применения.
2. Приведите формулы для определения силы сварочного тока и укажите, какие факторы влияют при ее определении.
3. Физические основы сварки давлением.

#### **Вариант 20**

1. Опишите процесс сварки металлов в среде аргона и приведите схему.
2. Перечислите источники питания электрической дуги и их преимущества и недостатки.
3. Магнитный метод контроля сварных швов.

#### **Вариант 21**

1. Опишите процесс ручной дуговой сварки в среде инертных газов и приведите схему.

2. Опишите сущность термоэлектронной и электронной эмиссии сварочной дуги и приведите ее схему.
3. Метод контроля сварных швов металлографическими исследованиями.

#### **Вариант 22**

1. Опишите сущность процесса ацетиленокислородной резки металлов.
2. Опишите физические основы сварки давлением.
3. Метод контроля сварных швов механическими испытаниями.

#### **Вариант 23**

1. Опишите сущность холодной сварки металлов и приведите ее схему.
2. Баллоны для кислорода, ацетилена и прочих горючих газов.
3. Электрические свойства сварочной дуги, определяющие требования к источникам ее питания.

#### **Вариант 24**

1. Флюсы для автоматической и полуавтоматической дуговой сварки стали.
2. Термический цикл при электрической дуговой сварке. Привести структурные изменения в металле под влиянием сварочного нагрева.
3. Метод контроля сварных швов керосином.

#### **Вариант 25**

1. Устройство и электрическая схема машин для контактной сварки.
2. Редукторы для газовой сварки.
3. Определение прочности и пластичности сварных соединений.

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 3**

Перед выполнением контрольной работы № 3 студент должен изучить теоретический материал по технологии обработки заготовок деталей машин резанием, знать физические основы процессов резания на различных станках; устройство и назначение станков, инструментов, приспособлений.

### **4.1. Обработка металлов резанием**

#### **4.1.1. Инструментальные материалы**

Требования, предъявляемые к инструментальным материалам. Основные инструментальные материалы, их выбор с учетом условий обработки.

#### **4.1.2. Физические основы обработки конструкционных материалов резанием лезвийным инструментом.**

Процесс стружкообразования и явления, сопровождающие этот процесс. Типы стружек. Наклеп. Наростообразование.

Тепловые явления, сопровождающие процесс резания металлов. Тепловой баланс процесса резания. Температура резания и факторы, влияющие на ее величину. Методы измерения температуры резания.

Сущность явления износа лезвийного режущего инструмента. Стойкость режущего инструмента, факторы, влияющие на ее величину, и пути повышения стойкости лезвийного режущего инструмента.

Вибрация при резании металлов, возникающая в системе СПИД (станок, приспособление, инструмент, деталь). Вынужденные колебания и автоколебания, причины их возникновения, влияние на процесс резания и способы устранения.

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) и вещества (СОВ). Влияние СОЖ и СОВ на процесс резания, качество обработки, стойкость инструмента.



Силы сопротивления резанию при точении, сверлении и фрезеровании. Влияние различных факторов на величину сил.

Мощность, необходимая на резание при различных методах обработки.

#### **4.1.3. Обработка лезвийным инструментом на станках различных групп**

Классификация металлорежущих станков. Обозначение модели станка. Общие сведения о приводах станков. Кинематические схемы и условные обозначения, принятые при их вычерчивании. Построение рядов чисел, оборотов шпинделя и рядов подач.

Схемы обработки металлов резанием. Главное движение, движение подачи, установочные движения и вспомогательные. Элементы резания и среза: скорость, подача, глубина резания; толщина, ширина и элементарная площадка среза при точении, сверлении и фрезеровании. Штучное и машинное время.

Обработка заготовок на токарных станках. Геометрия токарных резцов. Элементы резца. Поверхности на обрабатываемой заготовке. Исходные плоскости. Углы резца. Типы токарных резцов. Виды выполняемых работ. Обработка конических поверхностей. Приспособления, используемые на токарных станках. Обработка на токарно-револьверных станках. Назначение элементов режима резания при точении. Проверка выбранных элементов режима резания.

Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы. Классификация сверл по конструкции. Устройство спирального сверла. Элементы режущей части сверла. Углы сверла. Двойная заточка сверла. Зенкерование. Зенковки. Развертки. Режимы резания при сверлении.

Обработка заготовок фрезерованием. Общие сведения. Процесс резания цилиндрическими фрезами (углы фрезы). Особенности процесса резания при цилиндрическом фрезеровании. Встречное фрезерование. Попутное фрезерование. Кон-

струкции фрез. Виды выполняемых работ на фрезерных станках. Назначение режимов резания при фрезеровании. Зубонарезание.

Общие сведения по обработке заготовок на строгальных, долбежных и протяжных станках.

#### **4.1.4. Финишные методы обработки и упрочняющая технология**

Общие сведения по обработке деталей шлифованием. Понятие о методах отделки поверхностей притиркой, абразивно-жидкостной обработкой, абразивными лентами, хонингованием, суперфинишированием.

Классификация методов упрочняющей технологии.

#### **4.1.5. Размерная обработка электрофизическими и электрохимическими методами.**

### **4.2. Задания к контрольной работе № 3**

При выполнении контрольной работы № 3 студент должен пользоваться таблицей вариантов, приведенной в пункте 5 второй контрольной работы. Номер варианта выбирается также по последним трем цифрам шифра зачетной книжки (см. пример п. 5 второй контрольной работы).

#### **Вариант 1**

1. Требования, предъявляемые к инструментальным материалам.
2. Приведите схемы обработки металла точением и изложите сущность процесса резания.
3. Приведите эскизы осевого инструмента и его применение.

### **Вариант 2**

1. Приведите характеристики инструментальных углеродистых сталей, их марки и какой режущий инструмент из них изготавливают.
2. Приведите схемы обработки металла фрезерованием и изложите сущность процесса резания.
3. Приведите эскиз протяжки и виды выполняемых работ.

### **Вариант 3**

1. Приведите характеристики инструментальных легированных сталей, их марки и какой режущий инструмент из них изготавливают.
2. Приведите схемы обработки металла строганием и изложите сущность процесса резания.
3. Приведите эскиз токарного проходного резца и укажите его основные элементы, дайте их определение.

### **Вариант 4**

1. Опишите виды работ, выполняемых на токарных станках, и приведите эскизы резцов для выполнения этих работ.
2. Приведите схемы обработки металла шлифованием и изложите сущность процесса резания.
3. Приведите эскиз сверла и опишите его устройство.

### **Вариант 5**

1. Приведите характеристики быстрорежущих инструментальных сталей, их марки (для примера) и какой режущий инструмент из них изготавливают.
2. Приведите схемы обработки металла сверлением и изложите сущность процесса резания.
3. Приведите эскиз косозубой цилиндрической фрезы и опишите геометрические параметры режущей части.

#### **Вариант 6**

1. Опишите работы, выполняемые на фрезерных станках, и приведите эскизы фрез для выполнения этих работ.
2. Укажите основные параметры режима резания и дайте их определение.
3. Опишите устройство и работу радиально-сверлильного станка и приспособлений, применяемых при выполнении работ.

#### **Вариант 7**

1. Приведите характеристики металлокерамических инструментальных материалов (твердые сплавы), их марки (для примера) и какой режущий инструмент из них изготавливают.
2. Опишите процесс стружкообразования и явления, сопровождающие этот процесс.
3. Приведите основные параметры режима резания при фрезеровании и дайте их определение.

#### **Вариант 8**

1. Приведите схему делительной головки, применяемой при фрезеровании зубчатых колес, и назовите методы деления.
2. Опишите, какие виды колебаний возникают в системе СПИД, причины их возникновения, влияние на процесс резания и способы их устранения.
3. Перечислите, какие основные виды шлифования применяются в металлообработке, и дайте их краткую характеристику.

#### **Вариант 9**

1. Начертите схему и поясните работу поперечно-строгального станка.
2. Приведите эскизы типов стружек и опишите их происхождение.

3. Приведите классификацию шлифовальных кругов.

#### **Вариант 10**

1. Приведите классификацию металлорежущих станков.
2. Опишите явление наклепа при обработке металла резанием, его влияние на долговечность деталей и способы его устранения.
3. Назовите основные элементы режима резания при сверлении. Покажите направление главного движения и движения подачи при сверлении отверстий.

#### **Вариант 11**

1. Приведите схему токарного станка и поясните его устройство.
2. Опишите процесс наростообразования, его влияние на процесс резания, качество обработанных деталей и способы его устранения.
3. Укажите на чертеже и дайте определение элементам, углам и координатным плоскостям токарного резца.

#### **Вариант 12**

1. Дайте характеристику минералокерамическим инструментальным материалам и приведите область их применения.
2. Тепловые явления, сопровождающие процесс резания металлов. Тепловой баланс процесса резания.
3. Приведите элементы режима резания при строгании.

#### **Вариант 13**

1. Приведите схемы, опишите физическую сущность и область применения электроэрозионных методов обработки.
2. Приведите схемы и опишите достоинства и недостатки встречного и попутного фрезерования.
3. Дайте характеристику абразивного инструмента.

#### **Вариант 14**

1. Приведите схему сил резания при точении. Приведите формулы и укажите факторы, влияющие на силы резания.
2. Приведите схему вертикально-сверлильного станка, его устройство и виды выполняемых работ.
3. Приведите характеристики алмаза как инструментального материала и область его применения.

#### **Вариант 15**

1. Приведите схему сил резания при фрезеровании. Приведите формулу и укажите факторы, влияющие на силы резания.
2. Опишите и приведите схемы полирования, притирки, хонингования суперфиниширования.
3. Смазочно-охлаждающие жидкости и вещества.

#### **Вариант 16**

1. Приведите схему сил резания при сверлении. Приведите формулу и укажите факторы, влияющие на силы резания.
2. Опишите и приведите схемы обработки зубчатых колес зубошлицеванием, зубошлифованием.
3. Приведите схемы и опишите виды обработки конических поверхностей на токарно-винторезных станках.

#### **Вариант 17**

1. Приведите эскиз и дайте определения элементам резания и среза: скорости, подачи, глубины резания; толщины, ширины и элементарной площадки среза при точении.
2. Опишите виды работ, выполняемых на строгальных станках.
3. Температура резания и факторы, влияющие на ее величину.

#### **Вариант 18**

1. Приведите эскиз и дайте определение элементам резания и среза: скорости, подачи, глубины резания; толщины, ширины и элементарной площадки среза при сверлении.

2. Приведите эскиз и дайте определение поверхностям на обрабатываемой заготовке и исходным плоскостям при точении.
3. Опишите сущность износа лезвийного режущего инструмента.

#### **Вариант 19**

1. Приведите эскиз и дайте определения элементам резания и среза: скорости, подачи, глубины резания; толщины, ширины и элементарной площадки среза при фрезеровании.
2. Приведите классификацию сверл по конструкции и их эскизы.
3. Стойкость режущего инструмента и факторы, влияющие на ее величину.

#### **Вариант 20**

1. Перечислите методы качественной отделки поверхностей деталей и дайте их краткую характеристику.
2. Приведите эскиз режущей части сверла и дайте определения ее элементам. Углы сверла.
3. Опишите общие сведения о приводах металлорежущих станков.

#### **Вариант 21**

1. Опишите приспособления, используемые на токарных станках, и приведите их эскизы.
2. Дайте определение процессу зенкерования, опишите его суть и устройство зенкера.
3. Приведите эскиз плоскошлифовального станка и опишите его устройство.

#### **Вариант 22**

1. Опишите приспособления, используемые на фрезерных станках, и приведите их эскизы.

2. Опишите происходящие изменения переднего и заднего углов сверла в процессе резания и приведите их схемы.
3. Приведите схему сил, действующих на резец со стороны обрабатываемой детали, и опишите их влияние на стойкость инструмента.

#### **Вариант 23**

1. Приведите эскиз круглошлифовального станка и опишите его устройство.
2. Дайте определение процессу развертывания, опишите его суть и устройство развертки.
3. Приведите классификацию методов упрочняющей технологии.

#### **Вариант 24**

1. Опишите общие сведения по обработке заготовок на строгальных, долбежных и протяжных станках и приведите их схемы обработки.
2. Перечислите виды выполняемых работ на фрезерных станках и приведите их краткое описание.
3. Какие преимущества имеют резцы из быстрорежущих сталей и металлокерамических сплавов по сравнению с резцами из углеродистой стали?

#### **Вариант 25**

1. Опишите особенности процесса резания при цилиндрическом фрезеровании и приведите схему.
2. Опишите влияние СОЖ и СОВ на процесс резания, качество обработки и стойкость инструмента.
3. Назначение элементов режима резания при различных видах обработки. Штучное и машинное время.



## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дальский, А.М. Технология конструкционных материалов / А.М. Дальский. – М. : Машиностроение, 1985. – 448 с.
2. Кнорозов, Б.В. Технология металлов / Б.В. Кнорозов. – М. : Metallurgy, 1978. – 903 с.
3. Казаков, Н.Ф. Технология металлов и других конструкционных материалов / Н.Ф. Казаков. – М. : Metallurgy, 1975.
4. Прейс, Г.А. Технология конструкционных материалов / Г.А. Прейс. – Киев: Высшая школа, 1984. – 359 с.
5. Полухин, П.И. Технология металлов и сварка / П.И. Полухин. – М. : Высшая школа, 1977. – 464 с.
6. Прыкин, Б.В. Технология металлов и сварка / Б.В. Прыкин. – Киев: Вища школа, 1978. – 240 с.
7. Грановский, Г.И. Резание металлов: учебник для машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М. : Высш. шк., 1985. – 304 с.
8. Чернов, Н.Н. Металлорежущие станки: учебник для техникумов по специальности «Обработка металлов резанием» / Н.Н. Чернов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1988. – 416 с.
9. Обработка металлов резанием: справочник технолога / под ред. Г.А. Монахова. – 3-е изд. – М. : Машиностроение, 1974. – 600 с.
10. Захаров, В.А. Токарь: учебное пособие для проф. обучения рабочих на производстве / В.А. Захаров, А.С. Чистоклетов. – М. : Машиностроение.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Общие методические указания .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические указания к контрольной работе № 1 .....</b>	<b>4</b>
2.1. Введение .....	4
2.2. Производство черных и некоторых цветных металлов .....	5
2.3. Литейное производство .....	6
2.4. Обработка металлов давлением (пластической деформацией).....	7
2.5. Неметаллические материалы .....	8
2.6. Задания к контрольной работе № 1 .....	8
<b>3. Методические указания к контрольной работе № 2 .....</b>	<b>16</b>
3.1. Сварочное производство .....	16
3.2. Задания к контрольной работе № 2.....	18
<b>4. Методические указания к контрольной работе № 3 .....</b>	<b>25</b>
4.1. Обработка металлов резанием.....	25
4.2. Задания к контрольной работе № 3.....	27
<b>Список рекомендуемой литературы .....</b>	<b>34</b>