

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 07.02.2019 05:38:34

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fd184432ab5ca6f02a637d68840cd256c60e2

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра эксплуатации и ремонта машин

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ
И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ
СТУДЕНТАМ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ 35.03.06 «АГРОИНЖЕНЕРИЯ»**

Электронное издание

Уссурийск 2016

УДК 631.3

Составитель: Редкокашин Александр Анатольевич - к.т.н. доцент кафедры эксплуатации и ремонта машин ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА»

Ломоносов Дмитрий Александрович - к.т.н., доцент, заведующий кафедрой эксплуатации и ремонта машин ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА»

Материаловедение и технология конструкционных материалов:

методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольных работ студентам заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» / А.А. Редкокашин, Д.А. Ломоносов; ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия». - Уссурийск, 2016. - 49 с.

Методические указания составлены в соответствии с программой курса «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Приводятся программные разделы, темы дисциплины и литература, в которой излагается учебный материал. Содержатся задания для контрольных работ, состоящие из перечня вопросов по изучаемым темам, а также задачи по анализу состояния сплавов, задачи по определению режимов горячей обработки сталей давлением, задания для проектирования литейной оснастки и задачи по расчёту режимов обработки заготовок. Имеются приложения, содержащие справочный материал для решения задач.

Рецензент: С. А. Шишлов, канд. техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Проектирования и механизации технологических процессов ФГБОУ ВО «Приморская ГСХА»

Печатается по решению методического совета ФГБОУ ВО «Приморская государственная сельскохозяйственная академия».

РАЗДЕЛ 1

ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Приступая к изучению дисциплины, необходимо иметь учебную литературу и настоящие методические рекомендации.

Рекомендуется освоение материала курса совмещать с практическим ознакомлением с производственными процессами, оборудованием на действующих предприятиях, что способствует закреплению теоретических знаний.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: дать будущим инженерам подготовку в области материаловедения и обработки конструкционных материалов.

В результате изучения дисциплины *студент должен знать*: — основные связи между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов, а также закономерности изменения этих свойств под действием термического, химического или механического воздействия;

- основные технологические процессы переработки металлов в готовые изделия и заготовки путем литейных, сварочных процессов и обработки давлением;

- закономерности резания конструкционных материалов и металлорежущие инструменты; устройство и наладку металлорежущих станков; основы проектирования технологических процессов механической обработки деталей;

студент должен уметь:

- выбрать необходимый конструкционный материал для изготовления деталей машин, назначить вид обработки для получения требуемых эксплуатационных свойств деталей;

- выбрать рациональный способ, оборудование и режим обработки металлов для получения заготовок и готовых изделий;

- выбрать рациональный способ механической обработки простых деталей, металлорежущие станки, режущие инструменты, рассчитывать и назначать режимы обработки.

Полученные знания по дисциплине необходимы в практической деятельности инженера при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте машин и оборудования.

ПРОГРАММНЫЕ РАЗДЕЛЫ И ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ, РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

При самостоятельном изучении дисциплины нужно пользоваться программными разделами курса, приведенными в табл. 1.

Таблица 1 Программные разделы и темы дисциплины

Наименование раздела и тем дисциплины	Наименование раздела и тем дисциплины
1. Metallургия	2.2.3 Легированные стали
1.1 Производство чугуна	2.2.4 Чугуны
1.2 Производство стали	2.3 Термическая обработка стали и чугуна
1.3 Производство меди, алюминия	2.3.1 Основы теории термической обработки стали и чугуна
2. Материаловедение Введение	2.3.2 Технология термической обработки стали и чугуна
2.1 Строение и свойства металлов и сплавов	2.3.3 Основы химикотермической обработки стали
2.1.1 Общие сведения о металлах	2.4 Материалы, применяемые в автомобилях, тракторах и с.-х. машинах
2.1.2 Металлические сплавы и диаграммы состояния	2.4.1 Конструкционные металлы и сплавы
2.1.3 Пластическая деформация и рекристаллизация	2.4.2 Инструментальные стали и твердые сплавы
2.2 Железоуглеродистые сплавы	2.4.3 Износостойкие материалы
2.2.1 Диаграмма, состояния сплавов системы железоцементит	2.4.4 Материалы, устойчивые к воздействию температуры и внешней среды
2.2.2 Углеродистые стали	

2.4.5 Материалы с особыми физическими свойствами	4.8 Станки сверлильнорасточной группы и работа на них
2.4.6 Цветные металлы и сплавы	4.9 Фрезерование
2.4.7 Порошковые (металлокерамические сплавы)	4.10 Станки фрезерной группы и работа на них
2.4.8 Неметаллические материалы	4.11 Стругание, долбление
3. Горячая обработка металлов	4.12 Стругальные и долбежные станки, работа на них
3.1 Литейное производство	4.13 Протягивание
3.2 Обработка металлов давлением	4.14 Протяжные станки и работа на них
3.3 Сварка металлов	4.13 Зубонарезание. Резьбонарезание
4. Обработка конструкционных материалов резанием Введение	4.14 Зубообрабатывающие станки и работа на них
4.1 Основы слесарной обработки	4.15 Шлифование и методы доводки поверхностей
4.2 Основы теории резания конструкционных материалов и режущие инструменты. Резцы	4.16 Станки шлифовальноотделочной группы и работа на них
4.3 Физические основы резания металлов	4.17 Обработка пластическим деформированием
4.4 Силы и скорость резания при точении. Назначение режимов резания	4.18 Физико-химические методы обработки
4.5 Основные механизмы металлорежущих станков	4.19 Специальные методы обработки материалов
4.6 Станки токарной группы и работа на них	4.20 Эксплуатация металлорежущих станков
4.7 Сверление, зенкерование, развертывание	4.21 Основы технологии машиностроения

Библиографический список

1. Оськин В.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / В.А. Оськин, В.В. Евсиков. Кн.1 -М.: Колос С, 2008. -447 с.: ил.
2. Богодухов, С.И. Материаловедение: учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик.- Старый Оскол: ТНТ, 2015.- 536с.
3. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов /В.Н.Байкалова, В.Ф. Карпенков, В.А. Оськин, и др.; под. ред. В.А.Оськина, В.Н.Байкаловой. -М.: Колос С, 2007.-318 с.: ил.

РАЗДЕЛ 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа выполняется в отдельной ученической тетради. Все страницы должны быть пронумерованы, с очерченными полями (30 мм) для замечаний рецензента. Контрольная работа также может быть представлена в печатном виде на листах белой бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований: шрифт «Times New Roman»; размер шрифта 14; выравнивание по ширине; границы верхнего и нижнего полей 2 см, правого 1,5 см, левого 2,5 см отступ красной строки 1,25 см

Индивидуальное задание на контрольную работу выбирается по приложениям. При этом перечень вопросов для контрольной работы на первом курсе (материаловедение), выбирается из приложения 4 по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Перечень вопросов для контрольной работы на втором курсе (технология конструкционных материалов) выбирается из приложения 5 по последним двум цифрам номера зачетной книжки соответственно.

При выполнении контрольной работы перед каждым ответом на вопрос необходимо поместить текст вопроса с указанием его номера. Все ответы должны быть краткими по форме, но вместе с тем достаточно полными и точными по содержанию. Работа пишется четко, грамотно, разборчивым почерком. Ответы иллюстрируются рисунками или графиками. Материалы, требующие графического оформления, выполняются в виде схемы или чертежа непосредственно в тексте. Все необходимые расчеты должны производиться с точностью до 0,01. При ответе на вопросы 48—61, 126—135, 281—300, 308, 309, 311—313 (помеченные знаком *) нужно использовать данные, приведенные в приложениях 1—3.

После ответа на последний вопрос контрольной работы необходимо указать список литературы, которой пользовался студент при выполнении работы, поставить подпись и дату.

При выполнении контрольной работы в печатном виде титульный лист оформляется согласно приложения 6.

Если студент при составлении ответа на вопрос контрольного задания встретит затруднения и не сможет найти ответ в рекомендуемой литературе, он должен обратиться на кафедру за консультацией.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ И ЗАДАЧ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Металлургия

1. История развития металлургии. Вклад отечественных ученых и производителей в развитие металлургии.
2. Какие требования предъявляются к железно-рудному сырью и топливу для современных доменных печей? Какие материалы отвечают этим требованиям и применяются для выплавки чугуна?
3. Изобразите схему доменной печи, опишите основные ее части и работу.
4. Какие физико-химические процессы происходят в доменной печи при производстве чугуна? Представьте схематически профиль доменной печи, укажите основные ее части и изменение температуры по высоте печи.
5. Изложите ход доменного процесса выплавки чугуна, напишите происходящие при этом реакции.
6. Охарактеризуйте продукты доменного производства и применение их в народном хозяйстве.
7. Какими параметрами характеризуют доменные печи? Приведите основные технико-экономические показатели работы доменных печей.
8. В чем заключается сущность производства стали из чугуна? Какие существуют разновидности процессов получения стали? Дайте их сравнительную характеристику.
9. Изобразите схему устройства кислородного конвертора. Поясните физико-химические процессы, протекающие в конверторе. Укажите перспективы развития этого способа получения стали.
10. Опишите сущность кислородно-конвертерного способа получения стали. Укажите его достоинства и недостатки.
11. Опишите схему технологического процесса выплавки стали в кислородном конверторе. Какие стали получают этим способом?
12. Изобразите схему мартеновской печи. Поясните физико-химические процессы, протекающие в основных мартеновских печах.
13. Опишите этапы процесса выплавки стали в сталеплавильных агрегатах.
14. Опишите разновидности мартеновского способа выплавки стали в зависимости от рода футеровки и состава шихты. Приведите примеры применения этих разновидностей.
15. Опишите схему технологии выплавки стали в основной мартеновской печи скрап-рудным процессом. Укажите перспективы развития мартеновского способа выплавки стали.
16. Опишите схему технологического процесса выплавки стали в основной дуговой электропечи. Приведите схему печи « укажите перспективы развития этого способа производства стали.
17. Опишите существующие способы раскисления стали при ее выплавке. Как классифицируются стали в зависимости от степени

раскисления и как при этом изменяются их свойства? Приведите схему строения слитка кипящей стали.

18. Какие способы разливки стали после ее выплавки нашли широкое распространение в металлургии? Приведите их схемы и поясните сущность технологии разливки по каждой схеме, укажите преимущества и недостатки.

19. Опишите сущность современных способов повышения качества стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумирование; приведите схемы электрошлакового и вакуумно-дугового переплава стали. Область применения этих сталей.

20. Приведите схему, опишите процесс прямого восстановления железа из руд, его применение в нашей стране и перспективы развития.

21. Опишите схему технологии пирометаллургического способа производства рафинированной меди.

22. Опишите схему технологии получения рафинированного алюминия.

Материаловедение

23. История развития науки о материалах. Роль отечественных ученых и производителей в развитии материаловедения.

24. Какими свойствами обладают металлы и чем обусловлены эти свойства?

25. Опишите кратко методы измерения твердости металлов по Бринеллю, Роквеллу, Виккерсу. Область применения этих методов.

26. Опишите кратко методику определения статической прочности металлов. Дайте пояснения прочностным показателям.

27. Опишите кратко методику определения ударной вязкости металлов.

28. Опишите кратко методику испытания металлов на усталость. Что называется пределом выносливости и какие факторы на него влияют?

29. Начертите диаграмму растяжения для пластичного металла. Укажите, какие механические свойства можно определить при испытании металла на растяжение. Поясните показатели этих свойств.

30. Какими физическими, химическими, механическими и технологическими свойствами характеризуются металлы? Как можно изменять ряд этих свойств?

31. Опишите классификацию металлов и их применение в народном хозяйстве.

32. Опишите кристаллическое строение металлов. Приведите схематично основные типы кристаллических решеток, встречающихся у металлов, и укажите, какими параметрами они характеризуются.

33. Опишите несовершенства строения реальных кристаллов металлов (вакансии, дислокации) и их влияние на механические и технологические свойства металлов.

34. В чем проявляется сущность явления анизотропии свойств в кристаллах? Как можно получить и использовать анизотропию в металлах?

35. Опишите основные закономерности процесса кристаллизации. Влияние условий охлаждения на процесс кристаллизации металлов. Ответ поясните схемами.

36. Изложите условия получения мелкозернистой и крупнозернистой структуры при кристаллизации металлов.

37. Построить кривую охлаждения для чистого железа и на этом примере пояснить сущность аллотропических (полиморфных) превращений металлов и их использование.

38. Как происходит кристаллизация металла в изложнице? Ответ поясните схемой сечения слитка спокойной стали.

39. Поясните основы дислокационной теории пластической деформации.

40. Опишите процессы, происходящие в металле при упругой и пластической деформации.

41. Какие процессы происходят при холодной пластической деформации? Как при этом изменяются и за счет чего свойства металла?

42. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации? Как при этом изменяются свойства металла и за счет чего?

43. Поясните сущность явления наклепа. Как при наклепе изменяются свойства металла и его структура? Привести примеры использования этого явления.

44. Опишите явление рекристаллизации в наклепанном металле. Поясните изменение структуры и свойств при этом.

45. Поясните понятия: система, фаза, структура компонент, сплав. Опишите процессы, происходящие при кристаллизации сплавов.

46. Опишите и поясните схематически строение кристаллических решеток твердого раствора замещения и внедрения.

Приведите примеры твердых растворов.

47. Что собой представляет диаграмма состояния сплавов? Поясните термический метод построения диаграмм.

48...61*. Изобразите диаграмму состояния (см. приложение 1), постройте кривую охлаждения для заданного сплава (табл. 2) справа от диаграммы и проанализируйте ее с применением правила фаз.

Таблица 2

Варианты заданий для построения кривых охлаждения сплавов

№ вопроса	Диаграмма	Сплав	№ вопроса	Диаграмма	Сплав
48	<i>Pb-Sb</i>	5% <i>Sb</i>	55	<i>Pb—Sb</i>	13% <i>Sb</i>
49	<i>Cu—Ni</i>	30% <i>Ni</i>	56	<i>Al—Si</i>	5% <i>Si</i>
50	<i>Al—Si</i>	8% <i>Si</i>	57	<i>Cu—Ni</i>	60 % <i>M</i>
51	<i>Al—Cu</i>	4% <i>Cu</i>	58	<i>Al—Cu</i>	3% <i>Cu</i>
52	<i>Fe—C</i>	0,4% <i>C</i>	59	<i>Fe—C</i>	3% <i>C</i>
53	<i>Fe—C</i>	0,8% <i>C</i>	60	<i>Fe—C</i>	4,3% <i>C</i>
54	<i>Fe—C</i>	1,0% <i>C</i>	61	<i>Fe—C</i>	5% <i>C</i>

61^a. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы железо-углерод и проведите анализ ее по основным точкам, линиям, областям. Дайте определения основным структурным составляющим этой диаграммы.

62. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы железо—углерод. Укажите на ней наличие фаз, существующих при различных температурах, дайте им определения и укажите значение основных механических свойств.

63. Как классифицируются и маркируются углеродистые стали? Укажите влияние постоянных примесей на свойства стали.

64. Опишите влияние углерода и постоянных примесей на механические и технологические свойства стали.

65. Чем отличаются по свойствам и структуре серые, ковкие и высокопрочные чугуны? Приведите маркировку и область применения.

66. Опишите технологию получения высокопрочных чугунов, их структуру, маркировку, свойства, область применения.

67. Опишите технологию получения ферритной структуры ковкого чугуна, маркировку, свойства, область применения.

68. Как влияют на свойства стали, положение критических точек, прокаливаемость такие легирующие элементы, как: никель, хром, вольфрам, ванадий, кобальт, кремний, марганец?

69. Опишите маркировку легированной стали по ГОСТ.

Приведите примеры применения конкретных марок легированной стали в машиностроении.

70. Приведите классификацию легированных сталей по микроструктуре после охлаждения на спокойном воздухе. Приведите примеры марок сталей согласно этой классификации и их применение в машиностроении.

71. Опишите кинетику образования зерна аустенита при нагреве железоуглеродистых сплавов. «Наследственная» и действительная величина зерна стали.

72. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной углеродистой стали. Опишите мартенситное превращение аустенита.

73. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной углеродистой стали У8. Опишите перлитное превращение аустенита.

74. Опишите теоретическое и практическое значение диаграмм изотермического и анизотермического (термокинетического) превращения аустенита в сталях.

75. Приведите современную классификацию видов термической обработки. Поясните назначение каждого вида.

76...83. Назначьте термическую обработку для детали из заданной стали для получения заданных свойств (табл. 3).

Определите температуру нагрева (по диаграмме Fe—C), выберите среду охлаждения. Опишите структурные превращения при нагреве и охлаждении.

Таблица 3

Варианты заданий для назначения термической обработки

№ вопроса	Сталь	Деталь	Требуемые свойства
76	25	вал	максимальная твердость
77	30	вал	максимальная пластичность
78	35	вал	максимальная износостойкость
79	40	вал	вязкая сердцевина, высокая твердость поверхностного слоя
80	45	вал	максимальная вязкость
81	50	вал	максимальная твердость
82	65	пружина	высокая упругость
83	У7	зубило	высокая твердость режущей части, вязкая бойковая часть

83^a. Опишите технологии проведения полной, неполной и изотермической закалки деталей, изготовленных из стали 40. Какая получается структура и механические свойства после каждого вида закалки?

84. Опишите сущность, преимущества, недостатки и область применения различных производственных способов закалки стали.

85. Изложите теоретические основы отпуска, его разновидности, назначение и влияние на структуру и механические свойства закаленной стали.

86. Опишите основные виды дефектов, возникающих в результате закалки стали, причины их возникновения и способы предотвращения.

87. От чего зависит прокаливаемость сталей и как она определяется?

88. Изложите сущность обработки холодом закаленных деталей. Опишите процессы, происходящие при этом в стали, приведите примеры применения.

89. Опишите кратко технологию поверхностной закалки с нагревом токами высокой частоты шейки стального коленчатого вала. Укажите преимущества и недостатки этого способа и область его применения.

90. Изложите сущность технологии высокотемпературной термомеханической обработки, процессов, происходящих при этом, укажите получаемую структуру и механические свойства стали.

91. Изложите сущность технологии низкотемпературной термомеханической обработки, процессов, происходящих при этом, укажите получаемую структуру и механические свойства стали.

92. Опишите кратко технологический процесс цементации деталей в твердом карбюризаторе и последующей термической обработки. Приведите примеры использования этого процесса для конкретных деталей.

93. Опишите кратко технологический процесс газовой цементации деталей и последующей термической обработки. Область применения.

94. Опишите кратко технологический процесс азотирования деталей и область его применения.

95. Опишите кратко технологический процесс жидкого цианирования деталей, последующую термическую обработку и область применения.

95. Опишите сущность, разновидности и область применения диффузионной металлизации.

97. Изложите особенности технологии термической обработки, легированных сталей.

98. Дайте характеристику сталям, применяемым для изготовления цементуемых деталей.

99. Дайте характеристику сталям, предназначенным для изготовления деталей, подвергаемых термической обработке-улучшению.

100. Укажите основные преимущества легированных инструментальных сталей по сравнению с углеродистыми. Приведите марки и состав стали для изготовления режущего, штампового и измерительного инструмента.

101. Охарактеризуйте свойства быстрорежущей стали Р18. Изобразите график режима термической обработки этой стали и дайте обоснование отдельным операциям этого процесса.

102. Опишите состав, строение, свойства и назначение нержавеющей сталей. Чем объясняются высокие антикоррозионные свойства нержавеющей сталей?

103. Изложите свойства, особенности структуры и сущность технологии изготовления металлокерамических твердых сплавов. Приведите классификацию, маркировку по ГОСТу и область применения этих сплавов.

104. Охарактеризуйте свойства, строение, приведите примеры применения жаропрочных и жаростойких сталей.

105. Охарактеризуйте свойства, структуру, приведите примеры применения сплавов с особыми тепловыми свойствами,

106. Охарактеризуйте свойства, структуру, приведите примеры применения износостойких сталей.

107. Охарактеризуйте свойства, марки, термическую обработку, структуру пружинных сталей.

108. Приведите современную классификацию и маркировку по ГОСТ латуней. Примеры применения этих сплавов в машиностроении.

109. Приведите современную классификацию и маркировку по ГОСТу бронз. Укажите, какой термической обработке они подвергаются и как при этом изменяются их свойства. Укажите область применения бронз.

110. Приведите современную классификацию и маркировку алюминиевых сплавов-, приведите примеры применения этих сплавов в машиностроении.

111. Опишите технологию термической обработки деформируемых алюминиевых сплавов и их применение в машиностроении.

112. Опишите технологические и механические свойства литейных алюминиевых сплавов, технологию термической обработки и применение в машиностроении.

113. Приведите современную классификацию и маркировку магниевых сплавов. Опишите их структуру «механические» свойства. Приведите примеры применения.

114. Изложите требования, предъявляемые к подшипниковым сплавам. Укажите сплавы, отвечающие этим требованиям, опишите их структуру и свойства. Приведите примеры применения.

115. Опишите состав, свойства, технологию изготовления порошковых сплавов. Укажите область их применения.

116. Опишите классификацию, строение полимеров и пластических масс и их применение в современном машиностроении.

117. Опишите состав, строение и область применения термопластических пластмасс.

118. Опишите состав, строение и область применения терморезистивных пластмасс.

119. Опишите технологический процесс изготовления деталей из терморезистивных пластмасс методом прессования. Приведите схему процесса.

120. Приведите схему и опишите технологический процесс изготовления деталей из термопластов методом литья под давлением. Укажите область применения.

121. Приведите схему и опишите технологический процесс изготовления изделий из термопластов выдавливанием. Укажите область применения.

Горячая обработка металлов

Литейное производство

122. Приведите схему литейного производства. Поясните значение литейного производства в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении. В чем состоит экономичность этого процесса?

123. Опишите основные литейные свойства сплавов и пути получения отливок деталей без дефектов.

124. Приведите характеристику элементов модельного комплекта, предназначенного для изготовления формы из песчано-глинистых смесей.

125. Опишите состав, назначение, приготовление формовочных и стержневых материалов. Охарактеризуйте элементы литниковой системы, их назначение, разновидности, применение.

126... 135*. Для получения отливки заданной детали из заданного сплава (табл. 4) требуется изготовить литейную форму. Представьте эскизы отливки с указанием припусков на механическую обработку. Изобразите собранную литейную форму в разрезе и укажите основные ее элементы (см. приложение. 2, рис. 15).

Таблица 4

Варианты заданий для проектирования литейной формы

№ вопроса	№ рис. (прил. 2)	Материал	№ вопроса	№ рис. (прил. 2)	Материал
1	2	3	1	2	3
126	5	СЧ15	131	10	СЧ18
127	6	ЛЦ38Мц2С2	132	11	ВЧ50
128	7	АЛ2	133	12	СЧ30
129	8	БрА9Ж	134	13	БрА9Мц2Л
130	9	КЧ35-10	135	14	сталь 35Л

136. Изложите различные виды машинной формовки. Укажите преимущества и недостатки и область применения каждого вида формовки.

137. Опишите последовательность операций изготовления оболочковой литейной формы конкретной детали простейшей конфигурации. Преимущества и недостатки этого способа и область его применения. Ответ поясните схемами.

138. Опишите последовательность операций изготовления литейной формы по выплавляемым моделям конкретной детали. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.

139. Опишите технологию получения отливки детали в металлической форме. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.

140. Опишите технологию получения отливки детали под давлением. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемами.

141. Изобразите схемы машин для центробежного литья с вертикальной и горизонтальной осями вращения. Опишите работу этих машин и область их применения.

142. Опишите устройство печей, в которых получают литейные сплавы необходимого состава и качества для производства отливок различными способами из серого, ковкого, высокопрочного чугунов, стали, алюминиевых и медных сплавов. Ответ поясните схемами.

143. Опишите особенности технологии изготовления отливок из серого и высокопрочного чугуна. Поясните способы получения различных структур и механические свойства отливок из этих чугунов. Укажите область применения.

144. Опишите особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна, получения различных структур и механические свойства отливок. Укажите область их применения.

145. Опишите особенности технологии изготовления стальных отливок. Укажите область их применения.

146. Опишите особенности технологии изготовления отливок деталей из силуминов. Укажите область их применения.

147. Опишите особенности технологии изготовления отливок деталей из медных сплавов. Укажите область их применения.

Обработка металлов давлением

148. Опишите физико-механическую сущность обработки металлов давлением. Поясните значение обработки металлов давлением для сельскохозяйственного машиностроения и ремонтного производства.

149. Какие происходят процессы, как изменяются структура, физические и механические свойства литого металла в результате его горячей обработки давлением?

150. Какие происходят процессы, как изменяются структура, физические и механические свойства металлов при холодной обработке давлением?

151. Какие процессы происходят в металле при его горячей обработке давлением? Что такое критическая степень деформации и каково ее значение для большинства металлов?

152. Опишите явления, происходящие в металле при его нагреве. Какие дефекты возникают или могут возникнуть в стальной заготовке при ее нагреве перед горячей обработкой давлением? Меры, предупреждающие их возникновение, их устранение.

153. Какие нагревательные устройства применяются для нагрева металла при различных видах горячей обработки? Опишите преимущества и недостатки каждого и область применения.

154...168. На диаграмму состояния сплавов Fe—C нанесите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободнойковки, заготовки из заданной стали (табл. 5). Поясните выбор температур.

Таблица 5

Варианты заданий для определения интервала температур горячей обработки давлением

№ вопр.	Сталь	№ вопр.	Сталь	№ вопр.	Сталь	№ вопр.	Сталь	№ вопр.	Сталь
154	20	157	У12	160	50	163	35	166	60
155	У8	158	45	161	15	164	65	167	У7
156	30	159	У9	162	25	165	У13	168	55

169. Опишите сортамент проката. Ответ поясните эскизами. Приведите примеры применения проката при изготовлении деталей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. В чем состоит эффективность применения проката в народном хозяйстве?

170. Опишите технологический процесс производства листового проката. Укажите исходный материал, применяемое оборудование, схему процесса, применение листового проката.

171. Опишите технологический процесс прокатки сварных труб. Укажите исходный материал, оборудование, схему процесса и применение сварных труб в народном хозяйстве.

172. Опишите технологический процесс прокатки бесшовных труб. Укажите исходный материал, оборудование, схему процесса и применение бесшовных труб в народном хозяйстве.

173. Опишите основные операции свободной ковки и используемый при этом инструмент. Укажите применение свободной ковки в машиностроении и ремонте сельскохозяйственных машин. Ответ поясните схемами.

174. Изобразите схему, поясните устройство и работу пневматическое ковочного молота, опишите область его применения.

175. Опишите последовательность разработки технологического процесса свободной ковки. Ответ поясните схемами.

176. На примере ступенчатого стального вала опишите методику расчета массы исходной заготовки. Размеры вала взять произвольными.

177. Опишите разновидности горячей объемной штамповки, применяемое при этом оборудование и инструмент. Ответ поясните схемами.

178. Приведите схему многоручьевого штампа и опишите технологию горячей объемной штамповки в нем. Поясните расчет размеров исходной заготовки для объемной штамповки.

179. Опишите сущность, разновидности процесса холодной объемной штамповки и ее область применения с конкретными примерами.

180. Опишите основные операции листовой штамповки, применяемое оборудование, инструмент и область применения.

181. Изложите сущность технологии прессования металлов, ее разновидности, исходный материал, получаемые профили, используемое оборудование, инструмент и область применения.

182. Опишите сущность технологии волочения прутков, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

183. Опишите сущность технологии волочения стальной проволоки, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

184. Опишите сущность технологии волочения труб, ее разновидности, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

Сварка металлов

185. Какое значение имеет сварка в сельскохозяйственном машиностроении и ремонтном производстве. Приведите конкретные примеры применения различных видов сварки. Роль отечественных ученых в развитии сварочного производства.

186. Приведите и поясните классификацию способов сварки по ГОСТ.

187. Опишите физические основы дуговой сварки. Поясните свариваемость различных металлов и сплавов.

188. Опишите металлургические, химические и физические явления, протекающие при дуговой сварке. Приведите схему строения сварного шва, поясните структурные изменения в околошовной зоне и их влияние на механические свойства сварного соединения.

189. Опишите напряжения и деформации, возникающие в результате дуговой сварки, способы их предупреждения и устранения.

190. Опишите сущность дуговой сварки, ее разновидности, преимущества, недостатки каждого вида и область применения. Ответ поясните схемами.

191. Приведите основные свойства электрической дуги и поясните их.

192. Какие источники сварочного тока применяются для литания сварочной дуги? Приведите их основные характеристики, преимущества, недостатки, область применения. Ответ поясните схемами.

193. Опишите дуговую сварку по методу Н. Н. Бенардоса и Н. Г. Славянова. Преимущества, недостатки и область применения.

194. Приведите и поясните схему ручной дуговой сварки плавящимся электродом. В чем заключается и как осуществляется выбор режима ручной дуговой сварки?

195. Приведите и опишите классификацию и маркировку электродов для ручной дуговой сварки.

196. Приведите и опишите современную классификацию сварных соединений и швов. Укажите условное изображение и обозначение швов сварных соединений на чертежах.

197. Опишите подготовку металла под сварку, выбор режима ручной дуговой сварки и технологию ее проведения.

198. Приведите упрощенную электрическую схему сварочного трансформатора и его вольт-амперную характеристику. Поясните его работу, преимущества, недостатки. Применение технологии сварки переменным током.

199. Приведите упрощенную электрическую схему трехфазного сварочного выпрямителя, вольт-амперные характеристики. Опишите его работу, преимущества, недостатки. Применение технологии сварки постоянным током.

200. Опишите основные свойства сварочной дуги, ее разновидности, строение, вольт-амперные характеристики, горение, плавление и перенос металла в дуге.

201. Опишите особенности металлургических процессов при сварке плавлением, основные реакции в зоне сварки и кристаллизацию наплавленного слоя.

202. Опишите строение сварного шва и структурные изменения в зоне термического влияния. Приведите схему сварочного шва и зоны термического влияния при ручной дуговой сварке низкоуглеродистой и среднеуглеродистой стали.

203. Типы электродов для дуговой сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей. Условное обозначение электродов.

204. Укажите назначение и разновидности покрытий электродов. Применение электродов в зависимости от состава покрытия.

205. Поясните причины возникновения напряжений и деформаций при сварке и опишите основные мероприятия по их уменьшению.

206. Опишите термическую обработку сварных изделий, ее назначение, разновидности, получаемую структуру и свойства металла изделия и сварного шва.

207. Опишите технологию дуговой сварки под слоем флюса. Приведите схему процесса автоматической сварки под слоем флюса, ее преимущества, недостатки и область применения.

208. Приведите наиболее распространенные марки сварочных флюсов, применяемых при автоматической сварке, их состав, назначение и область применения.

209. Опишите сущность процесса сварки под слоем флюса, его разновидности, применение. Ответ поясните схемой.

210. Приведите строение сварного соединения, полученного сваркой под слоем флюса. Опишите ход металлургических процессов, происходящих при сварке под слоем флюса.

211. Опишите сущность технологии дуговой сварки в среде защитных газов, ее разновидности и область применения.

212. Опишите сущность технологии дуговой сварки в углекислом газе, применяемые материалы, преимущества, недостатки и область применения.

213. Опишите сущность технологии дуговой сварки в аргоне, применяемые материалы, преимущества, недостатки и область применения.

214. Опишите сущность технологии аргонодуговой сварки плавящимся и неплавящимся электродом, оборудование и область применения.

215. Опишите технологию сварки в углекислом газе, оборудование, материалы и область применения.

216. Опишите технологию плазменной сварки, ее разновидности, оборудование, материалы и область применения. Ответ поясните схемами.

217. Опишите технологию электрошлаковой сварки, ее преимущества, недостатки, применяемое оборудование и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

218. Опишите технологию электронно-лучевой сварки, ее преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

219. Опишите сущность технологии ультразвуковой сварки, преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

220. Опишите сущность технологии сварки трением, ее преимущества, недостатки, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

221. Опишите сущность технологии диффузионной сварки, ее преимущества, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

222. Опишите сущность, разновидности контактной сварки и ее применение в машиностроении. Ответ поясните схемой процесса.

223. Опишите технологию стыковой сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

224. Опишите технологию точечной сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

225. Опишите технологию шовной сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование и область применения. Ответ поясните схемой процесса.

226. Опишите технологию сварки аккумулированной энергией, достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

227. Какое оборудование применяется для контактной сварки? Приведите схемы, дайте ему характеристику, опишите работу и область применения.

228. Какое оборудование применяется для газовой сварки? Приведите схемы, дайте краткую характеристику, опишите устройство и назначение.

229. Укажите, какие газы, присадочные материалы и флюсы применяются для газовой сварки.

230. Приведите разновидности ацетиленовых генераторов, используемых в сварочном производстве. Дайте схему одного из них, опишите его устройство и работу.

231. Опишите устройство газовых баллонов для хранения и транспортировки кислорода и ацетилена. Приведите схему устройства и работу редуктора для кислорода и ацетилена.

232. Приведите схемы инжекторной и безинжекторной сварочных горелок, поясните их работу и применение.

233. Опишите образование газосварочного пламени. Приведите схему строения ацетилено-кислородного пламени и поясните ее. При сварке каких материалов и почему применяют нормальное, окислительное и науглераживающее пламя горелки?

234. Опишите технологию газовой сварки, основные ее способы и область применения. Ответ поясните схемами.

235. Дайте характеристику оборудования, аппаратуры для газокислородной резки металлов. Кратко опишите технологию и область применения газокислородной резки металлов. Ответ поясните схемами.

236. Дайте краткую характеристику процессов наплавки, используемых при восстановлении деталей машин при их ремонте:

237. Опишите сущность технологии пайки металлов, ее разновидности и область применения.

238. Опишите особенности технологии сварки углеродистых, легированных и высоколегированных сталей.

239. Опишите особенности технологии и разновидности процессов сварки чугуна.

240. Опишите способы контроля сварных и паяных соединений.

Обработка конструкционных материалов резанием

241. Приведите схемы основных видов обработки металлов резанием (точения, сверления, строгания, фрезерования, шлифования). Обозначьте элементы режима резания (V , S , t) и дайте им определение для каждого вида обработки.

242. На схемах точения, сверления, строгания, фрезерования, шлифования покажите обрабатываемую, обработанную поверхности и поверхность резания.

243. На эскизе токарного резца покажите главные углы (γ , β , α), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.

244. Опишите кратко материалы для изготовления металлорежущих инструментов: углеродистые, легированные, быстрорежущие стали, металлокерамические твердые сплавы, керамические, алмазные, и синтетические сверхтвердые материалы.

245. Опишите требования к металлорежущему инструменту (механическая прочность, износостойкость, твердость, теплостойкость).

246. Приведите эскизы видов стружек (сливная, суставчатая, элементная). При каких условиях получается каждый вид стружки?

247. Напишите уравнение теплового баланса резания и поясните его. Как распределяется теплота между стружкой, заготовкой, резцом и окружающей средой?

248. Опишите виды изнашивания инструмента: абразивное, при схватывании (адгезионное), окислительное.

249. Приведите эскизы износа инструментов (резца, сверла, зуба фрезы). Какие факторы и как влияют на интенсивность изнашивания инструментов?

250. Приведите схемы способов подвода в зону резания смазочно-охлаждающих сред и дайте краткую характеристику каждого способа.

251. Опишите параметры нормирования шероховатости обработанной поверхности по ГОСТу 25142—82.

252. Что понимается под шероховатостью поверхности (ГОСТ 25142—82)? Приведите и поясните графические зависимости шероховатости поверхности от элементов режима резания (V , S , t).

253. Опишите, какие факторы и как влияют на силу резания при точении. Приведите графические зависимости.

254. Опишите порядок расчета мощности и крутящего момента резания при точении.

255. Дайте понятие стойкости инструмента. Опишите, какие факторы и как влияют на стойкость инструмента. Приведите графические зависимости.

256. Дайте понятие скорости резания. Опишите, какие факторы и как влияют на скорость резания, приведите графические зависимости.

257. Приведите формулу для расчета скорости резания при точении. Опишите, как будет меняться скорость резания при изменении подачи, глубины резания, стойкости инструмента.

258. Опишите кратко пути увеличения производительности работы при токарной обработке (точении).

259. Дайте понятие основному времени. Приведите формулу для его расчета при точении и поясните ее, приведя схему продольного точения (приложение 3, рис.16).

260. Дайте понятие штучного времени. Из каких элементов оно состоит? Как можно уменьшить штучное время?

261. Дайте определение понятиям: передаточное отношение, передача. Приведите схемы основных передач, применяемых в станках, и напишите, чему равны их передаточные отношения.

262. Что такое привод станка? Каковы преимущества привода с бесступенчатым регулированием частоты вращения по сравнению с приводом, имеющим ступенчатое регулирование? Приведите схемы этих приводов станков и поясните их работу.

263. Нарисуйте кинематическую схему главного движения токарно-винторезного станка модели 1К62 и определите по ней минимальную частоту вращения шпинделя.

264. Опишите закон построения ряда частот вращения шпинделя станка и ряда и подач.

265. Нарисуйте кинематическую схему главного движения вертикально-сверлильного станка и по ней подсчитайте максимальную частоту вращения сверла.

266. Нарисуйте кинематическую схему главного движения широкоуниверсального фрезерного станка. Определите по ней максимальную частоту вращения шпинделя.

267. На схеме строгания заготовки покажите скорость резания, глубину резания, подачу и дайте им определение. Приведите схему строгального резца и покажите на ней главные углы (γ, β, α).

268. Нарисуйте гидрокинематическую схему поперечно-строгального станка « кратко опишите работу гидропривода при рабочем ходе (строгании заготовки).

269. Назначение и область применения обработки заготовок протяжками. Укажите достигаемую точность обработки и шероховатость поверхности. На схеме протяжки укажите ее составные части, и на схеме зуба протяжки — его главные углы. Дайте им определение.

270. Нарисуйте и поясните схемы двух методов нарезания зубчатых колес -копирования и огибания (обкатки).

271. Дайте эскиз цилиндрической фрезы с винтовыми зубьями и обозначьте главные углы зуба фрезы. Укажите преимущества цилиндрических фрез с винтовыми (спиральными) зубьями.

272. Опишите кратко основные типы шлифовальных станков, указав схематически обработку поверхностей заготовок на этих станках. Какая

точность обработки и шероховатость поверхности достигается при обработке заготовок на шлифовальных станках?

273. Нарисуйте схему бесцентрового шлифования и объясните по ней, как осуществляется продольная подача заготовки на станке. Какие круги (твердые или мягкие) применяются при шлифовании закаленной стали, меди и почему?

274. Кратко опишите устройство и работу круглошлифовального станка. Дайте пример маркировки шлифовального круга, объяснив значение букв и цифр в этой маркировке.

275. Приведите схемы способов шлифования деталей на круглошлифовальном станке с указанием характера движения обрабатываемой детали, шлифовального круга. Укажите на схемах скорости резания и подачи, дайте их размерности.

276. Перечислите виды отделочных операций при обработке металлов резанием, укажите их назначение и оборудование, применяемое для выполнения этих операций. Дайте характеристику шероховатости и точности обработанной поверхности при хонинговании.

277. Укажите назначение и область применения токарно-револьверных станков, перечислите достоинства этих станков по сравнению с токарно-винторезными. Изобразите схематически обработку какой-либо заготовки на токарно-револьверном станке с использованием в револьверной головке 5—6 инструментов.

278. Вычертите кинематическую схему главного движения вертикально-сверлильного станка. Определите по ней минимальную частоту вращения шпинделя. Инструмент, применяемый при сверлении и зенкеровании.

279. Кратко опишите устройство и работу радиально-сверлильного станка. По кинематической схеме главного движения станка (ее следует вычертить) подсчитайте максимальную частоту вращения шпинделя.

280. Опишите сущность высокопроизводительной обработки металлов на токарных станках (скоростное и силовое резание). Дайте эскизы применяемых резцов при этих видах обработки, указав их особенности.

281*. Определите основное время при сквозном сверлении плиты толщиной $l_1 = 50$ мм, если диаметр сверла $D = 20$ мм, частота вращения сверла $n=250$ мин⁻¹ и подача сверла $S= 0,4$ мм/об. На схеме сверления покажите элементы режима резания (V, S, t), параметры задачи на рис. 17.

282*. Определите эффективную мощность при продольном наружном точении конструкционной стали $\sigma_b = 75$ кгс/мм² при подаче $S = 0,21$ мм/об, глубине резания $t=2,7$ мм. Точение ведется резцом, оснащенным пластинкой твердого сплава Т15К6; стойкость резца $T=90$ мин.

283*. Определите силу P_z при наружном продольном точении стали $\sigma_b = 75$ кгс/мм², при глубине резания $t=3$ мм и подаче $S = 0,18$ мм/об; обработка ведется со скоростью 200 м/мин. Найдите эффективную мощность для выполнения указанного точения.

284. Требуется нарезать на горизонтально-фрезерном станке, имеющем делительную головку с характеристикой $N=40$, цилиндрическое зубчатое

колесо с прямыми зубьями и числом зубьев $z=19$. Изобразите кинематическую схему делительной головки с установленной на ней заготовкой, а на шпинделе станка — фрезой. Укажите тип фрезы и опишите методику нарезания зубьев колеса.

285*. Определите необходимую мощность электродвигателя токарного станка при следующих условиях обработки заготовки из конструкционной стали: глубина резания $t=3$ мм, подача $S=1,1$ мм/об, диаметр заготовки до обточки $D=200$ мм, частота вращения шпинделя $n=120$ мин⁻¹, к. п. д. станка $\eta=0,80$. Приведите схему обработки с обозначением на ней элементов режима резания (V, S, t) (рис. 16).

286*. Определите основное время при фрезеровании в два прохода плоскости длиной $l_l=400$ мм цилиндрической фрезой диаметром 90 мм с подачей $S=16,3$ мм/мин, глубиной резания $t=4$ мм и частотой вращения фрезы $n=25$ мин⁻¹. Приведите схему обработки с обозначением величин, используемых в задаче (рис. 18).

287*. Определите составляющие силы резания P_z, P_x и P_y при обработке валика из конструкционной стали на токарном станке, с глубиной резания $t=3$ мм, подачей $S=0,3$ мм/об, со скоростью резания $V=200$ м/мин. Определите мощность электродвигателя для данной обработки, приняв КПД станка $\eta=0,80$. Нарисуйте и поясните схему разложения P на P_z, P_x, P_y .

288. Требуется нарезать на универсально-фрезерном станке с помощью делительной головки цилиндрическое зубчатое колесо с прямыми зубьями и числом зубьев $z=38$. Характеристика головки $N=40$. Нарисуйте кинематическую схему делительной головки, кратко опишите ее настройку.

289*. Определите (дав расчет), достаточна ли мощность электродвигателя 8 кВт для продольного точения заготовки с диаметром до обработки 50 мм, если обточка будет производиться со скоростью резания 120 м/мин, вертикальная составляющая силы резания P_z равна 2800Н, к. п. д. станка равен 0,80.

290*. Приведите схему разложения силы резания P при точении на составляющие P_z, P_x и P_y . Определите величину этих составляющих при обточке валика из конструкционной стали марки 45 при глубине резания $t=3$ мм и подаче $S=0,4$ мм/об.

291*. Определите скорость резания для сверла из стали Р18 и основное время при сверлении чугуна твердостью 200 НВ, если заданная стойкость сверла $T=30$ мин. Диаметр сверла 16 мм, подача $S=0,33$ мм/об. Длина сверления сплошной заготовки 30 мм. Приведите схему обработки (рис. 17).

292*. Определите основное время при фрезеровании плиты длиной 200 мм цилиндрической фрезой с подачей фрезы $S_0=0,4$ мм/об. Частота вращения фрезы $n=50$ мин⁻¹.

Диаметр фрезы $D_\phi=100$ мм, глубина резания $t=20$ мм. Приведите схему фрезерования (рис. 18).

293*. Определите скорость резания и основное время при токарной обработке за один рабочий ход гладкого стального ($\sigma_B=750$ МПа) валика диаметром 50 мм и длиной 300 мм. Условия обработки: глубина резания $t=2$

мм, подача $S=0,2$ мм/об. Главный угол в плане резца $\varphi=45^\circ$. Приведите схему обработки (рис. 16).

294*. Определите скорость резания и основное время при точении за один рабочий ход гладкого стального вала длиной 400 мм и диаметром 50 мм с пределом прочности $\sigma_b=600$ МПа, резцом с пластинкой твердого сплава. Условия: глубина резания $t=3$ мм, подача $S=0,3$ мм/об, главный угол в плане резца $\varphi=45^\circ$. Приведите схему обработки (рис. 16).

295*. Определите скорость резания и основное время при точении гладкого валика диаметром 100 мм и длиной 500 мм из стали 40Х ($\sigma_b=750$ МПа). Обработка производится за один рабочий ход ($i=1$) резцом с пластинкой твердого сплава Т15К6. Глубина резания $t=2$ мм и подача $S=0,4$ мм/об, главный угол в плане резца $\varphi=45^\circ$. Приведите схему обработки (рис. 16).

296*. Определите силу резания, скорость резания и эффективную мощность резания, затрачиваемую при точении стали, имеющей предел прочности $\sigma_b=600$ МПа. Условия: глубина резания $t=4$ мм, подача $S=0,7$ мм/об, резец — Т15К6, сечение державки 16×25 .

297*. Определите скорость резания и основное время при сверлении сквозного отверстия глубиной 70 мм в чугунной заготовке. Диаметр сверла равен 20 мм, подача $S=0,2$ мм/об. Твердость чугуна 200 НВ; стойкость сверла $T=30$ мин. Приведите схему сверления (рис. 17).

298*. Определите скорость резания и основное время при фрезеровании плиты длиной 300 мм цилиндрической прямозубой фрезой с подачей на 1 зуб $S_z=0,05$ мм. Частота вращения фрезы $n=100$ мин⁻¹. Диаметр фрезы 100 мм, глубина резания $t=5$ мм. Число зубьев фрезы $z=10$. Приведите схему фрезерования (рис. 18).

299*. Определите скорость резания и основное время при сверлении сквозного отверстия глубиной 100 мм в чугунной заготовке. Диаметр сверла равен 20 мм, подача $S=0,3$ мм/об, твердость чугуна 200 НВ; стойкость сверла $T=30$ мин. Приведите схему сверления (рис. 17).

300*. Определите основное время при строгании поверхности, ширина которой 200 мм. Поперечная подача за двойной ход $S_n=0,3$ мм, число двойных ходов резца $n_x=60$ в минуту, глубина строгания $4=3$ мм, главный угол в плане резца $\varphi=45^\circ$. Стругание поверхности производится за один рабочий ход ($i=1$). Приведите схему строгания (рис. 19).

301. На эскизе токарного резца покажите углы в плане ($\varphi, \varepsilon, \varphi_1$), дайте им определение.

302. На эскизе сверла покажите главные углы (α, β, γ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.

303. На эскизе прямозубой фрезы покажите главные углы зуба фрезы (α, β, γ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.

304. На эскизе протяжки покажите главные углы зуба протяжки (α, β, γ). нарисовав зуб протяжки в увеличенном виде; дайте им определения, укажите их примерные числовые значения.

305. Опишите явление наклепа при резании пластичных металлов. На схеме строгания заготовки покажите зону наклепа. Как влияет поверхностно-пластическое деформирование (ППД) детали на ее износостойкость?

306. Опишите колебания при резании металлов (вынужденные и автоколебания). Как влияют колебания на износ инструмента, станка, шероховатость поверхности, точность обработки. Как уменьшить колебания?

307. Что понимается под стойкостью инструмента? Ее зависимость от скорости резания, влияние на точность обработки. Способы повышения стойкости.

308*. Дайте понятие основному времени при сверлении. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему сверления сплошной заготовки (рис. 17).

309*. Дайте понятие основному времени при фрезеровании. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему фрезерования заготовки (рис. 18).

310. Дайте понятие основному времени при шлифовании. Приведите формулу для его расчета при шлифовании наружной цилиндрической поверхности, приведя схему шлифования заготовки.

311*. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при точении? Покажите элементы на схеме точения заготовки (рис. 16).

312*. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при сверлении сплошной заготовки? Покажите элементы на схеме сверления заготовки (рис. 17).

313*. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , минутную подачу S и глубину резания t при фрезеровании? Покажите эти элементы на схеме фрезерования заготовки (рис. 18).

314. Нарисуйте принципиальную схему и изложите сущность электромеханической обработки.

315. Роль отечественных ученых и новаторов производства в развитии учения о резании металлов.

316. Значение обработки резанием в практике инженера-механика сельскохозяйственного производства.

317. Изложите кратко основные операции слесарной обработки, применяемые инструменты и приспособления. Приведите схемы операций.

318. Опишите явление наростообразования при резании пластичных металлов. Как влияет образование нароста на процесс резания?

319. Изложите 2—3 метода определения температуры в зоне резания.

320. Приведите и поясните графические зависимости температуры в зоне резания от элементов режима резания (V, S, t).

321. Изложите методы определения шероховатости поверхности.

322. Нарисуйте схему разложения силы P на P_z, P_x, P_y при точении и поясните ее. Напишите и поясните формулу для расчета P_z .

323. Приведите и поясните графические зависимости влияния элементов режима резания (V, S, t) при точении на силу резания.

324. Напишите и поясните формулу для определения скорости резания при точении. Для чего необходимо рассчитывать скорость резания?

325. Изложите пути повышения производительности труда при точении.

326. Изложите критерии оценки обрабатываемости резанием различных материалов.

327. Изложите методику расчета мощности в зоне резания и крутящего момента при точении.

328. Опишите классификации станков: ЭНИМСа, по универсальности, по точности обработки.

329. Нарисуйте принципиальную схему и изложите сущность электроискровой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.

330. Приведите принципиальную схему и изложите сущность анодно-механической обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.

331. Нарисуйте принципиальную схему и опишите сущность ультразвуковой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.

332. Нарисуйте принципиальные схемы и изложите сущность обработки материалов лазером, электронным лучом. Укажите область применения.

333. Изложите сущность обработки деталей пластическим деформированием. Укажите область применения. Нарисуйте и поясните схему обработки поверхности детали типа «вал» шариками, указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.

334. Изложите сущность обработки деталей пластическим деформированием. Область применения. Нарисуйте и поясните схему обработки поверхности отверстия роликами, указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.

335. Опишите сущность выглаживания как метода обработки деталей пластическим деформированием. Нарисуйте и поясните схему выглаживания поверхности детали типа «вал», указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.

336. Опишите систему обслуживаний и ремонтов (систему ППР) станков.

337. Нарисуйте и поясните 3—4 схемы проверки токарно-винторезного станка на точность.

338. Дайте понятия производственного и технологического процессов, операции, перехода, установка.

339. Приведите понятия промежуточного и общего припуска на обработку, показав их на схеме. Что следует учитывать при назначении припусков?

340. Опишите исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса механической обработки детали.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

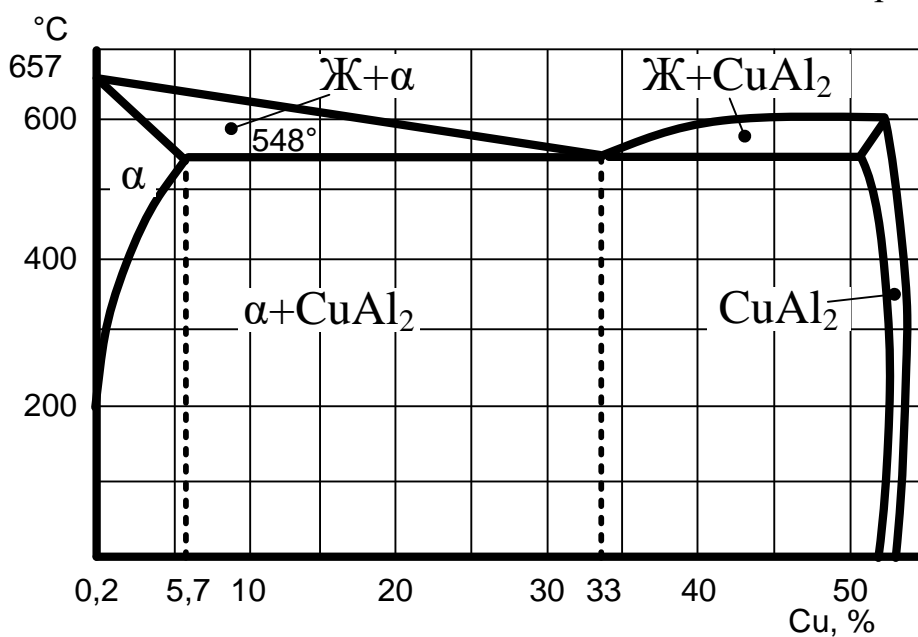


Рисунок 1 – Диаграмма алюминий-медь

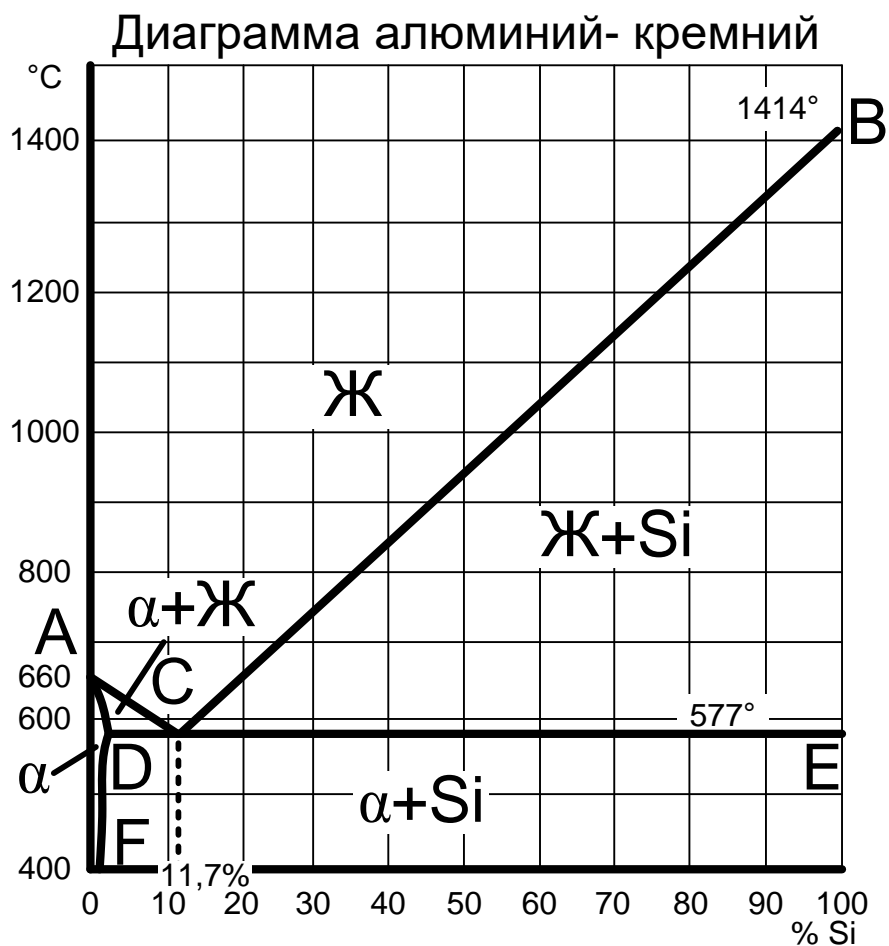


Рисунок 2 – Диаграмма алюминий-кремний

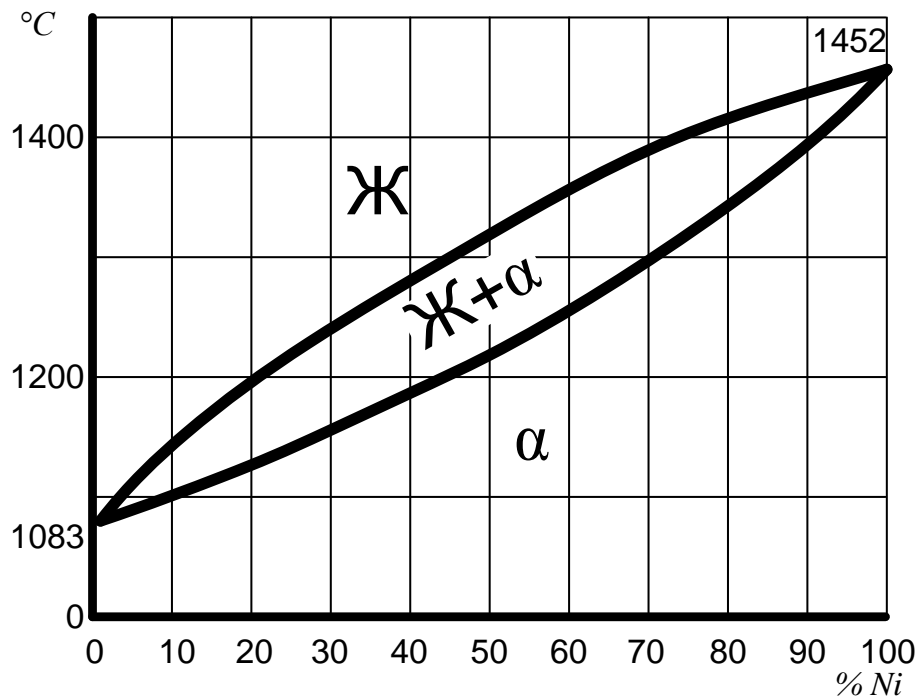


Рисунок 3 – Диаграмма медь-никель

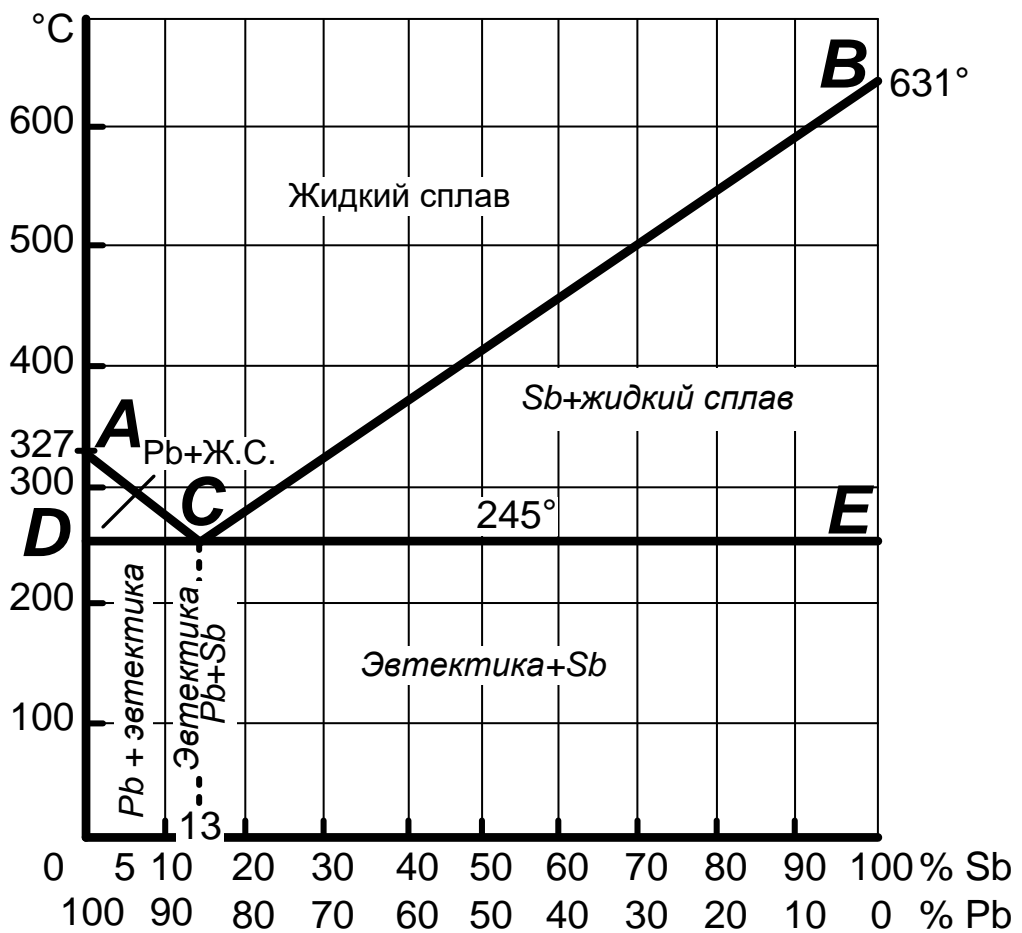


Рисунок 4 – Диаграмма свинец-сурьма

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ

При ответе на вопросы 123—135 необходимо привести чертеж детали (рис. 15а) с нанесением на него технологических указаний, необходимых для изготовления модельного комплекта, формы и стержней: размеры, припуски на механическую обработку, верх (В) и низ (Н) формы, линии разъема формы и модели МФ (при совпадении линий разъема модели и формы); РМ (разъем модели) и РФ (разъем формы) при несовпадении этих плоскостей, технологические напуски (отверстия, впадины и т. п., не выполняемые в отливке, зачеркивают тонкими линиями) и чертеж модели с указанием размеров.

Модель — прообраз будущей детали, отличающейся от нее на величину припуска на механическую обработку, технологических напусков, усадку и наличием стержневых знаков в месте получаемых отверстия, полостей.

Припуски на механическую обработку — слой металла, удаляемый с отливки последующей механической обработкой (табл. 1 и 2).

Припуски обозначают сплошной тонкой линией у поверхности, на которой стоит знак \surd (\surd) величины шероховатости, указывающий на необходимость последующей механической обработки; знак в правом верхнем углу чертежа указывает, что остальные поверхности детали не подвергаются механической обработке. Величина припуска проставляется цифрой в мм перед знаком шероховатости (из табл. 1 и 2).

Таблица 1

Припуски на механическую обработку (мм) для отливок

Наибольший габаритный размер, мм	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер, мм					
		серый чугун			сталь		
		до 120	120-260	260-500	до 120	120-260	260-500
До 120	Верх	4,5	-	-	5	-	-
	Низ, бок	3,5	-	-	4	-	-
Свыше 120 До 260	Верх	5	5,5	-	5	6	-
	Низ, бок	4	4,5	-	4	5	-
Свыше 260 До 500	Верх	6	7	7	6	8	9
	Низ, бок	4,5	5	6	5	6	6

Примечание. Под номинальным размером для установления припусков на механическую обработку следует понимать расстояние, которое откладывается от размеров детали, указанной на чертеже с увеличением наружных размеров и с уменьшением внутренних. Например: Если припуск на механическую обработку равен 4 мм, то на каждую сторону назначают припуск 2 мм. Наружные размеры увеличиваем на 2 мм, а внутренние - уменьшаем на 2 мм.

Таблица 2

**Наибольшие припуски на обработку резанием отливок
из цветных сплавов, мм**

Наибольший габаритный размер отливки (длина или высота), мм	Единичное производство
До 100	2,0
Св. 100 до 200	3,0
Св. 200 до 300	1,0
Св. 300 до 500	5,0

Припуски на усадку. Величина припуска на усадку выбирается в зависимости от усадки материала отливки (табл. 3).

Таблица 3

Величина припуска на усадку

Сплав	Литейная усадка, %
Серый чугун	0,8 - 1,2
Сталь	1,8 - 2,2
Медные сплавы	1,2 - 1,5
Алюминиевые сплавы	1,0 - 1,5

Формовочные (литейные) уклоны. Их придают вертикальным поверхностям моделей, не имеющих конструктивных уклонов, в направлении извлечения их из формы (для удобства). Величины уклонов регламентируются ГОСТ 3212—80. В учебных целях принять формовочные уклоны 1—3°

Знаковые части моделей и стержневых ящичков. Размеры знаковых частей, уклоны и зазоры регламентируются ГОСТ. В учебных целях принять заливку металла в сырые формы, длину Знаков 15—40 мм.

Последовательность ручной формовки в двух опоках по разъемной модели (рис. 15).

1. На подмодельную плиту устанавливают нижнюю часть модели (с гнездами под шины) разъемом на плиту, модели питателей 6 и нижнюю опоку 1.

2. Поверхность моделей припыливают припылом (мелким песком) для предупреждения прилипания формовочной смеси к ним.

3. Через сито просеивают облицовочную формовочную смесь небольшим слоем.

4. Засыпают наполнительную формовочную смесь, постепенно уплотняя ее трамбовкой.

5. Излишки формовочной смеси срезают линейкой и делают вентиляционные каналы, прокалывая уплотненную формовочную смесь иглой (душником). Конец иглы не должен касаться поверхности модели.

6. Переворачивают опоку на 180° и по контрольным штырям устанавливают на нее верхнюю опоку 2.

7. На нижнюю часть модели ставят по шипам ее верхнюю часть и размещают модели шлакоуловителя 7, стояка 8 и выпоров 4.

8. Припыливают модели, плоскость разъема посыпают разделительным песком и повторяют операции формовки 3, 4, 5.

9. Извлекают модель стояка и выпоров и вырезают литниковую чашу 9.

10. Верхнюю полуформу снимают, поднимая ее верх по штырям, и ставят на плиту плоскостью разъема вверх.

11. Поверхность формы по контуру модели смачивают водой при помощи кисточки для предупреждения осыпания ее краев.

12. В половины модели детали и модель шлакоуловителя забивают или ввинчивают подъемы (крючки), модели слегка расшатывают легкими ударами молотка по подъему и осторожно извлекают.

13. Исправляют поврежденные места формы гладилками, ланцетами, ложечками и т. п.

14. Отделанную форму, изготавливаемую по-сырому, припыливают сербристым графитом.

15. Собирают форму: полуформы обдувают сжатым воздухом, в нижнюю полуформу ставят стержень 3, нижнюю полуформу осторожно по контрольным штырям накрывают верхней и опоки скрепляют. Форма готова к заливке. Кроме чертежа детали и модели, в этом же масштабе привести собранную форму с указанием ее элементов.

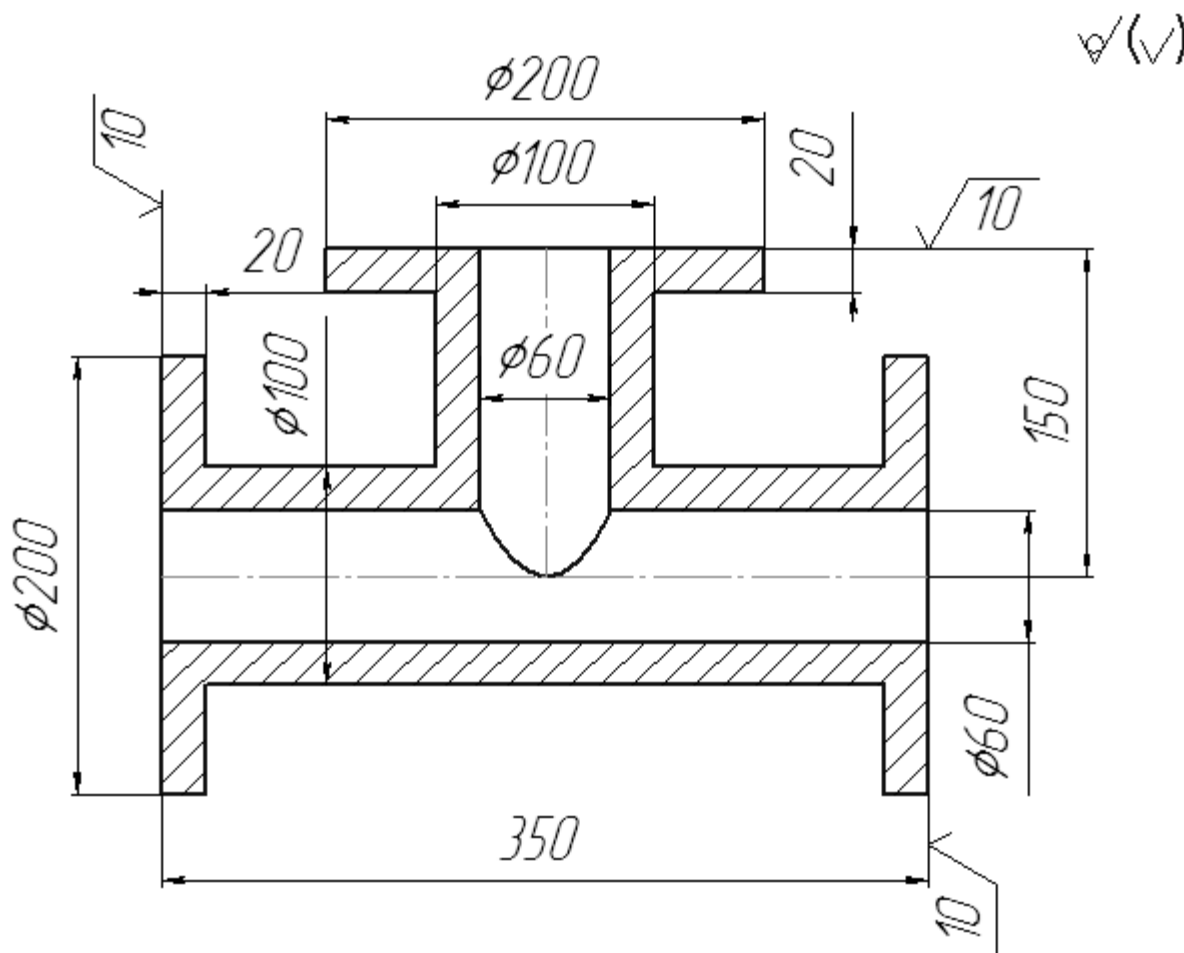


Рисунок 5

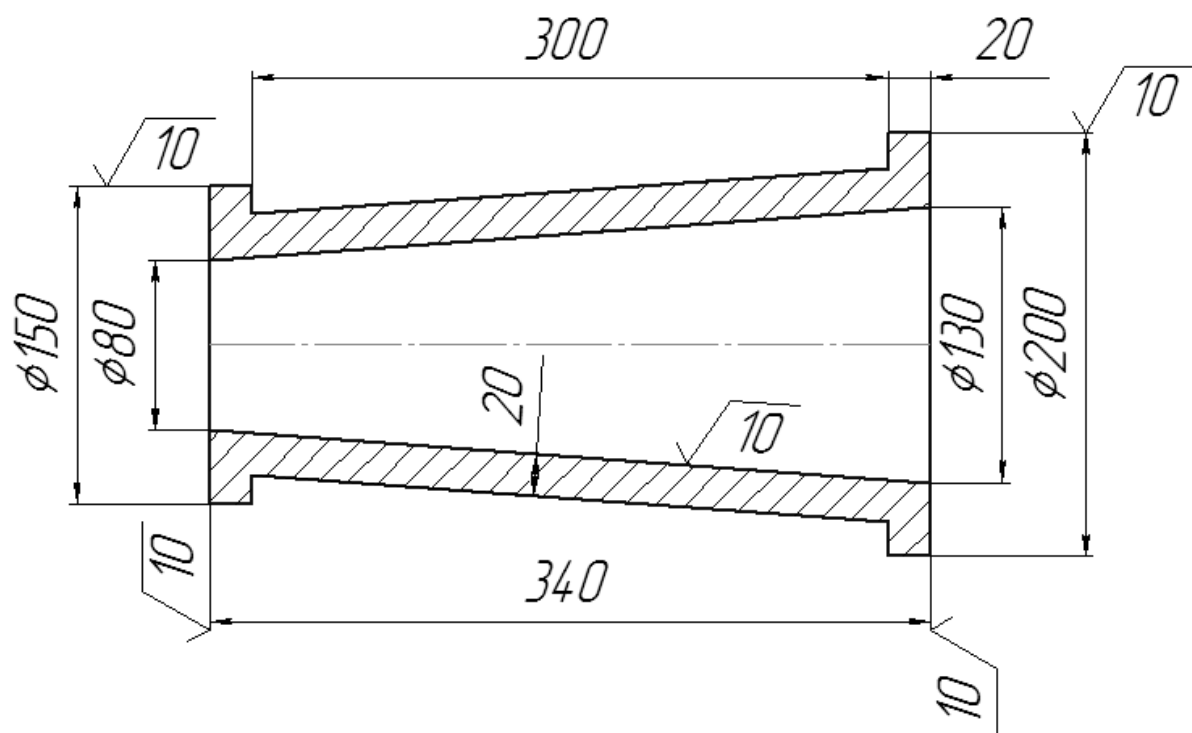


Рисунок 6

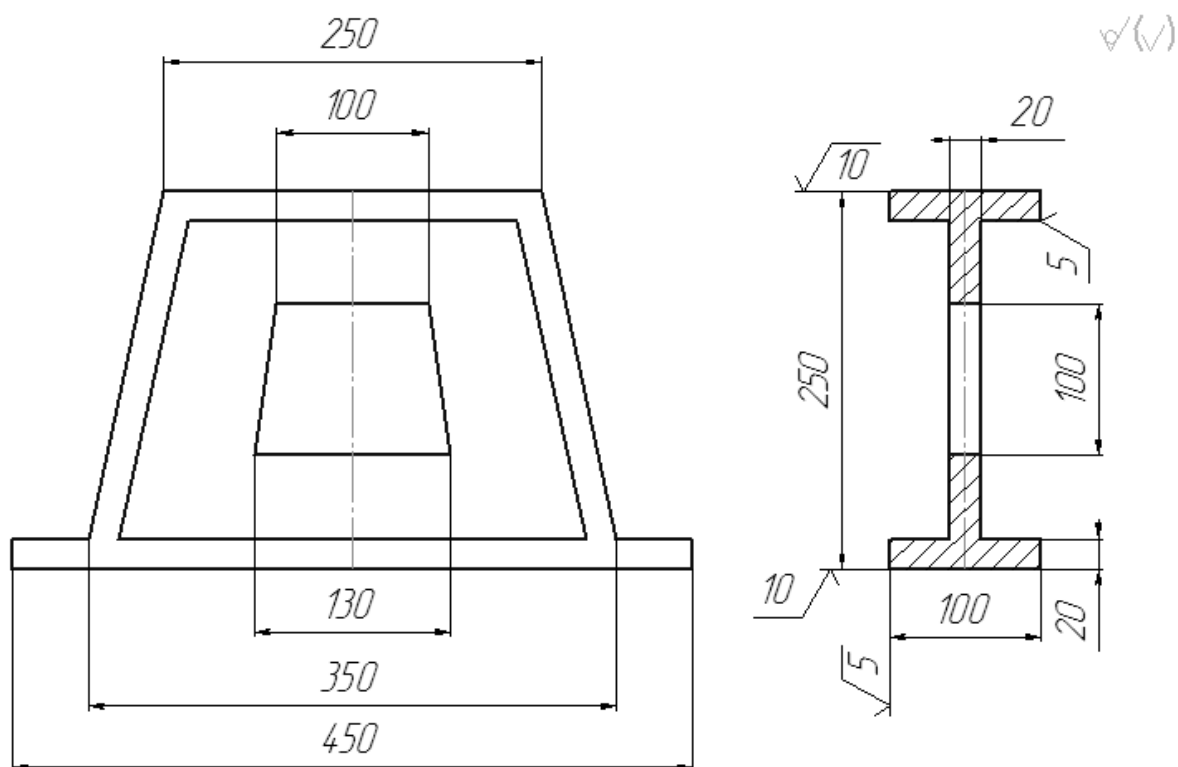


Рисунок 7

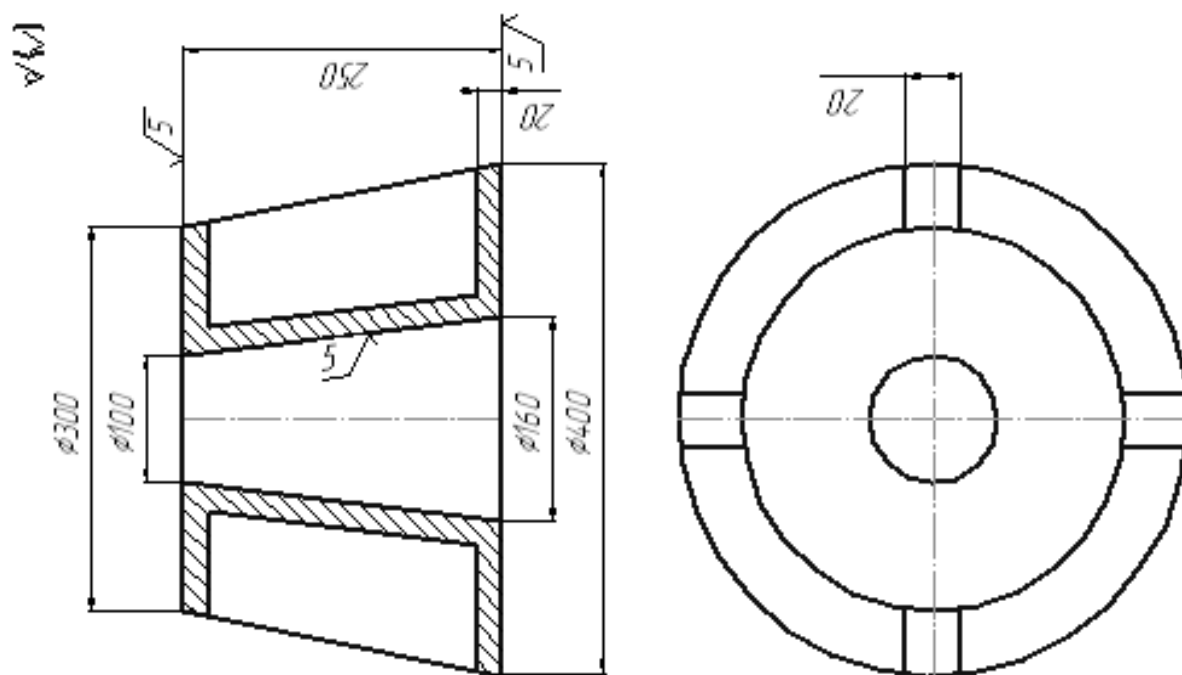


Рисунок 9

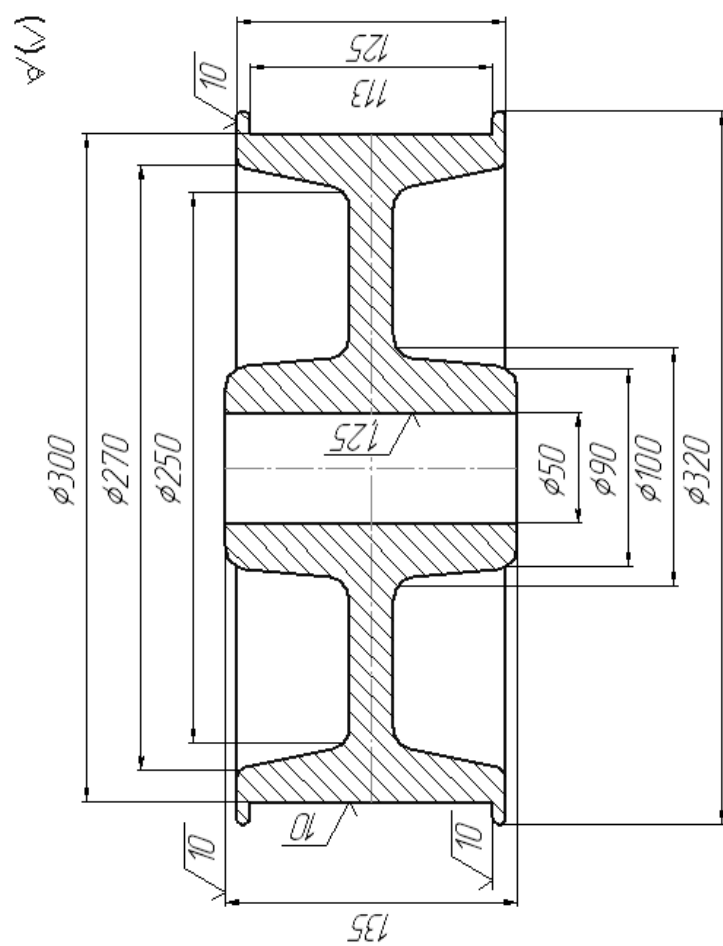


Рисунок 8

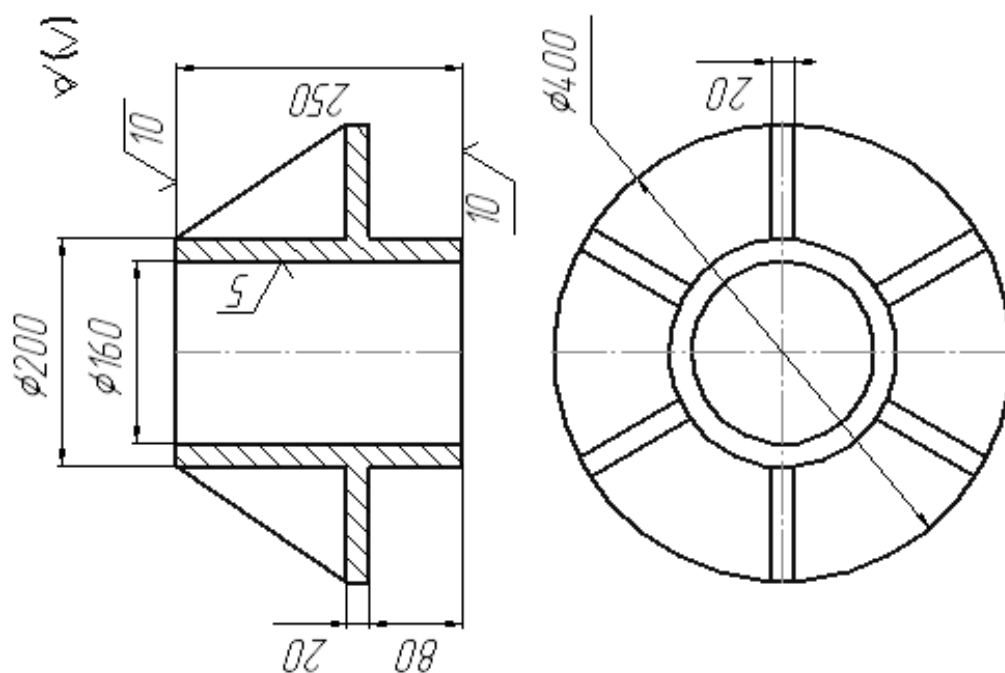


Рисунок 10

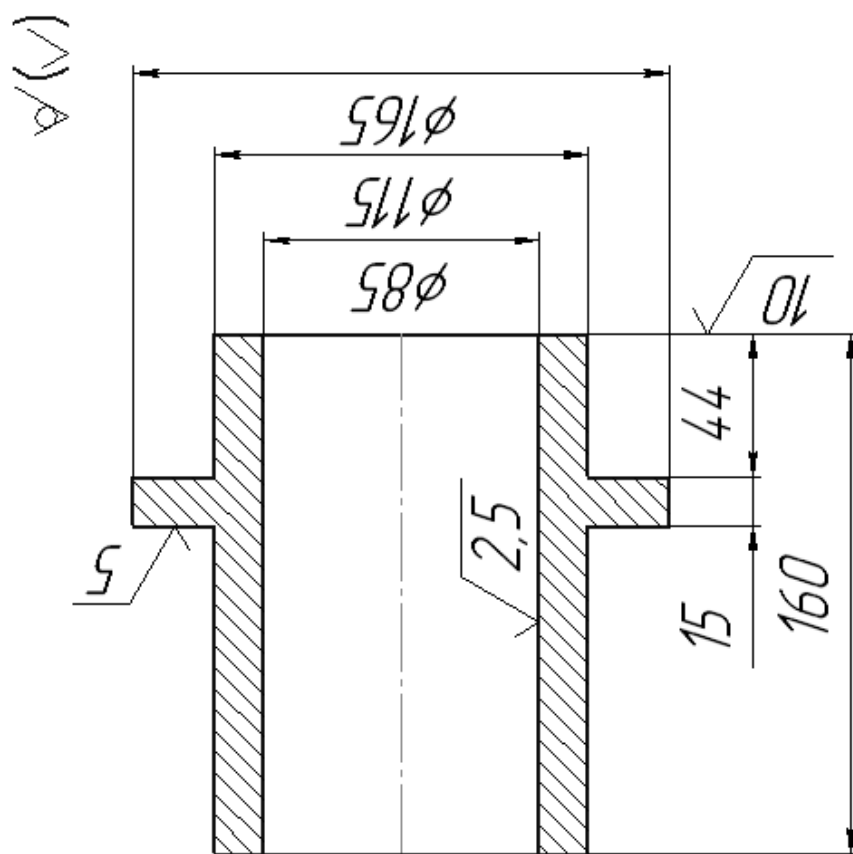


Рисунок 11

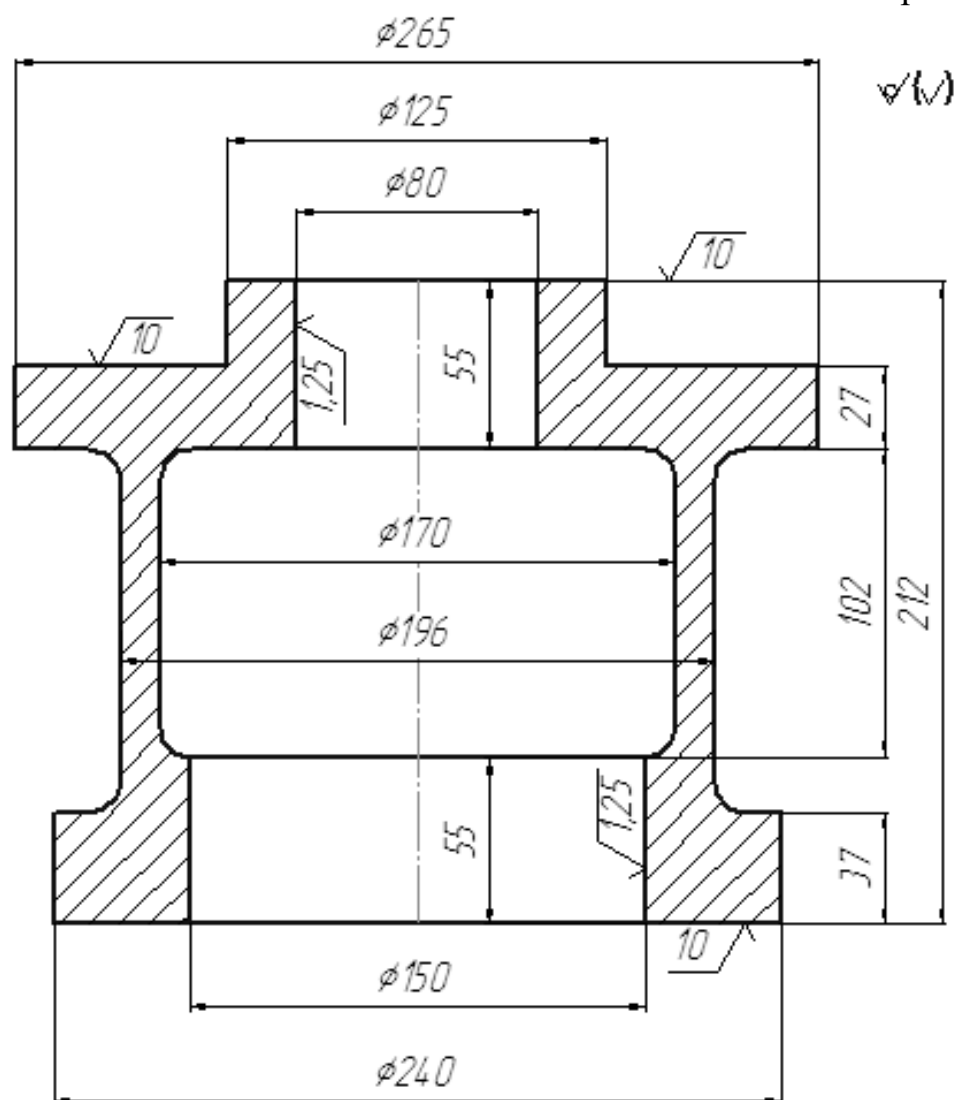


Рисунок 12

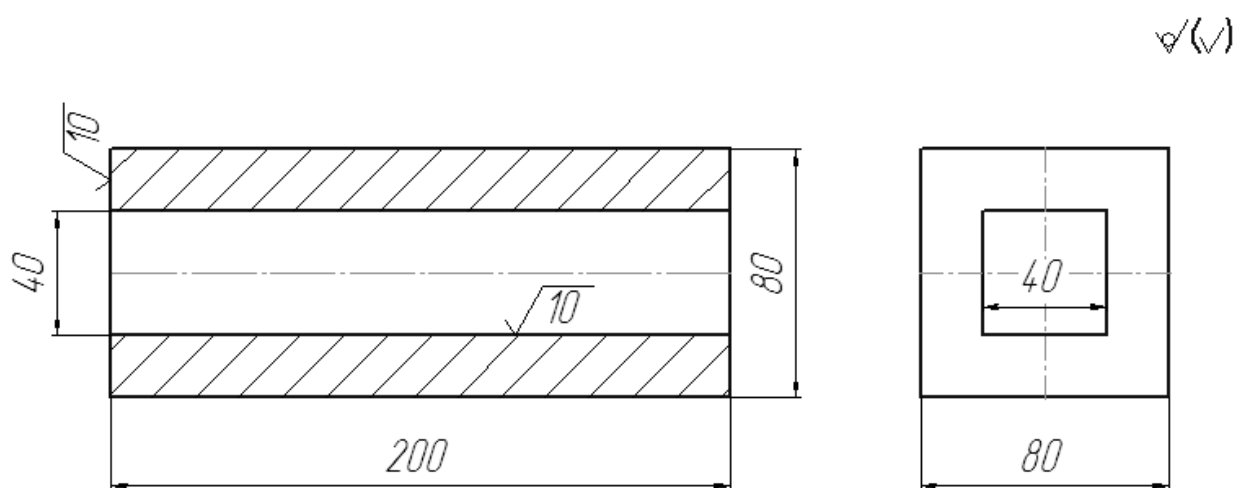


Рисунок 13

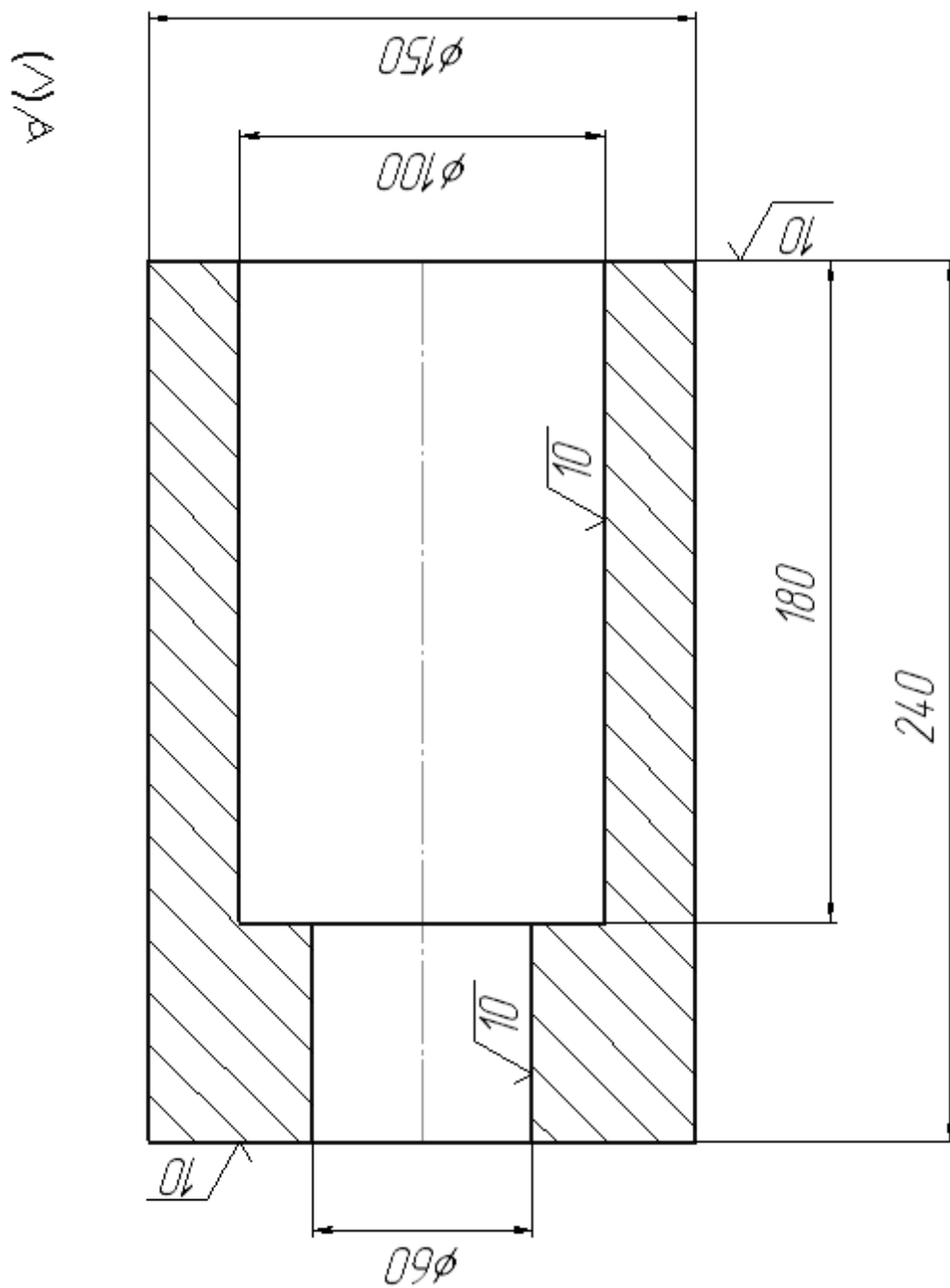
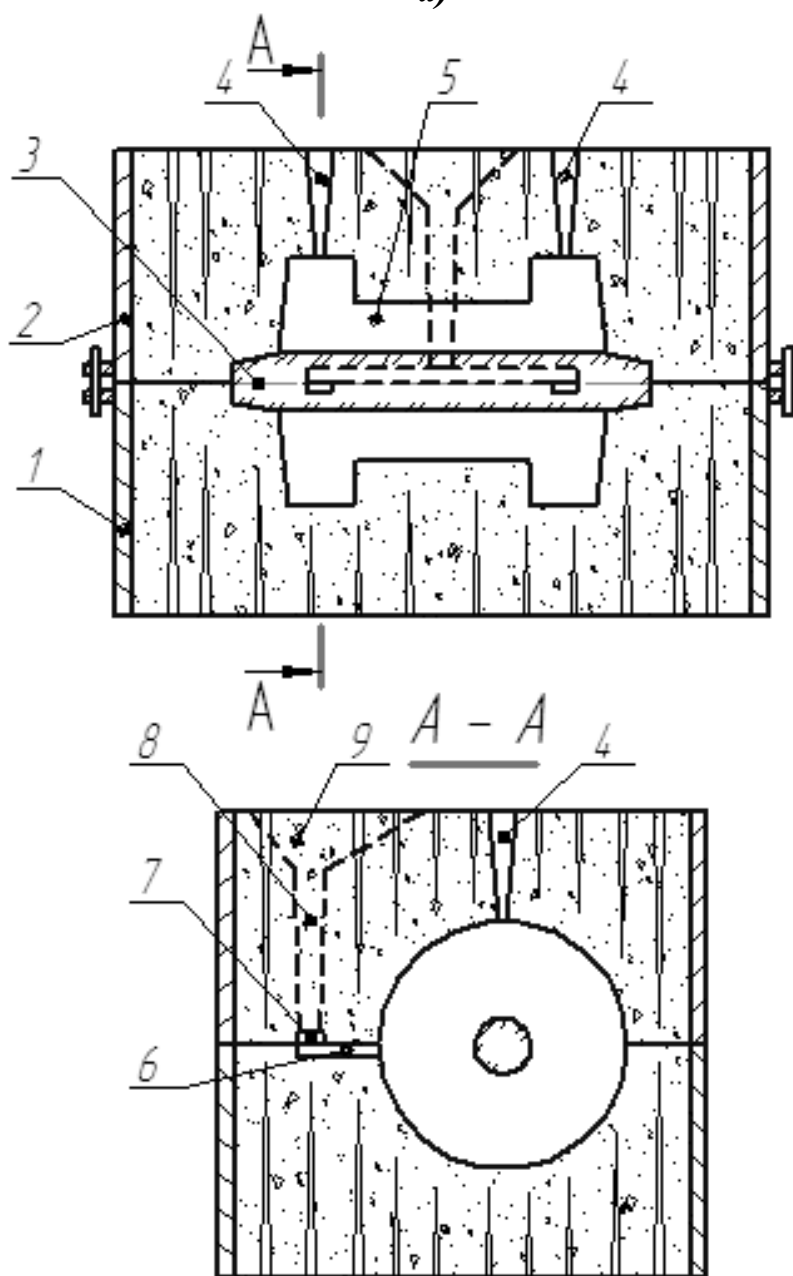
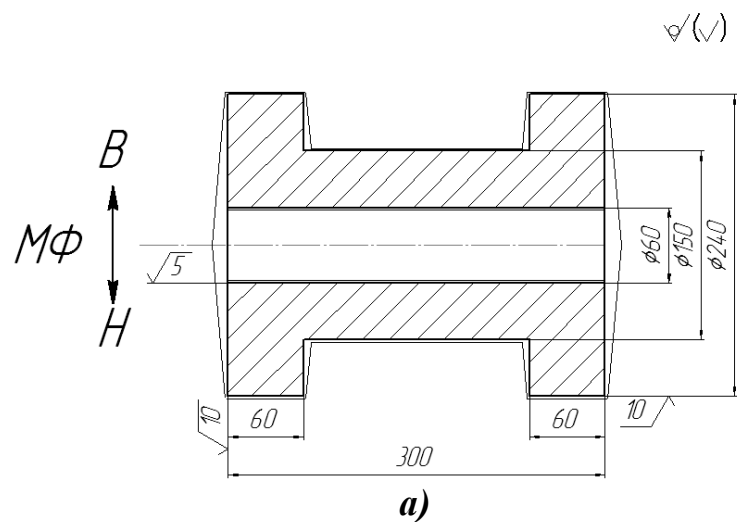


Рисунок 14



б)
Рисунок 15

При решении задачи искомые величины рекомендуется определять по следующим зависимостям.

Сила резания (вертикальная составляющая) при точении

$$P_Z = 9,8 \cdot C_P \cdot t^{X_P} \cdot S^{Y_P}, \text{ Н},$$

где t - глубина резания, мм;

S - подача, мм/об.

Значения величин C_P , X_P , Y_P выбираются из табл. 1.

Таблица 1

Обрабатываемый материал	σ_B , МПа	HB	C_P	X_P	Y_P
Конструкционная сталь	650		180	1	0,78
	750		193		
	850		205		
Чугун		170	107	1	0,73
		190	115		
		210	120		

Осевое усилие $P_X = \frac{P_Z}{4}$, радиальная сила $P_Y = \frac{2}{5} P_Z$.

Скорость резания:

а) При точении $V = \frac{C_V}{t^{X_V} \cdot S^{Y_V} \cdot T^m}$, м/мин,

где t - глубина резания, мм;

S - подача, мм/об;

T - стойкость резца, мин.

Значение C_V , выбирается согласно табл. 2.

Таблица 2

Обрабатываемый материал	C_v
Сталь	42
Чугун	24

Значение T выбирается согласно табл.

Таблица 3

Материал резца	Сечение державки резца, мм			
	16×25	20×30	25×40	40×60
	Стойкость резца T , мин			
Быстрорежущая сталь	60	60	90	120
Металлокерамический твердый сплав	90	90	120	150

Значения X_v , Y_v , выбираются согласно табл. 4.

Таблица 4

Обрабатываемый материал	X_v	Y_v
Сталь	0,18	0,27
Чугун	0,15	0,30

Значение m выбирается согласно табл. 5.

Таблица 5

Обрабатываемый материал	Типы резцов	Условия обработки	Значение m		
			быстро-режущая сталь	сплав ТК	сплав ВК
Сталь, стальное литье, ковкий чугун	Проходные	С охлаждением	0,125	0,125	0,150
		Без охлаждения	0,100	0,125	0,150
Серый чугун	Проходные	Без охлаждения	0,100	0,125	0,200

б) При сверлении $V = \frac{C_1 \cdot D^Z}{T^m \cdot S^Y}$, м/мин,

где D - диаметр сверла, мм;

S - подача, мм/об;

T - стойкость сверла, мин.

Значения величин C_1 , m , Y , Z выбирается в соответствии с табл. 6.

Таблица 6

Обрабатываемый материал	Подача S , мм/об	C_1	m	Y	Z
Сталь	$\leq 0,2$	5,0	0,2	0,7	0,4
	$> 0,2$	7,0	0,2	0,5	0,4
Чугун	$\leq 0,3$	10,5	0,125	0,55	0,25
	$> 0,3$	12,2	0,125	0,40	0,25

Частота вращения заготовки (при точении) или сверла (при сверлении). Определяется после расчета скорости резания.

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ мин}^{-1},$$

где V - скорость резания, м/мин;
 D - диаметр заготовки (сверла), мм.

Основное время

$$T_0 = \frac{L}{n \cdot S} i, \text{ мин},$$

где L - длина хода режущего инструмента;
 i - число рабочих ходов

$$L = l_1 + l_2 + l_3,$$

где l_1 - длина обрабатываемой поверхности, по которой осуществляется перемещение инструмента в направлении подачи, мм (задается условием задачи);
 l_2 - длина врезания инструмента, мм.

При точении

$$l_2 = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi},$$

где t - глубина резания, мм;
 φ - главный угол в плане резца.

При сверлении

$$l_2 = \frac{R}{\sqrt{3}},$$

где R - радиус сверла, мм.

При фрезеровании

$$l_2 = \sqrt{t(2R_1 - t)},$$

где R_1 - радиус фрезы, мм;

t - глубина фрезерования, мм;

l_3 - длина выхода инструмента (перебег), мм

$$l_3 = 2-5 \text{ мм.}$$

Эффективная мощность (мощность в зоне резания)

$$N_e = \frac{P_Z \cdot V}{60 \cdot 10^3}, \text{ кВт,}$$

где P_Z - сила резания, Н;

V - скорость резания, м/мин.

Мощность, отдаваемая электродвигателем станка коробке скоростей станка

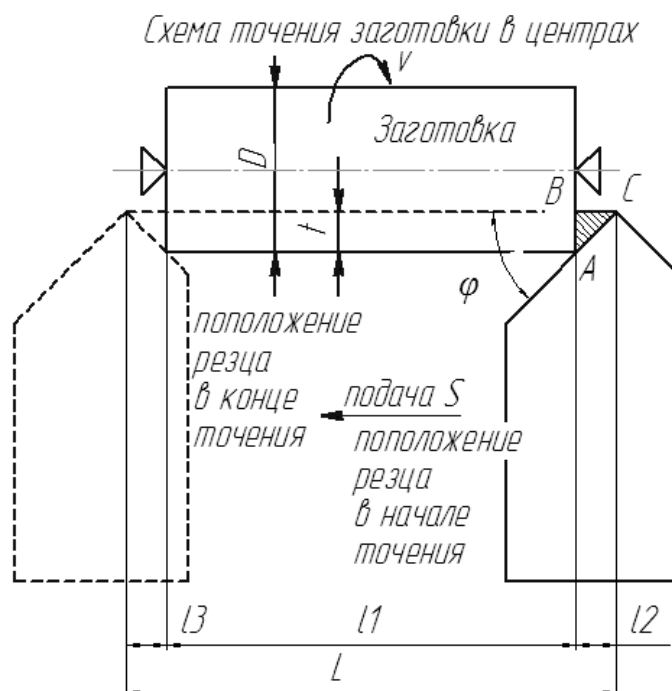
$$N'_e = \frac{N_e}{\eta_{ст}} = \frac{P_Z \cdot V}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta_{ст}}, \text{ кВт,}$$

где $\eta_{ст}$ - КПД коробки скоростей станка (0,75).

Мощность, потребляемая электродвигателем станка из сети

$$N''_e = \frac{N'_e}{\eta_{эд}} = \frac{P_Z \cdot V}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta_{ст} \cdot \eta_{эд}}, \text{ кВт,}$$

где $\eta_{эд}$ - КПД электродвигателя (0,97).



Из треугольника ABC $l_2 = BC = \frac{AB}{tg \varphi} = \frac{t}{tg \varphi}$, $l_3 = 5 \text{ мм,}$

$$L = l_1 + l_2 + l_3.$$

Рисунок 16

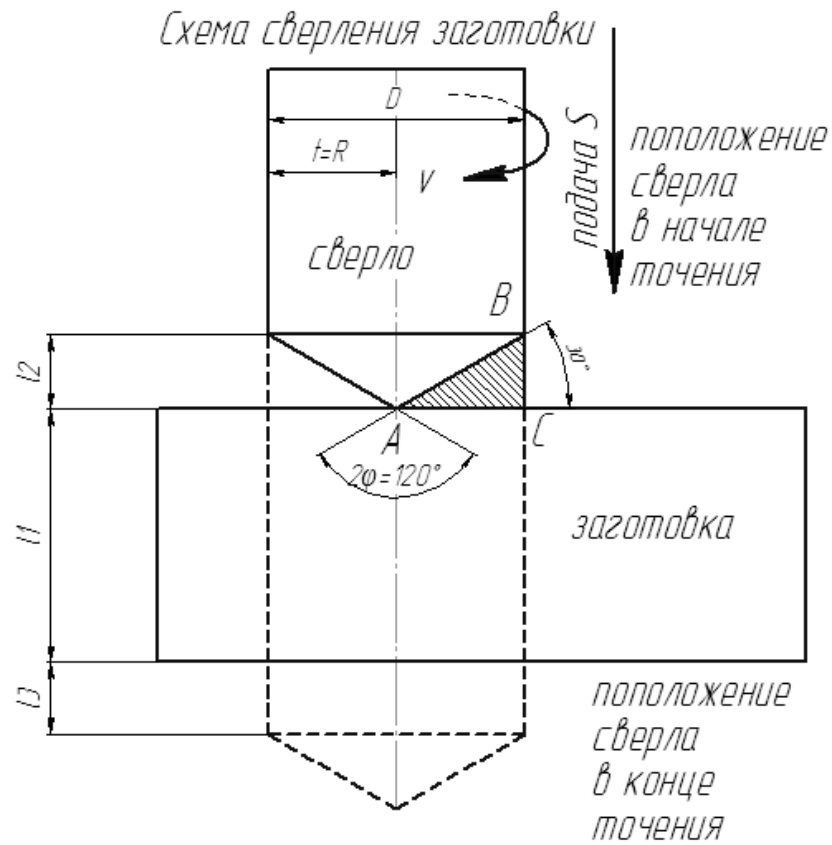


Рисунок 17

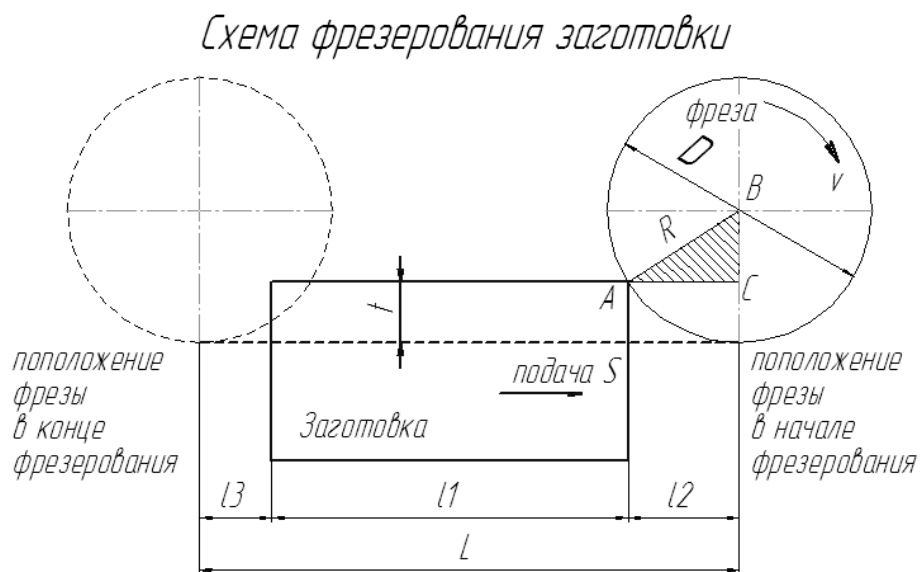
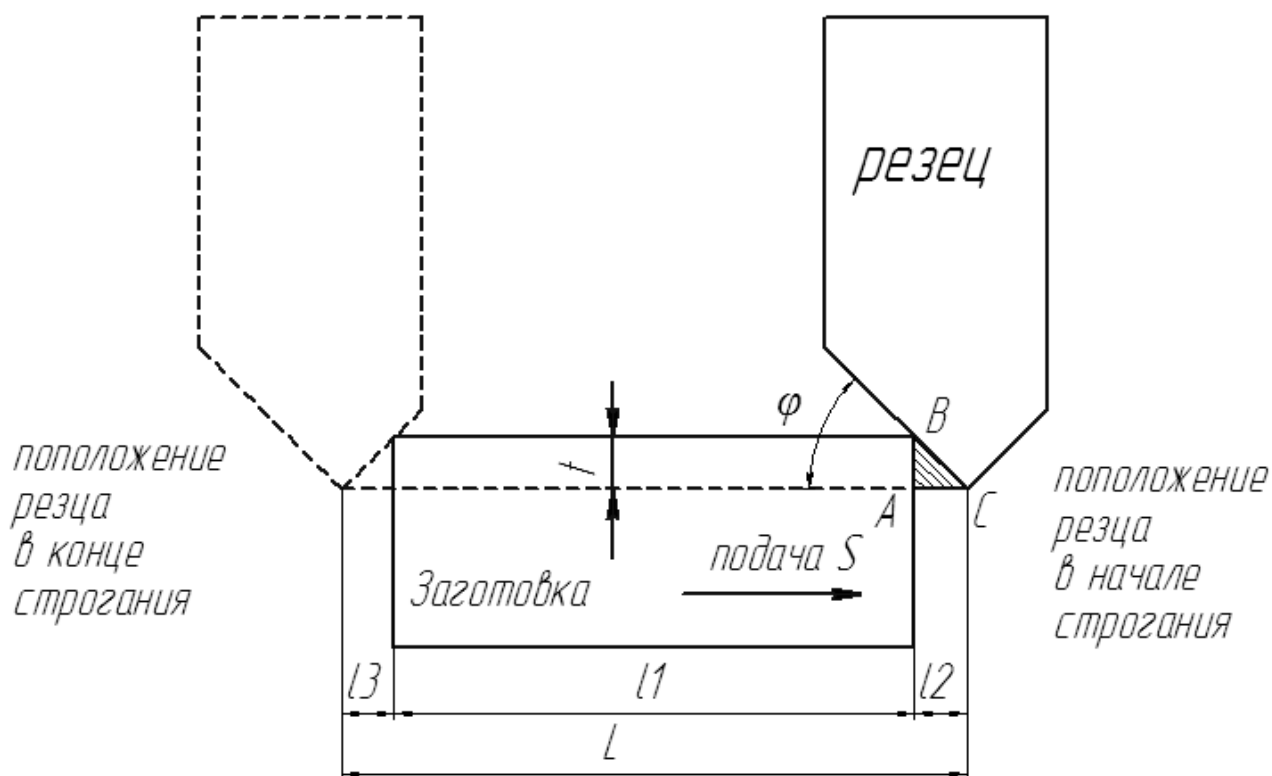


Рисунок 18

Схема строгания заготовки



Из треугольника ABC $l_2 = AC = \frac{AB}{\operatorname{tg} \varphi} = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi}$, $l_3 = 3 \text{ мм}$,
 $L = l_1 + l_2 + l_3$.

Рисунок 19

Номера вопросов для выполнения контрольной работы № 1 по Материаловедению и ТКМ

№ вар.	1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	4 вопрос	5 вопрос	№ вар.	1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	4 вопрос	5 вопрос
1	47	61a	83a	121	48	51	5	67	109	95	54
2	46	62	84	120	49	52	6	66	108	96	55
3	45	63	85	119	50	53	7	65	107	97	56
4	44	64	86	118	51	54	8	64	106	98	57
5	43	65	87	117	52	55	9	63	105	99	58
6	42	66	88	116	53	56	10	62	104	100	59
7	41	67	89	115	54	57	11	61a	103	101	60
8	40	68	90	114	55	58	12	62	102	83a	61
9	39	69	91	113	56	59	13	63	101	103	76
10	38	70	92	112	57	60	14	64	100	104	77
11	37	71	93	111	58	61	15	65	99	105	78
12	36	72	94	110	59	62	16	66	98	106	79
13	35	73	95	109	60	63	17	67	97	107	80
14	34	74	96	108	61	64	18	68	96	108	81
15	33	75	97	107	76	65	19	69	95	109	82
16	32	74	98	106	77	66	20	70	94	110	83
17	31	73	99	105	78	67	21	71	93	111	48
18	30	72	100	104	79	68	22	72	92	112	49
19	29	71	101	103	80	69	23	73	91	113	50
20	28	70	102	83a	81	70	24	74	90	114	51
21	27	69	103	101	82	71	25	75	89	115	52
22	26	68	104	100	83	72	26	74	88	116	53
23	25	67	105	99	48	73	27	73	87	117	54
24	24	66	106	98	49	74	28	72	86	118	55
25	23	65	107	97	50	75	29	71	85	119	56
26	22	64	108	96	51	76	30	70	84	120	57
27	21	63	109	95	52	77	31	69	83a	121	58
28	20	62	110	94	53	78	32	68	84	121	59
29	19	61a	111	93	54	79	33	67	85	120	60
30	18	62	112	92	55	80	34	66	86	119	61
31	17	63	113	91	56	81	35	65	87	118	76
32	16	64	114	90	57	82	36	64	88	117	77
33	15	65	115	89	58	83	37	63	89	116	78
34	14	66	116	88	59	84	38	62	90	115	79
35	13	67	117	87	60	85	39	61a	91	114	80
36	12	68	118	86	61	86	40	62	92	113	81
37	11	69	119	85	76	87	41	63	93	112	82
38	10	70	120	84	77	88	42	64	94	111	83
39	9	71	121	83a	78	89	43	65	95	110	48
40	8	72	120	84	79	90	44	66	96	109	49
41	7	73	119	85	80	91	45	67	97	108	50
42	6	74	118	86	81	92	46	68	98	107	51
43	5	75	117	87	82	93	47	69	99	106	52
44	4	74	116	88	83	94	46	70	100	105	53
45	3	73	115	89	48	95	45	71	101	104	54
46	2	72	114	90	49	96	44	72	102	103	55
47	1	71	113	91	50	97	43	73	103	83a	56
48	2	70	112	92	51	98	42	74	104	101	57
49	3	69	111	93	52	99	41	75	105	100	58
50	4	68	110	94	53	100	40	74	106	99	59

Приложение Д

Номера вопросов для выполнения контрольной работы № 2 по Материаловедению и ТКМ

№ вар.	1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	4 вопрос	5 вопрос	№ вар.	1 вопрос	2 вопрос	3 вопрос	4 вопрос	5 вопрос
1	122	136	139	254	126	51	197	279	204	323	132
2	123	137	140	255	127	52	198	280	205	324	133
3	124	138	141	256	128	53	199	288	206	325	134
4	125	139	142	257	129	54	200	301	207	326	135
5	136	140	143	258	130	55	201	302	208	327	154
6	137	141	144	259	131	56	202	303	209	328	155
7	138	142	145	260	132	57	203	304	210	329	156
8	139	143	146	261	133	58	204	305	211	330	157
9	140	144	147	262	134	59	205	306	212	331	158
10	141	145	148	263	135	60	206	307	213	332	159
11	142	146	149	264	154	61	207	308	214	333	160
12	143	147	150	265	155	62	208	309	215	334	161
13	144	148	151	266	156	63	209	310	216	335	162
14	145	149	152	267	157	64	210	311	217	336	163
15	146	150	153	268	158	65	211	312	218	337	164
16	147	151	169	269	159	66	212	313	219	338	165
17	148	152	170	270	160	67	213	314	220	339	166
18	149	153	171	271	161	68	214	315	221	340	167
19	150	247	172	272	162	69	215	316	222	122	168
20	151	248	173	273	163	70	216	317	223	123	281
21	152	249	174	274	164	71	217	318	224	124	282
22	153	250	175	275	165	72	218	319	225	125	283
23	169	251	176	276	166	73	219	320	226	136	284
24	170	252	177	277	167	74	220	321	227	137	285
25	171	253	178	278	168	75	221	322	228	138	286
26	172	254	179	279	281	76	222	323	229	139	287
27	173	255	180	280	282	77	223	324	230	140	289
28	174	256	181	288	283	78	224	325	231	141	290
29	175	257	182	301	284	79	225	326	232	142	291
30	176	258	183	302	285	80	226	327	233	143	292
31	177	259	184	303	286	81	227	328	234	144	293
32	178	260	185	304	287	82	228	329	235	145	294
33	179	261	186	305	289	83	229	330	236	146	295
34	180	262	187	306	290	84	230	331	237	147	296
35	181	263	188	307	291	85	231	332	238	148	297
36	182	264	189	308	292	86	232	333	239	149	298
37	183	265	190	309	293	87	233	334	240	150	299
38	184	266	191	310	294	88	234	335	241	151	300
39	185	267	192	311	295	89	235	336	242	152	126
40	186	268	193	312	296	90	236	337	243	153	127
41	187	269	194	313	297	91	237	338	244	247	128
42	188	270	195	314	298	92	238	339	245	248	129
43	189	271	196	315	299	93	239	340	246	249	130
44	190	272	197	316	300	94	240	122	247	250	131
45	191	273	198	317	126	95	241	123	248	251	132
46	192	274	199	318	127	96	242	124	249	252	133
47	193	275	200	319	128	97	243	125	250	253	134
48	194	276	201	320	129	98	244	136	251	254	135
49	195	277	202	321	130	99	245	137	252	255	154
50	196	278	203	322	131	100	246	138	253	256	155

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Кафедра: Эксплуатации и
ремонта машин**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
по дисциплине
«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И
ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»**

Выполнил: И. О. Фамилия

шифр: 123456

Проверил: И. О. Фамилия

Уссурийск 20__ г.

СОДЕРЖАНИЕ

I	Раздел 1	3
1.1	Общие методические рекомендации	3
1.2	Цели и задачи дисциплины	3
1.3	Программные разделы и темы дисциплины, рекомендуемая литература	4
II	РАЗДЕЛ 2	6
2.1	Методические указания по выполнению контрольной работы	6
2.2	Перечень вопросов и задач контрольной работы	7
	2.2.1 Металлургия	7
	2.2.2 Материаловедение	8
	2.2.3 Горячая обработка металлов	14
	2.2.4 Литейное производство	14
	2.2.5 Обработка металлов давлением	15
	2.2.6 Сварка металлов	17
	2.2.7 Обработка конструкционных материалов резанием	20
	Приложения	28

Методическое издание

Редкокашин Александр Анатольевич
Ломоносов Дмитрий Александрович

Материаловедение и технология конструкционных материалов.

Методические указания по изучению дисциплины
и задания для контрольных работ студентам заочного обучения
направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия»

Электронное издание

Компьютерный набор и верстка: А. А. Редкокашин