

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.Б.10 Материаловедение. Технология конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность) 35.03.06. Агроинженерия

Профиль образовательной программы Технические системы в агробизнесе

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы.....	3
2. Методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних задания.....	4
2.1 Темы индивидуальных домашних заданий	4
2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий	4
2.3 Порядок выполнения заданий.....	19
2.4 Пример выполнения задания.....	19
3. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов.....	32.

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п .	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подго товка курсо вого проек та (рабо ты)	подгот овка рефера та/эссе	индиви дуальн ые домаш ние задани я (ИДЗ)	самосто тельное изучени е вопросо в (СИВ)	подгот овка к заняти ям (ПкЗ)
1	Тема 1 Кристаллическое строение вещества.		x	1	2	
2	Тема 2 Пластическая деформация и рекристаллизация металлов.		x	1	2	
3	Тема 3 Железо и его сплавы.		x	2	2	
4	Тема 4 Углеродистые стали и чугуны.		x	1	2	
5	Тема 5 Теория термической обработки стали.		x	1	2	
6	Тема 6 Технология термической обработки стали.		x	2	2	
7	Тема 7 Легированные стали. Цветные металлы и сплавы. Электротехнические материалы.		x	1	2	
8	Тема 8 Порошковые, композиционные и неметаллические материалы.		x	1	3	
9	Тема 9 Основы литейного производства.		x	1	3	
10	Тема 10 Литейные сплавы. Специальные способы литья		x	1	3	
11	Тема 11 Теоретические основы обработки металлов давлением		x	2	3	
12	Тема 12 Производственные процессы обработки металлов давлением		x	1	3	
13	Тема 13 Теоретические основы сварки металлов		x	2	3	
14	Тема 14 Сварочные напряжения и деформации. Технологические основы сварки		x	1	3	
15	Тема 15 Свариваемость. Технологические особенности сварки сталей		x	1	6	
16	Тема 16 Сварка чугуна. Наплавка. Пайка.		x	1	4	
17	Тема 17 Основные сведения о процессе резания металлов и режущем инструменте		x	2	3	
18	Тема 18 Физические основы процесса резания металлов. Силы и скорость резания при точении.		x	2	3	
19	Тема 19 Назначение режимов резания. Классификация металлорежущих станков. Условные обозначения и схемы коробок скоростей.		x	2	3	
20	Тема 20 Обработка материалов на металлорежущих станках.		x	2	4	
21	Тема 21 Физико-химические способы обработки металлов. Станки с ЧПУ.		x	2	4	

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

Индивидуальные домашние задания выполняются в форме (расчетно-проектировочной, расчетно-графической работы, презентации, контрольной работы и т.п.).

2.1 Темы индивидуальных домашних заданий

- 2.1.1 Материаловедение
- 2.1.2 Горячая обработка металлов
- 2.1.3 Обработка конструкционных материалов резанием

2.2 Содержание индивидуальных домашних заданий

1. История развития науки о материалах. Роль отечественных ученых и производственников в развитии материаловедения.
2. Какими свойствами обладают металлы и чем обусловлены эти свойства?
3. Классификация металлов и их применение.
4. Опишите кристаллическое строение металлов. Приведите схематично основные типы кристаллических решеток и укажите, какими параметрами они характеризуются.
5. Опишите несовершенства строения реальных кристаллов (вакансии, дислокации, блоки) и их влияние на механические и технологические свойства металлов.
6. В чем проявляется сущность явления анизотропии свойств в кристаллах? Как можно получить и использовать анизотропию в металлах?
7. Опишите основные закономерности процесса кристаллизации.
8. Изложите условия получения мелкозернистой и крупно зернистой структуры при кристаллизации металлов
9. Построить кривую охлаждения для чистого железа и на этом примере пояснить сущность аллотропических (полиморфных) превращений в металлах.
10. Описать термодинамические основы фазовых превращений в металлах.
11. Как происходит кристаллизация металлов в изложнице? Схематично поясните строение слитка спокойной стали.
12. Какими физическими, химическими, механическими и технологическими свойствами характеризуются металлы? Как можно изменять ряд этих свойств?
13. Какие требования предъявляются к железо-рудному сырью и топливу для современных доменных печей? Какие материалы применяются для выплавки чугуна?
14. Изобразите схему доменной печи, опишите основные ее части и работу.
15. 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.
16. Изложите ход доменного процесса выплавки чугуна, напишите происходящие при этом реакции.
17. Охарактеризуйте продукты доменного производства и их применение.
18. Какими параметрами характеризуются доменные печи? Приведите основные технико-экономические показатели работы доменных печей.
19. В чем заключается сущность производства стали из чугуна? Какие существуют разновидности процессов получения стали? Дайте их сравнительную характеристику.
20. Изобразите схему устройства кислородного конвертера. Поясните физико-химические процессы, протекающие в конвертере.
21. Опишите схему технологического процесса выплавки стали в кислородном конвертере. Какие стали получают этим способом?

22. Изобразите схему мартеновской печи. Поясните физико-химические процессы, протекающие в основных мартеновских печах.
23. Опишите этапы процесса выплавки стали в сталеплавильных агрегатах.
24. Опишите разновидности мартеновского способа выплавки стали в зависимости от футеровки и состава шихты. Приведите примеры применения этих разновидностей.
25. Опишите схему технологии выплавки стали в основной мартеновской печи скрап-рудным способом.
26. Опишите схему технологического процесса выплавки стали в основной дуговой электропечи. Приведите схему печи и укажите перспективы развития этого способа производства стали.
27. Опишите существующие способы раскисления стали при ее выплавке. Классификация стали в зависимости от степени раскисления. Приведите схему строения слитка кипящей стали.
28. Какие способы разливки стали после ее выплавки нашли широкое распространение в металлургии? Приведите их схемы, поясните сущность и укажите преимущества и недостатки.
29. Опишите сущность современных способов повышения качества стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумирование, переплав стали. Область применения этих сталей.
30. Приведите схему, опишите процесс прямого восстановления железа из руд, его применение в нашей стране и перспективы развития.
31. Опишите схему технологии пирометаллургического способа производства рафинированной меди.
32. Опишите схему технологии получения рафинированного алюминия.
33. Поясните основы дислокационной теории пластической деформации.
34. Опишите процессы, происходящие в металле при упругой и пластической деформации.
35. Основные механические свойства металлов и методы их определения.
36. Какие процессы происходят при холодной пластической деформации? Как изменяются свойства металла при деформации?
37. Какие процессы происходят при горячей пластической деформации? Как при этом изменяются свойства металла и за счет чего?
38. Поясните сущность явления наклепа. Как при этом изменяются свойства металла и его структура? Примеры ис пользования этого явления.
39. Опишите сущность явлений возврата и рекристаллизации, условия их протекания и влияние на структуру и свойства металлов.
40. Поясните понятия: система, фаза, структура, компонент, сплав. Опишите процессы, происходящие при кристаллизации сплавов.
41. Опишите и поясните схематически строение кристаллических решеток твердого раствора замещения и внедрения. Приведите примеры твердых растворов.
42. Что собой представляет диаграмма состояния сплавов? Опишите термический метод построения диаграмм.
- 43.* Изобразите диаграмму состояния сплавов медь – никель, постройте кривую охлаждения для сплава с 25% никеля и проанализируйте ее с применением правила фаз.
- 44.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь – никель, постройте кривую охлаждения для сплава с 40% никеля и приведите ее анализ.
- 45.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь – никель. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 30% никеля при температуре 1200⁰С.
- 46.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы синец – сурьма, постройте кривую охлаждения сплава с 50% свинца и проанализируйте ее с применением правила фаз.
- 47.* Изобразите диаграмму состояния сплавов синец – сурьма. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 60% сурьмы при температуре 350⁰С.
- 48.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий – медь, постройте кривую охлаждения для сплава с 4% меди и проанализируйте ее с применением правила фаз.
- 49.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий – кремний, постройте кривую охлаждения для сплава с 8% кремния и проанализируйте ее с применением правила фаз.
- 50.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий – кремний, опишите ее. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 5% кремния при температуре 600⁰С.

- 51.* Изобразите диаграмму состояния сплавов, образующих устойчивое химическое соединение и проведите анализ ее по точкам, линиям и областям.
- 52.* Изобразите диаграмму состояния сплавов железо – углерод и проведите анализ ее по основным точкам, линиям, областям. Дайте определения основным структурным составляющим этой диаграммы.
- 53.* Изобразите диаграмму состояния сплавов системы железо – углерод, укажите на ней структурные составляющие. Постройте кривую охлаждения для стали У8 и проанализируйте ее с применением правила фаз.
- 54.* Изобразите диаграмму состояния сплавов железо – углерод, укажите на ней структурные составляющие. Постройте кривую охлаждения для чугуна с содержанием 3% углерода и проанализируйте ее с применением правила фаз.
- 55.* Изобразите диаграмму состояния сплавов железо – углерод. Укажите на ней наличие фаз, существующих при различных температурах, дайте им определения, и укажите значения основных механических свойств.
- 56.* Как классифицируются и маркируются углеродистые стали? Укажите влияние постоянных примесей на свойства стали.
- 57.* Опишите влияние углерода и постоянных примесей на механические и технологические свойства стали.
- 58.* Изобразите стабильную и метастабильную диаграммы железо – углерод. Укажите расположение стабильных фаз на диаграмме и особенности процесса графитизации.
- 59.* Чем отличаются по свойствам и структуре серые, ковкие и высокопрочные чугуны? Приведите маркировку и область применения.
- 60.* Опишите технологию получения высокопрочных чугунов, их структуру, маркировку, свойства, область применения.
- 61.* Опишите технологию получения ферритной структуры ковкого чугуна, маркировку, свойства, область применения.
- 62.* Как влияют на свойства стали положение критических точек, прокаливаемость, такие легирующие элементы: никель, хром, вольфрам, ванадий, кобальт, кремний, марганец.
- 63.* Опишите маркировку легированной стали по ГОСТ. Приведите примеры применения конкретных марок легированной стали в машиностроении
64. Приведите классификацию легированных сталей по микроструктуре. Приведите примеры марок сталей согласно этой классификации и их применение в машиностроении.
65. Описать кинетику образования зерна аустенита при нагреве железоуглеродистых сплавов. «Наследственный» и действительный размер зерна стали.
66. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита до эвтектоидной углеродистой стали. Опишите перлитное превращение аустенита.
67. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита эвтектоидной стали. Опишите мартенситное превращение аустенита.
68. Опишите превращения аустенита при изотермической выдержке 700, 650, 550⁰С и при охлаждении до 20⁰С со скоростью выше критической в стали У8.
69. Опишите теоретическое и практическое значение диаграммы изотермического превращения аустенита в сталях.
70. Приведите современную классификацию видов термической обработки. Поясните назначение каждого вида.
- 71.* Опишите технологию термической обработки валика диаметром 15 мм, длиной 100 мм, изготовленного из стали 40, обеспечивающую максимальную износостойкость.
- 72.* Опишите технологию термической обработки метчика М8, изготовленного из стали У10А.
- 73.* Опишите технологию термической обработки закаленного пальца, изготовленного из стали 35, D=30 мм, l=90 мм для получения минимальной твердости.
- 74.* Предложите и опишите технологию термической обработки вала D=50 мм, l=200 мм, изготовленного из стали 45 для получения вязкой сердцевины.
- 75.* Опишите технологию термической обработки зубила, изготовленного из стали У9А, D=20 мм, l=200 мм.
- 76.* Предложите марку углеродистой стали для изготовления винтовой цилиндрической пружины сжатия d=2 мм, D=25 мм, H=60 мм. Опишите технологию ее термической обработки.

- 77.* Опишите назначение и технологию полной закалки и низкотемпературного отпуска вала, изготовленного из стали 45.
78. Опишите технологию проведения полной, неполной и изотермической закалки деталей из стали 40. Какая получается структура и свойства после каждого из видов закалки?
79. Опишите сущность, преимущества, недостатки и область применения различных производственных способов закалки стали.
80. Изложите теоретические основы отпуска, его разновидности, назначение и влияние на структуру и механические свойства закаленной стали.
81. Опишите основные виды дефектов, возникающие в результате закалки стали, причины их возникновения и способы предотвращения.
82. От чего зависит прокаливаемость сталей и как она определяется?
83. Изложите сущность обработки холодом закаленных деталей. Опишите процессы, происходящие при этом в стали, приведите примеры применения.
84. Опишите кратко технологию поверхностной закалки с нагревом токами высокой частоты шейки стального коленчатого вала. Укажите преимущества и недостатки этого способа и область его применения.
85. Изложите сущность технологии высокотемпературной термомеханической обработки; процессов, происходящих при этом; укажите получаемую структуру и механические свойства стали.
86. Изложите сущность технологии низкотемпературной термомеханической обработки; процессов происходящих при этом; укажите получаемую структуру и механические свойства стали.
87. Опишите кратко технологический процесс цементации деталей в твердом карбюризаторе и последующей термической обработкой. Приведите примеры использования этого процесса для конкретных деталей.
88. Опишите кратко технологический процесс газовой цементации деталей и последующей термической обработки. Область применения.
89. Опишите кратко технологический процесс азотирования деталей и область его применения.
90. Опишите кратко технологический процесс жидкого цианирования деталей, его разновидности, последующую термическую обработку и область применения.
91. Опишите сущность, разновидности и область применения диффузионной металлизации.
92. Изложите особенности технологии термической обработки легированных сталей.
93. Опишите влияние структуры и легирующих элементов на механические свойства конструкционных сталей.
94. Изложите влияние различных видов термической обработки на свойства конструкционной стали.
95. Дайте характеристику сталим, применяемым для изготовления цементуемых деталей.
96. Дайте характеристику сталим, предназначенным для изготовления деталей, подвергаемых улучшению.
97. Укажите основные преимущества легированных инструментальных сталей по сравнению с углеродистыми. Приведите марки и состав стали для изготовления режущего, штамповного и измерительного инструмента.
98. Охарактеризовать свойства быстрорежущей стали Р18. Изобразите график режима термической обработки этой стали и дайте обоснование отдельным операциям этого процесса.
99. Опишите состав, строение, свойства и назначение нержавеющих сталей. Чем объясняются высокие антикоррозионные свойства нержавеющих сталей?
100. Изложите свойства, особенности структуры и сущность технологии изготовления металлокерамических твердых сплавов. Приведите классификацию, маркировку по ГОСТ и область применения этих сплавов.
101. Охарактеризуйте свойства, строение, приведите примеры применения жаропрочных и жаростойких сталей.
102. Охарактеризуйте свойства, структуру, приведите примеры применения сплавов с особыми тепловыми свойствами.
103. Охарактеризуйте свойства, структуру, приведите примеры применения износостойких сталей.
104. Охарактеризуйте свойства, марки, термическую обработку, структуру пружинных сталей.

105. Приведите современную классификацию и маркировку по ГОСТ латуней. Примеры применения этих сплавов в машиностроении.
106. Приведите современную классификацию и маркировку по ГОСТ бронз. Укажите область применения бронз.
107. Приведите современную классификацию и маркировку алюминиевых сплавов, приведите примеры применения этих сплавов в машиностроении.
108. Опишите технологию термической обработки деформируемых алюминиевых сплавов и их применение в машиностроении.
109. Опишите технологические и механические свойства литейных алюминиевых сплавов, технологию термической обработки и применение в машиностроении.
110. Приведите современную классификацию и маркировку магниевых сплавов. Опишите их структуру и механические свойства. Приведите примеры применения.
111. Изложите требования, предъявляемые к подшипниковым сплавам. Укажите сплавы, отвечающие этим требованиям, опишите структуру и свойства. Приведите примеры применения.
112. Опишите состав, свойства, технологию изготовления порошковых сплавов. Укажите область их применения.
113. Опишите классификацию, строение полимеров и пластических масс и их применение в современном машиностроении.
114. Опишите состав, строение и область применения композиционных материалов.
115. Опишите состав, строение и область применения термореактивных пластмасс.
116. Опишите технологический процесс изготовления деталей из термореактивных пластмасс методом прессования. Приведите схему процесса.
117. Приведите схему и опишите технологический процесс изготовления деталей из термопластов методом литья под давлением. Укажите область применения.
118. Приведите схему и опишите технологический процесс изготовления резиновых изделий. Укажите область применения.
119. Приведите схему технологического процесса изготовления отливок. Поясните значение литейного производства в автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении.
120. Приведите характеристику элементов модельного комплекта, предназначенного для изготовления формы из песчано-глинистых смесей.
121. Опишите состав, назначение, приготовление формовочных и стержневых смесей. Охарактеризуйте элементы литниковой системы, их назначение, разновидности, применение.
122. Опишите состав, назначение, приготовление формовочных и стержневых материалов.

Охарактеризуйте элементы литниковой системы, их назначение, разновидности, применение.

- 123 - 132 см. приложение 2.
133. Опишите различные виды машинной формовки. Укажите преимущества и недостатки.
134. Опишите последовательность операций изготовления оболочковой литейной. Преимущества и недостатки этого способа и область его применения. Ответ поясните схемами.
135. Опишите последовательность операций изготовления литейной формы по выплавляемым моделям. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.
136. Опишите технологию получения отливки в металлической форме. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.
137. Опишите технологию получения отливки под давлением. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.
138. Изобразите схемы машин для центробежного литья с вертикальной и горизонтальной осями вращения. Опишите работу этих машин и область их применения. Определите число оборотов кокиля машины с горизонтальной осью вращения при литье трубы из серого чугуна, наружный диаметр которой равен 160 мм, а внутренний 150 мм.

139. Опишите устройство печей, в которых получают литейные сплавы для производства отливок из высокопрочного чугуна. Поясните способы получения различных структур и механические свойства отливок из этих чугунов.
140. Опишите технологии изготовления отливок из серого и высокопрочного чугуна. Поясните способы получения различных структур и механические свойства отливок из этих чугунов.
141. Опишите особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна, получения различных структур и механические свойства отливок. Укажите область их применения.
142. Опишите особенности технологии изготовления стальных отливок. Укажите область их применения.
143. Опишите особенности технологии изготовления отливок из силуминов. Укажите область их применения.
144. Опишите технологию изготовления литых деталей из медных сплавов. Укажите область их применения.
145. Опишите физико-механическую сущность обработки металлов давлением. Поясните значение обработки металлов давлением для сельскохозяйственного машиностроения и ремонтного производства.
146. Какие происходят процессы, как изменяются структура, физические и механические свойства литого металла в результате его горячей обработки давлением?
147. Какие происходят процессы, как изменяются структура, физические и механические свойства металлов при холодной обработке давлением?
148. Как изменяются эксплуатационные характеристики стальных деталей после поверхностной обработки их дробью, шариками и т.п.?
149. Какие процессы происходят в металле при его горячей обработке давлением? Что такая критическая степень деформации, и каково ее значение для большинства металлов?
150. Опишите характер изменений структуры и механических свойств металла в результате его горячей обработки давлением. На примере штампованного стального коленчатого вала поясните явление волокнистости и его использование.
151. 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.
152. Какие нагревательные устройства применяются для нагрева металла при различных видах горячей обработки? Опишите преимущества и недостатки каждого и область применения.
153. Начертите схему устройства методической нагревательной печи и опишите ее работу. Как определяется продолжительность нагрева поковок?
154. На диаграмме состояния сплавов железо – углерод изобразите температурный интервал горячей обработки давлением углеродистых сталей и поясните, какие факторы влияют на выбор температур начала и конца обработки.
155. На диаграмме состояния железоуглеродистых сплавов изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободной ковки заготовки из стали 20.
156. На диаграмме состояния сплавов Fe – Fe₃C изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободной ковки заготовки из стали У12.
157. На диаграмме состояния сплавов Fe – Fe₃C укажите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуру начала и конца свободной ковки заготовки из стали 40.
158. На диаграмме состояния сплавов системы Fe – Fe₃C укажите температурный интервал горячей обработки давлением. Определите температуру начала и конца свободной ковки заготовки из стали У8.
159. Какие факторы влияют на продолжительность нагрева заготовок в камерной нагревательной печи? Рассчитайте продолжительность нагрева заготовок из стали Ст3 диаметром 60 мм под свободную ковку. Заготовки расположены в один ряд на расстоянии полдиаметра друг от друга.
160. Рассчитайте продолжительность нагрева заготовок из стали 20 диаметром 100 мм, соприкасающихся в одном ряду на поду камерной нагревательной печи перед штамповкой. Какие факторы влияют на продолжительность нагрева?

161. Изложите сущность, преимущества и недостатки индукционного и контактного электронагрева заготовок перед горячей обработкой давлением по сравнению с нагревом в камерных нагревательных печах. Приведите схемы.
162. Опишите сущность и разновидности прокатного производства. Приведите схему сил в очаге деформации при продольной прокатке. Подсчитайте угол захвата при прокатке в гладких валах диаметром 800 мм. Исходная высота заготовки 170 мм, после прокатки 140 мм.
163. Опишите сортамент проката. Ответ поясните эскизами. Приведите примеры применения проката при изготовлении деталей тракторов, автомобилей, с.-х. машин. В чем состоит эффективность применения проката?
164. Приведите схему прокатного стана, опишите его работу, опишите классификацию прокатных станов по устройству, назначению и взаимному расположению рабочих клетей.
165. Опишите технологический процесс производства листового проката. Укажите исходный материал, применяемое оборудование, схему процесса, применение листового проката.
166. Опишите технологический процесс прокатки сварных труб. Укажите исходный материал, оборудование, схему процесса и применение сварных труб в народном хозяйстве.
167. Опишите технологический процесс прокатки бесшовных труб. Укажите исходный материал, оборудование, схему процесса и применение бесшовных труб в народном хозяйстве.
168. Калибры валков и оборудование, применяемые при прокатке. Ответ поясните схемами.
169. Опишите технологический процесс свободной ковки конкретной поковки. Укажите исходный материал, оборудование и инструмент. Ответ поясните схемами.
170. Опишите технологический процесс свободной ковки и используемый при этом инструмент. Укажите применение свободной ковки в машиностроении и ремонте с.-х. машин. Ответ поясните схемами.
171. Изобразите схему, поясните назначение, устройство и работу пневматического ковочного молота.
172. Опишите последовательность разработки технологического процесса свободной ковки. Ответ поясните схемами.
173. Опишите технологические особенности свободной ковки высоколегированных сталей, цветных металлов и их сплавов.
174. На примере ступенчатого стального вала опишите методику расчета массы исходной заготовки.
175. Опишите сущность технологии горячей объемной штамповки, ее преимущества, недостатки по сравнению со свободной ковкой и область применения.
176. Опишите разновидности горячей объемной штамповки, применяемое при этом оборудование и инструмент.
177. Приведите схему многоручьевого штампа и опишите технологию горячей объемной штамповки в нем.
178. Опишите сущность, разновидности процесса холодной объемной штамповки и ее область применения с конкретными примерами.
179. Опишите сущность процесса листовой штамповки, ее преимущества, оборудование, инструмент и область применения.
180. Опишите основные операции листовой штамповки, применяемое оборудование, инструмент и область применения.
181. Изложите сущность технологии прессования металлов, исходный материал, получаемые профили, используемое оборудование и инструмент.
182. Опишите сущность технологии волочения прутков, исходный материал, оборудование, инструмент.
183. Опишите сущность технологии волочения стальной проволоки, исходный материал, оборудование и инструмент.
184. Опишите сущность технологии волочения труб, ее разновидности, исходный материал, оборудование, инструмент.
185. Какое значение имеет сварка в с.-х. машиностроении и ремонтном производстве? Приведите конкретные примеры применения различных видов сварки. Роль отечественных ученых с развитии сварочного производства.
186. Приведите и поясните классификацию процессов сварки по ГОСТ.
187. Опишите физические основы сварки. Свариваемость различных металлов и сплавов.

188. Приведите схему строения сварного шва, поясните структурные изменения в окколошовной зоне и их влияние на механические свойства сварного соединения.
189. Опишите напряжения и деформации, возникающие при сварке, способы их предупреждения и устранения.
190. Опишите сущность дуговой сварки, ее разновидности, преимущества, недостатки каждого вида и область применения. Ответ поясните схемами.
191. Строение и свойства (параметры) электрической дуги. Дайте схему и описание.
192. Какие источники сварочного тока применяются для питания 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, 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.
197. Опишите подготовку металла под сварку, выбор режима ручной дуговой сварки и технологию ее применения.
198. Приведите упрощенную электрическую схему трехфазного сварочного трансформатора и его вольт – амперную характеристику. Поясните его работу, преимущества и недостатки.
199. Приведите упрощенную электрическую схему трехфазного сварочного выпрямителя, вольт – амперные характеристики. Опишите его работу, преимущества и недостатки.
200. Опишите основные свойства сварочной дуги, ее разновидности, строение, вольт – амперную характеристику, 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 шва и зоны термического влияния при ручной дуговой сварке низкоуглеродистой 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 и разновидности.
207. Опишите технологию дуговой сварки под слоем флюса. Приведите схему процесса автоматической сварки под слоем флюса, ее преимущества, недостатки и область применения.
208. Приведите основные 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 схемами.
210. Приведите строение сварного соединения, полученного сваркой под слоем флюса. Опишите ход metallургических 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 электродами, оборудование и область применения.
215. Опишите технологию сварки в углекислом газе, оборудование, материалы, область применения.
216. Опишите технологию плазменной сварки, оборудование, материалы, область применения. Ответ поясните схемами.

217. Опишите технологию электрошлаковой сварки, ее преимущества и недостатки. Ответ поясните схемой процесса.
218. Опишите технологию электронно-лучевой сварки, ее преимущества и недостатки. Ответ поясните схемой процесса.
219. Опишите сущность технологии ультразвуковой сварки, преимущества, недостатки, область применения. Ответ поясните схемой процесса.
220. Опишите сущность технологии сварки трением, ее преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемой процесса.
221. преимущества. 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, область применения. Ответ поясните схемой процесса.
226. Опишите технологию сварки аккумулированной энергией, достоинства и недостатки. Ответ поясните схемой процесса.
227. Какое оборудование применяется для контактной сварки? Приведите схему, дайте характеристику, опишите работу и область применения.
228. Какое оборудование применяется для газовой сварки? Приведите схему поста сварки, дайте краткую характеристику оборудования.
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 кислорода.
232. Приведите схемы инжекторной и безинжекторной сварочных горелок, поясните их работу и применение.
233. Опишите процесс образования газосварочного пламени. Приведите схему строения ацетилено-кислородного пламени и поясните ее. Нормальное, окислительное и науглероживающее пламя и область применения.
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.
237. Опишите сущность 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.
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 поверхность 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, минеральная керамика, алмаз (основные марки, химический состав, область применения).
245. Опишите требования к металлорежущему инструменту (механическая прочность, износостойкость, твердость, теплостойкость, минимальная склонность к слипанию).

246. Приведите эскизы видов стружек (сливная, скальвания, надлома). При каких условиях получается каждый вид стружки?
247. Напишите уравнение теплового баланса процесса резания и поясните его. Как распределяется тепло между стружкой, заготовкой, резцом и окружающей средой?
248. Опишите виды износа инструмента: абразивный, адгезионный, окислительный, электродиффузионный.
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-охлаждающей жидкости и дайте краткую характеристику каждого способа.
251. Опишите критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ 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 (машинному) времени. Приведите формулу для его расчета при точении и поясните ее, приведя схему продольного точения.
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? Какие преимущества привода с безступенчатым 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 подач.
265. Нарисуйте кинематическую схему главного движения вертикально-сверлильного станка и по ней подсчитайте максимальную частоту вращения сверла. Приведите схемы основных видов инструментов для обработки отверстий и опишите область применения каждого из них. Укажите точность и шероховатость обработанной поверхности после каждого инструмента.
266. Нарисуйте кинематическую схему главного движения широкониверсального 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). Материал резцов.
268. Нарисуйте гидрокинематическую схему поперечно-строгального станка и кратко опишите работу гидропривода при рабочем ходе (строгание заготовки).
269. Назначение и область применения обработки заготовок протяжками. Укажите достигаемую точность обработки и шероховатости 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? Что такое зернистость шлифовального круга, как обозначается зернистость шлифовальных кругов согласно ГОСТ? Как следует выбирать круги по зернистости?
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 и меди и почему?
274. Кратко опишите устройство и работу круглошлифовального станка. Дайте пример маркировки шлифовального круга, объяснив значения 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 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. Приведите кинематическую схему станка и определите 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 (машинное) время при сквозном сверлении плиты толщиной $l = 50$ мм, если диаметр сверла $D = 20$ мм, частота вращения сверла $n = 250$ мин⁻¹ и подача $S = 0,4$ мм/об. На схеме сверления покажите элементы режима резания (V, S, t).
282. Определите эффективную мощность при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_b = 750$ МПа) 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 ($\sigma_b = 750$ МПа), 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 – 120 мин⁻¹, к. п. д. станка $\eta = 0,80$. Приведите схему обработки с обозначением на ней элементов режима резания (V, S, t).
286. Определите основное (машинное) время при фрезеровании в два прохода плоскости длиной $l = 400$ 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.
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 $\eta = 0,80$.
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, а вертикальная составляющая силы резания P_z равна 2800 Н; 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 объяснив их действие на заготовку. 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 (машинное) время при сверлении чугуна твердостью 200 HB, если заданная стойкость сверла $T = 30$ мин. Диаметр сверла 16 мм, подача $S = 0,33$ мм/об. Длина сверления сплошной заготовки 30 мм.
292. Определите основное (машинное) время при фрезеровании плиты длиной 200 мм цилиндрической фрезой с подачей на 1 оборот фрезы $S_0 = 0,4$ мм. Частота вращения фрезы $n = 50$ мин⁻¹. Диаметр фрезы $D_\phi = 100$ мм, глубина резания $t = 20$ мм. Приведите схему фрезерования.
293. Определите скорость резания и основное (машинное) время при токарной обработке за один проход 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 $\phi = 45^\circ$. Приведите схему обработки.
294. Определите скорость резания и основное (машинное) время при точении за один проход 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 $\phi = 45^\circ$. Приведите схему обработки.
295. Определите скорость резания и основное (машинное) время при точении гладкого валика диаметром 100 мм и длиной 500 мм из стали 40Х ($\sigma_b = 750$ МПа). Обработка производится за один проход резцом с пластинкой твердого сплава Т15К6. Глубина резания $t = 2$ мм и подача $S = 0,4$ мм/об, главный угол в плане резца $\phi = 45^\circ$. Приведите схему обработки.
296. Определите силу резания, скорость резания и эффективную мощность резания, затрачиваемую при точении стали имеющей предел прочности 600 МПа. Условия: глубина резания $t = 4$ мм, подача $S = 0,7$ мм/об.
297. Определите скорость резания и основное (машинное) 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 HB; стойкость сверла $T = 30$ мин. Приведите схему сверления.
298. Определите скорость резания и основное (машинное) 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.
299. Определите скорость резания и основное (машинное) 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 HB; стойкость сверла $T = 30$ мин. Приведите схему сверления.
300. Определите основное (машинное) время при строгании поверхности, ширина которой 200 мм. Поперечная подача за двойной ход $S_{\Pi} = 0,3$ мм, число двойных ходов резца $n_x = 60$ в минуту, глубина строгания $t = 3$ мм, главный угол в плане резца $\phi = 45^\circ$. Строгание поверхности производится за один проход ($i=1$). Приведите схему строгания.
301. На эскизе токарного резца покажите углы в плане ($\phi, \varepsilon, \phi_1$), 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 определение, укажите их примерные числовые значения.
305. Опишите явление наклела при резании пластичных металлов. На схеме строгания заготовки покажите зону наклела. Как влияет поверхностно-пластическое деформирование 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 (машинному) времени при сверлении. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему сверления сплошной заготовки.
309. Дайте понятие основному (машинному) времени при фрезеровании. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему фрезерования заготовки.
310. Дайте понятие основному (машинному) 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.
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.
313. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , минутную подачу S и глубину резания t при фрезеровании? Покажите элементы на схеме фрезерования заготовки.
314. Роль российских ученых и новаторов производства в развитии учения о резании металлов.
315. Значение обработки резанием в практике инженера-механика сельскохозяйственного производства.
316. Изложите кратко основные операции слесарной обработки, применяемые инструмент и приспособления. Приведите схемы операций.
317. Опишите явление наростообразования при резании пластичных металлов. Как влияет образование нароста на процесс резания?
318. Изложите 2—3 метода определения температуры в зоне резания.
319. Приведите и поясните графические зависимости температуры в зоне резания от элементов режима резания (V, S, t).
320. Опишите методы определения шероховатости поверхности.
321. Изобразите схему разложения силы P на P_z, P_x, P_y при точении и поясните ее. Напишите и поясните формулу для расчета P_z .
322. Приведите и поясните графические зависимости влияния элементов режима резания (V, S, t) при точении на силу резания.
323. Напишите и поясните формулу для определения скорости резания при точении. Для чего необходимо рассчитывать скорость резания?
324. Изложите пути повышения производительности работы при точении.
325. Изложите критерии оценки обрабатываемости резанием различных материалов.
326. Изложите методику расчета мощности в зоне резания и крутящего момента при точении.
327. Опишите классификации станков: ЭНИИМСа, по универсальности, по точности обработки.
328. Нарисуйте принципиальную схему и изложите сущность электроискровой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
329. Приведите принципиальную схему и изложите сущность анодно-механической обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
330. Нарисуйте принципиальную схему и опишите сущность ультразвуковой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
331. Нарисуйте принципиальные схемы и изложите сущность обработки материалов лазерами, электронным лучом. Укажите область применения.
332. 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.
333. 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.

ВОПРОСЫ

по материаловедению к контрольной работе №1

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
В О П Р О С Ы	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	50	51	52	53	54	55	56	57	58
	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Вариант	10	11	12	13	14	15	16	17	18
В О П Р О С Ы	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	38	39	40	41	42	43	44	45	46
	59	60	61	62	63	64	65	66	67
	80	81	82	83	84	85	86	87	88
	100	101	102	103	104	105	106	107	108

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27
В О П Р О С Ы	23	24	1	2	3	4	5	15	22
	47	48	25	26	27	28	30	40	41
	68	69	49	50	52	54	56	58	60
	89	90	70	72	75	77	79	83	88
	109	110	111	112	113	114	115	116	117

ВОПРОСЫ

по горячей обработке металлов к контрольной работе №2

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
В О П Р О С Ы	125	126	127	128	131	132	133	134	135
	149	150	151	152	153	154	155	156	157
	170	171	172	173	174	175	176	177	178
	201	202	203	204	205	206	207	208	209
	221	222	223	224	225	226	227	228	229

Вариант	10	11	12	13	14	15	16	17	18
В О	136	137	138	139	140	141	142	143	144
	158	159	160	161	162	163	164	165	166

П	179	180	181	182	183	184	185	186	187
Р	210	211	212	213	214	215	216	217	218
О	230	231	232	233	234	235	236	237	238

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27
В О П Р О С Ы	145	146	119	120	121	122	123	124	125
	167	168	150	152	154	156	158	160	162
	188	189	170	174	176	178	180	182	185
	219	220	201	203	208	210	212	214	217
	239	240	223	225	222	224	229	230	231

ВОПРОСЫ
по обработке металлов резанием к контрольной работе №3

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
В О П Р О С Ы	241	242	244	245	247	248	249	250	251
	280	279	278	277	276	275	274	273	272
	281	282	283	284	285	286	287	288	289
	301	302	303	304	243	306	307	308	309
	321	322	323	324	325	326	327	328	329

Вариант	10	11	12	13	14	15	16	17	18
В О П Р О С Ы	252	253	254	255	256	257	246	259	260
	271	270	269	268	267	266	265	264	263
	290	291	292	293	294	295	296	297	298
	310	311	312	313	314	315	316	317	318
	330	331	332	333	321	322	323	324	325

Вариант	19	20	21	22	23	24	25	26	27
В О П Р О С Ы	305	242	244	245	246	247	248	249	258
	262	261	278	277	276	275	274	273	272
	299	300	281	282	283	284	285	286	287
	319	320	306	307	308	309	310	311	312
	326	327	328	329	330	331	332	333	268

2.3 Порядок выполнения заданий

В соответствии с вариантом студент выбирает пять вопросов и в писменном виде излагает на них ответ. При написании контрольной работы необходимо в тексте представлять рисунки, графики и таблицы.

2.4 Пример выполнения задания (вариант №8 2 контрольной работы)

134. Опишите последовательность операций изготовления оболочковой литейной. Преимущества и недостатки этого способа и область его применения. Ответ поясните схемами.

Литье в оболочковые формы.

Способ основан на способности синтетических смол необратимо затвердевать при нагреве.

Состав смеси: мелкозернистый кварцевый песок, порошкообразный пульвербакелит (смола) - 6-7%. Оболочковая (корковая) форма изготавливается следующим образом (рис. 1.):

- нагревают подмодельную плиту с половинками модели до 200- 250 С;
- покрывают модель разделительным составом (силиконовая жидкость и др.) и засыпают смесью. Смесь прогревается за 20 - 30 с на глубину 8-15 мм, смола расплывается и образуются полутвердые оболочки;
- помещают плиту с оболочками в печь для окончательного затвердевания смолы при температуре 300 - 350 °С за 1 - 2 мин;
- снимают оболочки и склеивают (соединяют скобами);
- форму устанавливают в контейнер или укладывают на песок и заливают расплав.

Получаемые отливки имеют средние значения чистоты поверхности и точности размеров. Масса их ограничивается 100 - 200 кг, так как смола быстро выгорает и оболочка ослабляется.

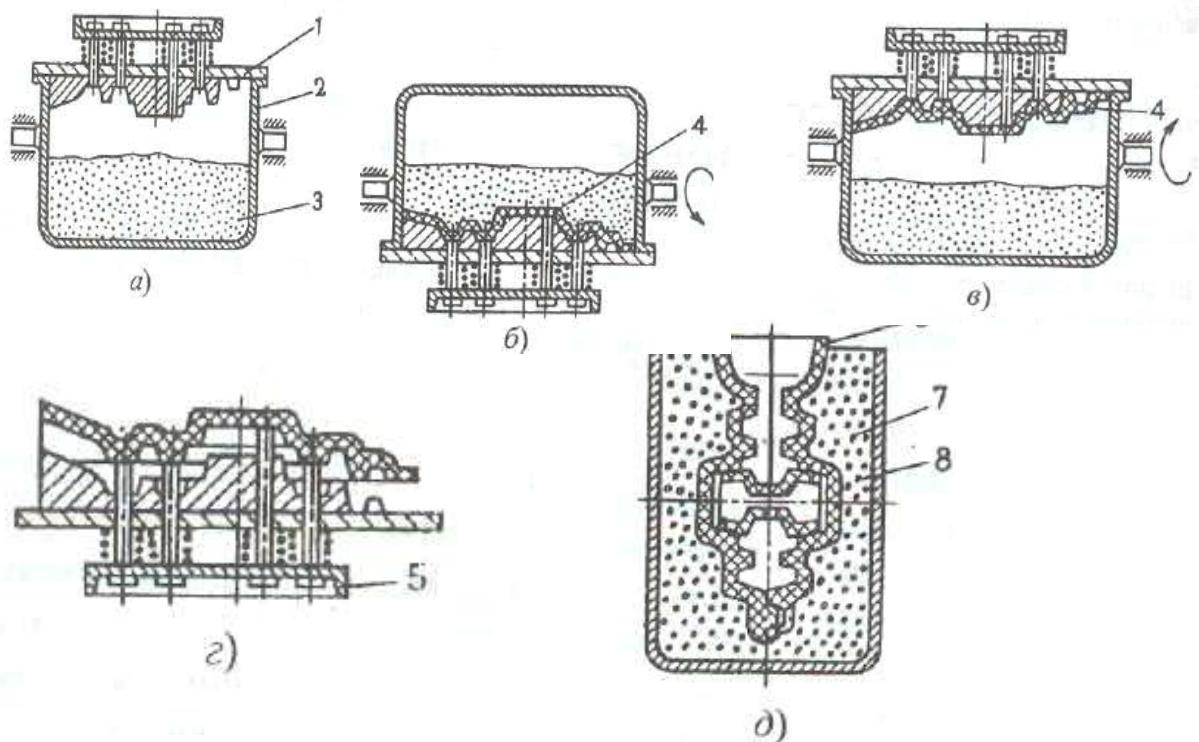


Рис. 1. Схема литья в оболочковой форме

156. На диаграмме состояния сплавов Fe – Fe₃C изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободной ковки заготовки из стали У12.

Известно, что с повышением температуры пластичность чистых металлов и большинства сплавов непрерывно увеличивается, а сопротивление (усиление) деформированию уменьшается

Температура горячей обработки давлением у каждого металла и сплава имеет верхний и нижний пределы, образующие так называемый температурный интервал обработки металлов давлением. Верхний предел называют температурой начала горячей обработки давлением, а нижний предел — концом. В этом случае получается мелкозернистая хорошая структура.

Желательно, чтобы в этом температурном интервале металл или сплав нагреваемой заготовки находился в однофазном состоянии.

Исключением из этого правила являются доэвтектоидные и за-эвтектоидные стали (рис. 2). Первые при температуре двухфазного состояния между линиями GS и PS обладают достаточной пластичностью и не вносят каких-либо помех при их обработке.

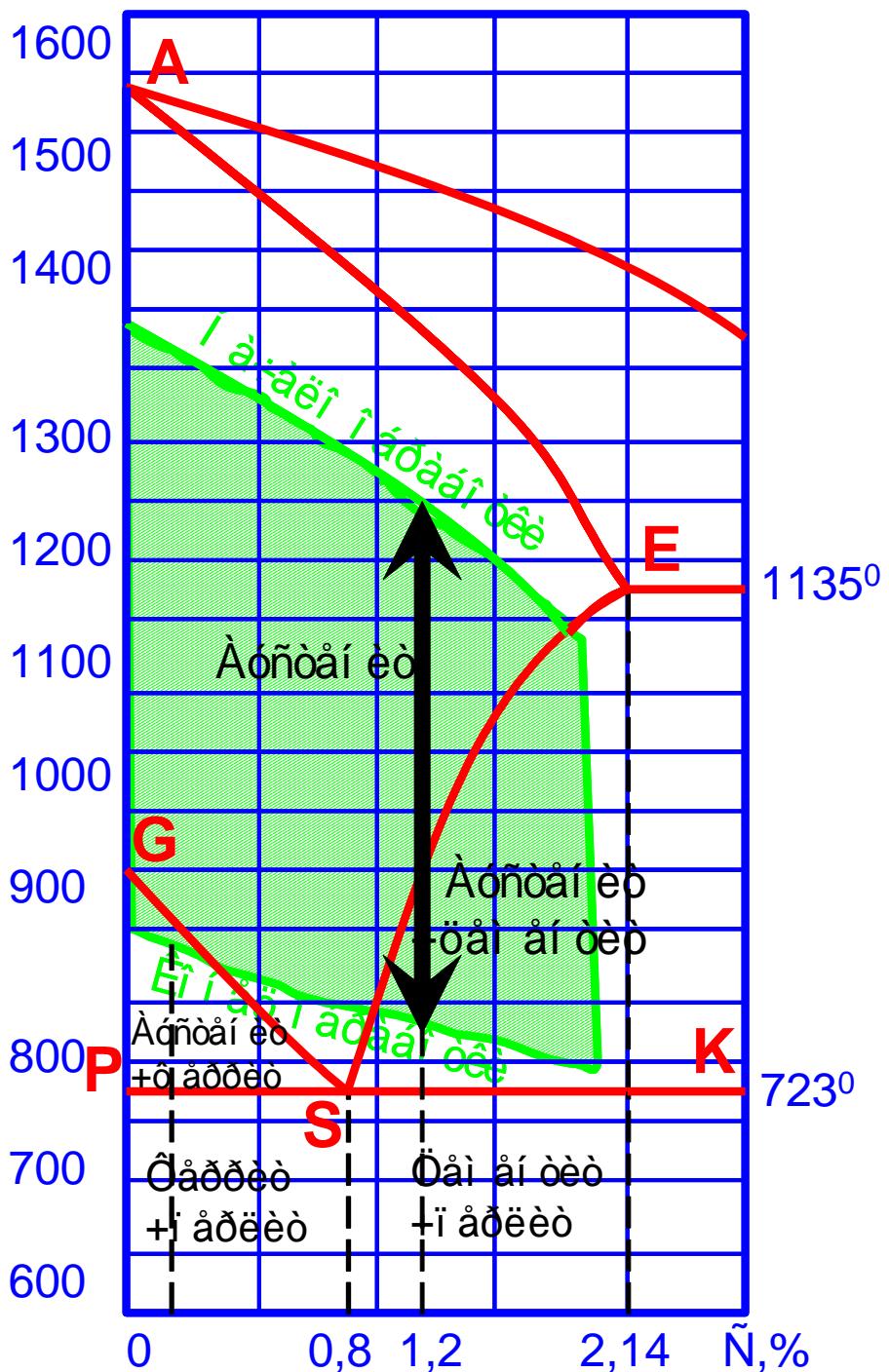


Рис. 2

Необходимой пластичностью обладают и заэвтектоидные стали, в которых между линиями ES и SK фиксируется двухфазная структура из аустенита и вторичного цементита.

Из диаграммы железо — углерод (рис. 2 видно, что с увеличением содержания углерода, т. е. с изменением химического состава стали, температурный интервал обработки уменьшается.

Особенно резко снижается температура начала обработки.

При нагреве заготовки выше температуры начала обработки начинается интенсивный рост устенитного зерна и снижается пластичность. Это явление, называемое перегревом, затрудняет обработку давлением и снижает

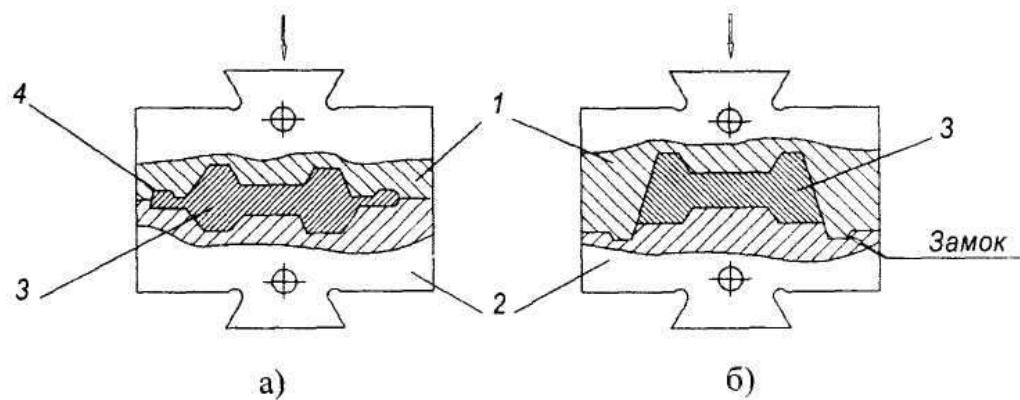
качество поковки. Однако крупнозернистая структура может быть устранена, а пониженная пластичность восстановлена последующей термообработкой.

Дальнейшее повышение температуры заготовки сопровождается расплавлением легкоплавких межкристаллических прослоек с последующим их окислением. Происходит пережог. Между зернами исчезает металлическая связь, теряется пластичность и прочность металла заготовки и последняя при обработке давлением растрескивается или рассыпается. Пережженный металл не восстанавливается, а пережженные поковки направляют на переплавку.

177. Приведите схему многоручьевого штампа и опишите технологию горячей объемной штамповки в нем.

Горячая объемная штамповка

Штамп – рабочий инструмент, состоящий обычно из двух частей, образующих в собранном виде полость – ручей



Заготовка для объемно штамповки имеет соизмеримые размеры (лист имеет один размер резко отличающийся).

Эскиз поковки	№ ручья	Эскизы переходов	Форма ручья
		<i>Исходная заготовка</i> 	
<i>Эскиз штампа</i>	I		
	II		
	III		
	IV		
	V		
	VI		

Объемная штамповка характеризуется теми же схемами напряженного состояния и главных деформаций, что и ковка – O_1 и D_2 . Рабочее усилие значительно больше, чем при ковке, производительность выше в 50 – 100 раз.

Кроме того, штамповка обеспечивает высокое качество поверхности, большую однородность металла, но необходим дорогой специальный штамп.

Преимущества:

- производительность больше в 50- 100 раз.
- возможность получения поковок сложной конфигурации без напусков;
- высокое качество поверхности и точность размеров (припуски в 3-4 раза меньше);
- большая однородность металла;

Недостатки:

- сложность и дороговизна штампа;
- пригодность штампа для изготовления одной поковки;
- ограниченность массы поковок (обычно до 30-100 кг, в отдельных случаях до 3 т).

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

Автоматическая сварка – технологический процесс, при котором автоматизированы операции зажигания дуги и заварки кратера, механизированы подача и перемещение электродной проволоки.

Перемещение сварочной проволоки вдоль шва обеспечивают автоматы: самоходный трактор или сварочная головка. Принципиальная схема автомата включает: электродвигатель, вращающий через редуктор ролики, подающие проволоку к изделию; барабан или кассету; токоподводящий мундштук.

Для обеспечения получения качественного шва должны поддерживаться стабильными напряжение и длина дуги. В зависимости от способа поддержания постоянной длины дуги, автоматы делят на два типа: с автоматическим регулированием скорости подачи проволоки ($V_p \neq \text{const}$) и саморегулированием длины дуги ($V_p = \text{const}$).

При автоматическом регулировании регулируется скорость подачи электродной проволоки в зависимости от напряжения дуги U_d . При увеличении l_d возрастает U_d , пропорционально возрастает напряжение тока, вырабатываемого генератором, и скорость вращения подающих роликов. В результате длина дуги уменьшается и восстанавливается.

Саморегулирование в автоматах с постоянной скоростью подачи проволоки (рис. 88 б) основано на зависимости скорости плавления электрода от изменения длины дуги: при случайном увеличении l_d , увеличивается и напряжение от U_1 до U_2 , а ток уменьшается. Скорость плавления электрода при меньшей силе тока снижается, следовательно, дуговой промежуток сократится.

При автоматической дуговой сварке защита металла от атмосферного воздуха осуществляется с помощью флюса или защитного газа.

Сварка под флюсом.

Дуга горит под флюсом и тонким слоем расплавленного шлака в газовом пузыре из паров металлов и продуктов диссоциации, составляющих флюса. После кристаллизации ванны и остывания шлак образует легко отделяемую корку. Порошкообразный флюс поступает из бункера и укладывается перед дугой слоем 30-50 мм, остатки флюса отсасываются в бункер.

Плотность тока под флюсом по сравнению с открытой дугой может быть увеличена в 5-6 раз, сила тока составляет 1200-2000 А. Металл не разбрызгивается, производительность повышается в 10-20 раз по сравнению с РДС.

Флюсы: плавленые (со шлакообразующими компонентами: MnO, CaHg и др.) или спекаемые (керамические), которые содержат дополнительно раскислители и легирующие компоненты.

Полуавтоматическая сварка (рис. 91) отличается от автоматической ручным перемещением держателя 1, к которому проволока и ток подаются

через гибкий шланг 2 (длиной до 4 м). Поэтому полуавтомат называется шланговым. Проволоку используют диаметром до 2 мм, ток до 650 А.

228. Какое оборудование применяется для газовой сварки? Приведите схему поста сварки, дайте краткую характеристику оборудования.

1. Общие сведения о газовой сварке

Газовая (кислородная) сварка основана на использовании тепла, получаемого при сжигании горючего газа в струе кислорода с помощью горелки. В качестве горючих газов применяют ацетилен C_2H_2 или другие газы, поставляемые на сварочный пост в баллонах. Ацетилен может быть получен и на месте потребления.

Газовую сварку применяют при изготовлении тонких (до 5 мм) стальных изделий, сварке цветных металлов и их сплавов, при исправлении дефектов в чугунных и бронзовых отливках и при ремонтных работах.

2. Ацетиленовые генераторы

Аппараты для получения технического ацетилена путем разложения карбида кальция CaC_2 водой называют ацетиленовыми генераторами.

По способу взаимодействия карбида кальция с водой различают следующие виды (системы) генераторов:

"карбид в воду", в которых карбид периодически поступает из бункера в воду, где разлагается и выделяется ацетилен;

"вода на карбид", когда вода периодически подается на корзину с карбидом;

контактного действия "погружением" и "вытеснением".

По давлению газа различают аппараты:

низкого давления - до 0,01 МПа (0,1 кгс/см²);

среднего давления - 0,01 - 0,15 МПа.

Аппараты высокого давления в сварочном производстве не применяют.

В зависимости от производительности и способа использования различают генераторы:

передвижные (производительностью до 3 м³/ч);

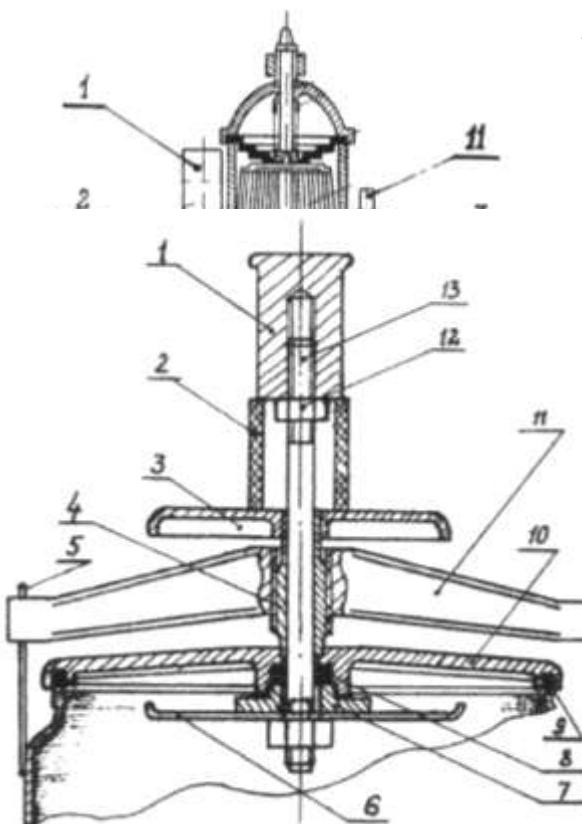
стационарные (более мощные, на несколько сварочных постов).

3. Генератор ацетиленовый АСП - 10

3.1. Устройство и работа генератора

По способу взаимодействия карбида кальция с водой генератор относится к контактному типу с вытеснением воды. Производительность аппарата 1,5 м³/ч, рабочее давление газа 0,01 - 0,15 МПа (0,1-1,5 кгс/см²).

В корпусе генератора (рис. 1) имеется три камеры: газообразователь 2, вытеснитель 4 и газосборник (промыватель) 7. Газообразователь 2 соединен с вытеснителем 4 переливным патрубком 5, а с газосборником трубкой 3.



1 - манометр; 2 - газообразователь; 3 - трубка переливная; 4 - вытеснитель; 5 - патрубок; 6 и 8 - пробки; 7 - газосборник, 9 - вентиль; 10 – защитное устройство; 11 - клапан предохранительный.

1 - рукоятка штока; 2 - фиксатор; 3-
рукоятка винта; 4-винт; 5-скоба, 6-
коромысло; 7 - пробка; 8 - кольцо
уплотнительное; 9-прокладка; 10 - крышка;
11- траверса, 12 - гайка регулировочная; 13-
шток.

Через отверстия, закрываемые пробками 6 и 8, сливают ил (воду) из вытеснителя и газосборника. Через нижнее отверстие также контролируют уровень заливаемой воды.

На корпусе генератора устанавливают манометр I или индикатор давления, предохранительный клапан 11 и защитное устройство 10 с вентилем 9.

Корпус аппарата закрывается крышкой 10 (рис. 2) с прокладкой 9. Уплотнение

Рис. 2. Крышка генератора: (рис.2) с прокладкой 9. Уплотнение достигается за счет скоб 5, траверсы 11 и винта 4. В крышку встроен подвижной шток 13 с коромыслом 6, на котором подвешивается корзина с карбидом. Верхнее положение корзины фиксируется рукояткой 1, опирающейся на втулку (фиксатор) 2, нижнее - гайкой 12 и рукояткой 3. Для опускания корзины боковые выступы рукоятки I совмещают с пазами втулки 2 и рукоятка I опускается. Регулируют положение штока по высоте гайкой 12. Три резиновых кольца 8 уплотняют шток. Перед заливкой воды в генератор нужно снять пробку 8 (рис. 1) и убедиться, что пробка 6 надежно закрыта. Сняв крышку, заливают воду до уровня контрольного отверстия в газосборнике; в газообразователе установится уровень воды по обрезу трубы 3.

В герметично закрытом вытеснителе уровень воды устанавливается автоматически немного выше нижнего обреза переливной трубы 5, выше образуется воздушная подушка. Поэтому во время заполнения генератора водой не допускается его встрихивание.

Загруженная карбидом кальция корзина подвешивается на коромысло штока, установленного в верхнем положении. Крышку с корзиной ставят на горловину генератора и уплотняют; шток 13 опускают вниз и тем самым погружают в воду нижнюю часть корзины

Образующийся в результате реакции ацетилен по трубке 3 поступает в газосборник; проходя через слой воды газ охлаждается, промывается /поэтому газосборник называют промывателем/ и поступает на потребление.

В случае уменьшения отбора ацетилена давление газа повышается и вода из газообразователя 2 передавливаются в вытеснитель 4, объем замоченного карбида уменьшается и уменьшается газообразование. При снижении давления вода из вытеснителя поступает в газообразователь, что приводит к увеличению газообразования. Так автоматизируется процесс газовыделения.

При возрастании давления в генераторе выше допустимого ($1,5 \pm 0,2$ кгс/см кв.) срабатывает предохранительный клапан. При этом ацетилен, преодолевая сопротивление пружины, поднимает мембранный клапан со штоком и выходит в атмосферу через открытое отверстие (рис. 4).

3.2. Защитное устройство генератора АСП - 10

Защитное устройство (рис. 3) предназначено для предохранения генератора от проникновения в него кислорода или воздуха со стороны отбора ацетилена, а также от взрывной волны при детонационном горении газовой смеси.

Так как устройство сухого типа, то оно может использоваться при минусовых температурах окружающего воздуха.

Работа устройства происходит следующим образом.

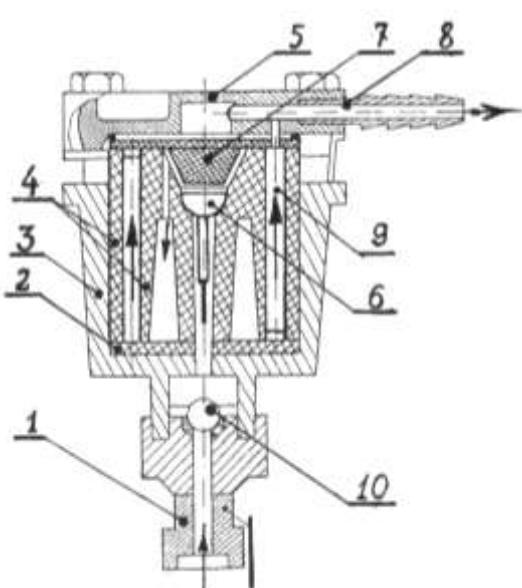


Рис. 3. Защитное устройство генератора АСП-10:

1 - штуцер, 2 - прокладка, 3 - корпус, 4 - стакан; 5 - крышка; 6 - клапан; 7 - мембрана; 8 - ниппель; 9 - вертикальный канал; 10 - шарик; 11 - седло.

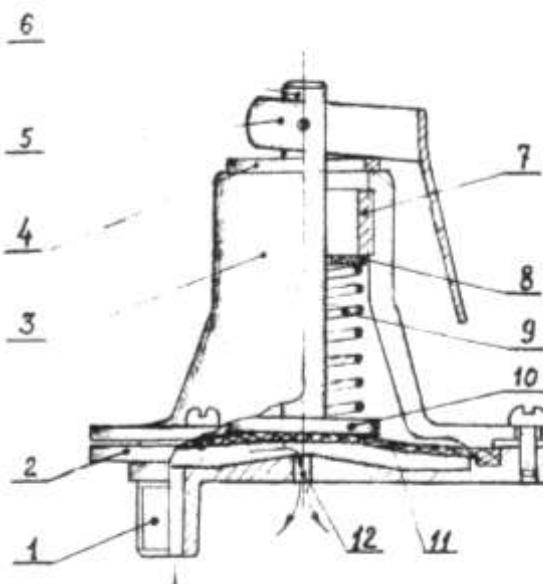


Рис. 4. Предохранительный клапан:

1-штуцер; 2-корпус; 3-крышка клапана; 4 - шайба; 5 - рычаг; 6 - шток; 7-гайка; 8-шайба; 9-пружина; 10-клапан; 11-мембрана; 12-выпускное отверстие

Ацетилен, пройдя через штуцер 1 и приподняв шарик 10, поступает к клапану 6. Клапан поднимается до соприкосновения с мембраной 7, а газ по

петлевому каналу, выполненному в пластмассовом стакане 4 в виде вертикальных сквозных отверстий, соединенных попарно пазами стакана и уплотненных мембраной 7 и прокладкой 2, поступает из канала 9 через отверстие в мемbrane и ниппель 8 на потребление. Газ в первом канале идет вверх, во втором - вниз, затем вверх и т.д. пока не пройдет все каналы.

В случае обратного перетока кислорода или воздуха клапан 6 и шарик 10 перекрывают входные каналы и защищают генератор. При детонации ацетилено-кислородной смеси клапан 6 от удара по нему мембраной перекрывает входное отверстие, а детонационная волна, пройдя петлевой канал, локализуется в объеме между мембраной и клапаном. Защитное устройство и вентиль снабжаются теплозащитным чехлом, предотвращающим замерзание в них конденсата при низких температурах.

4. Газовые баллоны

Кислородные баллоны служат для хранения и транспортировки газообразного кислорода.

Стандартный баллон вместимостью 40 л при давлении 15 МПа содержит 6 м.куб. кислорода и представляет собой стальной сосуд цилиндрической формы, изготовленный из цельнотянутой трубы. В его верхней части имеется горловина с конической резьбой, в которую ввертывается латунный запорный вентиль, а также стальное кольцо с наружной резьбой для крепления защитного колпака. На выпуклое днище баллона наложен опорный башмак.

Ацетиленовые баллоны конструктивно аналогичны кислородным. Для безопасного хранения ацетилена под давлением баллоны заполняют пористой массой (древесный уголь, пемза) и на 40 % вместимости - ацетоном, который способен в единице объема растворять до 20 единиц ацетилена. В баллоне вместимость 40 л при давлении 1,9 МПа содержится около 5 м куб. ацетилена.

Окраска баллона белая с красной надписью "Ацетилен". Кислородный баллон окрашивают в голубой или синий цвет, надпись - черного цвета.

5. Газовые редукторы

Газовые редукторы служат для понижения давления газа, отбираемого из баллона до рабочего, независимо от изменения давления в баллоне в связи с расходом газа для сварки или резки. По принципу работы редукторы делятся на двух - и одноступенчатые. Наиболее распространены однокамерные редукторы, устройство которых показано на рис. 5.

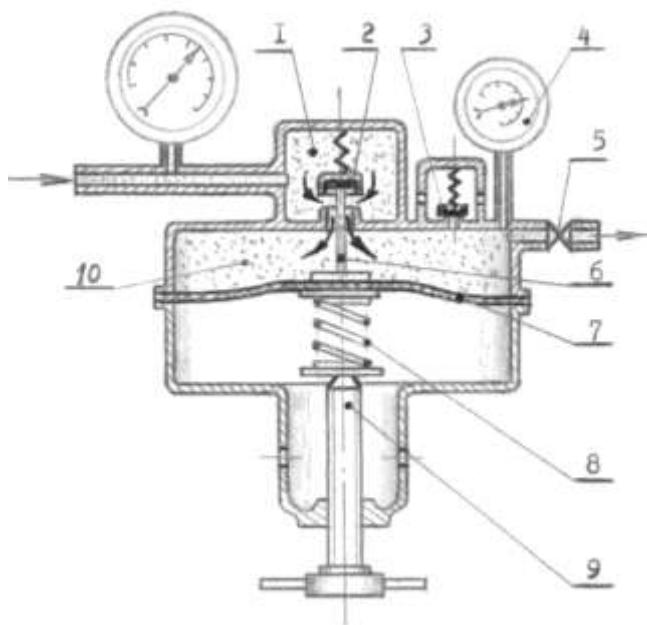


Рис. 5. Схема кислородного редуктора:

1-камера высокого давления; 2-клапан; 3-предохранительный клапан; 4-манометр; 5 -вентиль; 6-шток; 7-мембрана; 8-пружина; 9-регулировочный винт; 10-камера низкого давления.

Газ из баллона через штуцер входит в камеру высокого давления 1 и через нормально открытый клапан 2 свободно проходит в рабочую камеру, дном которой служит упругая резиновая мембрана 7. При возрастании давления в рабочей камере мембрана прогибается вниз, вместе с ней опускается клапан 2, соединенный с мембраной штоком 6. Из рабочей камеры газ может уходить через штуцер и ниппель в шланг горелки или резака. В случае неисправности или обратного удара редуктор предохраняется клапаном 3, соединенным с атмосферой. Рабочее давление газа может регулироваться с помощью пружины 8 и винта 9, воздействующих на мембрану с обратной стороны. При перерывах в работе, чтобы исключить возможную утечку газа, рекомендуется закрыть кран 5, перекрывающий выход газа в шланг. Аналогично устроен и ацетиленовый редуктор, отличающийся от кислородного следующими признаками: 1. наружная окраска делается белого цвета, 2. имеется накидной хомут для присоединения к баллону; 3. шкалы манометра имеют более низкие пределы.

6. Сварочные горелки

Сварочные горелки служат для смешивания кислорода с горючим газом. Поджигая на выходе из горелки эту смесь, получают пламя, которое используют для сварки металлов. Наиболее распространены горелки

инжекторного типа (рис. 6, а). По шлангу и трубке к вентилю и через него в инжектор 6 поступает кислород под давлением 0,1 - 0,4 МПа (1-4 ат). Вытекая с большой скоростью из инжектора в смесительную камеру 5, струя кислорода создает в ней разряжение, вызывающее подсос (инжекцию) ацетилена, выходящего из генератора под низким давлением 0,03 МПа (0,3 ат). Ацетилен поступает по шлангу через ниппель, корпус горелки и вентиль в смесительную камеру, откуда ацетиленокислородная смесь по трубке наконечника 3 поступает в мундштук 4 и, выходя в атмосферу, образует при сгорании сварочное пламя, состав и форма которого регулируются вентилями. Горелки снабжаются сменными наконечниками, позволяющими получать пламя различной мощности, в зависимости от толщины свариваемых элементов.

7. Газовая резка металлов

Газовой резкой называется разделение металла путем сжигания его в струе сжатого кислорода. Для этого в месте разреза металл нагревают до температуры воспламенения в кислороде и направляют на эту точку струю кислорода под давлением; металл сгорает в этой струе, а образующиеся окислы выдуваются. Газовой резке поддаются только те металлы, у которых температура

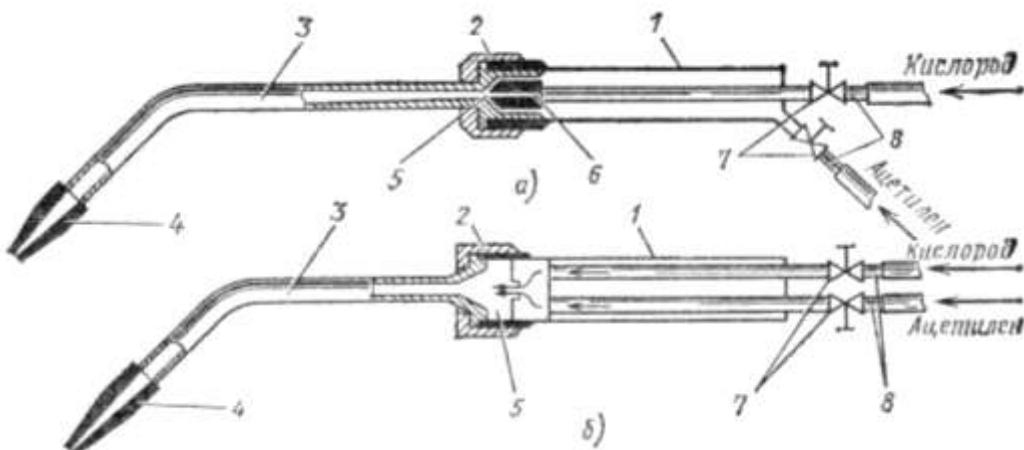


Рис. 6. Схема газосварочной горелки:

1 – ствол-рукоятка, 2 – накидная гайка, 3 – наконечник, 4 – мундштук, 5 – смесительная камера, 6 – инжектор, 7 – вентили, 8 – присоединительные штуцеры.

плавления выше температуры воспламенения в кислороде, и у которых окислы плавятся при более низкой температуре, чем металл. По этой причине газовой резке поддаются углеродистые стали и неподдаются: легированные стали, чугуны, цветные сплавы.

7.1. Резак для кислородной резки

Газовая резка осуществляется с помощью резаков, подающих газовую

смесь для подогрева металла и кислород для его сжигания и продувки продуктов горения по линии разреза. Наиболее распространены резаки с концентрическим расположением каналов мундштука. У этих резаков по центральному каналу подается режущая струя кислорода, а горючая смесь для подогрева металла подается по кольцевому концентрическому расположенному каналу.

Резаки (рис. 7) по внешнему виду отличаются от инжекторных горелок дополнительной трубкой с вентилем и мундштуком. Часть кислорода подается по внутренней трубке в инжектор и служит для образования горючей смеси и подогревательного пламени. Другая часть - режущий кислород - подается по наружной трубке в центральный канал мундштука.

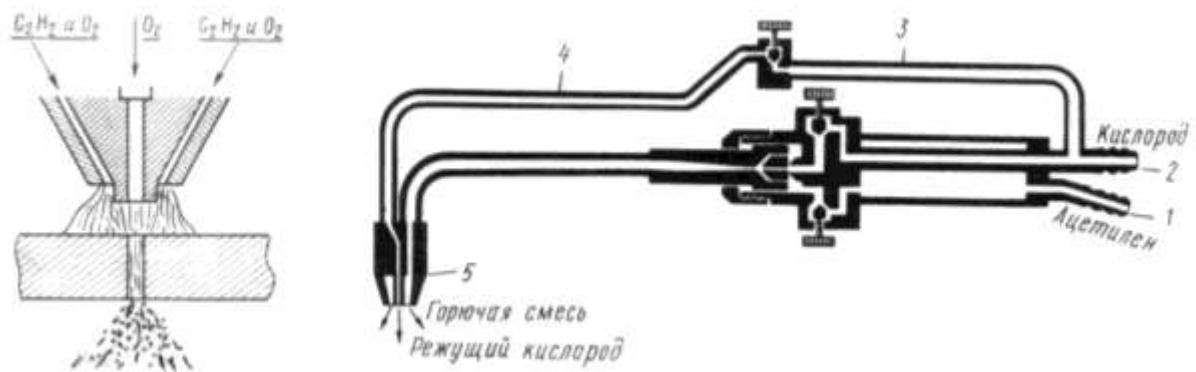


Рис. 7. Схемы резки и резака.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

3.1 Общая характеристика металлов, методы испытания.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на статистические методы испытаний металлов.

3.2 Факторы, влияющие на пластическую деформацию.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на влияние химического состава, скорости деформации, температуры.

3.3 Состав и маркировка железоуглеродистых сплавов.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на маркировку сталей обыкновенного качества, конструкционных, инструментальных, а также серых чугунов ковких, литейных и высокопрочных..

3.4 Доменное производство чугунов, производство стали.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на материалы используемые в производстве.

3.5 Диффузионный и бездиффузионный распад аустенита, бейнитное превращение

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на диффузионный и бездиффузионный распад аустенита, бейнитное превращение.

3.6 Технология закалки углеродистой стали. Поверхностная закалка

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на бездиффузионный распад аустенита

3.7 Жаропрочные стали, антифрикционные сплавы, электротехнические материалы.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на жаропрочные стали, антифрикционные сплавы, электротехнические материалы.

3.8 Композиционные материалы. Пластмассы

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на материалы матриц и наполнителей. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на фторопласти

3.9 Машинная формовка, литье в кокиль и центробежное литье

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на оболрудование применяемое при литейном производстве.

3.10 Схемы напряженного состояния металла. Сверхпластичность.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на схемы О1 и О2. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на исследования Бочвара А.А.

3.11 Основы прокатного производства

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на виды волковых станов.

3.12 Ковка: операции, оборудование.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на применяемое оборудование.

3.13 Плавление и кристаллизация металла при сварке. Сварка плазменная и взрывом.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на процессы формообразования металла шва. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на особенности этих сварок и область применения.

3.14 Термообработка сварных соединений.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на термообработку чугунных заготовок.

3.15 Ультразвуковая сварка. 19Лазерная сварка

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на область применения.

3.16 Наплавка и пайка. Сварка чугуна.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на способы наплавки. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на образование холодных трещин.

3.17 Физические основы процесса резания металлов. Качество обработанной поверхности.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на процессы возникающие при резании. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на шероховатость

3.18 Обрабатываемость металлов резанием. Обработка деталей из закаленной стали и деталей, восстановленных автоматической наплавкой.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на обработку высоколегированных сталей. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на последующую термообработку.

3.19 Классификация металлорежущих станков. Условные обозначения и схемы коробок скоростей.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на маркировку иностранных фирм. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на механизмы реверсирования

3.20 Назначение режимов резания Производительность работы на металлорежущих станках и пути ее повышения

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на зависимость стойкости резца от скорости резания. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на современные твердосплавные режущие инструменты.

3.21 Ультразвуковая обработка. Анодно-механическая обработка. Токарные станки с числовым программным управлением.

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на область применения. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на область применения. При изучении вопроса необходимо обратить внимание на процесс программирования.