

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Методические указания
для самостоятельной работы и контрольной работы №2**



НОВОСИБИРСК 2020

УДК 621.7.001.5

ББК 34.2я73

Составители: *Е.В. Агафонова*, ст. преп.
Т.В. Возженникова, ст. преп.
З.А. Лузянина, канд. техн. наук, доц.

Рецензент: П.И. Федюнин, канд. техн. наук, доц.

Материаловедение и технология конструкционных материалов:
методические указания /Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост: Агафонова, Т.В. Возженникова, З.А. Лузянина, Е.В. – Новосибирск, 2020. – 50с.

В методических указаниях по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» приведены основные темы разделов 2-го семестра очного отделения (3-го семестра заочного отделения), вопросы для самоконтроля по каждой теме, рекомендации, задания для выполнения и оформления контрольной работы №2, перечень рекомендуемой литературы, экзаменационные вопросы, в приложениях приведены формулы для расчета, справочные таблицы и рисунки.

Предназначены для студентов очного и заочного отделений обучающихся по направлению Агроинженерия (профили: Технические системы в агробизнесе; Технический сервис в АПК; Электрооборудование и электро-технологии в АПК, Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции).

Утверждены и рекомендованы к изданию методическим советом Инженерного института НГАУ (протокол № от 2020г.).

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2020

© Инженерный институт, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Важным направлением научно - технического прогресса является создание и широкое использование новых конструкционных материалов. В производстве все шире используются сверхчистые, сверхтвердые, жаропрочные, композиционные, порошковые полимерные и другие материалы, позволяющие резко повысить технический уровень и надежность оборудования. Обработка этих материалов связана с решением серьезных технологических вопросов.

Описание технологических процессов основано на их физической сущности и предваряет сведения о строении и свойствах конструкционных материалов. Основные методы обработки конструкционных материалов: литье, обработка давлением, сварка и обработка резанием. Эти методы в современной технологии конструкционных материалов характеризуются многообразием традиционных и новых технологических процессов, возникающих на их слиянии и взаимопроникновении.

При освоении курса студенты должны получить знания не только о свойствах материалов и физической сущности явлений, связанных с их обработкой, в процессе изготовления деталей и их службы, но также уметь правильно назначать режимы механической обработки материалов, обеспечивающие не только высокую производительность при изготовлении деталей, но и их эксплуатационную надежность.

В результате изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов» студент должен:

знать:

- основные закономерности формирования состава, структуры и свойств современных высококачественных конструкционных материалов и изделий сельскохозяйственного назначения из них, технологические особенности процессов и оборудования для получения и обработки заготовок.

уметь:

- использовать методы оценки и прогнозирования в области агроинженерии состояния материалов и причины отказов деталей под воздействием на них различных эксплуатационных факторов,

- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;

- обосновывать применение современных материалов и технологий их обработки в процессах сельскохозяйственного производства

владеть:

- методиками расчета основных технологических показателей процессов получения, обработки и контроля материалов, заготовок и деталей машин в области агроинженерии;

- методиками выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, методами контроля качества

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА «ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

1. Горячая обработка металлов: способы получения металлов. Металлургия стали и чугуна.

Основы металлургического производства. Современные способы получения металлов. Производство чугуна. Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали. Производство стали. Производство цветных металлов.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем сущность металлургического производства чугуна, стали и цветных металлов?
2. Назовите особенности производства чугуна.
3. Назовите основные способы производства стали.
4. Назовите основные методы получения стали повышенного качества.
5. Назовите особенности производства цветных металлов.

2. Литейное производство.

Получение полуфабрикатов и их дальнейшая переработка с помощью теплового и деформационного воздействия для получения отливок, поковок, сварочных узлов. Литейное производство. Свойства литейных сплавов. Общие сведения о принципах и способах получения отливок. Классификация способов литья. Литейные формы и материалы для них. Сборка, заливка литейных форм. Выбивка, очистка и исправление дефектов отливок. Краткие сведения о технологии специальных способов литья. Преимущества и недостатки специальных способов литья.

Вопросы для самоконтроля

1. Каким требованиям должны удовлетворять литейные сплавы?
2. В чем заключается сущность литейного производства?
3. Достоинства и недостатки различных способов литья.
4. Основные элементы литейной оснастки.
5. Перечислите виды литейного производства.

3. Обработка металлов давлением.

Обработка металлов давлением. Физико-химические процессы, связанные с нагревом и последующим деформированием заготовок. Сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации. Нагревательные печи и электронагревательные устройства. Получение машиностроительных профилей. Про-

катка, волочение, прессование. Свободная ковка, горячая объемная штамповка. Операции формообразования поковок. Проектирование поковок.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается сущность обработки металлов давлением?
2. Назовите основные способы обработки металлов давлением.
3. Перечислите основные процессы производства заготовок, деталей.
4. Назовите разделительные операции листовой штамповки.
5. Назовите формоизменяющие операции листовой штамповки.
6. Какие заготовки получают прокаткой, прессованием, волочением

4. Сварка металлов.

Сварочное производство. Классификация сварки и сварных соединений, оборудование и применяемые материалы. Свариваемость металлов. Применение сварки в заготовительном и ремонтном производствах. Контроль качества сварных соединений. Электродуговая сварка. Оборудование при электродуговой сварке. Материалы сварочной проволоки, электродов. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса. Сварка в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка. Электроконтактная сварка и ее разновидности. Газовая сварка и резка металлов. Материалы, оборудование и приспособления, применяемые при газовой сварке. Особенности сварки различных материалов и сплавов. Контроль качества сварных соединений.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается сущность процесса сварки?
2. Перечислите основные виды сварных соединений.
3. Назовите зоны электрической дуги.
4. Почему сварка под флюсом обладает повышенной производительностью?
5. Перечислите параметры режима ручной дуговой сварки.
6. Приведите примеры дефектов сварных швов и способы их контроля.

ОСНОВНЫЕ ТЕМЫ РАЗДЕЛА «ОБРАБОТКА КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ»

1. Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов.

Способы обработки металлов резанием. Обрабатываемая и обработанная поверхности и плоскости резания. Конструкции и геометрические параметры металлорежущего инструмента. Физические основы процессов резания металлов. Процесс стружкообразования. Виды стружек, усадка стружки, наростообразование, наклеп обработанной поверхности. Тепловые явления при резании. Износ режущих инструментов, виды и формы износа. Критерии износа. Смазочно-охлаждающие жидкости. Их подвод в зону резания и влияние на процесс обработки.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные виды обработки резанием.
2. От каких факторов зависит расчетная (геометрическая) высота микронеровностей?
3. Назначение режущего инструмента. Требования к режущему инструменту.
4. Какие физические явления сопровождают процесс резания?
5. Назовите движения, которые осуществляются рабочими органами станков. Дайте определения движению резания и движению подачи.

2. Силы и скорость резания при точении; назначение режимов резания.

Силы и скорость резания. Назначение режимов резания. Равнодействующая силы резания и ее составляющие при точении. Мощность и крутящий момент при резании. Скорость резания и стойкость инструмента, факторы, влияющие на скорость резания. Методика назначения режимов резания при точении. Обрабатываемость закаленных материалов, наплавленных и восстановленных различными методами наращивания.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные элементы режима резания.
2. Перечислите факторы, влияющие на скорость резания.
3. Дайте определения подачи и глубины резания.
4. Каким образом определяют усилие и мощность резания при проведении точения.
5. Каковы основные силы, действующие на резец?

3. Основные механизмы металлорежущих станков.

Классификация и основные механизмы металлорежущих станков. Кинематические схемы. Приводы и передачи металлорежущих станков. Работы, выполняемые на станках. Точность и шероховатость поверхности. Качество обработанной поверхности.

Вопросы для самоконтроля

1. Классификация и нумерация металлорежущих станков.
2. Основные механизмы, применяемые в металлорежущих станках.
3. Существующие системы приводов станков.
4. Какое назначение имеют коробки подачи?
5. Какое назначение имеют реверсивные механизмы?

4. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках.

Станки токарной группы. Устройство, движение резания и подачи токарных станков. Кинематическая схема токарно-винторезных станков. Инструменты и приспособления для токарных станков. Работы, выполняемые на токарных станках. Точность и шероховатость поверхности при точении.

Понятия о токарных станках с ЧПУ и обрабатываемых центрах. Станки сверлильно-расточной групп: выполняемые работы, элементы режима резания, инструменты и приспособления.

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите виды станков токарной группы и их возможности.
2. Какие различают виды токарных резцов, и по каким признакам их классифицируют?
3. Опишите устройство токарно-винторезного станка.
4. Опишите инструмент для сверления и обработки отверстий.
5. Каковы основные виды обработки, выполняемые на сверлильных станках?
6. Опишите устройство вертикально-сверлильного станка.

5. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. Обработка на зубообрабатывающих станках.

Станки фрезерной, строгальной, долбежной и зубо-обрабатывающих групп. Выполняемые работы. Элементы режима резания. Инструменты и приспособления. Качество обрабатываемых поверхностей и нормирование работ на фрезерных, строгальных, зубофрезерных станках.

Вопросы для самоконтроля

1. Назовите основные типы фрезерных станков и виды фрез.
2. Опишите универсальную делительную головку и перечислите виды обработки с ее использованием.
3. Какие специфические наружные и внутренние поверхности получают обработкой на протяжных станках?
4. Типы строгальных станков: поперечно- и продольно-строгальные станки. Работы, выполняемые на строгальных станках, и применяемые приспособления.
5. Долбежные станки. Работы, выполняемые на долбежных станках, и применяемые приспособления.
6. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методами копирования и обкатывания. Схемы.

6. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки; эксплуатация металлорежущих станков.

Станки шлифовально-отделочной группы. Сущность и назначение шлифования. Абразивный инструмент, классификация, маркировка и применение шлифовальных кругов. Режимы резания при шлифовании и нормирование шлифовальных работ. Специальные методы обработки металлов. Сущность электроискровой, электроэрозионной, анодномеханической и ультразвуковой обработки. Обработка лазерами и электронным лучом, об-

ласть применения, производительность и точность. Сущность методов обработки пластическим деформированием (накатка, дорнование, выглаживание), область применения, точность, шероховатость.

Вопросы для самоконтроля

1. Сущность и назначение шлифования. Виды шлифования. Схемы шлифования.
2. Абразивный инструмент. Форма шлифовальных кругов. Маркировка и характеристика круга. Выбор шлифовальных кругов.
3. Понятие о хонинговании, суперфинише, притирке, полировании. Схемы.
4. Сущность и особенности специальных методов обработки материалов. Области применения. Точность и шероховатость поверхности.
5. Сущность методов обработки деталей пластическим деформированием. Области применения. Точность и шероховатость поверхности.

II МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2

Выбор заданий контрольной работы. Номер варианта контрольной работы выбирают по последним двум цифрам номера зачетной книжки. Контрольная работа №2 включает в себя изучение **разделов: «Технология конструкционных материалов», «Обработка конструкционных материалов резанием»**. В контрольной работе есть задачи и теоретические вопросы, для решения задач в приложении приводятся рисунки, формулы и таблицы.

Оформление контрольной работы. Контрольную работу №2 оформляют также как и контрольную работу №1 на листах бумаги формата А4 с титульным листом в соответствии с *ГОСТ 2.105 – 95* (см. методические указания к контрольной работе №1). Текстовый материал выполняют в печатном виде. Схемы, таблицы и рисунки нумеруют сквозной нумерацией. Все страницы также должны быть пронумерованы.

Перед каждым ответом на вопрос необходимо записать текст вопроса с указанием его номера. Все ответы должны быть краткими по форме, но вместе с тем достаточно полными и точными по содержанию. Все необходимые расчеты производят с точностью до 0,1. Ответы на теоретические вопросы иллюстрируют конкретными примерами. На последней странице контрольной работы указывают перечень использованных литературных источников.

Если студенты при составлении ответа на вопрос контрольного задания встретят затруднения и не смогут найти ответ в рекомендуемой литературе, они должны обратиться на кафедру за консультацией.

К выполнению контрольной работы №2 можно приступать только после полной проработки соответствующего программного материала разделов: «Технология конструкционных материалов», «Обработка конструкционных материалов резанием».

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

№ вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вопросы	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
	76 <i>A</i>	76 <i>B</i>	76 <i>B</i>	76 <i>Г</i>	76 <i>Д</i>	76 <i>E</i>	76 <i>Ж</i>	76 <i>З</i>	76 <i>И</i>	76 <i>K</i>	77 <i>A</i>	77 <i>B</i>
	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215

№ вар.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Вопросы	12	13	11	10	9	8	7	6	5	7	3	2
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
	77 <i>B</i>	77 <i>Г</i>	77 <i>Д</i>	77 <i>E</i>	77 <i>Ж</i>	77 <i>З</i>	77 <i>И</i>	77 <i>K</i>	78 <i>A</i>	78 <i>B</i>	78 <i>B</i>	78 <i>Г</i>
	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227

№ вар.	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Вопросы	1	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	50	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	75	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
	78 <i>Д</i>	78 <i>E</i>	78 <i>Ж</i>	78 <i>З</i>	78 <i>И</i>	78 <i>K</i>	79 <i>A</i>	79 <i>B</i>	79 <i>B</i>	79 <i>Г</i>	79 <i>Д</i>	79 <i>E</i>
	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151
	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239

№ вар.	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
Вопросы	14	12	13	1	2	3	4	5	7	6	8	9
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
	79 <i>Ж</i>	79 <i>З</i>	79 <i>И</i>	79 <i>K</i>	76 <i>A</i>	76 <i>B</i>	76 <i>B</i>	76 <i>Г</i>	76 <i>Д</i>	76 <i>E</i>	76 <i>Ж</i>	76 <i>З</i>
	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163
	240	241	242	243	244	245	246	247	248	250	251	252

№ вар.	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Вопросы	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	49	50	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
	75	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
	76	76	76	77	77	77	77	77	77	77	77	77
	3	И	К	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И
	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264

№ вар.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Вопросы	22	23	24	25	10	9	8	7	6	5	4	3
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	29
	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
	77	78	78	78	78	78	78	78	78	78	78	79
	К	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	А
	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187
	265	266	267	268	100	101	102	103	104	105	106	107

№ вар.	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
Вопросы	2	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	28	26	27	40	41	42	43	44	45	46	47	48
	52	51	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
	79	79	79	79	79	79	79	79	79	76	76	76
	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	А	Б	В
	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199
	108	109	110	111	112	113	114	115	80	81	82	83

№ вар.	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
Вопросы	21	22	23	24	25	23	22	21	20	10	9	8
	49	50	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	53
	76	76	76	76	76	76	76	77	77	77	77	77
	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	А	Б	В	Г	Д
	200	201	202	203	269	270	271	272	273	274	275	276
	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95

№ вар.	97	98	99
Вопросы	7	6	5
	36	37	38
	54	52	51
	77	77	77
	Е	Ж	З
	277	278	279
	96	97	98

ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ №2

1. Для получения отливки детали (рис. 2) из серого чугуна СЧ15 требуется изготовить литейную форму.
2. Для получения отливки детали (рис. 3) из латуни ЛЦ38МцС2 требуется изготовить литейную форму.
3. Для получения отливки детали (рис. 4) из силумина АЛ9 требуется изготовить литейную форму.
4. Для получения отливки деталей (рис. 5) из бронзы БрА9ЖЗЛ требуется изготовить литейную форму.
5. Для получения отливки детали (рис. 6) из ковкого чугуна КЧ35-10 требуется изготовить литейную форму.
6. Для получения отливки детали (рис. 7) из серого чугуна СЧ18 требуется изготовить литейную форму.
7. Для получения отливки детали (рис. 8) из высокопрочного чугуна ВЧ50 требуется изготовить литейную форму.
8. Для получения отливки детали (рис. 9) из серого чугуна СЧ30 требуется изготовить литейную форму.
9. Для получения отливки деталей (рис. 10) из бронзы БрА9Мц2Л требуется изготовить литейную форму.
10. Для получения отливки деталей (рис. 11) из стали 35Л требуется изготовить литейную форму.
11. Для получения отливки детали – фланец (рис. 12) из стали 30Л требуется изготовить литейную форму.
12. Для получения отливки детали – штуцер (рис. 13) из стали 20 требуется изготовить литейную форму.
13. Для получения отливки детали – промежуточный вал (рис. 14) из стали 45 требуется изготовить литейную форму.
14. Для получения отливки детали – стакан (рис. 15) из стали 40ХН требуется изготовить литейную форму.
15. Для получения отливки детали – опора (рис. 16) из серого чугуна СЧ25 требуется изготовить литейную форму.
16. Для получения отливки детали – корпус (рис. 17) из стали 40Л требуется изготовить литейную форму.
17. Для получения отливки детали – переходник (рис. 18) из серого чугуна СЧ10 требуется изготовить литейную форму.
18. Для получения отливки детали – втулка (рис. 19) из стали 30 требуется изготовить литейную форму.
19. Для получения отливки детали – шестерня (рис. 20) из стали 45 требуется изготовить литейную форму.
20. Для получения отливки детали – колесо (рис. 21) из стали 50 требуется изготовить литейную форму.
21. Для получения отливки детали – серьга (рис. 22) из стали 30Л тре-

буется изготовить литейную форму.

22. Для получения отливки детали – фланец (рис. 23) из серого чугуна СЧ10 требуется изготовить литейную форму.

23. Для получения отливки детали – ступица (рис. 24) из стали 40X требуется изготовить литейную форму.

24. Для получения отливки детали – шестерня (рис. 25) из стали 40 требуется изготовить литейную форму.

25. Для получения отливки детали – крышка (рис. 26) из серого чугуна СЧ20 требуется изготовить литейную форму.

26. Для изготовления детали – фланец (диаметр заготовки 160мм, сталь 30, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

27. Для изготовления детали – штуцер (диаметр заготовки 135мм, сталь 40X, производство серийное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву металла при обработке давлением?

28. Для изготовления детали – промежуточный вал (диаметр заготовки 195мм, сталь 45, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

29. Для изготовления детали – стакан (диаметр заготовки 175мм, сталь 30, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

30. Для изготовления детали – опора (диаметр заготовки 165мм, сталь 45, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

31. Для изготовления детали – корпус (диаметр заготовки 160мм, сталь 40X, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

32. Для изготовления детали – корпус (диаметр заготовки 170мм, сталь 20X, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

33. Для изготовления детали – переходник (диаметр заготовки 140мм, сталь 50XH, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

34. Для изготовления детали – втулка (диаметр заготовки 158мм, сталь 18ХГТ, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

35. Для изготовления детали – шестерня (диаметр заготовки 108мм, сталь 70, производство серийное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

36. Для изготовления детали – серьга (диаметр заготовки 195мм, сталь 9Х, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

37. Для изготовления детали – колесо (диаметр заготовки 154мм, сталь 40Х, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

38. Для изготовления детали – шестерня (диаметр заготовки 120мм, сталь 30, производство серийное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

39. Для изготовления детали – втулка (диаметр заготовки 86мм, сталь 35, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

40. Для изготовления детали – крышка (диаметр заготовки 162мм, сталь 45, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

41. Для изготовления детали – серьга (диаметр заготовки 240мм, сталь 30, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

42. Для изготовления детали – фланец (диаметр заготовки 145мм, сталь 10, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

43. Для изготовления детали – ступица (диаметр заготовки 84мм, сталь 15, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

44. Для изготовления детали – штуцер (диаметр заготовки 135мм, сталь 20Х, производство серийное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите темпера-

турный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

45. Для изготовления детали – переходник (диаметр заготовки 96мм, сталь 12ХН3А, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

46. Для изготовления детали – шестерня (диаметр заготовки 115, сталь 10, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

47. Для изготовления детали – корпус (диаметр заготовки 145мм, сталь 50ХН, производство единичное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

48. Для изготовления детали – серьга (диаметр заготовки 180мм, сталь 15, производство серийное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие предъявляются требования к нагреву при обработке давлением?

49. Для изготовления детали – втулка (диаметр заготовки 210мм, сталь 35, производство массовое) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Какие нагревательные устройства применяют перед обработкой металлов давлением?

50. Для изготовления детали – штанцер (диаметр заготовки 168мм, сталь 20Х, производство серийное) требуется горячая объемная штамповка. Выберите температурный интервал обработки. Определите время нагрева заготовки в печи. Кратко опишите, как происходит нагрев металла при горячей обработке давлением.

51. Запишите условное обозначение электрода марки ОЗС-4. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

52. Запишите условное обозначение электрода марки ОЗС-6. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

53. Запишите условное обозначение электрода марки УОНИ-13/55. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

54. Запишите условное обозначение электрода марки УОНИ-13/45. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

55. Запишите условное обозначение электрода марки АНО-4. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

56. Запишите условное обозначение электрода марки НИАТ-5. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

57. Запишите условное обозначение электрода марки ЭА-395/9. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его

58. Запишите условное обозначение электрода марки АНЖР-1. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

60. Запишите условное обозначение электрода марки КТИ-7А. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

62. Запишите условное обозначение электрода марки НЖ-13. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

64. Запишите условное обозначение электрода марки НИИ-48Г. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

66. Запишите условное обозначение электрода марки Т-590. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

68. Запишите условное обозначение электрода марки ЦН-12М. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

70. Запишите условное обозначение электрода марки ЦЧ-4. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

72. Запишите условное обозначение электрода марки ОЗЛ-32. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

73. Запишите условное обозначение электрода марки ОЗР-1. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

74. Запишите условное обозначение электрода марки АНР–2М. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его

назначение и применение.

75. Запишите условное обозначение электрода марки АНО-36. Укажите механические свойства металла шва, характеристику электрода, его назначение и применение.

76. Определите скорость, мощность резания и основное время при токарной обработке за один рабочий ход вала из конструкционной стали (σ_b) диаметром d и длиной l . Условия обработки: глубина резания t , подача s . Обработка производится резцом с пластинкой твердого сплава (быстрорежущей стали), с главным углом в плане φ и стойкостью T (мин). Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

А. $\sigma_b = 850$ МПа, $d = 50$ мм, $l = 300$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,23$ мм/об, $\varphi = 30^\circ$, $T = 40$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т14К8. Станок 1К62.

Б. $\sigma_b = 600$ МПа, $d = 60$ мм, $l = 400$ мм, $t = 3,2$ мм, $s = 0,3$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 45$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т5К10. Станок 1В62Г.

В. $\sigma_b = 750$ МПа, $d = 100$ мм, $l = 450$ мм, $t = 2,1$ мм, $s = 0,4$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 60$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т30К4. Станок 1А62.

Г. $\sigma_b = 700$ МПа, $d = 80$ мм, $l = 450$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,25$ мм/об, $\varphi = 30^\circ$, $T = 45$ мин. Резец с пластинкой из быстрорежущей стали. Станок 1В62Г.

Д. $\sigma_b = 600$ МПа, $d = 45$ мм, $l = 200$ мм, $t = 3,5$ мм, $s = 0,25$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 60$ мин. Резец с пластинкой из быстрорежущей стали. Станок 1К620.

Е. $\sigma_b = 800$ МПа, $d = 75$ мм, $l = 450$ мм, $t = 2,7$ мм, $s = 0,24$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 45$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т14К8. Станок 1К62.

Ж. $\sigma_b = 500$ МПа, $d = 80$ мм, $l = 400$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,35$ мм/об, $\varphi = 30^\circ$, $T = 30$ мин. Резец с пластинкой из быстрорежущей стали. Станок 1В62Г.

З. $\sigma_b = 650$ МПа, $d = 70$ мм, $l = 350$ мм, $t = 2,2$ мм, $s = 0,23$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 40$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т5К10. Станок 1К620.

И. $\sigma_b = 550$ МПа, $d = 65$ мм, $l = 400$ мм, $t = 2,6$ мм, $s = 0,27$ мм/об, $\varphi = 30^\circ$, $T = 45$ мин. Резец с пластинкой из быстрорежущей стали. Станок 1К62.

К. $\sigma_b = 750$ МПа, $d = 55$ мм, $l = 300$ мм, $t = 3,5$ мм, $s = 0,32$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 60$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т30К10. Станок 1В62Г.

77. Определите скорость, мощность резания и основное время при токарной обработке за один рабочий ход вала из серого чугуна твердостью HB диаметром d и длиной l . Условия обработки: глубина резания t , подача s . Обработка производится резцом с пластинкой твердого сплава, с главным углом в плане φ и стойкостью T . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

А. $HB = 170$ МПа, $d = 50$ мм, $l = 300$ мм, $t = 2,0$ мм, $s = 0,23$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 30$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 1А62.

Б. $HB = 180$ МПа, $d = 60$ мм, $l = 350$ мм, $t = 3,5$ мм, $s = 0,33$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 40$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62Б.

В. $HB = 190$ МПа, $d = 70$ мм, $l = 400$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,40$ мм/об, $\varphi = 30^\circ$, $T = 45$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК6. Станок 1А62Г.

Г. $HB = 200$ МПа, $d = 80$ мм, $l = 500$ мм, $t = 2,8$ мм, $s = 0,25$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 55$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 1К620.

Д. $HB = 210$ МПа, $d = 85$ мм, $l = 250$ мм, $t = 3,2$ мм, $s = 0,34$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 60$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1К62.

Е. $HB = 220$ МПа, $d = 75$ мм, $l = 500$ мм, $t = 2,7$ мм, $s = 0,24$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 45$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК3. Станок 1А62.

Ж. $HB = 230$ МПа, $d = 80$ мм, $l = 400$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,35$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 50$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 16К20.

З. $HB = 160$ МПа, $d = 65$ мм, $l = 450$ мм, $t = 2,2$ мм, $s = 0,32$ мм/об, $\varphi = 30^\circ$, $T = 35$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК6. Станок 1А62Б.

И. $HB = 240$ МПа, $d = 55$ мм, $l = 500$ мм, $t = 2,4$ мм, $s = 0,34$ мм/об, $\varphi = 60^\circ$, $T = 40$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК3. Станок 1А62Г.

К. $HB = 180$ МПа, $d = 75$ мм, $l = 200$ мм, $t = 2,1$ мм, $s = 0,26$ мм/об, $\varphi = 45^\circ$, $T = 50$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62.

78. Приведите схему разложения силы резания P при точении на составляющие P_z , P_x и P_y , объяснив их действие на заготовку. Определите величины этих составляющих и необходимую мощность электродвигателя при обработке вала из конструкционной стали (σ_b) диаметром d . Условия обработки: глубина резания t , подача s , частота вращения шпинделя n . Обработка производится резцом с пластинкой твердого сплава с главным углом в плане φ и стойкостью T . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

А. $\sigma_b = 600$ МПа, $d = 120$ мм, $t = 5$ мм, $s = 0,48$ мм/об, $n = 230$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 30$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т5К12В. Станок 1А62.

Б. $\sigma_b = 850$ МПа, $d = 100$ мм, $t = 2,7$ мм, $s = 0,55$ мм/об, $n = 305$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 40$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т15К6Т. Станок 1А62Б.

В. $\sigma_b = 450$ МПа, $d = 90$ мм, $t = 3,3$ мм, $s = 0,7$ мм/об, $n = 380$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 50$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т15К6. Станок 16К20.

Г. $\sigma_b = 750$ МПа, $d = 80$ мм, $t = 5,5$ мм, $s = 0,35$ мм/об, $n = 400$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 45$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1В62Г.

Д. $\sigma_b = 850$ МПа, $d = 90$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,47$ мм/об, $n = 315$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 55$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т30К4. Станок 1К62.

Е. $\sigma_b = 850$ МПа, $d = 70$ мм, $t = 3,2$ мм, $s = 0,5$ мм/об, $n = 500$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 60$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т14К8. Станок 1В62Г.

Ж. $\sigma_b = 450$ МПа, $d = 90$ мм, $t = 4,5$ мм, $s = 0,18$ мм/об, $n = 480$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 40$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62Б.

З. $\sigma_b = 650$ МПа, $d = 110$ мм, $t = 3,5$ мм, $s = 0,46$ мм/об, $n = 280$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 35$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т5К12В. Станок 1К62.

И. $\sigma_b = 500$ МПа, $d = 100$ мм, $t = 5,2$ мм, $s = 0,6$ мм/об, $n = 340$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 45$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава Т14К8. Станок 1А62.

К. $\sigma_b = 700$ МПа, $d = 130$ мм, $t = 4,6$ мм, $s = 0,58$ мм/об, $n = 430$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 40$ мин.

Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1В62Г.

79. Приведите схему разложения силы резания P при точении на составляющие P_z , P_x и P_y , объяснив их действие на заготовку. Определите величины этих составляющих и необходимую мощность электродвигателя при обработке вала из серого чугуна твердостью HB диаметром d . Условия обработки: глубина резания t , подача s , частота вращения шпинделя n . Обработка производится резцом с пла-

стинкой твердого сплава с главным углом в плане φ и стойкостью T . Приведите схему обработки с обозначением на ней всех элементов режима резания.

А. $HB = 170$ МПа, $d = 80$ мм, $t = 5$ мм, $s = 0,6$ мм/об, $n = 500$ мин⁻¹, $\varphi = 30^\circ$, $T = 60$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 16К20.

Б. $HB = 180$ МПа, $d = 90$ мм, $t = 2,7$ мм, $s = 0,57$ мм/об, $n = 400$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 40$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 1К62.

В. $HB = 190$ МПа, $d = 70$ мм, $t = 3,3$ мм, $s = 0,7$ мм/об, $n = 630$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 30$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК6. Станок 1К62.

Г. $HB = 200$ МПа, $d = 80$ мм, $t = 5$ мм, $s = 0,33$ мм/об, $n = 610$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 50$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62.

Д. $HB = 210$ МПа, $d = 100$ мм, $t = 3$ мм, $s = 0,4$ мм/об, $n = 460$ мин⁻¹, $\varphi = 30^\circ$, $T = 60$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т5К10. Станок 16К20.

Е. $HB = 220$ МПа, $d = 110$ мм, $t = 4,5$ мм, $s = 0,4$ мм/об, $n = 370$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 70$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1А62.

Ж. $HB = 170$ МПа, $d = 120$ мм, $t = 5,5$ мм, $s = 0,7$ мм/об, $n = 620$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 55$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК4. Станок 16К20.

З. $HB = 190$ МПа, $d = 100$ мм, $t = 3,5$ мм, $s = 0,5$ мм/об, $n = 530$ мин⁻¹, $\varphi = 30^\circ$, $T = 50$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК8. Станок 1К62.

И. $HB = 200$ МПа, $d = 90$ мм, $t = 4$ мм, $s = 0,45$ мм/об, $n = 470$ мин⁻¹, $\varphi = 60^\circ$, $T = 40$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава ВК6. Станок 1А62.

К. $HB = 180$ МПа, $d = 70$ мм, $t = 2,5$ мм, $s = 0,35$ мм/об, $n = 350$ мин⁻¹, $\varphi = 45^\circ$, $T = 30$ мин. Резец с пластинкой твердого сплава Т5К10. Станок 1К62.

80. Какие требования предъявляются к железно-рудному сырью и топливу для современных доменных печей? Какие материалы отвечают этим требованиям и применяются для выплавки чугуна?

81. Изобразите схему доменной печи, опишите основные ее части и работу.

82. 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.

83. Изложите ход доменного процесса выплавки чугуна, напишите происходящие при этом реакции.

84. Охарактеризуйте продукты доменного производства и применение их в народном хозяйстве.

85. Какими параметрами характеризуются доменные печи? Приведите основные технико-экономические показатели работы доменных печей.

86. В чем заключается сущность производства стали и чугуна? Какие существуют разновидности процессов получения стали? Дайте их сравнительную характеристику.

87. Изобразите схему устройств кислородного конвертора. Поясните физико-химические процессы, протекающие в конверторе. Укажите перспективы развития этого способа получения стали.

88. Опишите схему технологического процесса выплавки стали в кислородном конверторе. Какие стали получают этим способом?

89. Изобразите схему мартеновской печи. Поясните физико-химические процессы, протекающие в основных мартеновских печах.

90. Опишите этапы процесса выплавки стали в сталеплавильных агрегатах.

91. Опишите разновидности мартеновского способа выплавки стали в зависимости от рода футеровки и состава шихты. Приведите примеры применения этих разновидностей.

92. Опишите схему технологии выплавки стали в основной мартеновской печи скрап-рудным процессом. Укажите перспективы развития мартеновского способа выплавки стали.

93. Опишите схему технологического процесса выплавки стали в основной дуговой электропечи. Приводите схему печи и укажите перспективы развития этого способа производства стали.

94. 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.

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

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

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

98. Опишите схему технологии пирометаллургического способа производства рафинированной меди.

99. Опишите схему технологии получения рафинированного алюминия.

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

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

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

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

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

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

106. Опишите последовательность операций изготовления литейной

формы по выплавляемым моделям конкретной детали. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.

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

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

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

110. 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.

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

112. Опишите особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна, получения различных структур и механические свойства отливок. Область применения.

113. Опишите особенности технологии изготовления стальных отливок и область их применения.

114. Опишите особенности технологии изготовления отливок деталей из силуминов и область их применения.

115. Опишите особенности технологии изготовления отливок деталей из медных сплавов и область их применения.

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

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

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

119. Как изменяются эксплуатационные характеристики стальных деталей после поверхностной обработки их дробью, шариками и т. п.?

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

121. Опишите характер изменений структуры и механических свойств металлов в результате его горячей обработки давлением. На примере штампованного стального коленчатого вала поясните явление волокнистости и его использование.

122. 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.

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

124. Начертите схему устройства методической нагревательной печи и опишите ее работу. Как определяется продолжительность нагрева поковок?

125. 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

126. Изложите сущность, преимущества и недостатки индукционного и контактного электронагрева заготовок перед горячей обработкой давлением по сравнению с нагревом в камерных нагревательных печах. Приведите схемы.

127. 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?

128. Приведите схему прокатного стана, опишите его работу, опишите классификацию прокатных станов по устройству, назначению и взаимному расположению рабочих клетей.

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

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

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

132. Опишите кратко инструмент и оборудование, применяемые при прокатке. Ответ поясните схемами.

133. Опишите технологический процесс свободнойковки конкретной поковки. Укажите исходный материал, оборудование, инструмент и область применения. Ответ поясните схемами.

134. Опишите основные операции свободнойковки и используемый при этом инструмент. Укажите применение свободнойковки в машиностроении и ремонте сельскохозяйственных машин. Ответ поясните схемами.

135. Изобразите схему, поясните устройство и работу пневматического ковочного молота, опишите область его применения.

136. Опишите последовательность разработки технологического процесса свободнойковки. Ответ поясните схемами.

137. Опишите технологические особенности свободнойковки высоко-

легированных сталей, цветных металлов и их сплавов. Какие требования предъявляются к конфигурации поковок?

138. На примере ступенчатого стального вала опишите методику расчета массы исходной заготовки.

139. Опишите сущность технологии горячей объемной штамповки, ее преимущества, недостатки по сравнению со свободной ковкой и область применения.

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

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

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

143. Опишите сущность процесса листовой штамповки, ее преимущества, оборудование, инструмент и область применения.

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

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

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

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

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

149. Приведите и поясните классификацию процессов сварки по ГОСТ.

150. Опишите физические основы сварки. Поясните свариваемость различных металлов и сплавов.

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

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

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

154. Приведите основные свойства электрической дуги и поясните их.

155. Какие источники сварочного тока применяются для питания сварочной дуги? Приведите их основные характеристики, преимущества, недостатки, область применения. Ответ пояснить схемами.

156. Опишите дуговую сварку по методу Н.Н. Бенардоса и Н. Г. Славянова. Преимущества. Недостатки и область применения.

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

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

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

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

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

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

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

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

165. 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.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

183. Опишите сущность технологий сварки трением, ее преимущества, недостатки, область применения. Ответ поясните схемой процесса.

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

185. Опишите сущность разновидности контактной сварки и ее применение в машиностроении. Ответ поясните схемами.

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

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

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

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

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

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

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

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

194. Опишите устройство газовых баллонов для хранения и транспор-

тировки кислорода и ацетилена. Приведите схему устройства и работы редуктора для кислорода и ацетилена.

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

196. 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?

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

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

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

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

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

202. Опишите особенности технологии и разновидности процессов сварки чугуна.

203. Опишите способы контроля сварных и паяных соединений.

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

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

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

207. Опишите кратко материалы для изготовления металлорежущих инструментов: углеродистые, легированные, быстрорежущие стали, металлокерамические твердые сплавы, минеральная керамика, алмаз, гексанит-р, эльбир-р (основные марки, химический состав, область применения).

208. Опишите требования к металлорежущему инструменту (механическая прочность, износостойкость, твердость, теплостойкость, минимальная склонность к слипанию).

209. Приведите эскизы видов стружек (сливная, скалывания, надлома). При каких условиях получается каждый вид стружки?

210. Напишите уравнение теплового баланса процесса резания и поясните его. Как распределяется тепло между стружкой, заготовкой, резцом и окружающей средой?

211. Опишите виды износа инструмента: абразивный, адгезионный, окислительный, электродиффузионный.

212. Приведите эскизы износа инструментов (резца, сверла, зуба фрезы).

Какие факторы и как влияют на интенсивность изнашивания инструментов?

213. Приведите схемы способов подвода в зону резания смазочно-охлаждающей жидкости и дайте краткую характеристику каждого способа.

214. Опишите критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ 2789-73.

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

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

217. Приведите схемы основных видов обработки металлов резанием (долбления, фрезерования, шлифования). Обозначьте элементы режима резания (V, s, t) и дайте им определение для каждого вида обработки.

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

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

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

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

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

223. Дайте понятие основному (машинному) времени. Приведите формулу для его расчета при точении и поясните ее, приведя схему продольного точения.

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

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

226. 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.

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

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

228. 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 ше-

роховатость обработанной поверхности после каждого инструмента.

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

230. 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.

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

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

233. Нарисуйте и поясните схемы двух методов нарезания зубчатых колес: копирования и огибания (обкатки).

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

235. Опишите кратко основные типы шлифовальных станков, указав схематически обработку поверхностей заготовок на этих станках. Какая точность обработки и шероховатость поверхности достигаются при обработке заготовок на шлифовальных станках? Что такое зернистость шлифовального круга? Как обозначается зернистость шлифовальных кругов согласно ГОСТ? Как следует выбирать круги по зернистости?

236. 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?

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

238. 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.

239. 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.

240. 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.

241. Вычертите кинематическую схему вертикально-сверлильного станка. Определите по ней минимальную частоту вращения шпинделя. Ин-

струмент, применяемый при сверлении и зенкерованиях.

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

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

244. На эскизе токарного резца покажите углы в плане (ϕ , ϵ , ϕ_1), дайте им определение.

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

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

247. 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.

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

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

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

251. Дайте понятие основному (машинному) времени при сверлении. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему сверления сплошной заготовки.

252. Дайте понятие основному (машинному) времени при фрезеровании. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему фрезерования заготовки.

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

254. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при точении? Покажите элементы на схеме точения заготовки.

255. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при сверлении сплошной заготовки? Покажите элементы на схеме сверления заготовки.

256. Как определить элементы режима резания: скорость резания V , минутную подачу S и глубину резания t при фрезеровании? Покажите элементы на схеме фрезерования заготовки.

257. Основы механической обработки резанием. Сущность и схемы

способов обработки.

258. Параметры технологического процесса резания: скорость, подача, глубина резания, сила резания, мощность процесса резания, производительность обработки.

259. Изложите назначение и 2–3 метода определения температуры в зоне резания.

260. 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 .

261. Опишите классификации станков: ЭНИИМСа, по универсальности, поточности обработки.

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

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

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

265. Нарисуйте принципиальные схемы и изложите сущность обработки материалов лазерами, электронным лучом. Укажите область применения.

266. 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.

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

268. 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.

269. Опишите сущность изготовления деталей из полимерных композиционных материалов.

270. Опишите способы горячего формирования деталей из пластмасс.

271. Опишите способы механической обработки деталей из пластмасс.

272. Изложите технологию приготовления резиновых смесей и формование деталей из резины.

273. Опишите технологию изготовления резинотехнических деталей методами каландрованием, непрерывным выдавливанием.

274. Опишите технологию изготовления резинотехнических деталей методами прессованием, литьем под давлением, намоткой.

275. Опишите технологию изготовления изделий из металлических композиционных материалов.

276. Опишите технологию изготовления деталей из композиционных порошковых материалов.

277. Опишите технологию изготовления деталей из полимерных композиционных материалов.

278. Опишите сущность процесса и способы пайки, применяемые материалы для пайки.

279. Опишите сущность процесса и область применения получение неразъемных соединений склеиванием.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. *Материаловедение и технология материалов* [Электронный ресурс]: учеб. пособие / под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. – М. : ИНФРА-М, 2018. – 288 с. [ЭБС ИНФРА-М]

2. *Технология конструкционных материалов* [Электронный ресурс]: учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. – 2-е изд., стереотип. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 656 с [ЭБС ИНФРА-М]

3. *Галимов, Э.Р. Современные конструкционные материалы для машиностроения* [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Галимов, А.Л. Абдуллин. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 268 с [ЭБС Лань]

4. *Материалы и их технологии.* В 2 ч. Ч. 2. [Электронный ресурс]: Учебник / В.А. Горохов и др; Под ред. В.А. Горохова. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2014. – 533 с. [ЭБС ИНФРА-М]

5. *Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов* / В.А.Оськин, В.Н. Байкалова, Карпенко В.Ф. и др.; Под ред. В.А.Оськина, В.Н. Байкаловой. – М.: Колос, 2008. – 318с.

6. *Фетисов Г. П.* Материаловедение и технология металлов: Учебник /Г.П. Фетисов, Ф.А. Гарифуллин. – М.: Издательство «Оникс», 2007. – 624 с.

7. *Материаловедение. Технология конструкционных материалов.* учебник для студентов вузов. Кн.2. /В.Ф. Карпенко, В.Н. Байкалова и др. Кн. 2 – М.: КолосС, 2006. – 311с.

8. *Дальский А.М.* Технология конструкционных материалов/ А.М. Дальский и др. – М.: Машиностроение; 2005. – 592с.

III СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ» 2 семестр очное (3 семестр заочное)

1. Основы металлургического производства. Современные способы получения металлов,

2. Производство чугуна (исходные материалы, доменная плавка и ее продукты).

3. Процессы прямого получения железа из руд. Производство стали (сущность процесса).

4. Производство стали (способы выплавки стали в различных печах).
5. Производство цветных металлов (меди, титана).
6. Производство цветных металлов (алюминия, магния).
7. Литейное производство. Свойства и классификация литейных сплавов.
8. Общие сведения о принципах и способах получения отливок. Классификация способов литья.
9. Литейные формы и материалы для них. Сборка, заливка литейных форм. Литье в песчано-глинистые формы.
10. Краткая характеристика о технологии специальных способов литья. Литье в металлические формы (кокили).
11. Специальные способы литья (преимущества и недостатки). Литье по выплавляемым моделям. Литье в оболочковые формы.
12. Специальные способы литья (преимущества и недостатки). Литье под давлением. Центробежное литье. Литье в постоянные формы.
13. Обработка металлов давлением. Физико-химические процессы, связанные с нагревом и последующим деформированием заготовок.
14. Сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации.
15. Нагревательные печи и электронагревательные устройства.
16. Получение машиностроительных профилей. Прокатка. Волочение. Прессование.
17. Горячая объемная штамповка. Открытые и закрытые штампы.
18. Листовая штамповка. Основные группы операций листовой штамповки.
19. Свободная ковка. Операции свободной ковки.
20. Ручная ковка (операции, оборудования и инструмент)
21. Проектирование поковок.
22. Сварочное производство. Применение сварки в заготовительном и ремонтном производствах.
23. Свариваемость металлов. Контроль качества сварных соединений.
24. Классификация сварки и сварных соединений, оборудование и применяемые материалы (краткая характеристика).
25. Разновидности сварных швов. Основные требования к сварочному шву.
26. Электродуговая сварка. Оборудование при электродуговой сварке. Характеристика сварной дуги.
27. Материалы сварочной проволоки, электродов. Условное обозначение электродов.
28. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под слоем флюса. Электродшлаковая сварка.
29. Сварка в среде защитных газов.
30. Электроконтактная сварка и ее разновидности.
31. Газовая сварка и резка металлов. Материалы, оборудование и приспособления, применяемые при газовой сварке.

32. Особенности сварки различных материалов и сплавов (сталей и чугунов, цветных металлов и сплавов).
33. Способы обработки металлов резанием. Обрабатываемая и обработанная поверхности и плоскости резания.
34. Конструкции и геометрические параметры металлорежущего инструмента. Материалы для изготовления режущих инструментов.
35. Процесс стружкообразования. Виды стружек, усадка стружки, наростообразование, наклеп обработанной поверхности.
36. Тепловые явления при резании. Износ режущих инструментов, виды и формы износа. Критерии износа.
37. Смазочно-охлаждающие жидкости. Их подвод в зону резания и влияние на процесс обработки.
38. Точность обработки и качество обработанной поверхности. Шероховатость поверхности.
39. Сила резания и ее составляющие при точении.
40. Мощность крутящий момент резания при точении.
41. Анализ формулы скорости резания. Влияние различных факторов на скорость резания.
42. Скорость резания и стойкость инструмента при точении. Зависимость скорости резания от подачи, глубины резания и стойкости инструмента.
43. Методика (последовательность) назначения рационального режима резания при точении. Проверка выбранного режима резания.
44. Классификация и нумерация металлорежущих станков.
45. Основные механизмы, применяемые в металлорежущих станках.
46. Механизмы приводов поступательного движения.
47. Механизмы коробок подач (механизм с накидным зубчатым колесом, механизм с вытяжной шпонкой). Схема.
48. Механизмы для осуществления периодических движений (мальтийский механизм, храповой механизм). Схема.
49. Кулисный механизм. Схема.
50. Механизмы бесступенчатого регулирования скоростей. Схемы.
51. Реверсивные механизмы. Схемы.
52. Станки токарной группы. Разновидности, их назначение.
53. Узлы токарно-винторезного станка. Работы, выполняемые на станке.
54. Инструменты и приспособления для токарных станков. Геометрия токарного резца ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, \alpha_1, \lambda, \varepsilon, \varphi, \varphi_1$)
55. Режущий инструмент для обработки отверстий, назначение и геометрические элементы.
56. Точность, шероховатость, припуск при сверлении, зенкерование, развертывании.
57. Последовательность назначения режима резания при сверлении, зенкерование и развертывании. Основное время при сверлении.

58. Устройство вертикально-сверлильного станка. Механизмы главного движения и движения подачи.
59. Основные типы фрез. Конструкция зуба фрезы. Стойкость фрез.
60. Элементы режима резания при фрезеровании. Назначение режима резания при фрезеровании.
61. Станки фрезерной группы. Разновидности.
62. Виды работ выполняемых на фрезерных станках, инструмент и приспособления, применяемые на этих станках.
63. Строгальные и долбежные резцы. Типы. Точность и шероховатость поверхности при строгании и долблении.
64. Типы строгальных станков: поперечно- и продольно-строгальные станки. Работы, выполняемые на строгальных станках, и применяемые приспособления.
65. Долбежные станки. Работы, выполняемые на долбежных станках, и применяемые приспособления.
66. Конструкция протяжек и их геометрические элементы. Назначение.
67. Разновидности протяжных станков. Работы, выполняемые на протяжных станках.
68. Нарезание цилиндрических зубчатых колес методами копирования и обкатывания. Схемы.
69. Методы нарезания зубчатых колес зубообрабатывающих станках.
70. Сущность и назначение шлифования. Основные узлы шлифовального станка.
71. Виды шлифования. Основные виды работ выполняемых на шлифовальных станках.
72. Абразивный инструмент. Форма шлифовальных кругов. Маркировка и характеристика круга. Выбор шлифовальных кругов.
73. Алмазный инструмент. Алмазные хонинговальные бруски. Маркировка.
74. Элементы режима резания при круглом наружном шлифовании.
75. Понятие о хонинговании, суперфинише. Схемы. Точность и шероховатость поверхности.
76. Понятие о притирке, полировании. Схемы. Точность и шероховатость поверхности.
77. Сущность и особенности специальных методов обработки материалов. Области применения. Точность и шероховатость поверхности.
78. Сущность и особенности электроискровой и электроимпульсной обработки материалов.
79. Сущность и особенности анодно-механической и ультразвуковой обработки деталей.
80. Понятие об обработке материалов лазерами, электронным лучом.
81. Сущность методов обработки деталей пластическим деформированием (накатка, дорнование, выглаживание). Области применения. Точность и шероховатость поверхности.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ОТЛИВКИ

При ответе на вопросы 1–25 необходимо привести чертеж детали (рис. 1а) 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 линии 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, отличающийся от нее на величину припуска, на механическую обработку, технологических напусков, усадку и наличием стержневых знаков в месте получаемых отверстий, 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 $\sqrt{\quad}$ 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). Величина припуска на усадку выбирается в зависимости от усадки материала отливки (табл. 3).

Таблица 1. Припуски на механическую обработку (мм) для отливок
из серого чугуна (ГОСТ 1855-72) и стали (ГОСТ 2009-55)

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

Примечание. Под номинальным размером для установления припусков на механическую обработку следует понимать наибольшее расстояние между противоположными обрабатываемыми поверхностями или расстояние от базисной поверхности или оси (отливки) до обрабатываемой поверхности.

Таблица 2. Наибольшие припуски на обработку резанием отливок из цветных сплавов, мм

Наибольший размер отливки (длина или высота), мм	Единичное производство
До 100	2,0
Св. 100 до 200	3,0
Св. 200 до 300	4,0
Св. 300 до 500	5,0

Таблица 3. Припуски на усадку.

Сплав	Линейная 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 ящиков. Размеры знаковых частей, уклоны и зазоры регламентируются ГОСТ 3607–80. В учебных целях принять заливку металла в сырые формы, длину знаков 15–40 мм.

Последовательность ручной формовки в двух опоках по разъемной модели (рис. 1 б, в).

1. На подмодельную плиту устанавливают нижнюю часть модели (с гнездами под шины) разъемом, на плиту, модель 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 (душиком). 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 разреза 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 вверх по штырям, и ставят на плиту плоскостью разреза 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 и шлакоуловителя, 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 сербистым графитом

15. Собирают форму: полуформы обдувают сжатым воздухом, в нижнюю полуформу 1 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.

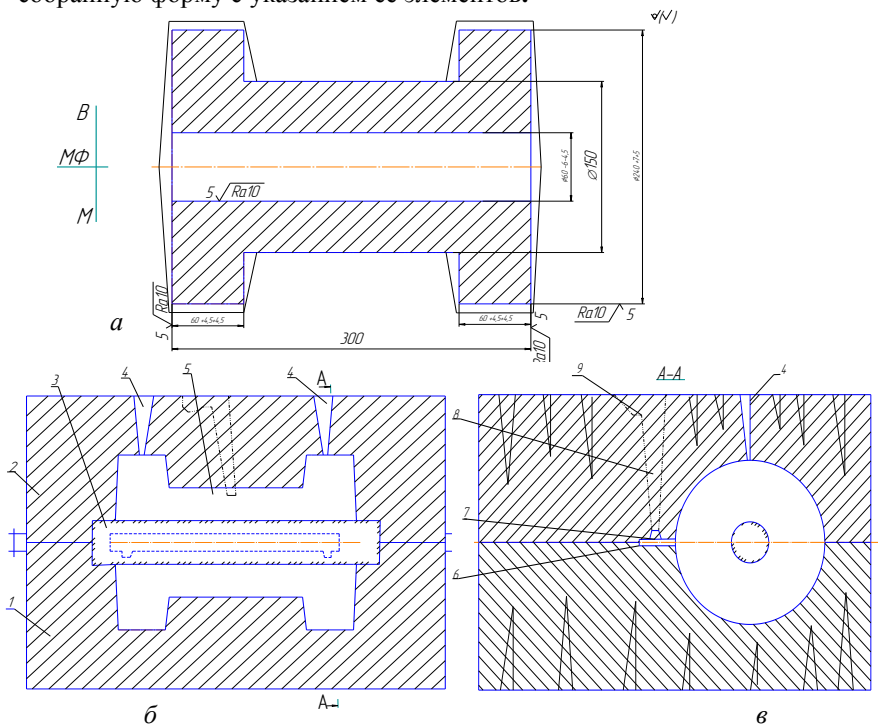
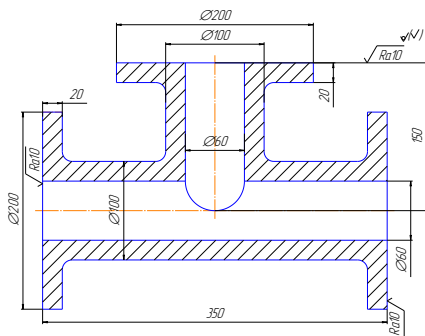
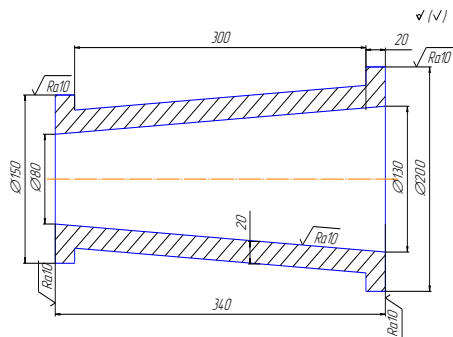


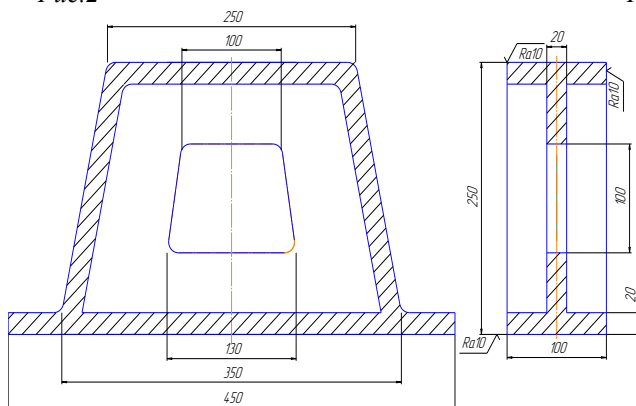
Рис. 1



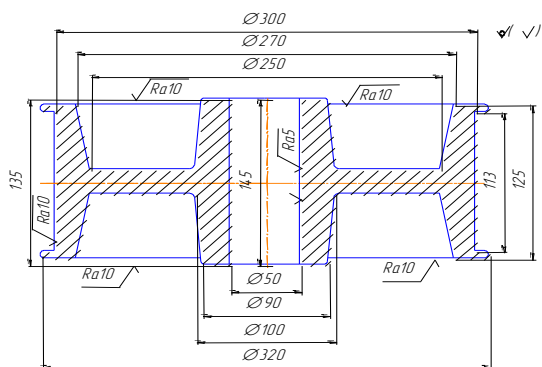
Puc. 2



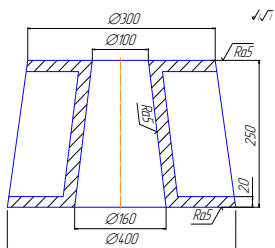
Puc. 3



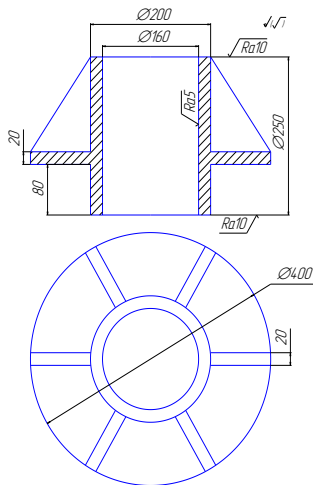
Puc. 4



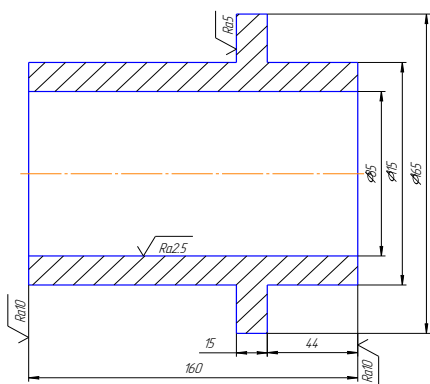
Puc. 5



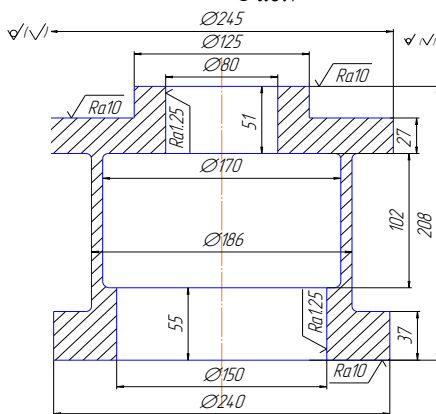
Puc.6



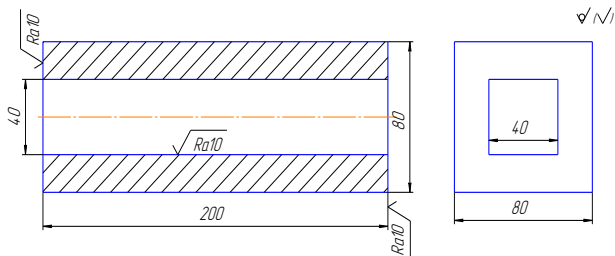
Puc.7



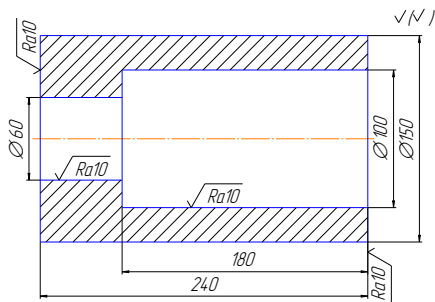
Puc.8



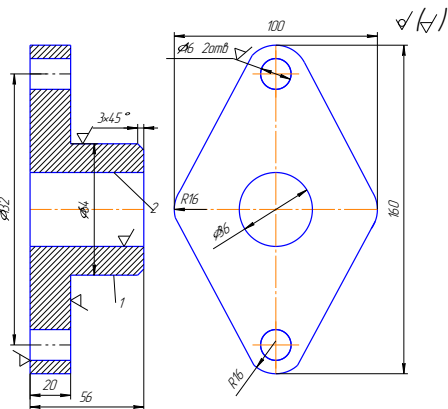
Puc.9



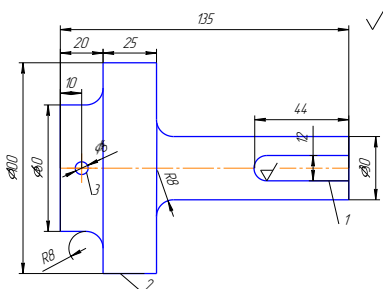
Puc.10



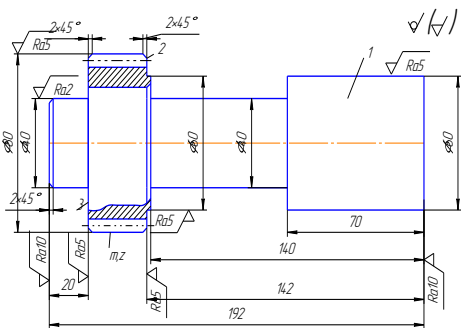
Puc.11



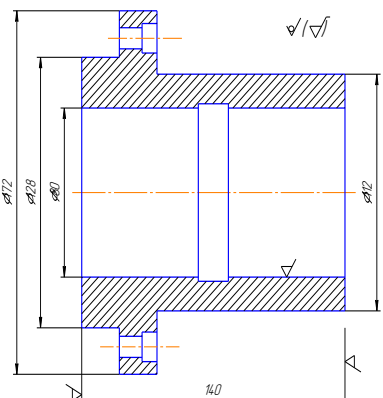
Puc.12



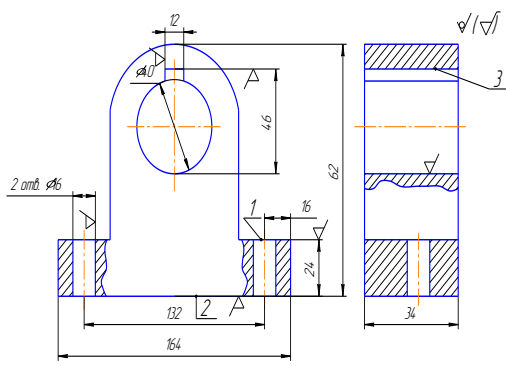
Puc.13



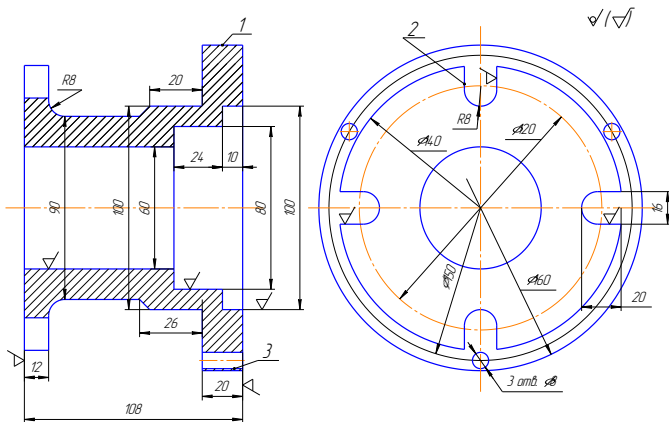
Puc.14



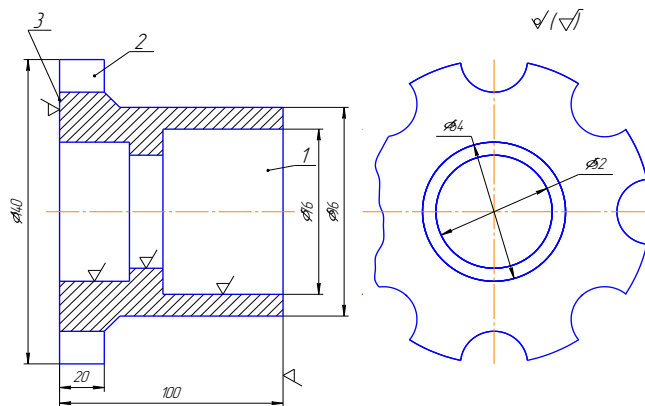
Puc.15



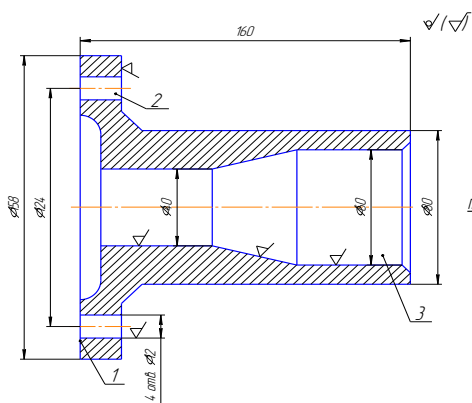
Puc.16



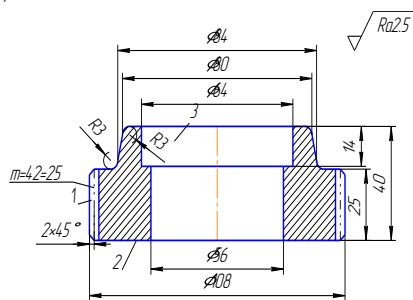
Puc.17



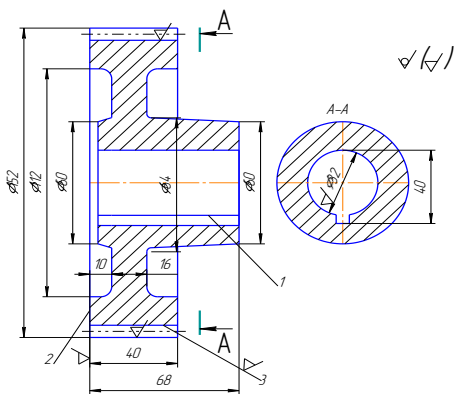
Puc.18



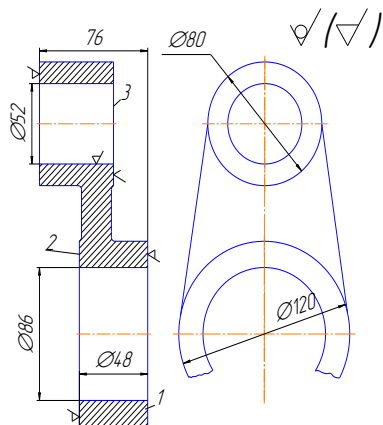
Puc.19



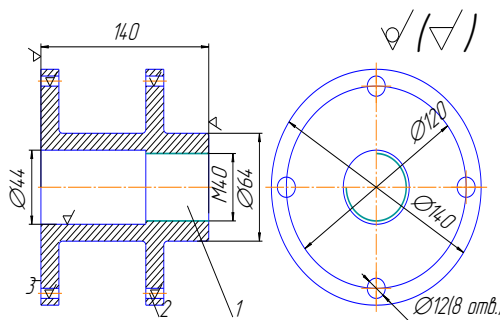
Puc.20



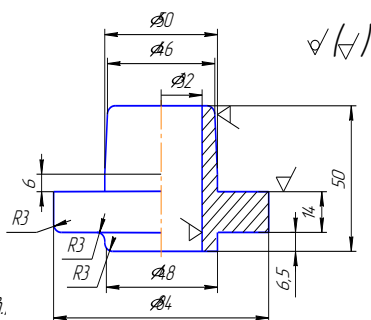
Puc.21



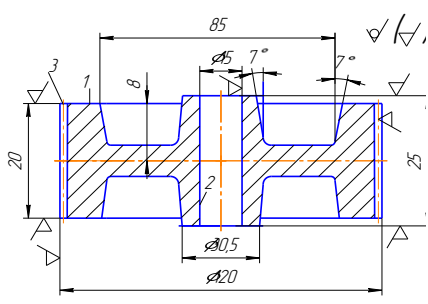
Puc.22



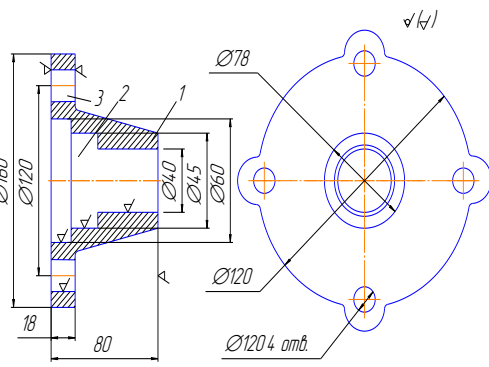
Puc.23



Puc.24



Puc.25



Puc.26

ТЕХНОЛОГИЯ ГОРЯЧЕЙ ОБЪЕМОЙ ШТАМПОВКИ

При решении задач по теме горячей объемной штамповке искомые величины рекомендуется определять по таблице и по формуле.

Температурные интервалы горячей объемной штамповки

Марка стали	Предел прочности, $\sigma_{\text{в}}$, кг/мм ²	Температура, t °С			Рекомендуемый интервал, t °С
		начало	конец		
			не выше	не ниже	
10	33	1280	800	720	1250...750
15	38	1250	850	760	1220...800
30	50	1280	830	720	1250...750
35	54	1280	830	720	1250...750
45	61	1260	850	760	1220...800
70	105	1220	850	770	1180...800
9Х	78	1150	850	800	1110...825
20Х	80	1250	870	800	1200...800
40Х	100	1200	870	800	1180...830
50ХН	82	1200	870	800	1180...830
18ХГТ	100	1250	850	800	1220...830
12ХН3А	95	1200	870	760	1180...800

Время выдержки заготовки в печи определяют по формуле Н.Н. Доброхотова:

$$T = K \cdot \alpha \cdot D \cdot \sqrt{D},$$

где T – общее время нагрева, включая выдержку, ч;

K – коэффициент, учитывающий степень легирования стали (принимается равным 10 для углеродистой стали и 20 – для легированной);

α – коэффициент, зависящий от способа укладки заготовок в печи для штучных заготовок круглого сечения, нагреваемых со всех сторон (единичное производство) $\alpha = 1$, а для плотно уложенных (массовое или серийное производство) $\alpha = 2$;

D – диаметр заготовки (размер стороны), м.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ

Сварочные электроды для ручной дуговой сварки можно классифицировать:

1. по назначению электродов для сварки - углеродистых сталей, легированных сталей, чугуна, цветных металлов, для сварки разнородных сталей, наплавочных работ.
2. по типу покрытия электродов - целлюлозные, рутиловые, основные, фтористо-кальцевые, рудно-кислые и другие.
3. по механическим свойствам металла шва электроды, согласно ГОСТ 9467—75.

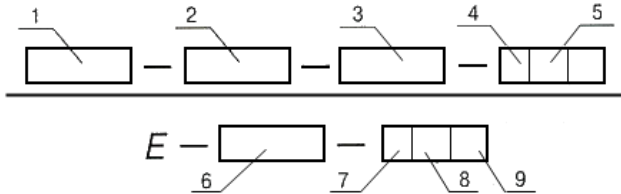


Рис.27 - Схема структуры условного обозначения электродов: 1 - тип ; 2 - марка; 3 - диаметр, мм; 4 - обозначение назначения электродов; 5 - обозначение толщины покрытия; 6 - группа индексов, указывающих характеристики наплавленного металла и металла шва по ГОСТ 9467-75, ГОСТ 10051-75 или ГОСТ 10052-75; 7 - обозначение вида покрытия; 8 - обозначение допустимых пространственных положений сварки или наплавки; 9 - обозначение рода применяемого при сварке или наплавке тока, полярности постоянного тока и номинального напряжения холостого хода источника питания сварочной дуги переменного тока частотой 50 Гц.

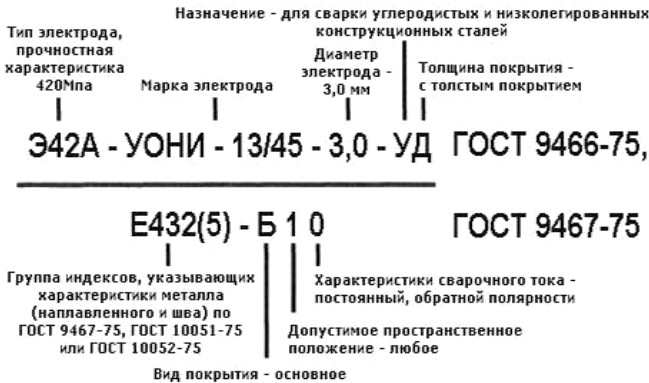


Рис.28. Пример условного обозначения электродов

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ

При решении задач по обработке металлов резанием искомые величины рекомендуется определять по таблицам и по формулам.

Паспортные данные станков

Токарно-винторезные станки

Модели: 1А62, 1А62Б, 1А62Г

частоты вращения шпинделя (мин^{-1}): 11,5; 14,5; 19; 24; 30; 37,5; 46; 58; 76; 96; 120; 150; 184; 230 305; 380; 480; 600; 610; 770; 960; 1200;

мощность электродвигателя главного движения $N_3 = 7$ кВт, КПД станка $\eta = 0,75$.

Модель 1В62Г

частоты вращения шпинделя (мин^{-1}): 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250;

мощность электродвигателя главного движения $N_3 = 7,5$ кВт, КПД станка $\eta = 0,786$.

Модель 1К62

частоты вращения шпинделя (мин^{-1}): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000;

мощность электродвигателя главного движения $N_3 = 10$ кВт, КПД станка $\eta = 0,8$.

Модель 16К20

частоты вращения шпинделя (мин^{-1}): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600;

мощность электродвигателя главного движения $N_3 = 10$ кВт, КПД станка $\eta = 0,75$.

Вертикально-сверлильные станки

Модель 2Н135

частоты вращения шпинделя (мин^{-1}): 31,5; 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1400;

подача, мм/об: 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,12; 1,6;

мощность электродвигателя главного движения $N_3 = 4,5$ кВт, КПД станка $\eta = 0,8$.

Модель 2Н150

частоты вращения шпинделя (мин^{-1}): 22; 32; 45; 63; 89; 123; 176; 248; 350; 493; 645; 980;

подача, мм/об: 0,05; 0,1; 0,14; 0,2; 0,28; 0,4; 0,56; 0,8; 1,12; 1,6; 2,0; 2,24.

мощность электродвигателя главного движения $N_3 = 7,5$ кВт, КПД станка $\eta = 0,8$.

Сила резания (вертикальная составляющая) при точении:

$$P_Z = 10 C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p}, \text{ Н},$$

где t – глубина резания, мм;

S – подача, мм/об.

Значения величин C_p , x^p , y^p выбирают из табл. 2.

Осевое усилие $P_X = P_Z/4$.

Радиальная сила $P_Y = 2/5 \cdot P_Z$.

Скорость резания:

$$1) \text{ При точении } V = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v} \cdot T^m}, \text{ м/мин},$$

где t – глубина резания, мм;

S – подача, мм/об;

T – стойкость резца, мин., выбирают согласно табл. 3.

Значение C_v выбирают согласно табл. 1.

Значения x_v , y_v выбирают согласно табл. 4.

Значение m выбирают согласно табл. 5.

$$2) \text{ При сверлении } V = \frac{C_1 \cdot D^z}{T^m \cdot S^y}, \text{ м/мин},$$

где D – диаметр сверла, мм;

S – подача, мм/об.;

T – стойкость сверла, мин.

Значения величин C_1 , m , y , z выбирают в соответствии с табл. 6.

Частота вращения заготовки (при точения) или сверла (при сверлении) определяют 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 машинное время:

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

где i – число проходов;

L – длина хода режущего инструмента;

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

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

где R_1 – радиус фрезы, мм;
 t – глубина фрезерования, мм;
 l_3 – длина выхода инструмента (перебег), мм, $l_3 = 2\text{—}5$ мм.

Эффективная мощность (мощность в зоне резания)

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 120}, \text{ кВт},$$

где P_z – сила резания, кгс;
 V – скорость резания, м/мин.

Мощность, отдаваемая электродвигателем станка коробке скоростей станка:

$$N'_e = \frac{N_e}{\eta_{cm}} = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 120 \cdot \eta_{cm}}, \text{ кВт},$$

где η_{cm} – КПД станка.

Мощность, потребляемая электродвигателем станка из сети:

$$N''_e = \frac{N_e}{\eta_{cm}} = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 120 \cdot \eta_{cm} \cdot \eta_{эд}}, \text{ кВт},$$

где $\eta_{эд} = 0,97$ – КПД электродвигателя.

Таблица 1

Обрабатываемый материал	C_v
Сталь	42
Чугун	24

Таблица 2

Обрабатываемый материал	σ_B , кгс/мм ²	HB	C_p	X_p	Y_p
Машиноподелочная сталь	350		144	1	0,78
	450		155		
	550		165		
	650		180		
	750		193		
	850		205		
Чугун		155	100	1	0,73
		170	107		
		190	115		
		210	120		

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

Таблица 4

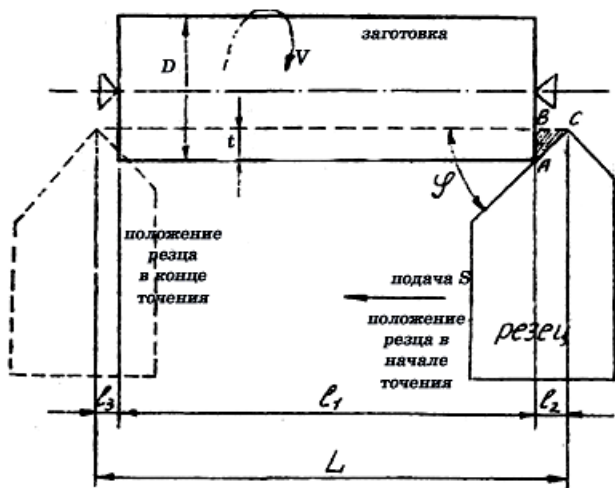
Обрабатываемый материал	X_v	Y_v
Сталь	0,18	0,27
Чугун	0,15	0,30

Таблица 5

Обрабатываемый материал	Типы резцов	Условия обработки	Значение m		
			быстро режу- щая сталь	сплав ТК	сплав ВК
Сталь, стальное литье, ковкий чугун	проходные	с охлаждением	0,125	0,125	0,150
		без охлажден.	0,100	0,125	0,150
Серый чугун	проходные	без охлажден.	0,100	0,125	0,200

Таблица 6

Обрабатываемый материал	Подача S , мм/об	C_1	m	y	z
Сталь	<0,2	5,0	0,2	0,7	0,4
	>0,2	7,0	0,2	0,5	0,4
Чугун	<0,3	10,5	0,125	0,55	0,25
	>0,3	12,2	0,125	0,40	0,25



Из $\triangle ABC$: $l_2 = BC = AB/\operatorname{tg} \varphi = t/\operatorname{tg} \varphi$, $l_3 = 5 \text{ мм}$, $L = l_1 + l_2 + l_3$,

Рис. 29. Схема точения заготовки в центрах

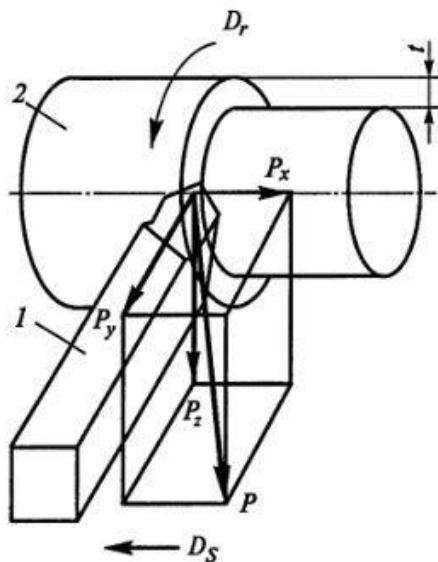


Рис.30. Силы действующие на резец: 1 – резец; 2 – заготовка; P_x , P_y и P_z – составляющие силы резания; D_r – направление главного движения резания; D_s – направление движения подачи; t – глубина резания

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
I МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ».....	4
Основные темы раздела «Технология конструкционных материалов».....	4
1. Горячая обработка металлов: способы получения металлов. Металлургия стали и чугуна.....	4
2. Литейное производство.....	4
3. Обработка металлов давлением.....	5
4. Сварка металлов	5
Основные темы раздела «Обработка конструкционных материалов резанием».....	5
1. Резание и его основные элементы. Физические основы процесса резания металлов	5
2. Силы и скорость резания при точении; назначение режимов резания.....	6
3. Основные механизмы металлорежущих станков	6
4. Обработка на токарных станках. Обработка на сверлильных и расточных станках.....	6
5. Обработка на фрезерных станках. Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках. Обработка на зубообрабатывающих станках.....	7
6. Обработка на шлифовальных и доводочных станках. Специальные методы обработки; эксплуатация металлорежущих станков.....	7
II МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ №2.....	8
Варианты заданий к контрольной работе №2.....	8
Задания к контрольной работе №2.....	11
Список рекомендуемой литературы для самостоятельной и контрольной работы.....	30
III СПИСОК ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ».....	30
Приложение 1.....	34
Приложение 2.....	42
Приложение 3.....	43
Приложение 4.....	44

Составители:

Агафонова Екатерина Васильевна
Возженникова Татьяна Викторовна
Лузянина Зинаида Алексеевна

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические указания
для самостоятельной работы и контрольной работы №2

Редактор
Компьютерная верстка

Е.В. Агафонова

Подписано в печать
Формат 60х84. $\frac{1}{16}$ Объем 3,1 уч.- изд. л., 3,6 усл. печ.л.
Тираж 100 экз. Бумага офсетная. Изд. № 44. Заказ № ____

Отпечатано в издательстве НГАУ
630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, офис 106.
Тел. факс (383) 267-09-10. E-mail: 2134539@mail.ru