

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени императора Петра I»**

Агроинженерный факультет

Кафедра технического сервиса и технологии машиностроения

Методические указания

по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения агроинженерного факультета по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для направления 110800 "Агроинженерия"

Воронеж 2013

Составители: к.т.н., доценты В.С. Науменко, В.Г. Козлов, Т.В. Тришина

Рецензент: доцент кафедры тракторов и автомобилей, д.т.н.
В.К. Астанин

Методические указания по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для направлений 110800 "Агроинженерия" рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры ТС и ТМ (протокол № 3 от 23.11.2012 г.).

Методические указания по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения по дисциплине "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для направлений 110800 "Агроинженерия" рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании методической комиссии агроинженерного факультета (протокол № 3 от 30.11.2012 г.).

Введение

Дисциплина «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» посвящена изучению методов получения металлических и неметаллических материалов, применяемых в технике, объективных закономерностей зависимости их свойств от химического состава, структуры, способов обработки и условий эксплуатации, а также методов формирования из указанных материалов заготовок, деталей и изделий.

Цель дисциплины - вооружить студентов знаниями природы и свойств материалов, способов их упрочнения, влияния технологических методов получения и обработки заготовок на свойства деталей, а также умением обоснованно выбирать при конструировании материалы, форму изделия и способ его изготовления с учетом конструкторских, технологических и эксплуатационных требований.

Основная задача дисциплины: Изучить физико-химические основы и технологические особенности процессов получения и обработки материалов и изделий из них с заданным уровнем свойств. Изучить методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности. Понять физическую сущность явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации. Обоснованно и правильно выбирать материал, назначать обработку в целях получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий. Ознакомиться с основными принципами устройства и работы типового оборудования, инструментов и приспособлений.

На основе изучения дисциплины студент должен знать:

- основные связи между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов, а также закономерности измерения этих свойств под действием механического воздействия;

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

уметь:

- назначать вид обработки для получения требуемых эксплуатационных свойств деталей;

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

Задания для контрольных работ предназначены для студентов заочной формы обучения агроинженерного факультета ВГАУ имени императора Петра I, обучающихся по направлению 110800 "Агроинженерия" Профили подготовки: 110801 "Технические системы в АПК"; 110802 "Электрооборудование и электротехнологии в АПК"; 10804 "Технический сервис в АПК".

В соответствии с учебными планами указанных направлений "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" изучается студентами на 1 или 2 курсах в зависимости от срока обучения. Изучение дисциплины

лины осуществляется путем самостоятельной работы над учебниками и методическими разработкам кафедры.

Задания на контрольные работы выдаются индивидуально каждому студенту. Задание включает вопросы по основным разделам курса.

Контрольные работы могут быть выполнены в отдельной ученической тетради в клетку. Страницы тетради нумеруются и очерчиваются поля не менее 20 мм для замечаний рецензента. На титульном листе указываются: название дисциплины, фамилия и инициалы студента, учебный шифр, факультет, специальность и дата выполнения заданий. Ответ на каждый вопрос следует начинать с нового листа. Перед каждым ответом на вопрос необходимо указать номер и текст вопроса.

Допускается выполнение контрольной работы на компьютере, на листах формата А 4, сброшюрованных и помещенных в папку.

Все ответы должны быть краткими по форме, но вместе с тем достаточно полными и точными по содержанию. Работа пишется четко, грамотно, разборчивым почерком. Ответы, требующие графического оформления, поясняющие рисунки, таблицы, схемы, могут быть выполнены карандашом или ручкой с помощью линейки. Все необходимые расчеты должны производиться с точностью до 0,1. В конце выполненной работы нужно привести библиографический список используемой литературы, поставить подпись и дату выполнения.

Студент встретивший затруднения при составлении ответа на какой-нибудь вопрос контрольного задания, может обратиться на кафедру за консультацией.

Студенты, обучающиеся по сокращенной программе (3 года обучения) выполняют одну контрольную работу и выбирают номера заданий из таблицы 1.

Студенты, обучающиеся по полной программе (5 лет обучения) выполняют две контрольных работы и выбирают номера заданий из таблиц 2 и 3 соответственно.

Номера вариантов с вопросами, на которые необходимо дать ответы, выбираются из таблиц по двум последним цифрам учебного шифра.

Задания для выполнения контрольной работы № 1 по курсу "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для студентов, обучающихся 3 года.

Таблица 1- Задания для выполнения контрольной работы № 1

Шифр	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
	338	337	336	335	334	333	332	331	330	329	328	327	326	325	324
Шифр	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
	323	322	321	320	319	318	317	316	315	314	313	312	311	310	309
Шифр	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Номера вопросов	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	57	58	59	33	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	90	91	92	93	94	95	96	97	60	61	62	63	64	65	66
	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195
	308	307	306	305	304	303	302	301	300	299	298	297	296	295	294
Шифр	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Номера вопросов	22	23	24	25	21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
	143	144	145	146	147	148	149	150	98	99	100	101	102	103	144
	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
	293	292	291	290	289	288	287	286	285	284	283	282	281	280	279
Шифр	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Номера вопросов	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	52	53	54	55	56	57	58	59	26	27	28	29	30	31	32
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
	278	277	276	275	274	273	272	271	270	269	268	267	266	265	264
Шифр	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	11	13	14	15
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
	97	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133
	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	151	152
	263	262	261	260	259	258	257	256	255	254	253	252	251	250	249

Продолжение табл. 1

Шифр	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162
	248	247	246	245	244	243	242	241	240	239

Задания для выполнения контрольных работ № 1 и № 2 по курсу "Материаловедение. Технология конструкционных материалов" для студентов, обучающихся 5 лет.

Таблица 2. Задания для выполнения контрольной работы № 1

Шифр	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	26	27	28	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	40	41
	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Шифр	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	1	2	3	4	5
	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127
Шифр	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Номера вопросов	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	57	58	59	33	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	90	91	92	93	94	95	96	97	60	61	62	63	64	65	66
	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142
Шифр	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Номера вопросов	22	23	24	25	21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
	143	144	145	146	147	148	149	150	98	99	100	101	102	103	144
Шифр	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Номера вопросов	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	52	53	54	55	56	57	58	59	26	27	28	29	30	31	32
	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Шифр	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Номера вопросов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	11	13	14	15
	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
	97	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133

Продолжение табл. 2

Шифр	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00
Номера вопросов	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143

Таблица 3. Задания для выполнения контрольной работы № 2

Шифр	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Номера вопросов	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208
	212	211	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	171	172	173	174	175
	289	239	290	240	291	241	292	242	293	243	294	244	295	245	296
Шифр	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Номера вопросов	209	210	195	194	197	198	196	199	200	201	202	203	204	205	206
	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	221	222	223	224	225
	176	177	178	179	180	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
	246	297	247	298	248	299	249	300	250	301	251	302	252	303	253
Шифр	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Номера вопросов	207	208	209	210	195	194	156	157	199	159	201	200	203	202	205
	226	227	228	221	220	219	218	196	216	198	214	212	212	211	238
	191	192	193	181	182	183	184	217	185	215	190	181	183	182	185
	304	254	305	255	306	256	307	257	308	258	309	259	310	260	311
Шифр	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Номера вопросов	204	207	206	209	208	177	210	195	196	181	182	199	200	201	202
	237	236	235	234	233	232	231	230	229	228	227	226	225	224	223
	184	187	186	189	188	190	191	192	193	151	153	152	155	154	157
	261	312	262	313	263	314	264	315	265	316	266	317	267	318	268
Шифр	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Номера вопросов	203	204	205	206	207	208	209	210	200	201	202	203	204	205	206
	222	221	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211	238	237	236
	156	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	184	185	186
	319	269	320	270	321	271	322	272	323	273	324	274	325	275	326
Шифр	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
Номера вопросов	207	208	209	210	194	195	196	197	198	199	200	201	202	210	209
	235	234	233	232	231	230	229	228	227	226	225	224	223	222	221
	187	188	189	191	190	171	170	172	173	174	176	175	177	178	179
	276	327	277	328	278	329	279	330	280	331	281	332	282	333	283
Шифр	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00					
Номера вопросов	208	207	206	205	203	204	194	196	197	198					
	220	219	218	217	216	215	214	213	212	211					
	180	181	151	153	155	157	159	161	163	165					
	334	284	335	285	336	286	337	287	338	288					

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

1. Построить кривую охлаждения для чистого железа и на этом примере пояснить сущность аллотропических (полиморфных) превращений металлов и их использование при обработке металла.
2. Опишите и поясните схематически строение кристаллических решеток твердого раствора замещения и внедрения. Приведите примеры твердых растворов.
3. Изобразите диаграмму состояния сплавов медь-никель, постройте кривую охлаждения для сплава с 25% никеля и проанализируйте ее с применением правила фаз.
4. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь-никель, постройте кривую охлаждения для сплава с 40% никеля и приведите анализ с использованием правила фаз.
5. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы медь-никель. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 30% никеля при температуре 1200°C.
6. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы свинец-сурьма, постройте кривую охлаждения сплава с 50% сурьмы и проанализируйте ее с применением правила фаз.
7. Изобразите диаграмму состояния сплавов свинец-сурьма. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 60% сурьмы при температуре 300°C.
8. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий-медь, постройте кривую охлаждения для сплава с 4% меди и проанализируйте ее с применением правила фаз.
9. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий-кремний, постройте кривую охлаждения для сплава с 8% кремния и проанализируйте ее с применением правила фаз.
10. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы алюминий-кремний, опишите ее. Определите состав и количественное соотношение фаз сплава с 5% кремния при температуре 600°C.
11. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод" и проведите анализ ее по основным точкам, линиям, областям. Дайте определения основным фазам и структурным составляющим этой диаграммы.
12. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод", укажите на ней фазы и структурные составляющие. Постройте кривую охлаждения для стали У8 и проанализируйте ее с применением правила фаз.
13. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод", укажите на ней структурные составляющие. Постройте кривую охлаждения для чугуна с содержанием 3% углерода и проанализируйте ее с применением правила фаз.

- 14.** Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод". Укажите на ней наличие фаз, существующих при различных температурах, дайте им определения и укажите значение основных механических свойств.
- 15.** Вычертите диаграмму состояния системы свинец-сурьма. Пользуясь правилом отрезков, определите состав и количественное соотношение фаз для сплава с 60% свинца для любой температуры, лежащей между линиями ликвидуса и солидуса.
- 16.** Вычертите диаграмму состояния системы медь-никель. Пользуясь правилом отрезков, определите состав и количественное соотношение фаз для сплава с 15% меди для любой температуры, лежащей между линиями ликвидуса и солидуса.
- 17.** Приведите диаграмму состояния сплавов системы алюминий-медь и проанализируйте его с помощью правила фаз кривые охлаждения сплавов этой системы, содержащих 10% меди.
- 18.** Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод" и обоснуйте с помощью правила фаз кривую охлаждения стали, содержащей 0,6% углерода. Перечислите важнейшие точки диаграммы железо-углерод и укажите их расположение и обозначение на диаграмме.
- 19.** Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод" и обоснуйте с помощью правила фаз кривую охлаждения стали, содержащей 1,2 % углерода. Перечислите основные критические точки диаграммы и укажите их расположение и обозначение на диаграмме.
- 20.** Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод" и обоснуйте с помощью правила фаз кривую охлаждения чугуна, содержащего 3,5% углерода. Дайте определение следующим структурным составляющим: ферриту, аустениту, цементиту, перлиту и ледебуриту.
- 21.** Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод" и обоснуйте с помощью правила фаз кривую охлаждения чугуна, содержащего 4,3 % углерода. Дайте определение следующим структурным составляющим: ферриту, аустениту, цементиту, перлиту и ледебуриту.
- 22.** Изобразите диаграмму состояния сплавов системы "Железо – Углерод" и обоснуйте с помощью правила фаз кривую охлаждения чугуна, содержащего 5,0 % углерода. Перечислите основные критические точки диаграммы и укажите их расположение и обозначение на диаграмме.
- 23.** Пользуясь диаграммой "Железо – Углерод", определите, какое максимальное количество углерода может быть в аустените при температурах 800, 900 и 1147⁰С. Опишите структуру и свойства аустенита.
- 24.** Каковы механические свойства и содержание углерода в перлите, ледебурите и цементите? Покажите на диаграмме "Железо – Углерод" места расположения чистого перлита, ледебурита и цементита. Укажите характеристики указанных структур.
- 25.** Изобразите стабильную и метастабильную диаграммы состояния сплавов "Железо – Углерод" и укажите особенности процесса графитизации чугунов. Как классифицируются серые чугуны по структуре?

26. Как классифицируются и маркируются углеродистые стали? Укажите влияние постоянных примесей на свойства стали.
27. Опишите влияние углерода и постоянных примесей на механические и технологические свойства стали.
28. Чем отличаются по свойствам и структуре серые, ковкие и высокопрочные чугуны? Приведите маркировку и область применения.
29. Опишите технологию получения высокопрочных чугунов, их структуру, маркировку, свойства, область применения.
30. Опишите технологию получения перлитного ковкого чугуна. Приведите график. Укажите свойства, маркировку, область применения.
31. Опишите технологию получения ферритной структуры ковкого чугуна, маркировку, свойства, область применения.
32. Как влияют на свойства, положение критических точек и прокаливаемость такие легирующие элементы как: никель, хром, вольфрам, ванадий, кобальт, кремний, марганец?
33. Опишите маркировку легированной стали по ГОСТ. Приведите примеры применения конкретных марок легированной стали в машиностроении.
34. Приведите классификацию легированных сталей по микроструктуре. Приведите примеры марок сталей согласно этой классификации и их применение в машиностроении.
35. Изложите технологические свойства углеродистых сталей. Как влияет количество углерода в стали на технологические свойства стали?
36. Укажите марки высокопрочных чугунов, их механические свойства и структуру. Изложите технологию получения высокопрочных чугунов. Приведите примеры применения высокопрочных чугунов в машиностроении.
37. Укажите марки ковких чугунов, их механические свойства и структуру. Приведите примеры применения ковких чугунов для изготовления деталей автомобилей и сельскохозяйственных машин. Как получают ковкие чугуны?
38. Изложите сущность прогрессивной технологии ускоренного отжига ковкого чугуна и его технико-экономические результаты. Приведите примеры применения ковкого чугуна в тракторостроении и сельскохозяйственном машиностроении.
39. Как маркируются чугуны по ГОСТ? В чем заключается процесс модифицирования чугунов и как он влияет на их структуру и свойства?
40. Опишите влияние структуры и легирующих элементов на механические свойства конструкционных сталей.
41. Укажите основные преимущества легированных инструментальных сталей по сравнению с углеродистыми. Приведите марки и состав стали для изготовления режущего, штампового и измерительного инструмента.
42. Охарактеризуйте свойства быстрорежущей стали Р18. Изобразите график режима термической обработки этой стали и дайте обоснование отдельным операциям этого процесса.
43. Опишите состав, строение, свойства и назначение нержавеющей сталей. Чем объясняются высокие антикоррозийные свойства нержавеющей сталей?

44. Охарактеризуйте свойства, строение, приведите примеры применения жаропрочных и жаростойких сталей.
45. Охарактеризуйте свойства, структуру, приведите примеры применения износостойких сталей.
46. Охарактеризуйте свойства, марки, термическую обработку, структуру пружинных сталей.
47. Какие легированные стали преимущественно применяются в автотракторостроении и сельскохозяйственном машиностроении?
48. Опишите свойства хромистой и хромоникелевой стали и приведите примеры применения этих сталей в автотракторостроении.
49. Что такое красностойкость, жаростойкость и жаропрочность стали? Приведите примеры и укажите марки сталей, обладающих этими свойствами. Укажите свойствами. Укажите область применения таких сталей.
50. Опишите состав и свойства марганцовистых сталей. Приведите примеры приведения высокомарганцовистых сталей в тракторостроении и обоснуйте их использование.
51. На чем основана классификация легированных сталей по микроструктуре? Приведите согласно классификации основные виды легированных сталей. Ответ проиллюстрируйте графиками.
52. Изложите свойства, особенности структуры и сущность технологии изготовления металлокерамических твердых сплавов. Приведите классификацию, маркировку по ГОСТ и область применения этих сплавов.
53. Приведите современную классификацию и маркировку по ГОСТ латуней. Примеры применения этих сплавов в машиностроении.
54. Приведите современную классификацию и маркировку по ГОСТ бронз. Укажите, какой термической обработке они подвергаются и как при этом изменяются их свойства. Укажите область применения бронз.
55. Приведите современную классификацию и маркировку алюминиевых сплавов, приведите примеры применения этих сплавов в машиностроении.
56. Опишите технологические и механические свойства литейных алюминиевых сплавов, технологию термической обработки и применение в машиностроении.
57. Приведите современную классификацию и маркировку магниевых сплавов. Опишите их структуру и механические свойства. Приведите примеры применения.
58. Изложите требования, предъявляемые к подшипниковым сплавам. Укажите сплавы, отвечающие этим требованиям, опишите их структуру и свойства. Приведите примеры применения.
59. Опишите состав, свойства, технологию изготовления порошковых сплавов. Укажите область их применения, маркировки.
60. Назначьте режим термической обработки (температуру закалки, охлаждающую среду и температуру отпуска) втулок из стали 35, которые должны иметь твердость HRC 28-30. Укажите получаемую структуру.
61. Сталь 40 закалили от температур 760 и 840°C. Пользуясь диаграммой состояния "Железо – Углерод", укажите выбранные температуры нагрева и

опишите превращения, которые произошли при этих режимах закалки. Какому режиму следует отдать предпочтение и почему?

62. Углеродистые стали 45 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: сталь 45 – HRC 50, сталь У8 – HRC 60. Пользуясь диаграммой состояния "Железо – Углерод", укажите температуру закалки и температуру отпуска для каждой стали. Объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 45.

63. Валик из стали 45 требуется подвергнуть улучшению. Назначьте режим термической обработки. Опишите структуру и свойства стали после обработки.

64. На поверхности пальца из стали 15 требуется получить слой высокой твердости. Укажите способ химико-термической обработки и укажите режимы обработки. Укажите структуру стали на поверхности и в сердцевине детали после окончательной термообработки?

65. Требуется произвести поверхностное упрочнение валика из стали 25. Назначьте вид обработки. Опишите структуры и свойства поверхности и сердцевины изделия.

66. Детали машин из стали 40 закалены: одни – от температуры 760 °С, другие – от температуры 830 °С. Используя диаграмму состояния "Железо – Углерод", объясните, какие из этих деталей имеют более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

67. Шестерни из стали 45 закалены: первая – от температуры 740 °С, а вторая – от 820 °С. Используя диаграмму состояния "Железо – Углерод", объясните, какая из этих шестерен имеет более высокую твердость и лучшие эксплуатационные свойства и почему.

68. Как изменяются структура и свойства стали У12 в результате закалки от температуры 750 и 850 °С? Объясните происходящие изменения с использованием диаграммы состояния "Железо – Углерод". Выберите оптимальный режим нагрева под закалку каждой стали.

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

70. Углеродистые стали 35 и У8 после закалки и отпуска имеют структуру мартенсит отпуска и твердость: первая 45 HRC, вторая 60 HRC. Используя диаграмму состояния "Железо – Углерод", укажите температуру закалки и отпуска для каждой стали, объясните, почему сталь У8 имеет большую твердость, чем сталь 35.

71. Используя диаграмму состояния "Железо – Углерод" установите температуры полного и неполного отжига и нормализации для стали 20. Охарактеризуйте эти режимы термической обработки и опишите структуру и свойства стали.

72. Используя диаграмму "Железо – Углерод" опишите технологию термической обработки валика диаметром 15 мм, изготовленного из стали 40, обеспечивающую максимальную износостойкость.
73. Используя диаграмму "Железо – Углерод" опишите технологию термической обработки метчика М8, изготовленного из стали У10А.
74. Используя диаграмму "Железо – Углерод" опишите технологию термической обработки закаленного пальца, изготовленного из стали 35, диаметром 30 мм, для получения минимальной твердости.
75. Используя диаграмму "Железо – Углерод" опишите технологию термической обработки вала диаметром 50 мм, изготовленного из стали 45, для получения вязкой сердчины.
76. Используя диаграмму "Железо – Углерод" опишите технологию термической обработки зубила, изготовленного из стали У 7А, диаметром 20 мм.
77. Винтовая цилиндрическая пружина сжатия диаметром 5 мм изготовлена из стали 65 Г. Укажите технологию ее термической обработки.
78. Опишите назначение и технологию полной закалки и низкотемпературного отпуска вала, изготовленного из стали 45.
79. Опишите технологии проведения полной, неполной и изотермической закалки деталей, изготовленных из стали 40. Какая получается структура и механические свойства после каждого вида закалки?
80. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита доэвтектоидной углеродистой стали. Опишите перлитное превращение аустенита.
81. Изобразите диаграмму изотермического превращения аустенита углеродистой стали. Опишите мартенситное превращение аустенита.
82. Опишите превращения аустенита при изотермической выдержке 700°С, 650°С, 550°С и при охлаждении до 20°С со скоростью выше критической в стали У8.
83. Приведите современную классификацию видов термической обработки. Поясните назначение каждого вида.
84. Опишите сущность, преимущества, недостатки и область применения различных производственных способов закалки стали.
85. Изложите теоретические основы отпуска, его разновидности, назначение и влияние на структуру и механические свойства закаленной стали.
86. Опишите основные виды дефектов, возникающих в результате закалки стали, причины их возникновения и способы предотвращения.
87. Дайте определение прокаливаемости сталей. Укажите от чего зависит прокаливаемость сталей и как она определяется?
88. Изложите сущность обработки холодом закаленных деталей. Опишите процессы, происходящие при этом в стали. Приведите примеры применения обработки холодом.
89. Опишите кратко технологию поверхностной закалки с нагревом токами высокой частоты шейки стального коленчатого вала. Укажите преимущества и недостатки этого способа закалки и область его применения.

- 90.** Изложите сущность технологии высокотемпературной термомеханической обработки. Укажите структуру, механические свойства стали и область применения указанного способа термической обработки.
- 91.** Изложите сущность технологии низкотемпературной термомеханической обработки. Укажите структуру, механические свойства стали и область применения указанного способа термической обработки.
- 92.** Опишите кратко технологический процесс цементации деталей в твердом карбюризаторе и последующей термической обработки. Приведите примеры использования этого процесса для конкретных деталей.
- 93.** Опишите кратко технологический процесс газовой цементации деталей и последующей термической обработки. Область применения.
- 94.** Опишите кратко технологический процесс азотирования деталей и область его применения.
- 95.** Опишите кратко технологический процесс жидкого цианирования деталей, его разновидности, последующую термическую обработку и область применения.
- 96.** Опишите сущность, разновидности и область применения диффузионной металлизации. Приведите примеры применения деталей, подвергаемых диффузионной металлизации
- 97.** Опишите технологию термической обработки деформируемых алюминиевых сплавов. Приведите примеры термически обработанных сплавов в машиностроении.
- 98.** Опишите последовательность операций изготовления оболочковой литейной формы конкретной детали простейшей конфигурации. Укажите преимущества, недостатки этого способа и область его применения. Ответ поясните схемами.
- 99.** Опишите последовательность операций изготовления литейной формы по выплавляемым моделям конкретной детали. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.
- 100.** Опишите технологию получения отливки детали в металлической форме. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.
- 101.** Опишите технологию получения отливки детали под давлением. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемами.
- 102.** На диаграмме состояния железоуглеродистых сплавов изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободнойковки заготовки из стали 20. Поясните выбор температур.
- 103.** 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.
- 104.** На диаграмме состояния сплавов "Железо – Углерод" изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите

температуры начала и конца свободнойковки заготовки из стали У12. Поясните выбор температур.

105. На диаграмме состояния сплавов "Железо – Углерод" изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободнойковки заготовки из стали 40. Обоснуйте выбор температур.

106. На диаграмме состояния сплавов "Железо – Углерод" изобразите температурный интервал горячей обработки давлением для сталей. Определите температуры начала и конца свободнойковки заготовки из стали У8. Обоснуйте выбор температур.

107. Какие факторы влияют на продолжительность нагрева заготовок в камерной нагревательной печи? Рассчитайте продолжительность нагрева заготовок из стали Ст.3 диаметром 60 мм под свободнуюковку. Заготовки расположены в один ряд на расстоянии полдиаметра друг от друга.

108. Рассчитайте продолжительность нагрева заготовок из стали 20 диаметром 100 мм, соприкасающихся в одном ряду на поду камерной нагревательной печи перед штамповкой. Поясните факторы, влияющие на продолжительность нагрева заготовок.

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

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

111. Что называется холодной и горячей пластической деформацией? Как влияют эти деформации на структуру и механические свойства металлов и сплавов?

112. Опишите сортамент прокатных изделий. Изобразите профили сортового проката для изготовления деталей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. В чем состоит экономическая эффективность применения прокатных изделий?

113. Охарактеризуйте сущность основных процессов и операций холодной листовой и горячей объемной штамповки и их применение автотракторном и сельскохозяйственном машиностроении. Приведите примеры деталей, штампованных этими методами. В чем состоит высокая экономическая эффективность штамповки?

114. Охарактеризуйте основные виды оборудования, применяемого для горячей объемной штамповки. С приведением схем опишите операции, выполняемые на горизонтально-ковочных машинах.

115. Опишите один из способов непрерывной разливки стали и укажите его преимущества по сравнению с разливкой в изложницы.

116. Опишите процесс волочения и укажите область его применения. Укажите инструмент и оборудование, применяемые для волочения? Какими способами выполняется волочение труб?

- 117.** Какие источники сварочного тока применяются для питания сварочной дуги? Приведите их основные характеристики, преимущества, недостатки, область применения. Ответ поясните схемами.
- 118.** Опишите строение сварного шва и структурные изменения в зоне термического влияния. Приведите схему сварного шва и зоны термического влияния при ручной дуговой сварке низкоуглеродистой и среднеуглеродистой стали.
- 119.** Опишите отличие дуговой сварки от контактной. В каких случаях целесообразно применять тот или иной вид сварки? Приведите схемы этих видов сварки.
- 120 .** Приведите и поясните схему ручной дуговой сварки плавящимся электродом. В чем заключается и как осуществляется выбор режима ручной дуговой сварки?
- 121.** Приведите и опишите классификацию и маркировку электродов для ручной дуговой сварки.
- 122.** Приведите и опишите современную классификацию сварных соединений и швов. Укажите условное изображение и обозначение швов сварных соединений на чертежах.
- 123.** Опишите подготовку металла под сварку, выбор режима ручной дуговой сварки и технологию ее проведения.
- 124.** Приведите упрощенную электрическую схему сварочного трансформатора и его вольт-амперную характеристику. Поясните его работу, преимущества и недостатки.
- 125.** Типы электродов для дуговой сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей. Условное обозначение электродов.
- 126.** Укажите назначение и разновидности покрытий электродов. Применение электродов в зависимости от состава покрытия.
- 127.** Поясните причины возникновения напряжений и деформации при сварке и опишите основные мероприятия по их уменьшению.
- 128.** Опишите сущность процесса сварки под слоем флюса, его разновидности, применение. Ответ поясните схемой.
- 129.** Опишите сущность, разновидности контактной сварки и ее применение в машиностроении. Ответ поясните схемой процесса.
- 130.** Каковы технологические особенности сварки чугуна? Опишите способы горячей и холодной сварки серых чугунов.
- 131.** Охарактеризуйте процесс ультразвуковой сварки. Где такой способ сварки применяется?
- 132.** Изобразите схемы и опишите процессы плазменной сварки и резки металлов.
- 133.** Изобразите схему и опишите электронно-лучевой способ сварки. Что такое «кинжальное» проплавление?
- 134.** Опишите процесс сварки трением, основные преимущества и область применения. Приведите схемы процесса

- 135.** Опишите процессы термической резки металлов. Каким требованиям должны удовлетворять металлы для выполнения газокислородной резки? Приведите схему газокислородной резки.
- 136.** Какое оборудование применяется для газовой сварки? Приведите схемы, дайте краткую характеристику и опишите устройство и назначение.
- 137.** Укажите, какие газы, присадочные материалы и флюсы применяются для газовой сварки.
- 138.** Приведите разновидности ацетиленовых генераторов, используемых в сварочном производстве. Дайте схему одного из них, опишите его устройство и работу.
- 139.** Опишите устройство газовых баллонов для хранения и транспортировки кислорода и ацетилена.
- 140.** Приведите схемы инжекторной и безинжекторной сварочных горелок. Поясните их работу и применение.
- 141.** Опишите образование газосварочного пламени. Приведите схему строения ацетилено-кислородного пламени и поясните ее. При сварке каких материалов и почему применяют нормальное, окисленное и науглероживающее пламя горелки?
- 142.** Дайте характеристику оборудования для газокислородной резки металлов. Кратко опишите технологию и область применения газокислородной резки металлов. Ответ поясните схемами.
- 143.** Дайте краткую характеристику процессам наплавки, используемых при восстановлении деталей машин при их ремонте.
- 144.** Какие меры следует применять для уменьшения деформаций или их устранения при электродуговой и газовой сварках? Объясните причины возникновения деформаций.
- 145.** Напишите реакции получения ацетилена и укажите теоретический и действительный выход ацетилена из 1 кг карбида кальция. Опишите свойства ацетилена и укажите способ транспортирования этого газа на расстояние.
- 146.** Изложите методы пайки мягкими и твердыми припоями. В чем состоит особенность пайки твердыми припоями? Опишите технологические процессы пайки твердыми припоями (газовым пламенем, в печах, ваннах, токами высокой частоты).
- 147.** Укажите особенности сварки пластмасс. Приведите схему процесса и опишите применяемое оборудование.
- 148.** Приведите наиболее распространенные марки сварочных флюсов, применяемых при автоматической сварке. Укажите их состав, назначение и область применения.
- 149.** Укажите виды и особенности дуговой сварки алюминия и его сплавов. Опишите технологию сварки и применяемое оборудование.
- 150.** Укажите особенности сварки чугуна. Опишите способы сварки, технологию и применяемое оборудование.
- 151.** Приведите схемы основных видов обработки металлов резанием (точения, сверления, строгания, фрезерования, шлифования). Обозначьте элемен-

ты режима резания (V , S , t) и дайте им определение для каждого вида обработки.

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

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

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

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

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

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

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

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

160. Опишите критерии оценки шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ 25142—82.

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

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

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

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

165. Роль русских, советских ученых и новаторов производства в развитии учения о резании металлов.

166. Приведите формулу для расчета экономической (эффективной) скорости резания при точении. Опишите, как будет меняться скорость резания при изменении подачи, глубины резания, стойкости инструмента.

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

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

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

- 170.** Нарисуйте и поясните схемы двух методов нарезания зубчатых колес—копирования и огибания (обкатки).
- 171.** Опишите явление наростообразования при резании пластичных металлов. Как влияет образование нароста на процесс резания?
- 172.** Опишите явление наклепа при резании пластичных металлов. На схеме строгания заготовки покажите зону наклепа. Как влияет поверхностно-пластическое деформирование (ППД) детали на ее износостойкость?
- 173.** Опишите колебания при резании металлов (вынужденные и автоколебания). Как влияют колебания на износ инструмента, станка, шероховатость поверхности, точность обработки. Как уменьшить колебания?
- 174.** Что понимается под стойкостью инструмента? Ее зависимость от скорости резания, влияние на точность обработки. Способы повышения стойкости.
- 175.** Дайте понятие основному времени при сверлении. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему сверления сплошной заготовки.
- 176.** Дайте понятие основному времени при фрезеровании. Приведите формулу для его расчета и поясните ее, приведя схему фрезерования заготовки.
- 177.** Дайте понятие основному времени при шлифовании. Приведите формулу для его расчета при шлифовании наружной цилиндрической поверхности, приведя схему шлифования заготовки.
- 178.** Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при точении? Покажите элементы на схеме точения заготовки.
- 179.** Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при сверлении сплошной заготовки? Покажите элементы на схеме сверления заготовки.
- 180.** Как определить элементы режима резания: скорость резания V , минутную подачу $S_{\text{мин}}$ и глубину резания t при фрезеровании? Покажите элементы на схеме фрезерования заготовки.
- 181.** Как определить элементы режима резания: скорость резания V , подачу S и глубину резания t при шлифовании? Покажите элементы на схеме плоского шлифования заготовки.
- 182.** Изложите кратко основные операции слесарной обработки, применяемые инструменты и приспособления. Приведите схемы операций.
- 183.** Изложите кратко методы отделки зубчатых колес (приведите схемы), укажите производительность и достигаемую точность обработки. Перечислите достоинства и недостатки для каждого из методов.
- 184.** Изложите 2—3 метода определения температуры в зоне резания.
- 185.** Приведите и поясните графические зависимости температуры в зоне резания от элементов режима резания (V , S , t).
- 186.** 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 .
- 187.** Приведите и поясните графические зависимости влияния элементов режима резания (V , S , t) при точении на силу резания.

- 188.** Напишите и поясните формулу для определения экономической (эффективной) скорости резания при точении. Для чего необходимо рассчитывать скорость резания?
- 189.** Изложите пути повышения производительности труда при точении.
- 190.** Изложите методику расчета мощности в зоне резания и крутящего момента при точении.
- 191.** Дайте понятия производственного и технологического процессов, операции, перехода, установа.
- 192.** Приведите понятия промежуточного и общего припуска на обработку, показав их на схеме. Что следует учитывать при назначении припусков?
- 193.** Опишите исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса механической обработки детали.
- 194.** На эскизе токарного резца покажите главные углы (α , β , γ , δ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 195.** На эскизе токарного резца покажите углы в плане (ϕ , ϵ , ϕ_1), дайте им определение.
- 196.** На схеме строгания заготовки покажите скорость резания, глубину резания, подачу и дайте им определение. Приведите схему строгального резца и покажите на ней главные углы (α , β , γ , δ).
- 197.** На эскизе сверла покажите главные углы (α , β , γ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 198.** На эскизе зенкера покажите главные углы (α , β , γ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 199.** На эскизе развертки покажите ее конструктивные элементы, а на схеме режущего и калибрующих зубьев развертки- главные углы (α , β , γ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 200.** На схеме протяжки укажите ее составные части, и на схеме режущего и калибрующих зубьев протяжки его главные углы (α , β , γ , δ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 201.** Дайте эскиз цилиндрической фрезы с винтовыми зубьями и обозначьте главные углы зуба фрезы. Укажите преимущества цилиндрических фрез с винтовыми (спиральными зубьями).
- 202.** На эскизе прямозубой фрезы покажите главные углы зуба фрезы (α , β , γ , δ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 203.** Что такое зернистость шлифовального круга, как обозначается зернистость шлифовальных кругов согласно ГОСТ? Как следует выбирать круги по зернистости?
- 204.** Что такое твердость шлифовального круга, как обозначается согласно ГОСТ? Какие круги (твердые или мягкие) применяют при шлифовании закаленной стали, меди и почему?
- 205.** Приведите пример маркировки шлифовального круга, объяснив значение букв и цифр в этой маркировке. Основные формы абразивных инструментов и область их применения.

- 206.** Абразивные материалы применяемые в металлообработке. Какие абразивы применяются для шлифования деталей из сталей и чугуна?
- 207.** Основные виды связок для абразивных инструментов.
- 208.** Алмазный инструмент, его основные формы выпуска и область их применения.
- 209.** На эскизе торцовой фрезы покажите главные углы (α , β , γ), дайте им определение, укажите их примерные числовые значения.
- 210.** Опишите сущность высокопроизводительной обработки металлов на токарных станках (скоростное и силовое резание). Дайте эскизы применяемых резцов при этих видах обработки, указав их особенности.
- 211.** Дайте определение понятиям: передаточное отношение, передача. Приведите схемы основных передач, применяемых в станках, и напишите, чему равны их передаточные отношения.
- 212.** 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.
- 213.** Нарисуйте кинематическую схему главного движения токарно-винторезного станка модели 1К62 и определите по ней минимальную частоту вращения шпинделя.
- 214.** Опишите закон построения ряда частот вращения шпинделя станка и ряда подач.
- 215.** Нарисуйте кинематическую схему главного движения вертикально-сверлильного станка и по ней подсчитайте максимальную частоту вращения сверла.
- 216.** Нарисуйте кинематическую схему главного движения широкоуниверсального фрезерного станка. Определите по ней максимальную частоту вращения шпинделя.
- 217.** Нарисуйте гидрокинематическую схему поперечно-строгального станка и кратко опишите работу гидропривода при рабочем ходе (строгании заготовки).
- 218.** Опишите кратко основные типы шлифовальных станков, указав схематически обработку поверхностей заготовок на этих станках. Какая точность обработки и шероховатость поверхности достигается при обработке заготовок на шлифовальных станках?
- 219.** Нарисуйте схему бесцентрового шлифования и объясните по ней, как осуществляется продольная подача заготовки на станке.
- 220.** Кратко опишите устройство и работу круглошлифовального станка. Дайте пример маркировки шлифовального круга, объяснив значение букв и цифр в этой маркировке.
- 221.** 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.

- 222.** 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.
- 223.** 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.
- 224.** Вычертите кинематическую схему главного движения вертикально-сверлильного станка. Определите по ней минимальную частоту вращения шпинделя. Инструмент, применяемый при сверлении и зенкерованиях.
- 225.** Кратко опишите устройство и работу радиально-сверлильного станка. По кинематической схеме главного движения станка (ее следует вычертить) подсчитайте максимальную частоту вращения шпинделя.
- 226.** Нарисуйте принципиальную схему и изложите сущность электрохимической обработки.
- 227.** Опишите классификации станков: ЭНИМСа, по универсальности, по точности обработки.
- 228.** Нарисуйте принципиальную схему и изложите сущность электроискровой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
- 229.** Приведите принципиальную схему и изложите сущность анодно-механической обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
- 230.** Нарисуйте принципиальную схему и опишите сущность ультразвуковой обработки. Укажите область применения, производительность и точность обработки.
- 231.** Нарисуйте принципиальные схемы и изложите сущность обработки материалов лазером, электронным лучом. Укажите область применения.
- 232.** 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.
- 233.** Изложите сущность обработки деталей пластическим деформированием. Область применения. Нарисуйте и поясните схему обработки поверхности отверстия роликами, указав получаемые точность обработки и шероховатость поверхности.
- 234.** 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.
- 235.** Нарисуйте и поясните 3—4 схемы проверки токарно-винторезного станка на точность.

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

237. Требуется нарезать на горизонтально-фрезерном станке, имеющем делительную головку с характеристикой $N=40$, цилиндрическое зубчатое колесо с прямыми зубьями и числом зубьев $z=71$. Изобразите кинематическую схему делительной головки с установленной на ней заготовкой, а на шпинделе станка — фрезой. Укажите тип фрезы и опишите методику нарезания зубьев колеса.

238. Требуется нарезать на универсально-фрезерном станке с помощью делительной головки цилиндрическое зубчатое колесо с прямыми зубьями и числом зубьев $z=25$. Характеристика головки $N=40$. Нарисуйте кинематическую схему делительной головки, кратко опишите ее настройку.

239. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_{\text{в}}=59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $0,65 \text{ кг}$) с $\varnothing 35 \text{ мм}$ на $\varnothing 30,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 85 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, подрезным резцом ($\phi=90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

240. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_{\text{в}}=61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $2,73 \text{ кг}$) с $\varnothing 54 \text{ мм}$ на $\varnothing 51,4 \text{ мм}$ по длине $\ell = 102 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, подрезным резцом ($\phi=90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

241. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_{\text{в}}=42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $3,47 \text{ кг}$) с $\varnothing 28 \text{ мм}$ на $\varnothing 24,8 \text{ мм}$ по длине $\ell = 71 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, подрезным резцом ($\phi=90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

242. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки $4,61 \text{ кг}$) с $\varnothing 78,2 \text{ мм}$ на $\varnothing 63,4 \text{ мм}$ по длине $\ell = 87 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, подрезным резцом ($\phi=90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ВК8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

243. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки $0,95 \text{ кг}$) с $\varnothing 45,4 \text{ мм}$ на $\varnothing 38,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 45 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, подрезным резцом ($\phi=90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ВК8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

- 244.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $1,78 \text{ кг}$) с $\varnothing 59 \text{ мм}$ на $\varnothing 56,3 \text{ мм}$ по длине $\ell = 112 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\phi = 45^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава T15K6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 245.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $3,25 \text{ кг}$) с $\varnothing 72,3 \text{ мм}$ на $\varnothing 67,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 102 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\phi = 45^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава T15K6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 246.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $2,21 \text{ кг}$) с $\varnothing 32,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 29,3 \text{ мм}$ по длине $\ell = 79 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\phi = 45^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава T15K6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 247.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки $5,23 \text{ кг}$) с $\varnothing 93 \text{ мм}$ на $\varnothing 87,8 \text{ мм}$ по длине $\ell = 111 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\phi = 45^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава BK8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 248.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки $2,65 \text{ кг}$) с $\varnothing 67,1 \text{ мм}$ на $\varnothing 59,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 50,5 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, проходным резцом ($\phi = 45^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава BK8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 249.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $3,40 \text{ кг}$) с $\varnothing 71,2 \text{ мм}$ на $\varnothing 66,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 47 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, подрезным резцом ($\phi = 90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 250.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $5,28 \text{ кг}$) с $\varnothing 102,2 \text{ мм}$ на $\varnothing 97,4 \text{ мм}$ по длине $\ell = 42 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, подрезным резцом ($\phi = 90^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

251. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $0,97 \text{ кг}$) с $\varnothing 43,8 \text{ мм}$ на $\varnothing 38,6 \text{ мм}$ по длине $\ell = 31 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, подрезным резцом ($\varphi = 90^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава Т5К10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

252. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (НВ 180, масса заготовки $7,32 \text{ кг}$) с $\varnothing 118,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 111,9 \text{ мм}$ по длине $\ell = 148 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, подрезным резцом ($\varphi = 90^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава ВК6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

253. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (НВ 170, масса заготовки $3,12 \text{ кг}$) с $\varnothing 57,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 48,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 157 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, подрезным резцом ($\varphi = 90^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава ВК6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

254. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $5,42 \text{ кг}$) с $\varnothing 99,8 \text{ мм}$ на $\varnothing 92,6 \text{ мм}$ по длине $\ell = 186 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\varphi = 45^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

255. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $6,39 \text{ кг}$) с $\varnothing 127,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 119,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 180 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, проходным резцом ($\varphi = 45^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава Т5К10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

256. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $8,21 \text{ кг}$) с $\varnothing 124,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 118,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 311 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, проходным резцом ($\varphi = 45^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

257. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (НВ180, масса заготовки $4,87 \text{ кг}$) с $\varnothing 67,5 \text{ мм}$ на $\varnothing 61,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 80 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 45^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава ВК6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

258. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки 2,75кг) с $\varnothing 55,1$ мм на $\varnothing 46,5$ мм по длине $\ell = 55$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=45^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

259. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_v = 59,8$ кгс/мм², масса заготовки 0,65кг) с $\varnothing 35$ мм на $\varnothing 30,5$ мм по длине $\ell = 85$ мм с шероховатостью поверхности Rz80, проходным резцом ($\varphi=70^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

260. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_v = 61$ кгс/мм², масса заготовки 3,41кг) с $\varnothing 71,1$ мм на $\varnothing 66,4$ мм по длине $\ell = 53$ мм с шероховатостью поверхности Rz80, проходным резцом ($\varphi=70^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

261. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_v = 42$ кгс/мм², масса заготовки 2,92кг) с $\varnothing 63,3$ мм на $\varnothing 58,5$ мм по длине $\ell = 65$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=70^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

262. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки 5,95кг) с $\varnothing 81,5$ мм на $\varnothing 75,0$ мм по длине $\ell = 105$ мм с шероховатостью поверхности Rz80, проходным резцом ($\varphi=70^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

263. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки 7,15 кг) с $\varnothing 71,5$ мм на $\varnothing 64,2$ мм по длине $\ell = 53$ мм с шероховатостью поверхности Rz20, проходным резцом ($\varphi=70^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK3. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

264. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_v = 59,8$ кгс/мм², масса заготовки 4,78кг) с $\varnothing 96,1$ мм на $\varnothing 87,3$ мм по длине $\ell = 112$ мм с шероховатостью поверхности Rz80, проходным резцом ($\varphi=30^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

- 265.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $7,73 \text{ кг}$) с $\varnothing 84,2 \text{ мм}$ на $\varnothing 78,4 \text{ мм}$ по длине $\ell = 102 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\varphi = 30^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т5К10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 266.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $0,84 \text{ кг}$) с $\varnothing 42,1 \text{ мм}$ на $\varnothing 35,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 50 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 30^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т5К10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 267.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки $4,23 \text{ кг}$) с $\varnothing 71,3 \text{ мм}$ на $\varnothing 65,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 69,5 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, проходным резцом ($\varphi = 30^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ВК6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 268.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки $5,23 \text{ кг}$) с $\varnothing 64,3 \text{ мм}$ на $\varnothing 57,5 \text{ мм}$ по длине $\ell = 45 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 60^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ВК3. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 269.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $6,68 \text{ кг}$) с $\varnothing 74,4 \text{ мм}$ на $\varnothing 69,5$ по длине $\ell = 100 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 60^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т30К4. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 270.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $1,28 \text{ кг}$) с $\varnothing 52,5 \text{ мм}$ на $\varnothing 47,4 \text{ мм}$ по длине $\ell = 112 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 60^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.
- 271.** Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $6,17 \text{ кг}$) с $\varnothing 73,1 \text{ мм}$ на $\varnothing 59,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 50 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\varphi = 60^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т30К4. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

272. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки 4,42кг) с $\varnothing 68,6$ мм на $\varnothing 60,0$ мм по длине $\ell = 121$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=60^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK3. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

273. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки 2,12кг) с $\varnothing 39,7$ мм на $\varnothing 30,1$ мм по длине $\ell = 40$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=30^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

274. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8$ кгс/мм², масса заготовки 7,12кг) с $\varnothing 102,8$ мм на $\varnothing 95,2$ мм по длине $\ell = 110$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=30^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

275. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61$ кгс/мм², масса заготовки 3,5кг) с $\varnothing 85,7$ мм на $\varnothing 70,0$ мм по длине $\ell = 68$ мм с шероховатостью поверхности Rz80, проходным резцом ($\varphi=30^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T5K10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

276. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42$ кгс/мм², масса заготовки 6,45кг) с $\varnothing 99,5$ мм на $\varnothing 94,8$ мм по длине $\ell = 120$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=30^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава T15K6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

277. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки 2,66кг) с $\varnothing 43,5$ мм на $\varnothing 36,7$ мм по длине $\ell = 42$ мм с шероховатостью поверхности Rz20, проходным резцом ($\varphi=30^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

278. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки 4,65кг) с $\varnothing 83,5$ мм на $\varnothing 77,2$ мм по длине $\ell = 52$ мм с шероховатостью поверхности Rz40, проходным резцом ($\varphi=60^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава BK6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

279. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $4,20 \text{ кг}$) с $\varnothing 52,3 \text{ мм}$ на $\varnothing 47,5$ по длине $\ell = 78 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz80$, проходным резцом ($\varphi = 70^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ТЗ0К4. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

280. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $4,55 \text{ кг}$) с $\varnothing 59,5 \text{ мм}$ на $\varnothing 55,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 115 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\varphi = 70^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ТЗ0К4. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

281. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $1,86 \text{ кг}$) с $\varnothing 29,1 \text{ мм}$ на $\varnothing 25,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 32 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Ra5$, проходным резцом ($\varphi = 20^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ТЗ0К4. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

282. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки $3,75 \text{ кг}$) с $\varnothing 73,6 \text{ мм}$ на $\varnothing 66,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 90 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\varphi = 70^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ВК3. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

283. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки $6,55 \text{ кг}$) с $\varnothing 101,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 95,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 64 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\varphi = 30^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ВК3. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

284. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $2,95 \text{ кг}$) с $\varnothing 73,4 \text{ мм}$ на $\varnothing 69,8 \text{ мм}$ по длине $\ell = 53 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 20^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава Т5К10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

285. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 61 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки $1,9 \text{ кг}$) с $\varnothing 31,7 \text{ мм}$ на $\varnothing 26,0 \text{ мм}$ по длине $\ell = 45 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\varphi = 30^\circ$), оснащенный пластинкой твердого сплава ТЗ0К4. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

286. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_B = 42 \text{ кгс/мм}^2$, масса заготовки 3,45кг) с $\varnothing 74,8 \text{ мм}$ на $\varnothing 69,7 \text{ мм}$ по длине $l = 70 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Ra5$, проходным резцом ($\phi = 20^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава Т5К10. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

287. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ32 (HB 180, масса заготовки 1,85кг) с $\varnothing 53,3 \text{ мм}$ на $\varnothing 46,0 \text{ мм}$ по длине $l = 62 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz20$, проходным резцом ($\phi = 30^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава ВК6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

288. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении серого чугуна СЧ21 (HB 170, масса заготовки 1,75кг) с $\varnothing 43,5 \text{ мм}$ на $\varnothing 37,0 \text{ мм}$ по длине $l = 37 \text{ мм}$ с шероховатостью поверхности $Rz40$, проходным резцом ($\phi = 70^\circ$), оснащенной пластинкой твердого сплава ВК8. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

289. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной 18,5мм ($\sigma_B = 598 \text{ МПа}$, масса заготовки 0,95кг), если диаметр отверстия $\varnothing 5,0 \text{ мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

290. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении стальной плиты на глубину 28,5мм ($\sigma_B = 598 \text{ МПа}$, масса заготовки 1,95кг), если диаметр отверстия $\varnothing 3,5 \text{ мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

291. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 36,5мм ($\sigma_B = 598 \text{ МПа}$, масса заготовки 0,65кг) с диаметра $\varnothing 2,0 \text{ мм}$ на $\varnothing 5,0 \text{ мм}$ (точность обработки- точная, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

292. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину 21,0мм ($\sigma_B = 598 \text{ МПа}$, масса заготовки 2,15кг) с диаметра $\varnothing 2,5 \text{ мм}$ на $\varnothing 5,0 \text{ мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

293. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной 25мм ($\sigma_B = 530 \text{ МПа}$, масса заготовки 3,25кг), если диаметр отверстия $\varnothing 6,5 \text{ мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

294. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении стальной плиты на глубину 31мм ($\sigma_{\text{в}} = 530\text{МПа}$, масса заготовки 5,30кг), если диаметр отверстия $\varnothing 8,5\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

295. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 28мм ($\sigma_{\text{в}} = 530\text{МПа}$, масса заготовки 3,25кг) с диаметра $\varnothing 6,0\text{мм}$ на $\varnothing 8,5\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

296. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину 37,0мм ($\sigma_{\text{в}} = 530\text{МПа}$, масса заготовки 3,25кг), с диаметра $\varnothing 6,5\text{мм}$ на $\varnothing 9,5\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

297. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной 19мм ($\sigma_{\text{в}} = 828\text{МПа}$, масса заготовки 4,85кг), если диаметр отверстия $\varnothing 14,0\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

298. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении стальной плиты на глубину 47,5мм ($\sigma_{\text{в}} = 828\text{МПа}$, масса заготовки 5,35кг), если диаметр отверстия $\varnothing 17,0\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

299. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 36мм ($\sigma_{\text{в}} = 828\text{МПа}$, масса заготовки 4,85кг), с диаметра $\varnothing 12,0\text{мм}$ на $\varnothing 18,5\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

300. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину 27,0мм ($\sigma_{\text{в}} = 828\text{МПа}$, масса заготовки 5,30кг) с диаметра $\varnothing 11,0\text{мм}$ на $\varnothing 16,0\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

301. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 21мм (HB 170, масса заготовки 4,70кг), если диаметр отверстия $\varnothing 26,0\text{мм}$ (точность обработки- низкая, кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{\text{кр}}$). Приведите схему обработки.

302. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении чугуновой плиты на глубину 17,5мм (HB 170, масса заготовки 2,35кг), если диаметр отверстия $\varnothing 24,5\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 2 отвер-

ствия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

303. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании чугунной плиты толщиной 50мм (НВ 170, масса заготовки 6,15кг), с диаметра $\varnothing 23,0$ мм на $\varnothing 28,5$ мм (точность обработки- точная, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

304. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании чугунной плиты на глубину 47,0мм (НВ 170, масса заготовки 4,55кг) с диаметра $\varnothing 21,0$ мм на $\varnothing 27,5$ мм (точность обработки- точная, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

305. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугунной плиты толщиной 20,5 (НВ 241, масса заготовки 6,47кг), если диаметр отверстия $\varnothing 34,5$ мм (точность обработки- низкая, по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

306. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугунной плиты толщиной 26,5 (НВ 241, масса заготовки 3,30кг), если диаметр отверстия $\varnothing 30,5$ мм (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

307. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугунной плиты толщиной 25,5 (НВ 241, масса заготовки 1,65кг), если диаметр отверстия $\varnothing 24,5$ мм (точность обработки- низкая, по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

308. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугунной плиты толщиной 30,0 (НВ 241, масса заготовки 2,75кг), если диаметр отверстия $\varnothing 14,5$ мм (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

309. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной 50,5мм ($\sigma_B = 598$ МПа, масса заготовки 2,88кг), если диаметр отверстия $\varnothing 36,0$ мм (точность обработки- низкая, по кондуктору- 4 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

310. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении стальной плиты на глубину 48,5мм ($\sigma_B = 598$ МПа, масса заготовки 4,75кг), если диаметр отверстия $\varnothing 31,5$ мм (точность обработки- средняя, по кондуктору- 4 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

311. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 28,5мм ($\sigma_B = 598$ МПа, масса заготовки 2,65кг) с

диаметра $\varnothing 32,0\text{мм}$ на $\varnothing 37,0\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 4 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

312. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину $49,0\text{мм}$ ($\sigma_v = 598\text{МПа}$, масса заготовки $7,15\text{кг}$) с диаметра $\varnothing 31,5\text{мм}$ на $\varnothing 38,0\text{мм}$ (точность обработки- средняя, по кондуктору- 4 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

313. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной 45мм ($\sigma_v = 530\text{МПа}$, масса заготовки $3,25\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 32,0\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

314. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении стальной плиты на глубину 39мм ($\sigma_v = 530\text{МПа}$, масса заготовки $6,15\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 26,5\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

315. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 58мм ($\sigma_v = 530\text{МПа}$, масса заготовки $5,75\text{кг}$) с диаметра $\varnothing 24,5\text{мм}$ на $\varnothing 29,5\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

316. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину $27,0\text{мм}$ ($\sigma_v = 530\text{МПа}$, масса заготовки $4,75\text{кг}$), с диаметра $\varnothing 23,5\text{мм}$ на $\varnothing 29,5\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 4 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

317. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной $43,0\text{мм}$ ($\sigma_v = 828\text{МПа}$, масса заготовки $6,25\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 8,5\text{мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

318. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении стальной плиты на глубину $47,5\text{мм}$ ($\sigma_v = 828\text{МПа}$, масса заготовки $5,35\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 17,0\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

319. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 39мм ($\sigma_v = 828\text{МПа}$, масса заготовки $3,85\text{кг}$), с диаметра $\varnothing 5,0\text{мм}$ на $\varnothing 8,5\text{мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной

операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

320. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину 37,0мм ($\sigma_v = 828$ МПа, масса заготовки 4,8 кг) с диаметра $\varnothing 5,5$ мм на $\varnothing 9,0$ мм (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

321. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 42мм (HB 170, масса заготовки 1,95кг), если диаметр отверстия $\varnothing 5,0$ мм (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

322. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении чугуновой плиты на глубину 11,5мм (HB 170, масса заготовки 0,85кг), если диаметр отверстия $\varnothing 4,5$ мм (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 5 отверстий). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

323. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании чугуновой плиты толщиной 50мм (HB 170, масса заготовки 2,15кг), с диаметра $\varnothing 2,0$ мм на $\varnothing 5$ мм (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 5 отверстий). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

324. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании чугуновой плиты на глубину 12,0мм (HB 170, масса заготовки 1,55кг) с диаметра $\varnothing 1,5$ мм на $\varnothing 5,0$ мм (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 5 отверстий). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

325. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 26,5 (HB 241, масса заготовки 4,25кг), если диаметр отверстия $\varnothing 34,5$ мм (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

326. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 42,5 (HB 241, масса заготовки 1,75кг), если диаметр отверстия $\varnothing 23,5$ мм (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 6 отверстий). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

327. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 16,0 (HB 241, масса заготовки 4,95кг), если диаметр отверстия $\varnothing 27,5$ мм (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 6 отверстий). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

328. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 60,0 (HB 241, масса заготовки 7,25кг), если диаметр отвер-

ствия $\varnothing 28,5\text{мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 6 отверстий). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

329. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной $54,5\text{мм}$ ($\sigma_B = 828\text{ МПа}$, масса заготовки $1,85\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 24,0\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

330. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении чугуновой плиты на глубину $27,5\text{мм}$ (HB 170, масса заготовки $3,35\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 14,5\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

331. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной $41,0\text{мм}$ ($\sigma_B = 598\text{ МПа}$, масса заготовки $3,30\text{кг}$) с диаметра $\varnothing 5,5\text{мм}$ на $\varnothing 9,0\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

332. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании стальной плиты на глубину $11,5\text{мм}$ ($\sigma_B = 598\text{ МПа}$, масса заготовки $2,25\text{кг}$) с диаметра $\varnothing 13,5\text{мм}$ на $\varnothing 20,0\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

333. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной $16,5$ (HB 241, масса заготовки $1,45\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 3,5\text{мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 3 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

334. Определите режимы резания (t , S , V) при сверлении чугуновой плиты на глубину $18,5\text{мм}$ (HB 241, масса заготовки $5,30\text{кг}$), если диаметр отверстия $\varnothing 4,5\text{мм}$ (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

335. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном рассверливании стальной плиты толщиной 28мм ($\sigma_B = 530\text{ МПа}$, масса заготовки $5,40\text{ кг}$) с диаметра $\varnothing 11,0\text{мм}$ на $\varnothing 18,5\text{мм}$ (точность обработки- средняя, сверление по кондуктору- 4 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , Ne , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

336. Определите режимы резания (t , S , V) при рассверливании чугуновой плиты на глубину $19,0\text{мм}$ (HB 241, масса заготовки $6,60\text{кг}$) с диаметра $\varnothing 2,5\text{мм}$ на $\varnothing 5,0\text{мм}$ (точность обработки- точная, сверление по кондуктору- 3

отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

337. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 42мм (HB 170, масса заготовки 3,45кг), если диаметр отверстия $\varnothing 8,0$ мм (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

338. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении чугуновой плиты толщиной 48мм (HB 241, масса заготовки 4,85кг), если диаметр отверстия $\varnothing 6,0$ мм (точность обработки- низкая, сверление по кондуктору- 2 отверстия). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

ЛИТЕРАТУРА

Рекомендуемая литература

а) основная:

1. Б.Н. Арзамасов Материаловедение – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 – 648 с.: ил.
2. А.М.Дальский и др. Технология конструкционных материалов. -М.: Высшая школа, 2004.-448с.
3. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Кн.2.- М.: КолосС, 2006.
4. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов. - М.: КолосС, 2007.
5. Фетисов Г.П., Карпман. Материаловедение и технология металлов. М: Высшая школа, 2002.
6. Некрасов С.С. Обработка материалов резанием. М.: Колос 1997.
7. Справочник технолога-машиностроителя: В 2т./Под ред. А.М. Дальского, А.Г. Суслова, А.Г. Касмовой, Р.К. Мещерякова. 5-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 2003.

б) дополнительная:

1. С.А.Филинов Справочник термиста. -Л.:Машиностроение,1990 – 148 с.
2. А.П.Гуляев. Металловедение.- М.: Металлургия, 1986.- 344с.
3. Ю.М. Лахтин, В.П. Леонтьева. Материаловедение и термическая обработка металлов.-М.: Машиностроение, 1990.-360 с.
4. Алексеев А.Г., Бочаров Ю.Н., Радкевич М.М. Ушомирская Л.А. Технология конструкционных материалов: Учебное пособие.- СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000.
5. Балабанов А.Н. Краткий справочник технолога-машиностроителя.- М.: Изд-во стандартов, 1992.
6. Справочник конструктора- инструментальщика/ Под общ. Ред. В.И. Баранчикова.- М.: Макшиностроение, 1994.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример оформления задания по выбору режимов термической обработки

Пример 1. Опишите режим термической обработки (температуру закали, охлаждающую среду и температуру отпуска) валика диаметром 20 мм из стали 40 для получения твердости HRC 28...30.

Решение. Сталь 40 относится к среднеуглеродистым сталям, которые упрочняются термической обработкой. Переведем значение твердости по прибору Роквелла в значение твердости по прибору Бринелля, используя таблицу чисел твердости. HRC 28...30 соответствует твердости HB 277...293. Чтобы получить в стали 40 значение твердости HB 277...293 необходимо провести: 1. Закалку;

2. Отпуск.

Выбираем основные параметры закалки и отпуска

1. Выбираем температуру закалки

Сталь 40 – доэвтектоидная углеродистая сталь, поэтому используем соотношение

$$t_{\text{закалки}} = A_3 + (30...50)^\circ \text{C}. \quad A_3 = 800^\circ \text{C} \text{ (находим по таблице приложения А)}$$

$$\text{Следовательно } t_{\text{закалки}} = (830...850)^\circ \text{C}$$

2. Выбираем время выдержки при закалке по формуле:

$$\tau_{\text{выдержки}} = \tau_{\text{с.п.}} + \tau_{\text{и.в.}},$$

где $\tau_{\text{с.п.}}$ – время сквозного прогрева, ориентировочно для углеродистых сталей берется (1,0 ...1,5) минуты на 1 мм минимального сечения детали;

$\tau_{\text{и.в.}}$ – время изотермической выдержки – составляет 25...30 % от времени сквозного прогрева.

Следовательно $\tau_{\text{с.п.}} = (20...30)$ минут, а $\tau_{\text{и.в.}} = 8$ минут;

3. Выбираем охлаждающую среду

В качестве охлаждающей среды выбираем воду, так как углеродистые стали при закалке охлаждают в воде.

4. Выбираем вид отпуска

По таблице приложения находим температуру отпуска. Чтобы получить твердость HB 277...293 необходимо провести низкий отпуск при температуре (200...230) °C

5. Охлаждение при отпуске.

При отпуске охлаждение проводим на воздухе.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Пример оформления задания по расчету операций

Пример 1. Определите режимы резания (t , S , V) при продольном наружном точении конструкционной стали ($\sigma_b = 59,8 \text{ кгс/мм}^2$ масса заготовки 0,65 кг) с $\varnothing 35$ мм на $\varnothing 30,5$ по длине $\ell = 85$ мм с шероховатостью поверхности $R_z 80$, подрезным резцом ($\phi = 90^\circ$), оснащенным пластинкой твердого сплава Т15К6. Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_z , P_x , P_y , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

Решение.

Расчет токарной операции

Точить с $\varnothing 35$ на $\varnothing 30,5$ по $\ell = 85$ мм (рисунок 1).

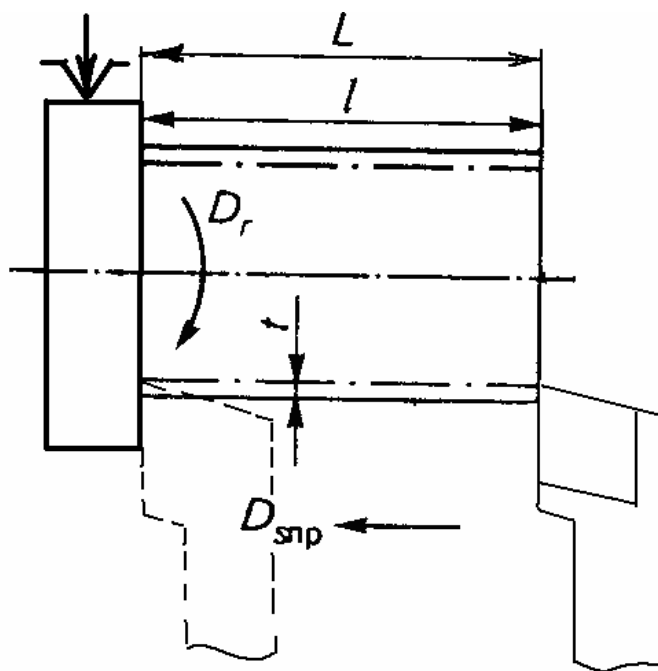


Рисунок 1 - Схема обработки

Выбираем токарный станок, на котором можно обработать данную заготовку – 1К62 (таблица Б.1)

Установить и закрепить ($T_{всп1} = 24$ сек, таблица Б.2)

Выбираем режущий инструмент. Проходной резец 20×30 , оснащенный двухкарбидным металлокерамическим сплавом Т5К10, $\phi = 90^\circ$, с тем чтобы обработать ближе к головке.

Назначение режимов резания:

определяем t , S_o , V .

$$\text{Глубина резания : } t = \frac{D_1 - D_2}{2} = \frac{35 - 30,5}{2} = 2,25 \text{ мм.}$$

Подача – $S_o = 0,26$ мм/об (из таблицы Б.4, для данного $\varnothing$ и с учетом паспорта станка таблицы Б.1).

$$\text{Скорость резания – } V = \frac{C_V \times K_{\text{инстр}} \times K_M \times K_{\text{ч}} \times K_{\text{охл}}}{T^m \times t^{X_V} \times S_o^{Y_V}}$$

Из таблицы Б.5 и таблицы Б.6 выбираем:

$$C_V = 349$$

$$K_{\text{инстр}} = 0,65$$

$$T = 90 \text{ мин}$$

$$K_{\text{ч}} = 0,81$$

$$X_V = 0,18$$

$$K_{\text{охл}} = 1$$

$$Y_V = 0,27$$

$$K_{\text{мат}} = \frac{750}{\sigma_B} = \frac{750}{598} = 1,25$$

$$m = 0,125$$

Подставляем необходимые значения:

$$V = \frac{349 \times 0,65 \times 1,25 \times 0,81 \times 1}{90^{0,125} \times 2,25^{0,18} \times 0,26^{0,27}} = \frac{229,68}{1,39} = 162 \text{ м / мин}$$

Определяем частоту вращения шпинделя для реализации полученной скорости резания:

$$n_{\text{шп(расч)}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_1} = \frac{1000 \times 162}{3,14 \times 35} = \frac{162000}{109,9} = 1474 \text{ мин}^{-1}$$

По паспорту станка определяем фактическую частоту вращения шпинделя (ближайшую к расчетной):

$$n_{\text{шп(ф)}} = 1600 \text{ мин}^{-1} \text{ (таблица Б.1).}$$

$$\text{Определяем } V_{\text{рез.факт}} = \frac{\pi \times D_1 \times n_{\text{шп(ф)}}}{1000}$$

$$V_{\text{рез.факт}} = \frac{3,14 \times 35 \times 1600}{1000} = 175,8 \text{ м / мин}$$

Определяем штучное время: $T_{\text{шт}} = T_{\text{от}} + T_{\text{всп2}} + T_{\text{доп}} + T_{\text{отд}}$

$$T_{\text{от}} = \frac{L \times i \times 60}{S_o \times n_{\text{шп(ф)}}$$

где L – расчетная длина точения в мм.

$$L = Y_1 + \ell + Y_2$$

$$Y_1 = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi} - \text{врезание резца (в нашем примере } Y_1 = 0).$$

$Y_2 = 2 \div 3$ мм – перебег резца (в нашем примере $Y_2 = 0$), так как резец упирается в головку $\varnothing 70$ мм.

$i = 1$ – число проходов;

60 – для перевода в с

$$T_{\text{от}} = \frac{85 \times 1 \times 60}{0,25 \times 1600} = \frac{5100}{400} = 12,75 \text{ с}$$

$$T_{\text{всп1}} = 24 \text{ с (таблица Б.2)}$$

$T_{\text{всп2}}$ выбираем по таблице Б.3

$$T_{\text{всп2}} = 22,8 \text{ с}$$

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{всп1}} + T_{\text{всп2}}$$

$$T_{\text{всп}} = 24 + 22,8 = 46,8 \text{ с}$$

$$T_{\text{доп}} = 0,05(T_{\text{от}} + T_{\text{всп}}) = 0,05(12,75 + 46,8) = 2,98 \text{ с}$$

$$T_{\text{отд}} = 0,02(T_{\text{от}} + T_{\text{всп}}) = 0,02(12,75 + 46,8) = 1,19 \text{ с}$$

$$T_{\text{шт}} = 12,75 + 46,8 + 2,98 + 1,19 = 63,72 \text{ с}$$

Определяем энергетические показатели:

$$P_z = C_{pz} \times t^{X_{pz}} \times S_o^{Y_{pz}} \times K_{\text{охл}}$$

Значение величин C_{pz} , X_{pz} , Y_{pz} выбираем из таблицы Б.7

$$C_{pz} = 180, X_{pz} = 1, Y_{pz} = 0,78$$

$$P_z = 180 \times 2,25^1 \times 0,25^{0,78} \times 1 = 137 \text{ кгс} = 1370 \text{ Н.}$$

$$P_y = P_x = \frac{1}{4} \times P_z = \frac{1}{4} \times 1370 = 342 \text{ Н.}$$

$$N_e = \frac{P_z \times V_{\phi}}{1020 \times 60} = \frac{1370 \times 175,8}{1020 \times 60} = 3,93 \text{ кВт}$$

$$M_{\text{кр}} = \frac{716,2 N_e \times 1,36 \times 9,81}{n_{\text{штп}}(\phi)} = \frac{716,2 \times 3,93 \times 1,36 \times 9,81}{1600} = 23,47 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Пример 2. Определите режимы резания (t , S , V) при сквозном сверлении стальной плиты толщиной 30,5 ($\sigma_b = 412$ МПа масса заготовки 1,82 кг), если диаметр отверстия $\varnothing 4,5$ мм (точность обработки- низкая, сверление по разметке). Определите штучное время на выполнение данной операции и энергетические показатели (P_o , N_e , $M_{кр}$). Приведите схему обработки.

Решение.

II. Расчет сверлильной операции

Сверлить отверстие $\varnothing 4,5$ по длине $l = 30,5$ мм (рисунок 2).

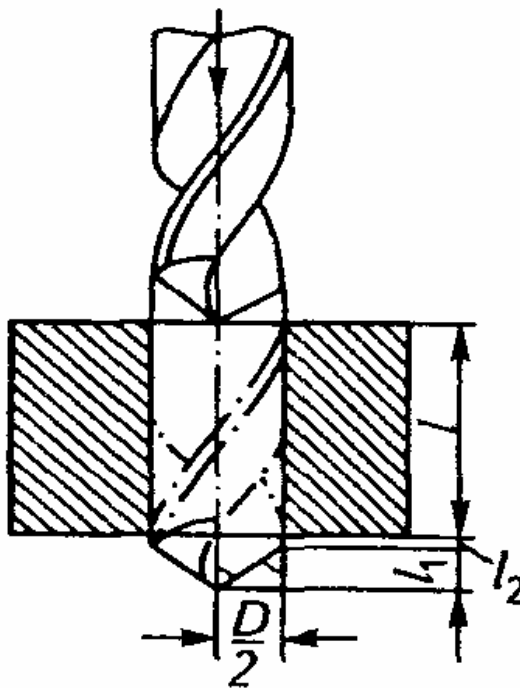


Рисунок 2 - Схема обработки

Выбираем сверлильный станок, на котором можно обработать данную заготовку – 2А135

Установить и закрепить ($T_{всп1} = 17,4$ сек, таблица Б.8)

Выбираем режущий инструмент (спиральное сверло из Р9).

Назначение режимов резания:

определяем t , S_0 , V .

$$\text{Глубина резания: } t = \frac{D}{2} = \frac{4,5}{2} = 2,25 \text{ мм.}$$

Подача $S_0 = 0,115$ мм/об (таблица Б.10 и с учетом паспорта станка таблицы Б.1).

$$V_{рез} = \frac{C_v \times d^{Z_v} \times K_{hv}}{T^m \times S_0^{Y_v}};$$

где K_{hv} – поправочный коэффициент на глубину сверления который равен 0,65

Значение величин C_v , Y_v , Z_v , m выбираем из таблицы Б.11:

$$C_v = 5, Y_v = 0,7, Z_v = 0,4, m = 0,2.$$

$$T = 1D = 4,5$$

$$V_{рез} = \frac{5 \times 4,5^{0,4} \times 0,65}{4,5^{0,2} \times 0,115^{0,7}} = \frac{5,931}{0,297} = 20 \text{ м/мин}$$

Определяем частоту вращения шпинделя для реализации полученной скорости:

$$n_{шп(расч)} = \frac{1000 \times V_{рез}}{\pi D} = \frac{1000 \times 20}{3,14 \times 4,5} = \frac{20000}{14,13} = 1415 \text{ мин}^{-1}$$

Выбираем по паспорту станка ближайшую частоту вращения шпинделя $n_{шп(расч)}$ (таблицы Б.1)

$$n_{шп(ф)} = 1100 \text{ мин}^{-1}$$

Определяем фактическую скорость резания:

$$V_{ф} = \frac{\pi \times D \times n_{шп(ф)}}{1000} = \frac{3,14 \times 4,5 \times 1100}{1000} = 15,5 \text{ м/мин}$$

Определяем штучное время:

$$T_{шт} = T_{от} + T_{всп} + T_{доп} + T_{отд}$$

$$T_{от} = \frac{L \times j \times 60}{S_o \times n_{шп(ф)}}$$

$$L = Y_1 + \ell + Y_2$$

$$Y_1 = 0,3D = 1,35 \text{ мм} - \text{врезание сверла}$$

$$Y_2 = 1 \div 2 \text{ мм} - \text{перебег сверла}$$

$$j = 1 - \text{количество отверстий данного диаметра в заготовке}$$

$$L = 1,35 + 30,5 + 1 = 32,85 \text{ мм}$$

$$T_{от} = \frac{32,85 \times 1 \times 60}{0,115 \times 1100} = \frac{2331}{126,5} = 18,4 \text{ с}$$

$$T_{\text{всп}} = T_{\text{всп1}} + T_{\text{всп2}}$$

$$T_{\text{всп1}} = 17,4 \text{ с (таблицы Б.8)}$$

$$T_{\text{всп2}} = 6,6 \text{ с (таблица Б.9)}$$

$$T_{\text{всп}} = 17,4 + 6,6 = 24 \text{ с}$$

$$T_{\text{доп}} = 0,05(T_{\text{от}} + T_{\text{всп}}) = 0,05(18,4+24) = 19,6 \text{ с}$$

$$T_{\text{отд}} = 0,02(T_{\text{от}} + T_{\text{всп}}) = 0,05(18,4+24) = 18,88 \text{ с}$$

$$T_{\text{шт}} = 18,4 + 24 + 19,6 + 18,88 = 80,88 \text{ с}$$

Определяем энергетические показатели:

$$P_0 = C_p \times D \times S_o^{Y_p} \times 9,81$$

$$C_p = 84,7; Y_p = 0,7 \text{ (таблица Б.11)}$$

$$P_0 = 84,7 \times 4,5 \times 0,115^{0,7} \times 9,81 = 822,7 \text{ Н}$$

$$M_{\text{кр}} = C_m \times D^{1,9} \times S_o^{Y_m} \times 9,81$$

$$C_m = 33,8; Y_m = 0,8 \text{ (таблица Б.11)}$$

$$M_{\text{кр}} = 33,8 \times 4,5^{1,9} \times 0,115^{0,8} \times 9,81 = 1023 \text{ Н} \cdot \text{мм} = 1,023 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$N_e = \frac{M_{\text{кр}} \times V_{\phi}}{3060 \times D \times 9,81} = \frac{1023 \times 15,5}{3060 \times 4,5 \times 9,81} = 0,117 \text{ кВт.}$$

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 -Соотношение чисел твердости, определенных различными методами

Диаметр Отпечатка, в мм	При испытании вдавливанием				
	Стального шарика 10/3000 (прибор Бринелля) НВ	Алмазного конуса или стального шарика, при различных нагрузках (прибор Роквелла)			Алмазной пирамидой на приборе Виккерса, НВ
		150 кг (конус) HRC	60 кг (конус) HRA	100 кг (шарик) HRB	
2,20	780	72	84		1124
2, 25	745	70	83		1116
2,30	712	68	82		1022
2,35	682	66	81		941
2,40	653	64	80		868
2,45	627	62	79	-	804
2,50	601	60	78		746
2,55	578	58	78	-	694
2,60	555	56	77	-	650
2,65	534	54	76	-	606
2,70	514	52	75	-	587
2,75	495	50	74	-	551
2,80	477	49	74	-	534
2,85	461	48	73	-	502
2,90	444	46	73	-	474
2,95	429	45	72	-	460
3,00	415	43	72	-	435
3,05	401	42	71	-	423
3,10	388	41	71	-	401
3,15	375	40	70	-	390
3,20	363	39	70	-	380
3,25	352	38	68	-	361
3,30	341	36	67	-	344
3,35	331	35	67	-	334
3,40	321	33	66	-	320
3,45	311	32	66	-	311
3,50	302	31	65	-	303
3,55	293	30	65	-	292
3.60	285	29	65	-	285
3,65	277	28	64	-	278
3,70	269	27	64	-	270
3,75	262	26	63	-	261
3,80	255	25	63	-	255

Продолжение таблицы А.1

3,85	248	24	62	-	249
3,90	241	23	62	102	240
3,95	235	21	61	101	235
4,00	229	20	61	100	228
4,05	223	19	60	99	222
4,10	217	17	60	98	217
4,15	212	15	59	97	213
4,20	207	14	59	95	208
4,25	201	13	58	94	201
4,30	197	12	58	93	197
4,35	192	11	57	92	192
4,40	187	9	57	91	186
4,45	183	8	56	90	183
4,50	179	7	56	90	178
4,55	174	6	55	89	174
4,60	170	4	55	88	171
4,65	167	3	54	87	166
4,70	163	2	53	86	162
4,75	159	1	53	85	159
4,80	156	0	52	84	155
4,85	152	-	-	83	152
4,90	149	-	-	82	149
4,95	146	-	-	81	148
5,00	143	-	-	80	143
5,05	140	-	-	79	140
5,10	137	-	-	78	138
5,15	134	-	-	77	134
5,20	131	-	-	76	131
5,25	128	-	-	75	129
5,30	126	-	-	74	127
5,35	123	-	-	73	123
5,40	121	-	-	72	121

Таблица А.2 - Критические точки сталей

№№ п/п	Марка стали	Критическая точка (А3)	№№ п/п	Марка стали	Критические точки (А3, А1)
1	20	845	49	38ХГМ	78
2	25	840	50	35СГ	830
3	30	813	51	20ХГС	860
4	35	810	52	25ХГС	850
5	40	800	53	30ХГС	840
6	45	780	54	35ХГС	830
7	50	770	55	20Н	820
8	55	774	56	30Н	800
9	60	766	57	30Н3А	780
10	65	752	58	40НМ	776
11	70	743	59	20ХН	810
12	20Г	854	60	40ХН	780
13	30Г	820	61	50ХН	760
14	40Г	790	62	12ХН2	840
15	50Г	770	63	12ХН3	820
16	60Г	765	64	20ХН3А	790
17	65Г	750	65	30ХН3	780
18	30Г2	805	66	12Х2Н4	820
19	35Г2	794	67	38ХМЮА	800
20	40Г2	780	68	18ХНВА	800
21	45Г2	766	69	18ХНМА	800
22	50Г2	750	70	35ХНМ	810
23	Л55	750	71	40ХНМ	790
24	Л65	740	72	45ХНМФА	820
25	20Х	840	73	20ХГР	850
26	30Х	815	74	40ХГР	744
27	35Х	815	75	У7	770
28	38ХА	815	76	У8	730
29	40Х	800	77	У9	730
30	45Х	771	78	У10	730
31	50Х	771	79	У12	730
32	55С2	840	80	У13	720
33	60С2	820	81	ХГ	740
34	20ХФ	840	82	9Х	745
35	40ХФА	800	83	7Х3	770
36	50ХФА	790	84	9ХС	770
37	20ХМ	840	85	ХВГ	750
38	30ХМ	820	86	5ХНВ	820
39	35ХМ	810	87	5ХНМ	770

Продолжение таблицы А.2

40	35Х2МА	776	88		
41	33ХС	850	89	А12	866
42	40ХС	840	90	А20	843
43	40ХГ	820	91	ШХ9	740
44	50ХГ	775	92	ШХ15	750
45	35ХГ2	800	93	Х12	810
46	18ХГТ	850	94	Х12М	810
47	40ХГТ	830	95	Р9	810-840
48	18ХГМ	830	96	Р18	820-840

Таблица А.3 - Превращения при отпуске

Температура отпуса, 0 С	Вид от-пуска	Характер превращения	Значение твердости, НВ
150...300	Низкий	Мартенсит (закалки) → мартенсит (отпуска)	500...700
350...520	Средний	Мартенсит (закалки) → троостит	370...470
520... 650	Высокий	Мартенсит (закалки) → сорбит	260...360

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Паспортные данные металлорежущих станков

Токарно винторезный станок модели 1К62

Расстояние центров - 200мм. Расстояние между центрами - до 1400 мм.

Мощность двигателя - $N_e=10\text{кВт}$. КПД станка - 0,75.

Частота вращения шпинделя в 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.

Продольные подачи (мм/об): 0,070; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,34; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,61; 0,70; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,40; 1,56; 1,74; 1,90; 2,08; 2,28; 2,42; 2,80; 3,12; 3,48; 3,80; 4,16.

Поперечные подачи (мм/об) : 0,035; 0,039; 0,042; 0,048; 0,05; 0,06; 0,065; 0,07; 0,074; 0,084; 0,097; 0,11; 0,12; 0,13; 0,14; 0,15; 0,17; 0,195; 0,21; 0,23; 0,26; 0,28; 0,30; 0,39; 0,43; 0,47; 0,52; 0,57; 0,60; 0,70; 0,78; 0,87; 0,95; 1,04; 1,14; 1,21; 1,40; 1,56; 1,70; 1,90; 2,08.

Вертикально-сверлильный станок модели 2А135

Наибольший диаметр сверления по стали - 35мм,

Мощность двигателя $N=4,5\text{кВт}$,

КПД станка - 0,8 $P_0=1600$ $KC=16000H$.

Частота вращения шпинделя в мин-1: 68; 100; 140; 195; 275; 400; 530; 750; 1100

Подача (мм/об) : 0,115; 0,15; 0,20; 0,25; 0,32; 0,43; 0,57; 0,725; 0,96; 1,22; 1,60.

Таблица Б.2 - Вспомогательное время на установку, крепление и снятие детали вручную при работе на токарных и шлифовальных станках, с

Способ установки заготовки	Масса заготовки в кг					
	до 1	>1 до 3	>3 до 5	>5 до 8	>8 до 12	>12 до 20
В патроне:						
без вывертки	12	13	16	20	23	23
с выверткой	24	28	34	38	42	50
с люнетом	24	25	29	37	40	47
В трехкулачковом патроне с ручным зажимом с поджатием центром задней бабки	16,8	19,2	21	23,4	25,8	28,8
В центрах:						
с хомутиком	21	26	32	38	55	67
с люнетом	26	30	38	47	55	67
на гладкой оправке	25	31	40	48	55	66
на оправке с гайкой	31	37	42	45	48	52

Таблица Б.3 - Вспомогательное время, связанное с переходом при продольном обтачивании и растачивании на токарных станках, с

Характер обработки		Измерительный инструмент	Обрабаты- ваемый диа- метр, мм	Высота центров в мм			
				<200		>200	
				Обрабатываемая длина в мм			
				до 200	>200	до 200	>200
Грубая	Резцом, установ- ленным на раз- мер	Штангенциркуль		6	7,2	7,2	9,6
	С установкой резца						
	по лимбу		до 100	21,6	22,8	24	26,4
	с промером		>100	25,2	26,4	27,6	30
Получистовая	Резцом, установ- ленным на раз- мер			6,6	7,8	8,4	10,8
	С установкой резца						
	по лимбу		до 100	22,8	24	26,4	28,8
	с промером		>100	24,6	25,8	28,6	32,2

Таблица Б.4 - Подачи при точении резцами, S_0 мм/об

Параметры шероховатости по ГОСТу 2789-73 мкм		Обозначение шероховатости по ГОСТу 2309-73		Диаметр заготовки				
				10-18	>18-30	>30-50	>50-80	>80-120
Rz	Ra	Rz	Ra	Подача мм/об при $t < 5$ мм				
80-50	20-12,5	80	20	0,15-0,25	0,20-0,50	0,40-0,80	0,6-1,2	1-1,6
40-25	10-6,3	40	10	0,13-0,2	0,15-0,25	0,18-0,3	0,2-0,35	0,25-0,35
20-12,5	5-3,2	20	5	0,11-0,15	0,12-0,16	0,15-0,25	0,2-0,3	0,22-0,3
10-8	2,5-1,06	10 - 8	2,5 - 1,6	0,08-0,1	0,09-0,1	0,1-0,11	0,12-0,18	0,2-0,25

Таблица Б.5 - Значение коэффициента C_v и показателей степени X_v , Y_v , m в формуле скорости резания при точении

Обрабатываемый материал	Характер обработки, мм/об	Материал режущей части резца	Коэффициент и показатели степени			
			C_v	X_v	Y_v	m
Стальное литье	Получистовая $S < 0,3$	Т15К6	349	0,18	0,27	0,125
Ковкий чугун	Грубая $S > 0,3$		340	0,18	0,35	0,125
Чугун серый HB=190	Получистовая $S < 0,3$	ВК8	262	0,15	0,3	0,15
	Грубая $S > 0,3$		248	0,15	0,4	0,15

Таблица Б.6 - Поправочные коэффициенты на скорость резания при точении

1. В зависимости от обрабатываемого материала

Углеродистые легированные стали и стальное литье	$K_{\text{мат}} = 750/\sigma_B$
Серый чугун	$K_{\text{мат}} = 190/HB$

2. В зависимости от марки твердого сплава

Марка твердого сплава	T5K10	T15K6	T30K4	BK8	BK6	BK3
Поправочный коэффициент на скорость резания	0,65	1	1,5	1	1,2	1,5

3. В Зависимости от главного угла в плане резца

Обрабатываемый материал	Главный угол в плане						
	10	20	30	45	60	70	90
	поправочный коэффициент по скорости резания						
Стали	1,55	1,3	1,13	1	0,92	0,86	0,81
Чугуны, медные сплавы			1,2	1	0,88	0,83	0,73

Таблица Б.7 - Значение величины C_{pz} , X_{pz} , Y_{pz} для подсчёта P_z при точении

Обрабатываемый материал	σ_B , МПа	HB	C_{pz}	X_{pz}	Y_{pz}
Машиностроительная сталь	350		144	1	0,79
	450		155		
	550		165		
	650		180		
	750		193		
	850		205		
Чугуны		155	100	1	0,37
		170	107		
		190	115		
		210	120		

Таблица Б.8 - Вспомогательное время на установку и снятие детали вручную при работе на сверлильных станках

Способ установки детали	Состояние установочной поверхности	Количество болтов	Масса детали в кг				
			≤0,50	<0,50-1,0	<1,0-3,0	<3,0-5,0	<5,0-8,0
На столе без крепления: установить и снять повернуть			3,6	4,8	6,6	7,8	8,4
			3,0	2,5	3,6	3,8	4,2
На столе с креплением болтами: с планками без выверки	обработанная	2	32,4	34,8	40,2	45,6	50,4
	необработанная	2	-	38,4	43,6	51,6	59
В тисках с винтовым зажимом без выверки	обработанная		15,0	16,2	17,4	19,2	21,6
	необработанная		26,4	28,2	30,6	33,8	38,6
В тисках с винтовым зажимом с выверкой	необработанная		42,0	48,0	51,6	56,4	62,4

Таблица Б.9 - Вспомогательное время, связанное с переходом при работе на сверлильных станках, с

Характер обработки	Рабочая подача	Наибольший диаметр сверления в мм				
		D0 >12 / 25			> 25 / 50	
		Суммарная длинна перемещения в мм				
		100	100	>100-300	100	>100-300
Сверление по разметке	Механическая	6,6	7,8	8,4	9,2	9,6
	Ручная	5,4	6,6	7,2	7,2	7,8
Сверление по кондуктору	Механическая	4,2	4,8	5,4	5,4	6
	Ручная	3	3,6	4,2	4,2	4,3

Таблица Б.10 - Подача при сверлении спиральными сверлами из быстро-
режущей стали

Диаметр свела, мм	Группа подач	Обрабатываемый материал				
		Сталь, МПа			Чугун, НВ	
		до 580	581-800	св 800	до 200	св 200
до 5	1	0,08-0,18	0,06-0,14	0,04-0,10	0,14-0,33	0,08-0,20
	2	0,06-0,11	0,05-0,10	0,04-0,08	0,10-0,23	0,06-0,15
	3	0,04-0,08	0,03-0,07	0,02-0,05	0,07-0,04	0,04-0,10
5 - 10	1	0,20-0,37	0,15-0,28	0,11-0,23	0,36-0,72	0,22-0,44
	2	0,12-0,27	0,12-0,21	0,08-0,16	0,24-0,55	0,16-0,33
	3	0,10-0,18	0,07-0,14	0,05-0,11	0,18-0,35	0,11-0,22
10 - 20	1	0,38-0,64	0,30-0,48	0,24-0,38	0,74-1,20	0,45-0,77
	2	0,28-0,45	0,21-0,32	0,16-0,26	0,55-0,82	0,34-0,58
	3	0,18-0,32	0,13-0,21	0,11-0,17	0,36-0,52	0,23-0,37
20 - 30	1	0,66-0,82	0,50-0,62	0,39-0,50	1,20-0,70	0,80-1,10
	2	0,46-0,58	0,32-0,40	0,26-0,34	0,84-1,00	0,60-0,76
	3	0,33-0,42	0,21-0,27	0,17-0,25	0,55-0,68	0,38-0,48
31 - 40	1	0,90-1,00	0,70-0,80	0,60-0,70	1,40-1,80	1,10-1,20
	2	0,60-0,70	0,50-0,60	0,40-0,50	1,00-1,10	0,80-0,90
	3	0,50-0,60	0,30-0,40	0,30-0,40	0,70-0,75	0,50-0,55
Примечание: Поддачи группы I назначать при сверлении жестких деталей с низкой точностью (14 квалитет). Поддачи группы II назначать при сверлении средней точности (12 квали- тет). Поддачи группы I I I назначать при сверлении точных отверстий (11 квали- тет).						

Таблица Б.11 - Коэффициенты и показатели степеней в формулах скорости
резания, усилия подачи и крутящих моментов при сверлении

Обрабатываемый материал	Падача S0 мм/об	Коэффициенты и показатели степеней							
		Cv	Cp	Cm	m	Zv	Yv	Yp	Ym
Сталь	S<0,2	5	84,7	33,8	0,2	0,4	0,7	0,7	0,8
	S>0,2	7	84,7	33,8	0,2	0,4	0,5	0,7	0,8
Чугун	S<0,2	10,5	60,5	23,3	0,125	0,25	0,55	0,8	0,8
	S>0,2	12	60,5	23,3	0,125	0,25	0,4	0,8	0,8