

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Филиал БНТУ «СОЛИГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНО-
ХИМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Методические рекомендации
по изучению учебного предмета,
задания для контрольных работ и
рекомендации по их выполнению
для учащихся заочной формы получения образования
специальности 5-04-0714-10 «Техническая эксплуатация
оборудования для изготовления химических продуктов
и строительных материалов»

Солигорск

Составитель: Зайцева Г.А., преподаватель филиала БНТУ "Солигорский государственный горно-химический колледж"

Методические рекомендации и задания для контрольной работы рассмотрены на заседании комиссии предметов общетехнического модуля и модуля экономики, управления и организации производства

протокол № ____ от _____

Председатель комиссии _____ Д.С.Тимофеева

СОДЕРЖАНИЕ

1	Методические указания и требования по выполнению и оформлению контрольных работ	4
2	Тематический план	6
3	Таблица вариантов для контрольной работы № 1.	8
4	Вопросы к контрольной работе № 1	9
5	Таблица вариантов для контрольной работы № 2.	15
6	Вопросы, задачи и примеры решения типовых задач к контрольной работе № 2	16
	Приложения	34
	Список использованных источников	47

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Настоящие методические указания и контрольные задания разработаны в соответствии с учебной программой, утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 19.04.2010.

Выполнение контрольных работ предполагает самостоятельное изучение материала разделов и тем предмета по литературе, рекомендуемой учебной программой, и после проработки вопросов для самоконтроля.

Изучая учебный материал, необходимо вести конспект, в котором кратко записывается основное содержание темы, оставляя поля для возможных дополнений. Все непонятные вопросы выясняются во время консультаций в межсессионный период. Отдельные темы, трудные для самостоятельной проработки, излагаются преподавателем во время сессий.

В результате изучения предмета «Технология обработки конструкционных материалов» учащиеся должны

знать на уровне представления:

- технологию изготовления отливок в разовых формах;
- специальные способы литья;
- виды обработки металлов давлением;
- способы сварки плавлением и давлением;
- пайку мягкими и твердыми припоями;
- назначение, характеристики и устройство металлообрабатывающих станков

знать на уровне понимания:

- особенности литья различных сплавов;
- правила безопасности при производстве деталей;
- особенности сварки чугуна, цветных металлов, пластмасс;
- области применения пайки;
- физическую сущность процесса резания металлов;
- условные обозначения на кинематических схемах станков;
- требования, предъявляемые к инструментальным материалам, их характеристики, режущие свойства и область применения

уметь:

- выбирать экономически обоснованный метод изготовления деталей;
- решать задачи на определение элементов режимов резания;
- определять передаточные отношения и перемещения в различных видах передач: ременных, цепных, зубчатых, червячных реечных и винтовых;
- подсчитывать число оборотов шпинделя и величину подачи;
- пользоваться общемашиностроительными нормативами режимов решения;
- читать кинематические схемы металлорежущих станков.

Согласно учебному плану, учащиеся выполняют две домашние контрольные работы. Контрольная работа № 1 содержит шесть теоретических вопросов по материалу разделов 1 – 3. Контрольная работа № 2 содержит два теоретических вопроса и три задачи по материалу разделов 4 – 16.

Вариант определяется по двум последним цифрам шифра. Например, у учащегося группы ТЭО-23, шифр у которого 2334, то номер его варианта – 34 и вопросы 35,44,55,85,136,142 соответственно.

Перед выполнением домашней работы необходимо внимательно ознакомиться с содержанием вопросов своего варианта, тщательно проработать учебную и справочную литературу, ГОСТы и другие нормативные документы.

Ответы на поставленные вопросы должны быть четкими, предельно сжатыми, основанными на анализе и сопоставлении изучаемого материала.

При оформлении домашней контрольной работы необходимо соблюдать следующие требования:

- работа выполняется в тетради в клетку;
- на обложке пишутся: полное и правильное наименование предмета, фамилия, имя, отчество, номер варианта, наименование специальности, на первом листе размещается содержание работы;
- контрольная работа выполняется аккуратно, без помарок, для пометок и замечаний преподавателя необходимо оставлять поле шириной 30-40 мм;
- в конце работы следует оставить чистую страницу для рецензии преподавателя;
- чертежи и схемы должны быть выполнены с применением чертежных инструментов с соблюдением масштабов и в соответствии с действующими ГОСТами;

В конце работы:

указать перечень источников, использованных при выполнении работы (автор, название книги, издательство, год издания, количество страниц);

Домашнюю контрольную работу учащиеся должны выполнить и предоставить в учебную часть колледжа в установленный графиком учебного процесса срок. При получении проверенной работы учащийся должен выполнить замечания рецензии преподавателя, провести работу над ошибками, если таковые имеются, повторить недостаточно усвоенный материал.

Работа, выполненная не по своему варианту, не зачитывается и возвращается без рецензии.

К практическим работам допускаются учащиеся, успешно выполнившие контрольную работу.

Учащиеся, не выполнившие домашние контрольные работы, практические работы, к экзамену (ОКР) не допускаются.

Домашняя контрольная работа предъявляется преподавателю при сдаче экзамена (ОКР).

2 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по учебному предмету «Технология обработки конструкционных материалов»

для специальности 5-04-0714-10 «Техническая эксплуатация оборудования
для изготовления химических продуктов и строительных материалов»

Раздел, тема		Количество часов				
		Всего		ПР	ЛР	ДКР
		на пре дме т	на лекцион ные занятия			
<i>I</i>		2	3	4	5	6
	Введение	2	1			
	Раздел 1. Литейное производство	14	3			
1.1	Понятие о процессах получения литых заготовок	2	1			
1.2	Подготовка сплавов для получения отливок	4				
1.3	Производство отливок в разовых формах	4				
1.4	Изготовление отливок в многократных формах	4				
	Раздел 2. Обработка металлов давлением	12	4			
2.1	Общие сведения об обработке металлов давлением	2	2			
2.2	Процессы обработки металлов давлением	8	2			
2.3	Последовательность проектирования технологических процессов	2				
	Раздел 3. Сварка, резка и пайка металлов	32	8			
3.1	Общие сведения о сварке металлов	4	2			
3.2	Способы сварки плавлением	4	2			
3.3	Сварка сталей, чугуна, цветных металлов и их сплавов и пластмасс	4	2			
3.4	способы сварки давлением	2	1			
3.5	Пайка, наплавка и металлизация поверхности		1			
3.6	Резка металлов и сплавов	4				
3.7	Контроль качества сварных соединений	2				
3.8	Основы порошковой металлургии	4				
3.9	Технология изготовления изделий из пластмасс	4				
	Раздел 4. Основные сведения о резании металлов	14	8	2		
4.1	Материалы для изготовления режущих инструментов	2	2			
4.2	Элементы режима резания	4	2			
4.3	Геометрия токарных резцов	4	2			
4.4	Физические основы процесса резания	4	2			
	Раздел 5. Общие сведения о металлорежущих станках	10	2	2		
5.1	Основные сведения о металлорежущих станках	4	1			
5.2	Типовые узлы и механизмы металлорежущих станков	6	1			
	Раздел 6. Обработка на станках токарной группы	16	2	2		
6.1	Токарные резцы	4				
6.2	Токарно-винторезные станки	4	2			

	<i>1</i>	2	3	4	5	6
6.3	Токарно-револьверные станки	2				
6.4	Карусельные станки	2				
6.5	Токарные автоматы и полуавтоматы	4				
	Раздел 7. Обработка на сверлильных и расточных станках	12	1			
7.1	Обработка отверстий	4	1			
7.2	Конструкция инструментов для сверления, зенкерования, развертывания и растачивания	4				
7.3	Сверлильные станки	2				
7.4	Расточные станки	2				
	Раздел 8. Обработка на фрезерных станках	8	1			
8.1	Процесс фрезерования и основные типы фрез	4	1			
8.2	Фрезерные станки и приспособления	4				
	Раздел 9. Обработка на строгальных и долбежных станках	4				
9.1	Обработка на строгальных и долбежных станках	4				
	Раздел 10. Обработка на протяжных станках	6				
10.1	Обработка на протяжных станках	4				
10.2	Протяжные станки	2				
	Раздел 11. Резьбонарезание	6	1			
11.1	Нарезание резьбы и резьбонарезной инструмент	4	1			
11.2	Высокопроизводительные методы нарезания резьбы	2				
	Раздел 12. Зубообработка	8				
12.1	Зубонарезание и зубонарезной инструмент	4				
12.2	Зубообрабатывающие станки	4				
	Раздел 13. Обработка на шлифовальных станках	10	1			
13.1	Процесс шлифования и абразивный инструмент	4	1			
13.2	Шлифовальные станки	4				
13.3	Отделочные виды обработки	2				
	Раздел 14. Электрофизические и электрохимические виды обработки	2				
14.1	Электрофизические и электрохимические виды обработки материалов	2				
	Раздел 15. Обработка заготовок на оборудовании с автоматизированным циклом	6				
15.1	Агрегатные станки	2				
15.2	Станки с числовым программным управлением и роботы	2				
15.3	Автоматические линии	2				
	Раздел 16. Эксплуатация и модернизация станков	2				
16.1	Эксплуатация и модернизация станков	2				
	Итого по учебному предмету	164	32	6	-	2

3 ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 1

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	X	2,9, 52,72, 102,149	3,8, 53,73, 103,148	4,7, 54,74, 104,147	5,6, 55,75, 105,146	5,6, 56,76, 106,145	4,7, 57,77, 107,144	3,8, 58,78, 108,143	2,9, 59,79, 109,142	1,10, 60,80, 110,141
1	11,29, 61,81, 111,140	12,28, 62,82, 112,139	13,27, 63,83, 113,138	14,26, 64,84, 114,137	15,25, 65,85, 115,136	16,24, 66,86, 116,135	17,23, 67,87, 117,134	18,22, 68,88, 118,135	19,21, 69,89, 119,136	10,20, 70,90, 120,137
2	21,30, 71,91, 121,138	22,31, 72,92, 122,139	23,32, 73,93, 123,140	24,33, 74,94, 124,141	25,34, 75,95, 125,142	26,35, 76,96, 126,143	27,36, 77,97, 127,144	28,37, 78,98, 128,145	29,38, 79,99, 129,146	30,39, 80,100, 130,147
3	31,40, 51,81, 131,148	32,41, 52,82, 132,149	33,42, 53,83, 133,150	34,43, 54,84, 134,141	35,44, 55,85, 136,142	36,45, 56,86, 136,143	37,46, 57,87, 137,144	38,47, 58,88, 138,145	39,48, 59,89, 139,146	40,49, 60,90, 107,140
4	41,50, 61,91, 108,141	1,42, 62,92, 109,142	2,43, 63,93, 110,143	3,44, 64,94, 111,144	4,45, 65,95, 112,145	5,46, 66,96, 113,146	6,47, 67,97, 114,147	7,48, 68,98, 115,148	8,49, 69,99, 116,149	9,50, 70,100, 117,150
5	10,25, 51,71, 101,118	11,26, 52,72, 102,119	12,27, 53,73, 103,120	13,28, 54,74, 104,121	14,29, 55,75, 105,122	15,30, 56,76, 106,123	16,31, 57,77, 107,124	17,32, 58,78, 108,125	18,33, 59,79, 109,126	19,34, 60,80, 110,127
6	20,35, 61,81, 111,128	21,36, 62,82, 112,129	22,37, 63,83, 113,130	23,38, 64,84, 114,131	24,39, 65,85, 115,132	25,40, 66,86, 116,133	26,41, 67,87, 117,134	27,42, 68,88, 118,135	28,43, 69,89, 119,136	29,44, 70,90, 120,137
7	30,45, 71,91, 121,138	31,46, 72,92, 122,139	32,47, 73,93, 123,140	33,48, 74,94, 124,141	34,49, 75,95, 125,142	35,50, 76,96, 126,143	1,36, 77,97, 127,144	2,37, 78,98, 128,145	3,38, 79,99, 129,146	4,39, 80,100, 130,147
8	5,40, 81,60, 132,148	6,41, 61,82, 132,149	7,42, 62,83, 133,150	8,43, 63,84, 134,140	9,44, 64,85, 120,135	10,45, 65,86, 121,136	11,46, 66,87, 122,137	12,46, 66,87, 122,137	13,48, 68,89, 124,139	14,49, 69,90, 125,140
9	15,50, 70,91, 126,141	16,39, 71,92, 127,142	17,38, 72,93, 128,143	18,37, 73,94, 129,144	19,36, 74,95, 130,145	20,35, 75,96, 131,146	21,34, 76,97, 132,147	22,33, 77,98, 133,148	23,32, 78,99, 134,149	24,31, 79,100, 135,150

4 ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 1

1. Описать сущность литейного производства и значение его в машиностроении.
2. Описать историю развития литейного производства.
3. Описать преимущества литья перед другими видами горячей обработки материалов.
4. Что собой представляет литейная форма, из каких материалов она может быть изготовлена?
5. Какие приспособления, материалы и оборудование необходимы для изготовления разовых литейных форм?
6. Описать состав формовочных и стержневых материалов, требования, предъявляемые к ним.
7. Начертить оборудование и описать последовательность изготовления формовочных смесей.
8. Начертить литниковую систему и описать назначение каждого ее элемента.
9. Описать методы машинной формовки.
10. Начертить схему встряхивающей формовочной машины и описать принцип ее работы.
11. Описать последовательность изготовления формы вручную по модели в 2-х опоках, начертить эскиз.
12. Описать и зарисовать конструкцию литейного ковша, описать правила техники безопасности при заливке металла в форму.
13. Описать схему устройства и принцип работы прессовой формовочной машины.
14. Описать литейные свойства сплавов.
15. Что называется усадкой металла и какие дефекты может вызывать в отливках?
16. Описать литейные свойства сплавов, применяемых для изготовления отливок.
17. Описать виды чугунов, в чем отличие каждого вида чугуна, привести марки различных видов чугуна.
18. Описать свойства, маркировку и структуру серого чугуна.
19. Описать метод получения ковкого чугуна.
20. Описать метод получения высокопрочного чугуна.
21. Начертить схему вагранки, описать топливо и сырье, применяемые для ее плавки.
22. Описать оборудование, которое применяется для удаления отливок из формы.
23. Какое влияние на структуру чугуна оказывает химический состав и скорость охлаждения?
24. Какое влияние на структуру и свойства чугуна оказывает содержание в нем кремния, марганца, углерода?
25. Описать метод модифицирования чугуна, цель модифицирования.
26. Описать литейные свойства стали.

27. Начертить схему электрической дуговой печи, описать ее устройство и принцип работы.
28. Начертить схему индукционной печи, описать технологию плавки металла в ней.
29. Описать особенности получения отливок из цветных сплавов.
30. Описать характерные особенности получения отливок из медных сплавов.
31. Описать характерные особенности получения отливок из алюминиевых сплавов.
32. Описать характерные особенности получения отливок из магниевых сплавов.
33. Какие виды цветных металлов применяются в литейном производстве? Описать их марки и свойства.
34. На какие группы подразделяются алюминиевые литейные сплавы? Какими свойствами они обладают?
35. Указать химический состав, свойства и применение следующих сплавов: ЛА-67-2,5; ЛАЖМц-66-2-32; ЛКС-80-3-3.
36. Указать химический состав, свойства и применение следующих сплавов: БрОЗЦ7С5Н1; БрО4Ц4С17; БрФЖ-9-4.
37. Описать особенности получения отливок в металлических формах.
38. Описать сущность метода центробежного литья, начертить схему.
39. Описать особенности центробежного литья деталей из черных и цветных металлов.
40. Описать сущность процесса литья под давлением, начертить схему.
41. Описать метод литья по выплавляемым моделям.
42. Описать метод литья в оболочковые формы.
43. Описать метод штамповки жидких сплавов.
44. Описать охрану труда и технику безопасности при производстве отливок.
45. Описать технологию непрерывного литья.
46. Выбрать и описать метод литья и технологический процесс получения отливки из бронзы. Указать оборудование, приспособления и инструменты. Выполнить чертеж отливки.
47. Выбрать и описать метод литья отливок из серого чугуна при мелкосерийном производстве: начертить эскизы модели стержня и собранной формы.
48. Выбрать и описать метод литья и технологический процесс получения отливок из высокопрочного чугуна при серийном производстве, указать оборудование, приспособления, инструменты.
49. Описать особенности стального литья, его применение. Что называется сталью, ее отличие от чугуна.
50. Что такое углеродистая сталь? Указать примерный химический состав сталей 15Л, 20Л, 25Л, 30Л, 50Л, 55Л.
51. Кратко изложить сущность теории пластической деформации металлов.
52. Указать температуры холодной и горячей обработки давлением и описать процессы, протекающие в металле при этих видах обработки.

53. Описать электрические печи, применяемые для нагрева металла при обработке давлением.
54. Описать классификацию и типы прокатных станов с различным расположением валков.
55. Кратко описать основное оборудование, применяемое для горячей штамповки, указать достоинства штамповки перед свободной ковкой.
56. Описать сущность штамповки на горизонтально-ковочных машинах (ГКМ).
Указать достоинства этого метода и область его применения.
57. Описать виды холодной штамповки, ее преимущества перед горячей штамповкой.
58. Описать процесс объемной холодной штамповки, достоинства и область применения.
59. Описать получение изделий из неметаллических материалов методом выдавливания. Для каких материалов этот метод применяется?
60. Описать виды брака, который возникает при обработке давлением и меры его предупреждения.
61. Перечислить и кратко изложить сущность основных видов обработки давлением для получения изделий из пластмасс.
62. Описать технологию штамповки изделий из текстолита.
63. Кратко описать процесс прессования, достоинства этого способа и область его применения.
64. Выбрать и обосновать процесс компрессионного прессования для получения резиновых изделий.
65. Описать метод прокатки колес, осей, бандажей.
66. Описать метод получения фольги из алюминиевого сплава при массовом производстве.
67. Выбрать и обосновать метод прокатки стальных труб.
68. Выбрать и описать метод получения тонколистовой стали, начертить эскиз.
69. Выбрать и описать метод получения сварных труб.
70. Объяснить сущность пластической деформации металла, ее отличие от упругой деформации.
71. Объяснить, как влияет обработка давлением на микроструктуру и механические свойства металла.
72. Какие факторы влияют на пластичность металла при обработке давлением? Объяснить влияние каждого фактора.
73. Чем отличается пережог металла от его перегрева? Какие факторы влияют на скорость нагрева заготовок в пламенных печах?
74. Описать виды нагревательных устройств, применяемых при обработке давлением, начертить схему их устройства.
75. Описать устройство и работу электрической нагревательной печи.
76. Описать преимущества нагрева металла в электрических печах по сравнению с пламенными печами.

77. Начертить схему прокатки металла и указать направление действия сил в момент захвата металла валками. Что такое угол захвата и как он определяется?
78. Что называется обжатием и уширением металла? Как определяется коэффициент вытяжки при прокатке?
79. По каким признакам классифицируются прокатные станы? Кратко описать типы прокатных станов.
80. Кратко описать основное оборудование, применяемое для горячей штамповки. Указать достоинства штамповки перед свободной ковкой.
81. Начертить схемы и описать отличие в устройстве молотов для штамповки от молотов дляковки и объяснить, чем вызваны эти отличия.
82. Указать особенности штамповки цветных металлов и объяснить, чем они вызваны.
83. Виды холодной штамповки, преимущества холодной штамповки перед горячей.
84. Описать процесс холодной объемной штамповки, ее достоинства и область применения.
85. Описать получение изделий из неметаллических материалов методом выдавливания и указать, для каких материалов этот метод применяется.
86. Какие виды брака могут возникнуть при обработке металлов давлением, меры их предупреждения.
87. Перечислить и кратко изложить сущность основных видов обработки давлением для получения изделий из пластмасс.
88. Описать технологию штамповки изделий из текстолита.
89. Кратко описать процесс прессования, достоинства этого способа и область применения.
90. Описать процесс компрессионного прессования для получения резиновых изделий.
91. Описать метод проката равнобокового уголка, начертить схему стана и калибровки.
92. Описать технологию проката тонкого листа, начертить схему 4-х валкового стана.
93. Описать технологию сварки труб с индукционного нагрева.
94. Начертить схему и описать технологию проката периодического профиля.
95. Начертить схему и описать технологию проката проволоки Ø 5 мм на непрерывном стане.
96. Охарактеризовать станы холодной прокатки.
97. Описать технологию проката рельсов. Начертить схемы.
98. Описать методы контроля прокатной продукции.
99. Начертить схемы открытого и закрытого штампов, объяснить сущность деформации в их штампах.
100. Описать преимущества обработки металлов давлением перед литьем и сваркой.
101. Описать методы классификации способов сварки металла.

102. Описать экономические преимущества сварки перед литьем и обработкой давлением.
103. Понятие о свариваемости металла, влияние отдельных химических элементов на свариваемость металлов.
104. Описать влияние на свариваемость легированных сталей оказывают легирующие элементы.
105. Описать технологические особенности сварки углеродистых и низколегированных сталей.
106. Описать особенности сварки чугуна, описать методы холодной и горячей сварки.
107. Описать технологию сварки пластмасс.
108. Объяснить сущность процессов, протекающих при пайке металлов.
109. Описать технологию пайки мягкими припоями.
110. Описать сущность газовой резки металла.
111. Начертить схему газового резака и описать его устройство.
112. Описать сущность и особенности электродуговой резки металла.
113. Описать сущность воздушно-дуговой резки металла.
114. Описать сущность процесса плазменной резки. Какие сплавы подвергают резке этим методом?
115. Описать виды дефектов сварных швов, причины их возникновения.
116. Описать причины возникновения остаточных напряжений в сварных швах.
117. Описать факторы, влияющие на качество сварного шва, методы неразрушаемого контроля сварных швов.
118. Указать меры, применяемые для снятия внутренних напряжений в сварных швах.
119. Объяснить сущность и назначение наружного осмотра и механических испытаний сварного шва.
120. Объяснить сущность и назначение рентгеновского и ультразвукового контроля сварных швов.
121. Объяснить сущность и назначение гамма-контроля качества сварных соединений.
122. Перечислить виды плавящихся электродов и типы обмазок, применяемых при различных способах сварки.
123. Объяснить, с какой целью металлические электроды покрывают обмазками. Указать виды обмазок и из каких компонентов они состоят.
124. Указать типы флюсов, применяемых для автоматической сварки под слоем флюса и объяснить их назначение.
125. Назвать типы флюсов, применяемых для электрошлаковой сварки. Указать их назначение и требования, предъявляемые к ним.
126. Объяснить физическую сущность и свойства сварочной дуги.
127. Объяснить, какие металлургические процессы происходят при сварке плавлением. Описать влияние сварного шва на качество таких элементов, как углерод, сера, фосфор, кислород и водород.

128. Объяснить строение сварного шва и структурные превращения стали в зоне термического влияния. При каком способе сварки внутренние напряжения наименьшие и почему?
129. Вычертить виды сварных соединений и сварных швов, имеющих наибольшее применение, привести примеры их применения.
130. Указать источники питания сварочной дуги и их назначение.
131. Объяснить устройство и работу сварочных трансформаторов.
132. Объяснить устройство и работу сварочных генераторов постоянного тока.
133. Изложить технологию ручной электродуговой сварки. Указать режим и приемы (схема движения электродов) при ручной дуговой сварке и применяемое оборудование.
134. Перечислить прогрессивные методы ручной дуговой электросварки и изложить их сущность.
135. Описать характерные особенности сварки углеродистых и конструкционных сталей.
136. Начертить схему автоматической дуговой сварки под слоем флюса и описать сущность процесса.
137. Указать достоинства и недостатки электродуговой сварки под слоем флюса.
138. Изложить процесс электрошлаковой сварки и указать область применения данного метода сварки.
139. Назвать газы, применяемые при электродуговой сварке в среде защитных газов. Для сварки каких сплавов они применяются?
140. Описать технологию процесса аргонодуговой сварки, область применения.
141. Описать технологию процесса электродуговой сварки в среде углекислого газа. Указать достоинства, недостатки, область применения.
142. Объяснить сущность диффузионной сварки в вакууме, область применения.
143. Объяснить сущность процесса ультразвуковой сварки, область применения.
144. Объяснить сущность сварки взрывом и указать, где используется такой метод сварки.
145. Изложить сущность процессов, протекающих при газовой сварке. Назвать горючие газы, применяемые при этом виде сварки.
146. Охарактеризовать свойства и принцип получения ацетилена из карбида кальция.
147. Объяснить, по каким основным признакам классифицируют ацетиленовые генераторы. Привести схему конструкции ацетиленового генератора, действующего по принципу «вода на карбид» и объяснить его работу.
148. Для чего при газовой сварке применяются редукторы и затворы?
149. Начертить схему сварочного пламени при газовой сварке, показать его зоны. Назвать виды сварочного пламени.

150. Назвать виды горелок, применяемых при газовой сварке. Начертить схему газовой горелки низкого давления, объяснить ее устройство. Указать, как подбираются горелки в зависимости от толщины свариваемого изделия

5 ТАБЛИЦА ВАРИАНТОВ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ № 2

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	X	2,27, 52,82, 93	3,28, 53,83, 92	4,29, 54,84, 91	5,30, 55,85, 95	6,31, 56,87, 96	7,32, 57,86, 97	8,33, 58,89, 98	9,34, 59,88, 99	10,35, 60,90, 100
1	11,36, 61,71, 91	12,37, 62,73, 92	13,38, 63,72, 93	14,39, 64,74, 94	15,40, 65,76, 95	16,41, 66,75, 96	17,42, 67,77, 98	18,43, 68,78, 97	19,44, 70,79, 99	20,45, 69,80, 100
2	21,46, 51,90, 92	22,47, 52,88, 93	23,48, 53,87, 94	24,49, 54,86, 96	25,50, 55,83, 95	1,35, 56,85, 97	2,34, 57,87, 98	3,33, 58,82, 99	4,32, 59,81, 100	5,26, 60,84, 91
3	6,27, 61,72, 92	7,28, 62,71, 93	8,29, 63,74, 94	9,30, 64,73, 95	10,36, 65,78, 96	11,37, 66,76, 97	12,38, 67,75, 98	13,39, 68,80, 99	14,40, 69,79, 91	15,41, 70,77, 100
4	16,42, 51,88, 95	17,43, 52,87, 94	18,44, 53,89, 93	19,45, 54,90, 92	20,46, 55,82, 91	21,47, 56,83, 96	22,48, 57,84, 97	23,49, 58,86, 100	24,50, 59,85, 98	25,31, 60,81, 99
5	1,30, 61,80, 91	2,31, 62,79, 92	3,32, 63,78, 94	4,33, 64,77, 93	5,34, 65,74, 95	6,35, 66,71, 94	7,36, 67,73, 97	8,37, 68,76, 98	9,38, 69,72, 99	10,39, 70,75, 100
6	11,40, 51,84, 91	12,41, 52,90, 92	13,42, 53,85, 93	14,43, 54,81, 94	15,44, 55,88, 95	16,45, 56,82, 97	17,46, 57,83, 96	18,47, 58,87, 98	19,48, 59,89, 99	20,49, 60,86, 100
7	21,50, 61,79, 91	22,26, 62,75, 92	23,27, 63,76, 93	24,28, 64,78, 99	25,29, 65,72, 94	1,36, 66,80, 95	2,37, 67,71, 96	3,38, 68,74, 97	4,39, 69,77, 98	5,40, 70,73, 100
8	6,41, 51,86, 91	7,42, 52,81, 92	8,43, 53,82, 93	9,44, 54,88, 94	10,45, 55,84, 95	11,46, 56,89, 97	12,47, 57,85, 96	13,48, 58,83, 98	14,49, 59,87, 99	15,50, 60,90, 100
9	16,26, 61,72, 92	17,27, 62,71, 93	18,28, 63,80, 91	19,29, 64,73, 94	20,30, 65,75, 95	21,31, 66,76, 96	22,32, 67,79, 97	23,33, 68,74, 98	24,34, 69,78, 99	25,35, 70,77, 100

6 ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ № 2

1. Характеристика, марки, состав и область применения инструментальных сталей.
2. Характеристика, марки, состав и область применения металлокерамических твердых сплавов.
3. Схема обработки точением. Поверхности на обрабатываемой заготовке. Движения, обеспечивающие процесс резания. Элементы режима резания и срезаемого слоя при точении.
4. Исходные плоскости для определения углов режущей части резца. Углы режущей части резца. Начертить эскизы.
5. Объяснить сущность процесса стружкообразования и дать характеристику различных типов стружек. Меры, обеспечивающие завивание и ломание стружки.
6. Объяснить физические явления, сопровождающие процесс резания: усадка стружки и нарост на режущем инструменте. Влияние нароста на качество обработанной поверхности.
7. Тепловой баланс процесса резания. Температура при резании и методы ее измерения.
8. Силы в процессе резания. Влияние различных факторов на их величину. Написать и объяснить формулу для определения силы резания и мощности при точении.
9. Причины износа инструмента и его виды. Факторы, влияющие на характер и величину износа. Критерии износа инструмента. Вибрации при резании металлов.
10. Зависимость между стойкостью режущего инструмента и скоростью резания. Формула для определения скорости резания, допускаемой режущими свойствами резца.
11. Основные схемы обработки отверстий осевыми инструментами. Элементы режима резания и срезаемого слоя при обработке отверстий осевыми инструментами.
12. Особенности процесса фрезерования. Схемы резания при фрезеровании. Элементы режима резания и срезаемого слоя при фрезеровании.
13. Схемы нарезания цилиндрических зубчатых колес по методу копирования, конструкции применяемого инструмента.

14. Схемы нарезания цилиндрических зубчатых колес по методу обкатки, конструкции применяемого инструмента.
15. Отделочные методы обработки зубчатых колес (шевингование, обкатка, притирка, шлифование), схемы резания и применяемые инструменты.
16. Особенности процесса шлифования. Элементы режима резания и срезаемого слоя. Конструкции, характеристики абразивного инструмента.
17. Отделочные виды обработки (хонингование, суперфиниширование, доводка, притирка и др.), применяемое оборудование и инструмент.
18. Схемы, сущность и область применения электрофизических способов обработки материалов.
19. Схемы, сущность и область применения физико-химических способов обработки материалов.
20. Особенности процессов строгания и долбления. Элементы режима резания и срезаемого слоя, конструкции строгальных и долбежных резцов.
21. Особенности процесса протягивания. Элементы режима резания при протягивании. Сила резания и мощность при протягивании.
22. Схемы резания при нарезании резьб резцами, гребенками, фрезами. Конструкции резьбовых резцов, гребенок и фрез.
23. Нарезание резьбы метчиками и плашками. Конструкции плашек и метчиков. Элементы режима резания.
24. Назначение и основные типы фрез. Основные части, элементы и геометрические параметры фрез.
25. Назначение и основные типы инструмента для обработки отверстий. Основные части, элементы и геометрия режущей части сверл, зенкеров и разверток.
26. Определение передаточных отношений и перемещений в различных видах передач: ременных, цепных, зубчатых, червячных, реечных и винтовых. Условные изображения данных передач по ГОСТ 2.770-68.
27. Приводы главного движения станков. Схемы и характеристики приводов с шестеренной коробкой скоростей.
28. Кинематические схемы и характеристики основных механизмов коробок передач металлорежущих станков.
29. Кинематические схемы и характеристики механизмов, осуществляющих прямолинейное движение в станках.
30. Конструктивные схемы и характеристики механизмов, осуществляющих прерывистые движения в станках: храповые и мальтийские механизмы.
31. Конструктивные схемы, характеристики и назначение различных муфт, применяемых в станках: постоянные, сцепные, предохранительные и обгонные.
32. Кинематические схемы, характеристики и назначение реверсивных механизмов станков.
33. Кинематические схемы, характеристики и назначение планетарных передач в станках.
34. Кинематические схемы, конструкции и назначение кривошипно-кулисных механизмов станков.

35. Начертить схемы и объяснить назначение, устройство и работу механических вариаторов, применяемых в станках.
36. Описать назначение, устройство и работу систем смазывания и охлаждения в станках.
37. Характеристика, область применения, достоинства и недостатки гидропривода металлорежущих станков.
38. Кинематические схемы, конструкции и назначение суммирующих механизмов в приводе передач станка.
39. Классификация и условные обозначения металлорежущих станков. Характеристика основных и вспомогательных движений в станках.
40. Конструктивная схема, принцип действия, основные узлы и назначение гидропривода вращательного движения в металлорежущих станках.
41. Конструктивная схема, принцип действия, основные узлы и назначение гидропривода вращательного движения в металлорежущих станках.
42. Принцип построения рядов частот вращения шпинделя и величин подач в станках.
43. Принцип агрегатирования станков. Классификация и область применения агрегатных станков. Нормализованные узлы и детали агрегатных станков (корпусные, силовые и шпиндельные узлы).
44. Классификация и структура автоматических линий, их типовые устройства и область применения.
45. Принципы и сущность основных методов программного управления металлорежущими станками.
46. Описать виды, назначение, конструкции и работу приспособлений токарных и токарно-винторезных станков.
47. Начертить кинематическую схему и объяснить настройку универсальной делительной головки на простое и непосредственное деление.
48. Начертить кинематическую схему и объяснить настройку универсальной делительной головки на дифференциальное деление.
49. Начертить схему гидроконтрольного суппорта и объяснить его работу.
50. Правила безопасности при работе на металлорежущих станках.

Задачи № 51 - 60

По данным таблицы 3 определить мощность, затрачиваемую на резание и основное технологическое время при наружном продольном обтачивании заготовки от диаметра **D** до диаметра **d** на длине **l**. Обработка производится на токарно-винторезном станке модели 16K20.

Таблица 3

№ за-дачи	Материал заготовки	Состояние поверхности заготовки	Марка твердого сплава	Сила резания P_z , в Н	Подача S , в мм/об	Размер заготовки в мм			Главный угол в плане ϕ , в градусах
						D	d	l	
51	Сталь 20, $\sigma_B=500$ МПа	прокат без корки	T14K8	2300	0,8	75	70	120	60
52	Бронза, НВ 180	отливка с коркой	BK4	2500	0,3	94	90	140	45
53	Чугун серый, НВ 190	отливка с коркой	BK3	4500	0,7	100	90	75	90
54	Сталь 65 Г, $\sigma_B=850$ МПа	прокат с коркой	T15K6	3000	0,4	80	73	50	75
55	Силумин, НВ 50	отливка с коркой	BK6	2800	0,3	120	115	85	60
56	Чугун серый, НВ 220	отливка с коркой	BK4	3500	0,6	90	84	60	45
57	Латунь, НВ 110	отливка без корки	BK4	1800	0,4	85	80	90	60
58	Чугун серый, НВ 230		BK8	4000	0,5	60	54	60	60
59	Сталь 45 ХН, $\sigma_B=750$ МПа	штамповка без корки	T5K10	2600	0,25	45	40	100	45
60	Сталь 65 Г, $\sigma_B=850$ МПа	прокат без корки	T30K4	2000	0,4	68	62	150	30

Пример № 1 по решению типовых задач (задачи № 51-60)

Определить мощность, затрачиваемую на резание и основное технологическое время при наружном продольном обтачивании заготовки от диаметра D до диаметра d на длине l . Обработка производится на токарно-винторезном станке модели 16К20.

Исходные данные выбираются из таблицы № 3.

$D = 110$ мм – диаметр заготовки;

$d = 104$ мм – диаметр обработанной поверхности;

$l = 90$ мм – длина обработки;

$S = 0,5$ мм/об – подача;

$P_z = 2400$ Н – сила резания;

$\varphi = 45^\circ$ – главный угол в плане;

материал заготовки – сталь Ст3, $\sigma_B = 460$ Мпа;

состояние поверхности заготовки – прокат без корки;

материал режущей части резца – твердый сплав Т5К10.

Решение:

1. Определяем глубину резания. Припуск снимаем за один проход

$$(i=1), \text{ тогда } t = \frac{D-d}{2} = \frac{110-104}{2} = 3 \text{ мм}$$

2. Назначаем период стойкости резца. При одноинструментной обработке принимаем $T=60$ мин.
3. Определяем скорость резания, допускаемую режущими свойствами материала резца:

$$v_u = \frac{C_v}{T^m \cdot t^{X_v} \cdot S^{Y_v}} \cdot K_v, \text{ м/мин}$$

Из таблицы П 1 (приложение) выписываем значение коэффициента C_v и показателей степеней: при обработке стали с подачей $S > 0,3$ мм/об $C_v = 350$; $X_v = 0,15$; $Y_v = 0,35$; $m = 0,2$.

Учитываем поправочные коэффициенты на скорость резания:

K_{mv} – коэффициент, учитывающий влияние механических свойств материала заготовки. По таблице П 2 (приложение) при обработке сталей

$$K_{mv} = \frac{750}{\sigma_B} = \frac{750}{460} = 1,63;$$

K_{nv} – коэффициент, учитывающий влияние состояния поверхности заготовки.

По таблице П 3 (приложение) $K_{nv} = 1$, так как заготовка без корки;

K_{uv} – коэффициент, учитывающий влияние режущей части материала резца.

По таблице П 4 при обработке резцом с пластинкой из твердого сплава Т5К10 $K_{uv} = 0,65$;

$K_{\varphi v}$ – коэффициент, учитывающий влияние главного угла в плане.

При $\varphi = 45^\circ$ по таблице П 5 $K_{\varphi v} = 1$.

Общий поправочный коэффициент на скорость резания:

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{uv} \cdot K_{\varphi v} = 1,63 \cdot 1 \cdot 0,65 \cdot 1 = 1,06$$

Таким образом, $v_u = \frac{350}{60^{0,2} \cdot 3^{0,15} \cdot 0,5^{0,35}} \cdot 1,06 = 176,6$ м/мин

4. Частота вращения шпинделя, соответствующая найденной скорости резания:

$$n_u = \frac{1000 \cdot v_u}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 176,6}{3,14 \cdot 110} = 511 \text{ об/мин}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка и устанавливаем действительную частоту вращения $n=500$ об/мин (таблица П 8).

Следует принимать ближайшее меньшее значение частоты вращения.

5. Действительная скорость резания:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 110 \cdot 500}{1000} = 173 \text{ м/мин} \approx 2,9 \text{ м/с}$$

6. Мощность, затрачиваемая на резание:

$$N_{рез.} = P_z \cdot v = 2400 \cdot 2,9 = 6960 \text{ Вт} \approx 7 \text{ кВт}$$

7. Проверяем, достаточна ли мощность станка.

Должно выполняться условие: $N_{шп.} > N_{рез.}$

По паспортным данным станка 16К20 (таблица П 8) мощность электродвигателя $N_{дв.} = 10$ кВт, а КПД $\eta = 0,75$,

тогда мощность на шпинделе $N_{шп.} = N_{дв.} \cdot \eta = 10 \cdot 0,75 = 7,5$ кВт,

$N_{рез.} = 7 \text{ кВт} < N_{шп.} = 7,5 \text{ кВт}$, следовательно, станок по мощности подходит.

8. Определяем основное технологическое время

$$T_0 = \frac{L \cdot i}{n \cdot s}$$

Длина рабочего хода резца

$$L = l + y_1 + y_2$$

где $y_1 = t \cdot \text{ctg} \varphi = 3 \cdot \text{ctg} 45^\circ = 3$ мм – величина врезания резца;

$y_2 = 1 \dots 3$ мм – величина перебега резца, принимаем $y_2 = 2$ мм, тогда $L = 90 + 3 + 2 = 95$

мм, следовательно $T_0 = \frac{95 \cdot 1}{500 \cdot 0,5} = 0,38$ мин

Задачи № 61 - 70

По данным таблицы 4 определить мощность, затрачиваемую на резание и основное технологическое время при наружном продольном обтачивании заготовки от диаметра **D** до диаметра **d** на длине **l**. Материал режущей части резца – твердый сплав. Обработка производится на токарно-винторезном станке модели 16К20. Угол наклона главной режущей кромки $\lambda=0$.

Таблица 4

№ за-дачи	Материал заготовки	Частота вращения шпинделя n , в об/мин	Подача S , в мм/об	Размер заготовки в мм			Параметры резца в градусах	
				D	d	l	ϕ	λ
61	Латунь, НВ 110	800	0,4	85	80	90	60	-10
62	Чугун серый, НВ 220	630	0,6	90	84	60	90	+10
63	Сталь 40, $\sigma_b=650$ МПа	500	0,4	88	82	130	60	0
64	Силумин, НВ 50	400	0,5	140	132	80	60	-5
65	Сталь 40 X, $\sigma_b=700$ МПа	500	0,7	56	50	105	45	+10
66	Бронза, НВ 70	1000	0,3	94	90	140	45	-15
67	Чугун серый, НВ 190	315	0,7	100	90	75	90	+5
68	Сталь ХГ, $\sigma_b=1000$ МПа	800	0,35	48	44	150	30	+10
69	Бронза, НВ 120	800	0,3	110	102	120	90	+5
70	Чугун серый, НВ 210	400	0,5	64	58	200	60	0

Пример № 2 по решению типовых задач (задачи № 61-70)

Определить мощность, затрачиваемую на резание и основное технологическое время при наружном продольном обтачивании заготовки от диаметра D до диаметра d на длине l . Материал режущей части резца – твердый сплав. Обработка производится на токарно-винторезном станке модели 16К20. Угол наклона главной режущей кромки $\lambda=0$.

Исходные данные выбираются из таблицы № 4:

$D=110$ мм – диаметр заготовки;

$d=104$ мм – диаметр обработанной поверхности;

$l=80$ мм – длина обработки;

$S=0,5$ мм/об – подача;

$n=400$ об/мин – частота вращения шпинделя;

$\gamma=0^0$ – главный передний угол;

$\varphi=45^0$ – главный угол в плане;

$\lambda=0^0$ – угол наклона главной режущей кромки.

Материал заготовки – сталь Ст3, $\sigma_B=460$ Мпа;

Решение:

1. Определяем глубину резания. Припуск снимаем за один проход

$$(i=1), \text{ тогда } t = \frac{D-d}{2} = \frac{110-104}{2} = 3 \text{ мм}$$

2. Определяем действительную скорость резания:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 110 \cdot 400}{1000} = 138 \text{ м/мин} \approx 2,3 \text{ м/с}$$

3. Определяем силу резания по формуле:

$$P_z = 9,81 \cdot C_{PZ} \cdot t^{X_{PZ}} \cdot S^{Y_{PZ}} \cdot v^{n_{PZ}} \cdot K_{PZ}$$

Из таблицы П 6 выписываем значение коэффициента C_{PZ} и показателей степеней:

при обработке стали $C_{PZ}=300$; $X_{PZ}=1$; $Y_{PZ}=0,75$; $n_{PZ}=0,15$.

Учитываем поправочные коэффициенты на силу резания:

K_{MPZ} – коэффициент, учитывающий влияние механических свойств материала заготовки. По таблице П 7 при обработке сталей

$$K_{MPZ} = \left(\frac{\sigma_B}{750} \right)^{0,75} = \left(\frac{460}{750} \right)^{0,75} = 0,61^{0,75} = 0,69$$

$K_{\varphi PZ}$ – коэффициент, учитывающий влияние главного угла в плане.

При $\varphi = 45^\circ$, по таблице П 8 $K_{\varphi PZ} = 1$;

$K_{\gamma PZ}$ – коэффициент, учитывающий влияние главного переднего угла. При $\gamma = 0$, по таблице П 8 имеем $K_{\gamma PZ} = 1.1$;

$K_{\lambda PZ}$ – коэффициент, учитывающий влияние угла наклона главной режущей кромки. По таблице П 8 при $\lambda = 0$, $K_{\lambda PZ} = 1$.

Общий поправочный коэффициент на силу резания:

$$K_{PZ} = K_{MPZ} \cdot K_{\varphi PZ} \cdot K_{\gamma PZ} \cdot K_{\lambda PZ} = 0,69 \cdot 1 \cdot 1,1 \cdot 1 = 0,76$$

$$\text{Таким образом, } P_Z = 9,81 \cdot 300 \cdot 3^1 \cdot 0,5^{0,75} \cdot 138^{-0,15} \cdot 0,76 = 1906 \text{ Н}$$

4. Определяем мощность, затрачиваемую на резание

$$N_{\text{рез.}} = P_Z \cdot v = 1906 \cdot 2,3 = 4384 \text{ Вт} \approx 4,4 \text{ кВт}$$

5. Определяем, достаточна ли мощность привода станка. Должно выполняться условие $N_{\text{рез.}} \leq N_{\text{шп.}}$

По паспортным данным станка 16К20 (таблица П 18) мощность электродвигателя $N_{\text{дв.}} = 10 \text{ кВт}$, а КПД $\eta = 0,75$

$$\text{тогда мощность на шпинделе } N_{\text{шп.}} = N_{\text{дв.}} \cdot \eta = 10 \cdot 0,75 = 7,5 \text{ кВт};$$

$N_{\text{рез.}} = 4,4 \text{ кВт} < N_{\text{шп.}} = 7,5 \text{ кВт}$, следовательно станок по мощности подходит.

6. Определяем основное технологическое время

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

Длина рабочего хода резца $L = l + y_1 + y_2$

где $y_1 = t \cdot \text{ctg } \varphi = 3 \cdot \text{ctg } 45^\circ = 3 \text{ мм}$ – величина врезания резца;

$y_2 = 1 \dots 3 \text{ мм}$ – величина перебега резца, принимаем $y_2 = 2 \text{ мм}$,

тогда $L = 80 + 3 + 2 = 85 \text{ мм}$, следовательно,

$$T_0 = \frac{85 \cdot 1}{400 \cdot 0,5} = 0,42 \text{ мин}$$

Задачи № 71 - 80

На вертикально-фрезерном станке 6Р13 производится черновое фрезерование плоской поверхности шириной B и длиной l . Припуск на обработку h . Фреза торцовая, оснащенная пластинами из твердого сплава. Главный угол в плане $\varphi = 60^\circ$. Необходимо назначить элементы режима резания с использованием таблиц нормативов, определить основное технологическое время. Исходные данные для решения задачи принять согласно своего варианта по таблице 5.

Таблица 5

№ задачи	Материал заготовки	Состояние поверхности заготовки	Марка твердого сплава	Схема установки фрезы	Размер заготовки в мм		
					B	l	h
71	Сталь 20, $\sigma_b=500$ МПа	Поковка с коркой	T15K6	Смещенная	90	150	2,4
72	Чугун серый, НВ 190	Отливка с коркой	BK6	Симметричная	150	100	3,5
73	Сталь 45 X, $\sigma_b=750$ МПа	Прокат без корки	T15K6	Смещенная	70	200	3,0
74	Чугун серый, НВ 160	Отливка с коркой	BK6	Симметричная	60	130	4,0
75	Сталь ХГ, $\sigma_b=1000$ МПа	Прокат с коркой	T15K6	Смещенная	50	220	3,5
76	Чугун серый, НВ 220	Без корки	BK6	Симметричная	70	100	2,8
77	Сталь 40, $\sigma_b=660$ МПа	Без корки	T15K6	Смещенная	120	180	2,0
78	Чугун серый, НВ 170	Отливка с коркой	BK6	Симметричная	95	120	3,5
79	Сталь 65Г, $\sigma_b=850$ МПа	Поковка с коркой	T15K6	Смещенная	100	80	3,5
80	Чугун серый, НВ 230	Без корки	BK6	Симметричная	130	150	1,5

Пример № 3 по решению типовых задач (задачи № 71-80)

На вертикально-фрезерном станке 6Р13 производится черновое фрезерование плоской поверхности шириной B и длиной l . Припуск на обработку h . Фреза торцовая, оснащенная пластинами из твердого сплава. Главный угол в плане $\varphi = 60^\circ$. Необходимо назначить элементы режима резания с использованием таблиц нормативов, определить основное технологическое время.

Исходные данные выбираются из таблицы № 5:

$B = 70$ мм – ширина фрезерования;

$l = 220$ мм – длина фрезерования;

$S = 0,5$ мм/об – подача;

$h = 3,0$ мм – припуск на обработку;

$\varphi = 60^\circ$ – главный угол в плане;

схема установки фрезы – симметричная;

материал заготовки – серый чугун, HB 170;

состояние поверхности заготовки – отливка с коркой;

материал зубьев фрезы – твердый сплав ВК6.

Решение:

1. Устанавливаем глубину резания. Припуск снимаем за один проход ($i = 1$), следовательно, $t = h = 3,0$ мм

2. Диаметр торцовой фрезы выбираем в зависимости от ширины фрезеруемой поверхности, ориентировочно $D = 1,6 \cdot B = 1,6 \cdot 70 = 112$ мм
По таблице П 12 принимаем стандартную фрезу $D = 110$ мм с числом зубьев $Z = 12$.

3. Назначаем подачу на зуб фрезы. Для чернового фрезерования чугуна фрезой из твердого сплава ВК 6 на станке мощностью электродвигателя $N_{дв.} = 10$ кВт при симметричном фрезеровании рекомендуется подача $S_z = 0,14 \dots 0,18$ мм/зуб (таблица П 9). Принимаем $S_z = 0,18$ мм/зуб

Поправочный коэффициент на подачу $K_{\varphi sz} = 1$ (таблица П 13), так как угол $\varphi = 60^\circ$. Таким образом, принятое значение $S_z = 0,18$ мм/зуб не изменяется.

4. Определяем скорость резания, допускаемую режущими свойствами материала фрезы. Для обработки серого чугуна фрезой $D = 110$ мм, $Z = 12$, глубина резания t до 3,5 мм, подачей на зуб $S_z = 0,18$ мм/зуб табличное значение скорости резания $v_{табл.} = 158$ м/мин (таблица П 12).

По таблице П 13 определяем поправочные коэффициенты для измененных условий работы:

коэффициент, зависящий от механических свойств заготовки, для серого чугуна с HB 170

– $K_{mv} = 1,15$;

коэффициент, зависящий от состояния поверхности заготовки

– $K_{nv} = 0,8$ (отливка);

коэффициент, учитывающий отношение ширины фрезерования к диаметру фрезы, при $B/D = 70/110 = 0,64$

– $K_{bv} = 1$;

Коэффициент, зависящий от главного угла в плане, при $\varphi = 60^0$

– $K_{\varphi v} = 1$

Тогда общий поправочный коэффициент

$$K_v = K_{mv} \cdot K_{nv} \cdot K_{bv} \cdot K_{\varphi v} = 1,15 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 = 0,92$$

С учетом поправочного коэффициента

$$v_u = v_{\text{табл.}} \cdot K_v = 158 \cdot 0,92 = 145 \text{ м/мин}$$

5. Частота вращения шпинделя, соответствующая найденной скорости резания

$$n_u = \frac{1000 \cdot v_u}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 145}{3,14 \cdot 110} = 420 \text{ об/мин}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка и принимаем $n = 400$ об/мин (таблица П 18)

6. Действительная скорость резания:

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 110 \cdot 400}{1000} = 138,2 \text{ м/мин} \approx 2,3 \text{ м/с}$$

7. Определяем минутную подачу:

$$S_m = S_z \cdot Z \cdot n = 0,18 \cdot 12 \cdot 400 = 864 \text{ мм/мин}$$

Корректируем минутную подачу по паспортным данным станка и принимаем $S_m = 800$ мм/мин (таблица П 18)

8. Определяем мощность, затрачиваемую на резание:

По таблице П 15 при обработке серого чугуна твердостью до НВ 220, при ширине резания $B = 70$ мм и глубине резания $t = 3,3$ мм, подача на зуб фрезы S_z до 0,25 мм/зуб и минутной подаче S_m до 940 мм/мин, мощность, потребляемая на резание

$$N_{\text{рез.}} = 7,8 \text{ кВт}$$

9. Проверяем, достаточно ли мощность привода станка.

Должно соблюдаться условие: $N_{\text{рез.}} \leq N_{\text{шп.}}$

Мощность на шпинделе станка $N_{\text{шп.}} = N_{\text{дв.}} \cdot \eta$

У станка 6Р13 мощность двигателя $N_{\text{дв.}} = 10$ кВт, а КПД $\eta = 0,8$ (таблица П 18), тогда $N_{\text{шп.}} = 10 \cdot 0,8 = 8$ кВт

Таким образом, обработка возможна, т.к. $N_{\text{рез.}} = 7,8 \text{ кВт} < N_{\text{шп.}} = 8 \text{ кВт}$

10. Определяем основное технологическое время

$$T_0 = \frac{L}{S_M}$$

где $L = l + y_1 + y_2$ – общая длина фрезерования,
где y_1 – врезание фрезы.

При симметричном фрезеровании $y_1 = 0,5(D - \sqrt{D^2 - B^2})$;

при несимметричном (смещенном) $y_1 = \sqrt{B(D - B)}$.

В нашем случае фрезерование симметричное, следовательно,

$$y_1 = 0,5(110 - \sqrt{110^2 - 70^2}) = 13 \text{ мм};$$

$y_2 = 1 \dots 5$ мм – перебеги фрезы, принимаем $y_2 = 3$ мм,

тогда $L = 220 + 13 + 3 = 236$ мм.

Следовательно,

$$T_0 = \frac{236}{800} = 0,3 \text{ мин.}$$

Задачи № 81 - 90

На вертикально-сверлильном станке модели 2Н135 нарезают метчиком метрическую резьбу диаметром d и шагом p в сквозном отверстии. Длина резьбы l . Материал метчика – быстрорежущая сталь. Р18.

Необходимо: назначить элементы режима резания с использованием таблиц нормативов.

Определить основное технологическое время.

Исходные данные для решения задачи принять согласно своего варианта по таблице 6.

Таблица 6

№ за-дачи	Материал заготовки	Диаметр резьбы D в мм	Шаг резьбы p в мм	Длина резьбы l в мм
81	Чугун серый, HB 160	M6-6H	1,0	20
82	Сталь Ст 3, $\sigma_b=460$ МПа	M12-7H	1,75	35
83	Сталь 40 ХН, $\sigma_b=780$ МПа	M8-5H	1,25	25
84	Чугун серый, HB 230	M30-6H	2,0	40
85	Сталь 20, $\sigma_b=520$ МПа	M16-7H	1,5	25
86	Чугун серый, HB 180	M10-5H	1,0	35
87	Сталь 40 Х, $\sigma_b=780$ МПа	M24-6H	3,0	60
88	Чугун серый, HB 210	M20-7H	1,5	50
89	Сталь 45 ХН, $\sigma_b=750$ МПа	M16-6H	2,0	55
90	Чугун серый, HB 190	M12-6H	1,25	45

Пример № 4 по решению типовых задач (задачи № 81-90)

На вертикально-сверлильном станке модели 2Н135 нарезают метчиком метрическую резьбу диаметром d и шагом p в сквозном отверстии. Длина резьбы l . Материал метчика – быстрорежущая сталь Р18.

Необходимо: назначить элементы режима резания с использованием таблиц нормативов.

Исходные данные (выбираются по таблице 6)

$d = M24 -7H$ – диаметр резьбы;

$p = 2$ мм – шаг резьбы;

$l = 80$ мм – длина резьбы;

материал заготовки – сталь 35, $\sigma_B = 600$ Мпа;

материал метчика – быстрорежущая сталь Р18.

Решение:

1. По таблице П 16 определяем скорость резания, допускаемую режущими свойствами метчика.

Для углеродистой стали, диаметра $d = 24$ мм и шага резьбы $p = 2$ мм находим

$v_{\text{табл.}} = 18,1$ м/мин.

Учитываем поправочные коэффициенты для измененных условий работы по таблице П 17;

коэффициент, зависящий от механических свойств обрабатываемого материала, при обработке углеродистой стали с $\sigma_B = 600$ Мпа $K_{Mv} = 1,0$;

коэффициент, зависящий от степени точности нарезаемой резьбы $K_{Tn} = 1,25$ при степени точности 7Н;

коэффициент, зависящий от материала метчика $K_{uv} = 1,0$ для стали Р18.

Общий поправочный коэффициент на скорость резания

$$K_v = K_{Mv} \cdot K_{Tn} \cdot K_{uv} = 1 \cdot 1,25 \cdot 1 = 1,25$$

С учетом поправочного коэффициента

$$v_u = v_{\text{табл.}} \cdot K_v = 18,1 \cdot 1,25 = 22,6 \text{ м/мин}$$

2. Частота вращения шпинделя, соответствующая найденной скорости резания

$$\pi_u = \frac{1000 \cdot v_u}{\pi \cdot d} = \frac{10000 \cdot 22,6}{3,14 \cdot 24} = 300 \text{ об/мин}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка и принимаем ближайшее меньшее значение $n = 250$ об/мин (таблица П 18).

3. Действительная скорость резания:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 24 \cdot 250}{1000} = 18,8 \text{ м/мин} \approx 0,3 \text{ м/с}$$

4. По таблице П 16 находим мощность, потребную на резание.

Для стали диаметра резьбы $d = 24$ мм и шага $p = 2$ мм

$$N_{\text{табл.}} = 1,65 \text{ кВт}$$

Из таблицы П 17 видно, что поправочные коэффициенты на мощность какие же как и скорость резания, т.е. $K_N = K_\eta = 1,25$ и тогда мощность, с учетом поправочного коэффициента

$$N_{\text{рез.}} = N_{\text{табл.}} \cdot K_N = 1,65 \cdot 1,25 = 2,1 \text{ кВт}$$

5. Проверяем, достаточна ли мощность привода станка.

Должно выполняться условие: $N_{\text{рез.}} \leq N_{\text{шп.}}$

Мощность на шпинделе станка $N_{\text{шп.}} = N_{\text{дв.}} \cdot \eta$

У станка 2Н135 мощность двигателя $N_{\text{дв.}} = 4,5$ кВт, а КПД $\eta = 0,8$ (таблица П 18),

тогда $N_{\text{шп.}} = 4,5 \cdot 0,8 = 3,6$ кВт,

следовательно, обработка возможна, т.к. $N_{\text{рез.}} = 2,1 \text{ кВт} < N_{\text{шп.}} = 3,6 \text{ кВт}$.

6. Определяем основное технологическое время

$$T_0 = \frac{l + l_1}{p \cdot n} + \frac{l + l_1}{p \cdot n_1}$$

где l_1 – врезание и пробег метчика, при нарезании резьбы

в сквозном отверстии $l_1 = (3 \dots 6) \cdot p$,

принимаем $l_1 = 6 \cdot p = 6 \cdot 2 = 12$ мм

n_1 – частота вращения метчика при обратном ходе:

$$n_1 = 1,25 \cdot n = 1,25 \cdot 250 = 312,5 \text{ об/мин}$$

По паспорту станка принимаем ближайшее меньшее значение $n = 250$ об/мин (таблица П 18).

Таким образом:

$$T_0 = \frac{80 + 12}{2 \cdot 250} + \frac{80 + 12}{2 \cdot 250} = 0,37 \text{ мин.}$$

Задачи № 91 – 100

Для указанного в таблице 7 станка необходимо:

1. Описать назначение, область применения устройства и работу станка.
2. Дать и объяснить кинематическую схему станка.

ПРИМЕЧАНИЕ: Модель станка, указанного в таблице 7, учащиеся выбирают самостоятельно.

91	Горизонтально-расточной станок
92	Вертикально-сверлильный станок
93	Токарно-винторезный станок
94	Горизонтально-сверлильный станок
95	Вертикально-фрезерный станок
96	Поперечно-строгальный станок
97	Зубофрезерный станок
98	Радиально-сверлильный станок
99	Круглошлифовальный станок
100	Токарно-револьверный станок

1.8 Приложение

Таблица П 1 Значение коэффициента C_v и показателей степеней при наружном продольном точении

Материал заготовки	Материал режущей части резца	Характеристика подачи	Коэффициент и показатели степени			
			C_v	X_v	Y_v	m
Сталь углеродистая, конструкционная, $\sigma_B = 750\text{МПа}$	Т15К6	S до 0,3	420	0,15	0,2	0,2
		S св. 0,3 до 0,7	350		0,35	
		S св. 0,7	340		0,45	
Серый чугун, HB 190	BK6	S до 0,4	292	0,15	0,2	0,2
		S св. 0,4	243		0,4	
Медные сплавы, HB 100-140	P18	S до 0,2	270	0,12	0,25	0,23
		S св. 0,2	182		0,3	
Силумин, HB ≤ 65	P18	S до 0,2	485	0,12	0,25	0,28
		S св. 0,2	328		0,5	

Таблица П 2 Поправочный коэффициент K_{MV} , учитывающий влияние механических свойств обрабатываемого материала на скорость резания

Обрабатываемый материал	Коэффициент K_{MV}
Сталь конструкционная углеродистая и легированная	$K_{MV} = \frac{750}{\sigma_B}$
Чугун серый	$K_{MV} = \left(\frac{190}{HB}\right)^{1,25}$
Медные сплавы HB > 140 HB ≤ 140	0,7 1,0
Силумин и литейные сплавы $\sigma_B = 200 - 300 \text{ МПа}$, HB > 65 $\sigma_B = 100 - 200 \text{ МПа}$, HB ≤ 65	0,8 1,0

Таблица П 3 Поправочный коэффициент K_{nv} на скорость резания, учитывающий состояние поверхности заготовки

Состояние поверхности заготовки					
Без корки	С коркой				
	Прокат	Поковка	Стальное и чугунное литье		Медные и алюминиевые сплавы
			обычное	с загрязненной коркой	
коэффициент K_{nv}					
1,0	0,9	0,8	0,8 – 0,85	0,5 – 0,6	0,9

Таблица П 4 Поправочный коэффициент K_{uv} , учитывающий влияние материала режущей части инструмента на скорость резания

Обрабатываемый материал	Значение коэффициента K_{uv} , в зависимости от марки инструментального материала					
	T5K10	T14K8	T15K6	T15K6T	T30K4	BK8
Сталь конструкционная и стальное литье	0,65	0,8	1,0	1,15	1,4	0,4
	0,83	1,0	1,1	1,15	1,25	-
Чугун серый	BK8	BK6	BK4	BK3	BK2	-
	0,83	1,0	1,1	1,15	1,25	-
Медные и алюминиевые сплавы	P18	P9	BK4	BK6	9XC	XBG
	1,0		2,5	2,7	0,6	

Таблица П 5 Поправочный коэффициент K_{fv} , учитывающий влияние главного угла в плане на скорость резания

Главный угол в плане, φ^0	30	45	60	75	90
Коэффициент K_{fv}	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7

Таблица П 6 Значение коэффициента C_{PZ} и показателей степени при наружном продольном точении

Обрабатываемый материал	Коэффициент и показатели степени			
	C_{PZ}	X_{PZ}	Y_{PZ}	n_{PZ}
Сталь конструкционная и стальное литье, $\sigma_B = 750$ МПа	300	1,0	0,75	- 0,15
Чугун серый, HB 190	92	1,0	0,75	0
Медные сплавы, HB 120	55	1,0	0,66	0
Алюминий и силумин	40	1,0	0,75	0

Таблица П 7 Поправочный коэффициент K_{MPZ} , учитывающий влияние механических свойств обрабатываемого материала на силу резания

Обрабатываемый материал	Коэффициент K_{MPZ}
Сталь конструкционная и стальное литье	$K_{MPZ} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^{0,75}$
Чугун серый	$K_{MPZ} = \left(\frac{HB}{190}\right)^{0,4}$
Медные сплавы HB \leq 120 HB $>$ 120	1,0 0,75
Силумин и алюминий	1,0

Таблица П 8 **Поправочные коэффициенты, учитывающие влияние геометрических параметров режущей части инструмента на силу резания**

Геометрические параметры		Поправочные коэффициенты	
Наименование	Величина в град.	Обозначение	Величина
Главный угол в плане ϕ	30	$K_{\phi PZ}$	1,08
	45		1,0
	60		0,94
	90		0,89
Передний угол в плане γ	- 15	$K_{\gamma PZ}$	1,25
	0		1,1
	10		1,0
Угол наклона главной режущей кромки λ	от - 5 до + 15	$K_{\lambda PZ}$	1,0

Таблица П 9 **Подачи на один зуб при черновом фрезеровании торцевой фрезой, оснащенной пластинками из твердого сплава**

Мощность станка в кВт	Схема установки фрезы	Сталь		Чугун	
		Марка твердого сплава			
		T5K10	T15K6	BK8	BK6
		Подачи на один зуб фрезы S_z в мм/зуб			
Св. 10	симметричная	0,16-0,20	0,12-0,15	0,25-0,32	0,18-0,24
	смешанная	0,32-0,40	0,24-0,30	0,50-0,64	0,38-0,48
5 ... 10	симметричная	0,12-0,14	0,09-0,11	0,20-0,24	0,14-0,18
	смешанная	0,24-0,28	0,18-0,22	0,38-0,45	0,28-0,36

Таблица П 10

Режимы резания при фрезеровании сталей торцовой фрезой, оснащенной пластиной из твердого сплава Т15К6

$\frac{D}{Z}$	t в мм до	Подача на один зуб фрезы S_z в мм/зуб до														
		0,1			0,13			0,18			0,24			0,33		
		Режимы резания														
		v	n	S_m	v	n	S_m	v	n	S_m	v	n	S_m	v	n	S_m
<u>80</u> 5	1,5	352	1400	605	316	1255	730	282	1120	875	249	990	1040	220	875	1220
	5,0	316	1250	545	282	1120	650	249	990	770	220	875	920	196	780	1090
<u>110</u> 4	1,5	352	1020	355	316	915	425	282	815	510	249	720	600	220	635	710
	5,0	316	915	315	282	815	380	249	720	450	220	635	535	196	565	630
<u>150</u> 6	5,0	316	670	350	282	600	415	249	530	495	220	465	585	196	415	695
	16,0	282	600	310	249	530	370	220	465	435	196	415	526	174	370	620
<u>200</u> 6	5,0	298	475	330	266	420	390	236	375	465	209	330	560	186	295	660
	10,0	266	420	290	236	375	350	209	330	420	186	295	495	166	265	595
<u>250</u> 8	5,0	298	380	260	266	340	315	236	300	375	209	265	445	186	235	525
	16,0	266	340	235	236	300	280	209	265	330	186	235	395	166	210	476

Таблица П 11

Поправочные коэффициенты на режимы резания при торцовом фрезеровании стали для измененных условий работы в зависимости от:

1	механической характеристики стали	Сталь, σ_B в МПа	до 560	560 620	630 700	710 790	800 890	900 1000	
		Коэффициенты $K_{mv} = K_{mp} = K_{msm}$	1,42	1,26	1,12	1,0	0,89	0,79	
2	состояния обрабатываемой поверхности	Состояние поверхности	Без корки и прокат	С коркой					
		Коэффициенты $K_{pv} = K_{vp} = K_{psm}$	1,0	поковка или штамповка		отливка			
3	отношения ширины фрезерования к диаметру фрезы	Отношение $B : D_{фр.}$	0,45	0,45 – 0,8		св. 0,8			
		Коэффициенты $K_{bv} = K_{vp} = K_{vsm}$	1,13	1,0		0,89			
4	главного угла в плане φ	Главный угол в плане φ в град.	90	60		45			
		Коэффициент	$K_{\varphi sz}$	0,7	1,0		1,0		
			$K_{\varphi v} = K_{\varphi n}$	1,0	1,0		1,1		
$K_{\varphi sm}$	0,7	1,0		1,1					

Таблица П 12

Режимы резания при фрезеровании серого чугуна торцевой фрезой, оснащенной пластиной из твердого сплава ВК6

$\frac{D}{Z}$	t в мм до	Подача на один зуб фрезы S_z в мм/зуб до											
		0,1			0,13			0,18			0,26		
		v	n	S_m	v	n	S_m	v	n	S_m	v	n	S_m
$\frac{75}{10}$	1,5	260	1100	880	232	985	1110	-	-	-	-	-	-
	3,5	232	985	790	204	865	975	-	-	-	-	-	-
	7,5	204	865	695	181	765	860	-	-	-	-	-	-
$\frac{90}{10}$	1,5	260	920	735	232	870	975	204	720	1130	-	-	-
	3,5	232	870	695	204	720	805	181	640	100	-	-	-
	7,5	204	720	575	181	640	715	162	575	900	-	-	-
$\frac{110}{12}$	1,5	228	660	635	203	585	800	180	520	975	158	455	1200
	3,5	203	585	560	180	520	700	158	455	855	141	410	1030
	7,5	180	520	500	158	455	610	141	410	775	126	365	960
$\frac{150}{14}$	1,5	228	485	545	203	430	670	180	380	830	158	335	1030
	7,5	203	430	480	180	380	595	158	335	735	141	300	925
	7,5	180	380	425	158	335	525	141	300	660	126	270	830
$\frac{200}{16}$	1,5	228	350	450	203	320	575	180	290	730	158	250	880
	7,5	203	320	410	180	290	520	158	250	630	141	225	795
	7,5	180	290	370	158	250	450	141	225	565	126	200	705
$\frac{250}{20}$	3,5	185	235	375	165	210	470	145	185	585	128	163	720
	7,5	165	210	335	145	185	415	128	163	510	115	141	645
	16	145	185	295	128	163	365	115	146	455	102	130	570

Таблица П 13

Поправочные коэффициенты на режимы резания при торцовом фрезеровании серого чугуна для измененных условий работы в зависимости от:

1	механической характеристики чугуна	Группа твердости чугуна, НВ	до 150	150-164	165-181	182-199	200-219	220-240	
		Коэффициенты $K_{mv} = K_{mp} = K_{msm}$	1,6	1,35	1,15	1,0	0,89	0,79	
2	состояния поверхности заготовки	Состояние поверхности	Без корки		Поковка		Отливка		
		Коэффициенты $K_{nv} = K_{np} = K_{nsm}$	1,0		0,85-0,9		0,6-0,8		
3	отношения ширины фрезерования к диаметру фрезы	Отношение $B : D_{фр.}$	до 0,45		0,45 – 0,8		св. 0,8		
		Коэффициенты $K_{bv} = K_{bp} = K_{bSM}$	1,13		1,0		0,89		
4	главного угла в плане	Главный угол в плане φ в град.	90		60		45		
		Коэффициенты	$K_{\varphi sz}$	0,7		1,0		1,1	
			$K_{\varphi v} = K_{\varphi n}$	0,95		1,0		1,0	
			$K_{\varphi sm}$	0,65		1,0		1,1	

Таблица П 14

**Мощность, потребная на резание при фрезеровании стали торцовой фрезой,
оснащенной пластиной твердого сплава**

Сталь, σ_b в МПа			Глубина резания t в мм до									
до 560	560	1000										
Ширина фрезерования B в мм до			Мощность N рез. в кВт									
62	52											
62	52		2,4	2,9	3,5	4,2	4,9	5,9	7,0	8,4	10	12
72	62		2,0	2,4	2,9	3,5	4,2	4,9	5,9	7,0	8,4	10
85	72		1,7	2,0	2,4	2,9	3,5	4,2	4,9	5,9	7,0	8,4
100	85		1,4	1,7	2,0	2,4	2,9	3,5	4,2	4,9	5,9	7,0
117	100		1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,9	3,5	4,2	4,9	5,9
138	117		-	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,9	3,5	4,2	4,9
162	138		-	-	1,2	1,4	1,7	2,0	2,4	2,9	3,5	4,2
Диаметр фрезы в мм и число зубьев $D \times Z$			Мощность N рез. в кВт									
80x5	110x4;	150x6; 200x8										
Минутная подача S_m в мм/мин			Мощность N рез. в кВт									
94	110											
116	140		1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,8	4,6	5,5
145	175		1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,8	4,6	5,5	6,6
181	220		1,6	1,9	2,3	2,7	3,2	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8
230	270		1,9	2,3	2,7	3,2	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4
282	340		2,3	2,7	3,2	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0
350	420		2,7	3,2	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,0
440	530		3,2	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,0	16,0
550	660		3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,0	16,0	19,0
680	820		4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,0	16,0	19,0	22,5
850	1030		5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,0	16,0	19,0	22,5	27,0
1070	1280		6,6	7,8	9,4	11,0	13,0	16,0	19,0	22,5	27,0	-
1340	1600		7,8	9,4	11,0	13,0	16,0		22,5	27,0	-	-

Таблица П 15

**Мощность, потребная на резание при фрезеровании серого чугуна торцевой фрезой,
оснащенной пластиной твердого сплава**

Твердость НВ			Глубина резания t в мм до										
до 229	св. 229												
Ширина фрезерования B в мм до:			Мощность N рез. в кВт										
50	42												
60	50												
70	60												
85	70												
100	85												
120	100												
145	120												
170	145												
205	170												
			2,2	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0	7,3	9,0	11,0	13,0	-
			1,8	2,2	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0	7,3	9,0	11,0	13,0
			1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0	7,3	9,0	11,0
			1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0	7,3	9,0
			1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0	7,3
			-	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0	5,0	6,0
			-	-	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0	5,0
			-	-	-	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3	4,0
			-	-	-	-	1,0	1,2	1,5	1,8	2,2	2,7	3,3
Фрезы всех диаметров			Мощность N рез. в кВт										
Подача на один зуб фрезы S_z в мм/зуб до:													
0,13	0,25	0,5											
Минутная подача S_m в мм/мин до:													
270	325	385	1,1	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6
325	385	460	1,3	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8
385	460	550	1,6	1,9	2,3	2,7	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4
460	550	660	1,9	2,3	2,7	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0
550	660	790	2,3	2,7	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,3
660	790	940	2,7	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,3	15,9
790	940	1120	3,3	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,3	15,9	19,0
940	1120	1340	3,8	4,6	5,5	6,6	7,8	9,4	11,0	13,3	15,9	19,0	22,5

Таблица П 16 **Режимы резания при нарезании резьбы метчиком из быстрорежущей стали P18 в сквозных отверстиях**

Диаметр и шаг резьбы в мм		Обрабатываемый материал					
d	P	Сталь углеродистая и легированная			Чугун серый		
		v м/мин	n об/мин	N кВт	v м/мин	n об/мин	N кВт
4	0,5	7,3	580	0,04	2,5	415	0,03
	0,7	5,4	430	0,05	3,9	310	0,03
6	0,75	8,3	440	0,10	5,9	310	0,06
	1,0	6,4	340	0,12	4,6	240	0,07
8	0,75	11,8	470	0,16	8,4	335	0,10
	1,0	9,1	360	0,19	6,5	255	0,12
	1,25	7,4	295	0,21	5,3	210	0,14
10	1,0	11,8	375	0,27	8,4	270	0,17
	1,25	9,7	310	0,31	6,9	220	0,19
	1,5	8,2	260	0,34	5,8	186	0,22
12	1,0	14,5	385	0,36	10,5	280	0,23
	1,25	12,1	320	0,41	8,6	230	0,26
	1,75	8,9	235	0,50	6,3	167	0,32
16	1,5	14,5	290	0,72	10,5	205	0,46
	2,0	11,1	220	0,87	7,9	157	0,55
20	1,5	19,0	300	1,03	13,4	210	0,66
	2,5	12,0	191	1,40	8,5	135	0,89
24	1,5	23,5	310	1,38	16,7	220	0,88
	2,0	18,1	240	1,65	12,8	170	1,05
	3,0	12,6	167	2,10	8,9	118	1,33
30	2,0	23,5	250	2,45	11,7	125	1,9
	3,5	14,3	152	3,4	10,2	108	2,1

Таблица П 17 **Поправочные коэффициенты на режим резания
в зависимости от:**

механических характеристик обрабатываемого материала	Механические характеристики	Углеродистые стали, σ_B в МПа		Хромистые и хромо-никелевые, σ_B в МПа		Чугун серый ,HB		
		500	500-800	700	700-800	156-170	170-196	297-269
	Коэффициент $K_{MV} = K_{Mn} = K_{MN}$	0,70	1,0	0,90	0,80	1,0	0,7	0,5
степени точности резьбы	Степень точности	5Н		6Н		7Н		
	Коэффициент $K_{TV} = K_{Tn} = K_{TN}$	0,8		1,0		1,25		

Таблица П 18 **Паспортные данные металлорежущих станков**

Токарно – винторезный станок 1К62

Мощность двигателя, $N_{дв} = 10$ кВт;

КПД станка $\eta = 0,75$;

Частота вращения шпинделя, мин.⁻¹: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.

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; 1,4; 1,56; 1,74; 1,9; 2,08; 2,28; 2,42; 2,8; 3,12; 3,48; 3,8; 4,16.

Токарно – винторезный станок 16К20

Мощность двигателя, $N_{дв} = 10$ кВт;

КПД станка $\eta = 0,75$;

Частота вращения шпинделя, мин.⁻¹: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000.

Продольные подачи, мм/об: 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,4; 1,6; 2; 2,4; 2,8.

Вертикально – фрезерный станок 6P13

Мощность двигателя, $N_{дв} = 10$ кВт;

КПД станка $\eta = 0,8$;

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

Скорости продольного и поперечного движения подачи стола, мм/мин: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.

Вертикально – фрезерный станок 6P12

Мощность двигателя, $N_{дв} = 7,5$ кВт;

КПД станка $\eta = 0,8$;

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

Скорости продольного и поперечного движения подачи стола, мм/мин: 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250.

Вертикально – сверлильный станок 2H135

Наибольший диаметр обрабатываемого отверстия в заготовке из стали 35 мм.

Мощность двигателя, $N_{дв} = 4,5$ кВт;

КПД станка $\eta = 0,8$;

Частота вращения шпинделя, об/мин.: 31,5; 45; 63; 90; 125; 180; 250; 355; 500; 710; 1000; 1440.

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

Максимальная осевая сила резания, допускаемая механизмом подачи станка, $R_{мах} = 1500$ кгс.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Основной

1. Челноков, Н.М. Технология горячей обработки материалов – М.: Высшая школа, 1981
2. Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И., Кузнецова Т.Н. Металловедение, металлургия и конструкционные материалы – М.: Металлургия, 1980
3. Кузьмин, Б.А. Технология металлов – М.: Машиностроение, 1980
4. Аршинов В.А., Алексеев Г.А. Резание металлов и режущий инструмент – М.: Машиностроение, 1975
5. Горбунов, Б.И. Обработка металлов резанием, металлорежущий инструмент и станки – М.: Машиностроение, 1981
6. Чернов, В.И. Металлорежущие станки – М.: Машиностроение, 1978

Дополнительный

7. Нефедов Н.А., Осипов К.А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту – М.: Машиностроение, 1984
8. Справочник технолога-машиностроителя – Т. под редакцией Малова А.Н. – М.: Машиностроение, 1972
9. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках, часть 1 – М.: Машиностроение, 1974
10. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках, часть 2 – М.: Машиностроение, 1974
11. Рубинштейн, С.А. и др. Основы учения о резании металлов и режущий инструмент – М.: Машиностроение, 1968
12. Локтев, Д.А. Металлорежущие станки – М.: Машиностроение, 1968
13. Кучер, А.И. и др. Металлорежущие станки (альбом общих видов, кинематических схем и узлов) – Л.: Машиностроение, 1972