

Лабораторная работа
ОБРАБОТКА ЗАГОТОВОК НА МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ
СТАНКАХ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1.1. Изучить назначение и расположение основных узлов и органов управления токарного станка.

1.2. Ознакомиться с инструментом, применяемым при токарной обработке и его назначением.

1.3. Изучить способы обработки поверхностей вращения.

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

2.1 Обработка на токарных станках

2.1.1 Назначение станка

Токарно-винторезный станок модели 1И611П предназначен для обработки наружных и внутренних поверхностей вращения различных деталей, нарезания резьб, а также обработки поверхностей осевым инструментом, устанавливаемым в пиноли задней бабки станка. В качестве режущего инструмента используют различные токарные резцы, сверла, зенкера, развертки.

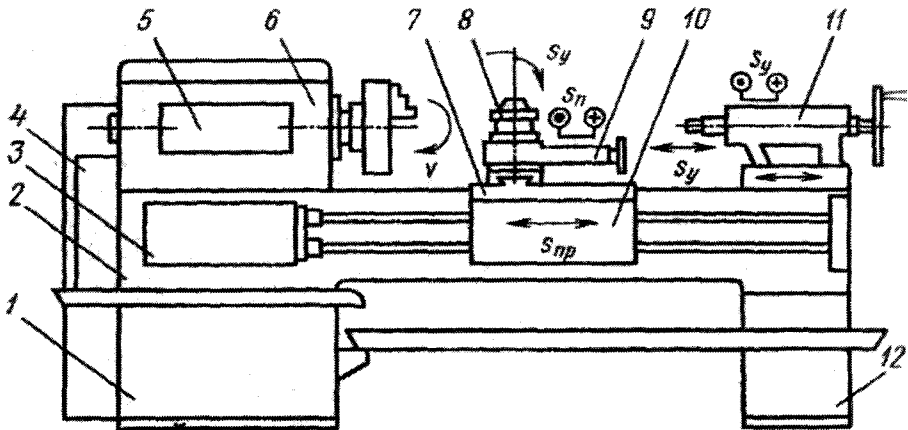


Рисунок 5.1- Схема токарного станка

1-передняя тумба; 2-станина; 3-коробка подачи; 4-коробка сменных зубчатых колес; 5- панель управления; 6- передняя бабка; 7- продольный суппорт; 8- резцедержатель; 9- верхний суппорт; 10- фартук; 11- задняя бабка, 12- задняя тумба.

2.1.2. Техническая характеристика станка

Техническая характеристика токарно-винторезного станка модели 1И611П

Таблица 5.1

Наибольший диаметр, мм:	
Детали, устанавливаемой над станиной	200
Детали, устанавливаемой над поперечным суппортом	110
Обрабатываемого прутка	30
Расстояние между центрами, мм	670
Наибольшая длина обтачивания, мм	600
Пределы частот вращения шпинделя, об/мин	12,5 ... 1800
Число скоростей шпинделя	22
Пределы величин подачи, мм/об, продольных	0,05 ... 2,8
Пределы величин подачи, мм/об, поперечных	0,025 ... 1,4
Нарезаемые резьбы:	
Метрическая, шаг, мм	0,5 ... 112
Дюймовая, число ниток	56 ... 0,5
Модульная, модуль	0,5 ... 112
Питчевая, питч	56 ... 0,5
Мощность электродвигателя главного привода, кВт	10.0

2.1.3. Основные узлы и органы управления станком

К основным узлам станка относятся: передняя тумба, коробка подач, передняя (шпиндельная) бабка, шпиндель, суппорт с резцедержателем, задняя бабка, станина, основание.

2.1.4. Наладка станка

Режущий инструмент – выставляется по оси центров станка и закрепляется в резцедержателе двумя или тремя болтами с помощью специального торцевого ключа. Перед креплением необходимо убедиться в исправности режущих кромок резца.

Заготовки закрепляются с помощью специального торцевого ключа в трехлачковом самоцентрирующемся патроне, установленном на шпинделе станка.

Установка глубины резания осуществляется вращением маховичков продольной и поперечной подачи вручную, подведением суппорта до касания резца с вращающейся заготовкой. Затем при помощи маховичка продольной подачи суппорт отводится в сторону.

Далее, при помощи маховичка поперечной подачи и закрепленного на нем лимба, устанавливается необходимая глубина резания t .

Выбор глубины резания:

при черновой (предварительной) обработке глубина резания обычно равна всему припуску на обработку;

при чистовой обработке припуск срезается за два прохода и более, на каждом последующем проходе следует назначать меньшую глубину резания, чем на предшествующем:

при параметре шероховатости обработанной поверхности $Ra=3,2$ мкм включительно $t = 0,5 - 2,0$ мм;

при $Ra \geq 0,8$ мкм $t = 0,1 - 0,4$ мм.

Значение величины подачи S , мм/об, для конкретных условий обработки назначается по таблице 5.2. Полученное значение округляют до ближайшего меньшего из ряда чисел подач и устанавливают на станке.

Подачи (мм/об) при точении на токарных станках заготовок из сталей с $\sigma_B < 900$ МПа

Таблица 5.2

Сечение державки резца, мм	Диаметр обрабатываемой поверхности, мм	Глубина резания, мм	
		До 2	От 2 до 5
20 x 16;	До 20	0,10-0,30	0,10-0,20
	От 20 до 50	0,10-0,40	0,10-0,30
	От 50 до 100	0,10-0,50	0,10-0,40

Определение скорости резания и установка числа оборотов шпинделя.

Число оборотов шпинделя в минуту определяют исходя из данной скорости по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \text{ об/мин} \quad (5.1)$$

где V - скорость резания (из таблиц 5.3 и 5.4), м/мин;

D - диаметр обрабатываемой заготовки, мм.

Полученное значение округляют до ближайшего меньшего из ряда чисел оборотов для данной модели и устанавливают на станке с помощью рукояток и таблицы чисел оборотов, расположенных на коробке скоростей.

Скорости резания (м/мин) при черновом обтачивании резцами из твёрдого сплава Т15К6

Таблица 5.3

Глубина резания, мм	Подача, мм/об				
	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30
0,5	75	69	64	64	60
1,0	70	63	60	58	57
1,5	67	60	58	53	—

Скорости резания (м/мин) при сверлении заготовок из стали сверлами из быстрорежущей стали Р6М5

Таблица 5.4

Диаметр сверла, мм	Подача, мм/об			
	0,2	0,3	0,4	0,5
До 5	16	15,3	13	13
5 - 10	19	17,5	15	15

2.1.5. Точение поверхностей

После установки всех необходимых режимов резания включается механическая подача в выбранном направлении рукояткой и производится обработка.

2.1.6. Схемы обработки поверхностей представлены на рисунке 5.2.

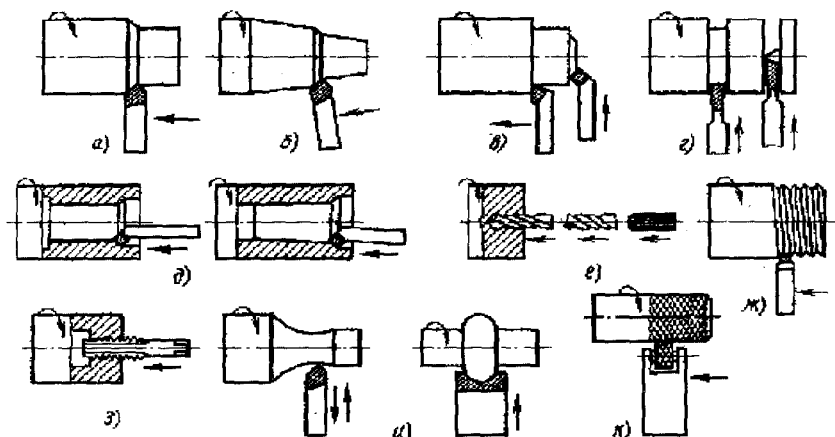


Рисунок 5.2 – Схемы обработки поверхностей

а – обработка наружных цилиндрических поверхностей; б – обработка наружных конических поверхностей; в – обработка торцов и уступов; г – вытачивание пазов и канавок, отрезка заготовки; д- обработка внутренних цилиндрических и конических поверхностей; е – сверление, зенкерование и развертывание отверстий; ж – нарезание наружной резьбы; з – нарезание внутренней резьбы; и – обработка фасонных поверхностей; к – накатывание рифлений.

На станках токарной группы обрабатывают наружные и внутренние поверхности тел вращения, плоские торцевые поверхности, сложные фасонные поверхности, производят сверление и обработку отверстий, нарезают наружную и внутреннюю резьбы.

2.2 Обработка заготовок на фрезерных станках

2.2.1 Назначение вертикально-фрезерного станка СФ35-010

Станок предназначен для фрезерования различных деталей дисковыми, угловыми, фасонными, модульными, торцовыми, концевыми и Т-образными фрезами в условиях индивидуального и мелкосерийного производства. Применив в качестве

приспособления делительную головку, можно нарезать прямозубые и косозубые цилиндрические зубчатые колеса внешнего зацепления, используя в качестве режущего инструмента концевую модульную фрезу. Общий вид станка представлен на рисунке 5.3

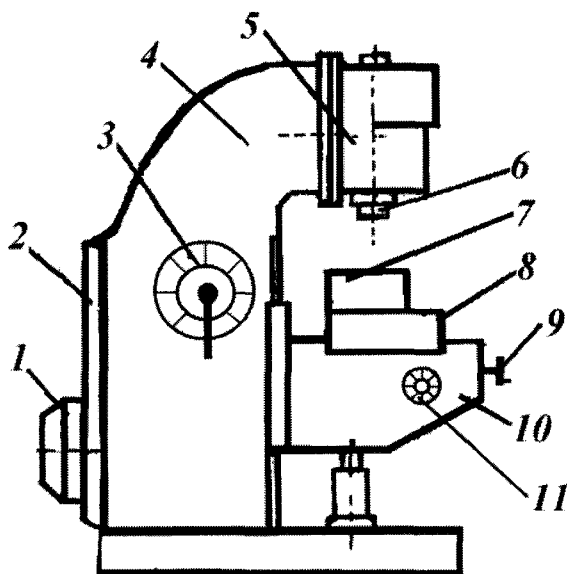


Рисунок 5.3 – Общий вид фрезерного станка модели СФ 35-010

1 – электродвигатель; 2 – коробка скоростей; 3 – рукоятка настройки чисел оборотов шпинделя; 4 – станина; 5 – поворотная головка; 6 – шпиндель; 7 – рабочий стол; 8 – салазки; 9 – рукоятки продольного и поперечного перемещения рабочего стола; 10 – коробка подач; 11 – рукоятка настройки величины подачи

Станок оснащен устройством механизированной смены инструмента, позволяющим сократить вспомогательное время.

На столе станка могут быть установлены машинные тиски, поворотный стол, делительная головка и ряд других приспособлений, расширяющих его технологические возможности.

2.2.2 Техническая характеристика станка

Техническая характеристика станка модели СФ35-010 Таблица 5.5

Наименование параметров	Данные
Класс точности станка	Н
Размеры рабочей поверхности стола, мм: ширина	320
длина	1250
Число Т-образных пазов	3
Перемещение стола, мм, не менее продольное	900
поперечное	300
вертикальное	410
Угол поворота шпиндельной головки, град, не менее	± 45
Расстояние от торца шпинделя до рабочей поверхности стола, мм: наибольшее, не менее	450
наименьшее, не более	40
Число частот вращения шпинделя	18
Пределы частот вращения шпинделя, об/мин	31,5 – 1600
Пределы подач стола, мм/мин: продольных, поперечных	20 – 1000
вертикальных	8 - 400

2.2.3. Основные узлы и органы управления станком.

Подробные данные по конструкции, технической характеристике и органам управления станком мод СФ35-010 приводятся в паспорте станка.

К основным узлам станка относятся: станина, коробка скоростей, шпиндельная головка, рабочий стол с салазками, перемещающимися по направляющим консоли, коробка подач.

2.2.4. Наладка станка

Наладка станка осуществляется в следующем порядке:

Режущий инструмент - фреза закрепляется в переходной втулке или на оправке, которые устанавливаются в конусе

шпинделя. Перед креплением необходимо убедиться в исправности режущих кромок фрезы. Заготовка устанавливается и закрепляется или в зажимном приспособлении, или непосредственно на столе станка. В качестве приспособления для крепления деталей небольших габаритов и простой формы обычно используются тиски.

Число оборотов шпинделя в минуту определяют исходя из данной скорости по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \quad (5.2)$$

где V - скорость резания, м/мин (задается преподавателем или выбирается из таблицы 5.3;

D - диаметр фрезы, мм

Подача стола на станке задается в мм/мин. Рассчитывается эта величина по формуле:

$$S_{мин} = S_z \cdot Z \cdot n, \quad (5.3)$$

где S_z – подача в мм/зуб выбирается по таблице 5.6; Z – число зубьев фрезы; n – число оборотов шпинделя, об/мин.

Значения величины скорости резания при подаче в мм/зуб

Таблица 5.6

Тип фрезы	Материал фрезы	t(b) мм	S, мм/зуб						
			До 0,02	0,04	0,06	0,1	0,15	0,2	0,3
Дисковая (прорезная)	Быстрорежущая сталь	1,5	60	55	52	47			
		3	50	44	42	38			
		6	40	37	35	32			
		12	33	30	29	26			
Концевая	Быстрорежущая сталь	1				42	38	40	28
		1,5				40	36	34	26
		2				38	34	30	25

Глубина резания t , мм	Подача фрезы S_z , мм/зуб					
	Дисковая для обработки пазов из быстрорежущей стали			Концевая из быстрорежущей стали		
	Твердость обрабатываемого материала НВ					
	<229	229 - 287	>287	<229	229 287	>287
до 2				0,2 –0,3	0,15-	0,12-0,2
2 –5	0,07-	0,05-	0,03-	0,15-0,25	0,25	0,1-0,15
	0,12	0,1	0,08		0,12-0,2	
>5				0,12-0,2	0,1-0,15	0,07- 0,18

Установка глубины резания осуществляется вращением маховичков ручного продольного и поперечного перемещений стола и рукоятки ручного вертикального перемещения стола. Вручную подводят стол до касания с вращающейся фрезой и затем при помощи маховичка ручного продольного перемещения стола, стол отводится в сторону. В зависимости от выбранного направления рабочего движения подачи при помощи маховичков и закрепленных на них лимбов устанавливается необходимая глубина резания t , величина которой, в зависимости от характера обработки и материала заготовки назначается по справочной литературе.

Фрезерование поверхностей.

После установки всех необходимых режимов резания включается механическая подача в выбранном направлении и производится обработка.

При проведении лабораторной работы рекомендуется обрабатывать верхнюю плоскость заготовки, перемещая стол в продольном направлении при помощи рукоятки ручного продольного перемещения.

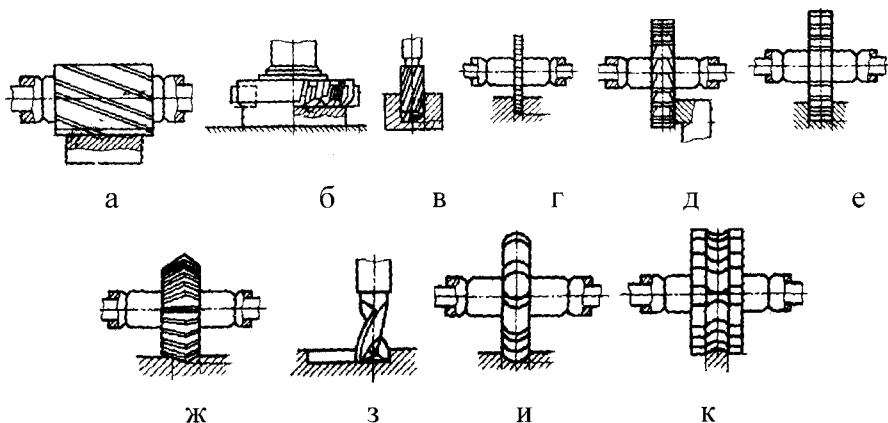


Рисунок 5.4- Схемы обработки поверхностей

а – обработка горизонтальной поверхности цилиндрической фрезой; б - обработка горизонтальной поверхности торцевой фрезой; в – обработка паза концевой фрезой; г – обработка паза дисковой прорезной фрезой; д – обработка боковой поверхности дисковой трехсторонней фрезой; е – обработка паза дисковой трехсторонней фрезой; ж – обработка поверхности двухугловой фрезой; з – обработка шпоночного паза шпоночной фрезой; и, к – обработка поверхностей фасонными фрезами.

2.3 Обработка заготовок на сверлильных станках

2.3.1. Назначение станка

Вертикально-сверлильный станок модели 2Н135 предназначен для сверления, зенкерования, развертывания, нарезания резьбы и других видов обработки отверстий (рисунок 5.5). При обработке инструментам придается главное вращательное движение (движение резания) и осевое перемещение (движение подачи).

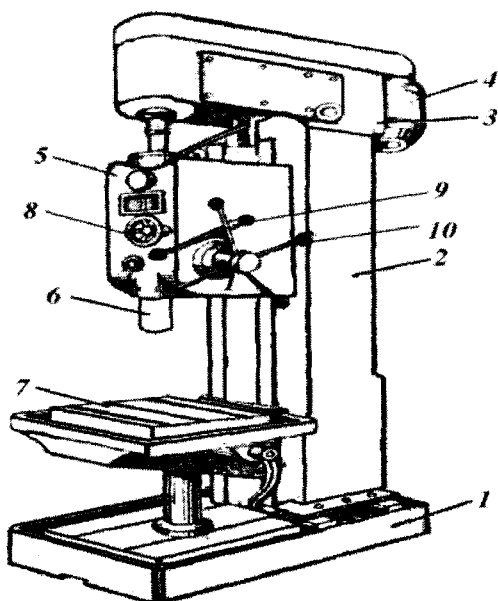


Рисунок 5.5 – Схема вертикально-сверлильного станка

1 – Фундаментная плита; 2 – колонна; 3 – коробка скоростей; 4 – электродвигатель; 5 – коробка подач; 6 – шпиндель; 7 – стол; 8 – рукоятка установки величины подачи; 9 – рукоятка настройки числа оборотов шпинделя, 10 – рукоятка ручной подачи шпинделя

При обработке деталей инструментам придается главное вращательное движение (движение резания) и осевое перемещение (движение подачи).

2.3.2. Техническая характеристика станка

Техническая характеристика вертикально-сверлильного станка модели 2Н135

Таблица 5.8

Наибольший диаметр сверления, мм	35
Расстояние от оси шпинделя до лицевой стороны станины, мм	300
Наибольшее расстояние от торца шпинделя до стола, мм	750
Наибольший ход шпинделя, мм	225

Размеры рабочей поверхности стола, мм:	
длинна	500
ширина	450
Число скоростей вращения шпинделя	9
Пределы чисел оборотов шпинделя в минуту	68...1100
Количество величин подач	11
Пределы величин подач, мм/об	0,115...1,6
Мощность главного электродвигателя, квт	4,5

2.3.3. Основные узлы и органы управления станком

Подробные данные по конструкции, технической характеристике и органам управления станком 2Н135 приводятся в справочной литературе [1], паспорте станка и на плакатах лаборатории. К основным узлам станка относятся: коробка подач, коробка скоростей, шпиндель, станина, фундаментная плита.

2.3.4. Наладка станка

Режущий инструмент – закрепляется в шпинделе станка с помощью трехкулачковых или цанговых патронов и в переходных втулках.

Заготовки закрепляются на столе станка с помощью прижимных планок, машинных тисков или в кондукторе.

Глубина резания при сверлении в сплошном материале принимается равной половине диаметра сверла:

$$t = \frac{D}{2}, \quad (5.4)$$

где D- диаметр сверла, мм.

Скорость резания при сверлении и зенкерования находится по таблице 5.9

Скорости резания (м/мин) при сверлении и зенкерования заготовок из стали сверлами из быстрорежущей стали Р6М5 Таблица 5.9

Диаметр сверла, зенкра, мм	Подача, мм/об			
	0,2	0,3	0,4	0,5
До 5	16	15,3	13	13
5 - 10	19	17,5	15	15

Глубина резания и подача при зенкеровании определяются по таблице 5.10.

Глубина резания и подача при сверлении и зенкеровании Таблица 5.10

Диаметр отверстия, мм	5	10	18	25
Глубина резания t , мм	0,2	1	1,4	1,6
Подача S , мм/об	0,2	0,35	0,4	0,5

Режимы резания при развертывании определяются по таблице 5.11

Режимы резания при развертывании Таблица 5.11

Квалитет точности	H9		H8		H7		H6	
Номер развертки в комплекте	1	1	1	2	1	2	1	2
Глубина резания t , мм	0,2	0,15	0,1	0,05	0,1	0,05	0,1	0,05
Подача S , мм/об	0,6	0,6	0,8	0,4	0,8	0,4	0,8	0,4
Скорость резания V , м/мин		8	8	5	6	5		

Установка величины подачи на сверлильном станке производится при помощи рукоятки 8 (рисунок 5.5)

Число оборотов шпинделя определяется по формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D}$$

где V – скорость резания, м/мин;

D – диаметр инструмента.

Число оборотов шпинделя устанавливается на станке при помощи рукоятки 9 (рисунок 5.5).

2.3.5. Сверление поверхностей

После установки всех необходимых режимов резания производится обработка.

2.3.6 Схемы обработки поверхностей

На сверлильном станке можно производить следующие операции: сверление отверстия в сплошном материале, зенкерование, развертывание, нарезание резьбы метчиком, зенкование, цекование. Схемы обработки изображены на рисунке 5.6.

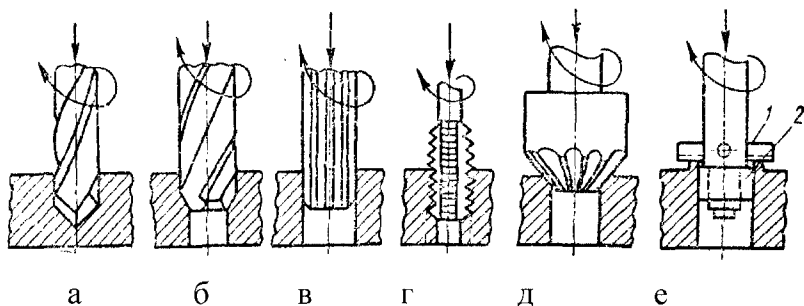


Рисунок 5.6 – Схемы обработки на сверлильном станке
 а – сверление; б – зенкерование; в – развертывание; г –
 нарезание резьбы метчиком; д – зенкование; е – цекование.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ, МАТЕРИАЛЫ

3.1. Токарно-винторезный станок модели 1И611П.

3.2. Набор инструмента, применяемого при обработке на токарных станках.

3.3 Фрезерный станок модели СФ35-010.

3.4. Набор фрез. Штангенциркуль, микрометр.

3.5. Сверлильный станок модели 2Н135.

3.6. Набор инструмента, применяемого при обработке на сверлильных станках.

3.7. Штангенциркуль, микрометр.

3.8. Вспомогательный инструмент.

3.9. Образцы шероховатости поверхности.

3.10. Заготовка для изготовления детали по заданному чертежу.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1 Обработка заготовки на токарных станках

4.1.1. Изучить настоящее методическое указание.

4.1.2. Ознакомиться с набором токарных резцов, их конструкцией и назначением.

4.1.3. Ознакомиться с назначением основных узлов, механизмов и органов управления станка 1И611П.

4.1.4. Изучить методику настройки станка.

4.1.5. По заданному чертежу детали (рисунок 5.7) выбрать последовательность обработки поверхностей.

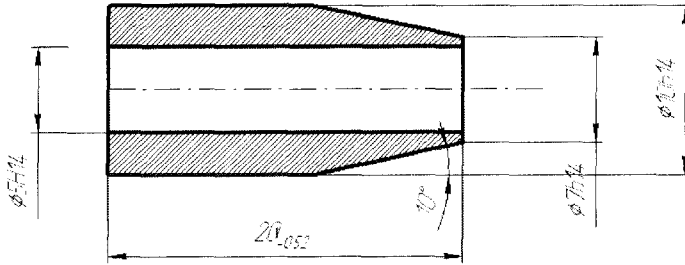


Рисунок 5.7 – Чертеж детали

Подобрать инструмент для каждого перехода и назначить режимы резания по таблицам 5.1, 5.2, 5.3. Число оборотов шпинделя рассчитывается по следующей формуле:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D}, \text{ об/мин.},$$

где V , м/мин - скорость резания;

D , мм – диаметр обрабатываемой заготовки;

Полученные данные занести в таблицу 5.12

Исходных данные для настройки станка

Таблица 5.12

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент	Режимы резания			
			S, мм/об	t, мм	V, м/мин	n, об/мин

4.1.6. Под руководством учебного мастера настроить станок на заданные режимы резания и произвести обработку детали.

4.1.7. Отключить станок, снять деталь.

4.1.8. Измерить готовую деталь и сделать эскиз с простановкой размеров.

4.1.9. Произвести оценку шероховатости обработанных поверхностей.

4.1.10 Оформить отчет.

4.2. Обработка заготовки на фрезерных станках

4.2.1. Изучить настоящее методическое указание.

4.2.2. Ознакомиться с набором фрез, их конструкцией и

назначением.

4.2.3. Ознакомиться с назначением основных узлов, механизмов и органов управления станка СФ35-010.

4.2.4. Изучить методику настройки станка.

4.2.5. По заданному чертежу детали (рисунок 5.8) выбрать последовательность обработки поверхностей, обеспечивающую получение заданной точности и шероховатости поверхности. Подобрать инструмент для каждого перехода.

4.2.6. Назначить режимы обработки.

Полученные данные занести в таблицу 5.13

Исходные данные для настройки станка

Таблица 5.13

№ пере- хода	Содержание перехода	Инструме нт	Режимы резания				
			S, мм/зу б	S, мм/ми н	t, м м	V, м/ми н	n, об/ми н
1							
2							

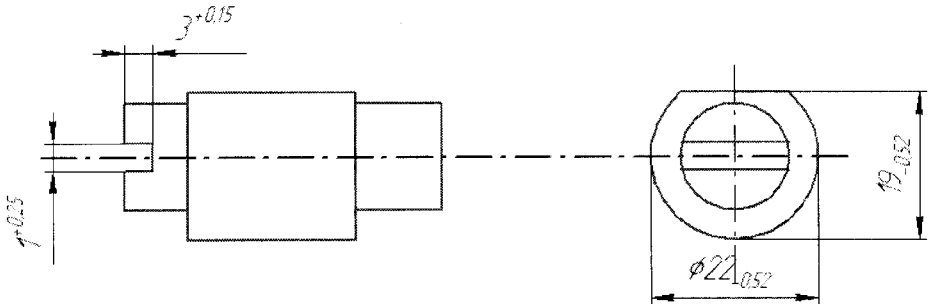


Рисунок 5.8 – Чертеж детали

4.2.7. Под руководством учебного мастера настроить станок на заданные режимы резания и произвести обработку детали.

4.2.8. Отключить приводы подачи и главного движения.

4.2.9. Снять заготовку.

4.2.10. Произвести измерение обработанной поверхности и сделать эскиз детали с протановкой размеров.

4.2.11. Произвести оценку шероховатости обработанных поверхностей

4.2.12. Выключить и убрать станок.

4.2.13. Оформить отчет.

4.3. Обработка заготовок на сверлильных станках

4.3.1. Изучить настоящее методическое указание.

4.3.2. Ознакомиться с набором инструмента для обработки отверстий, их конструкцией и назначением.

4.3.3. Ознакомиться с назначением основных узлов, механизмов и органов управления станка 2Н135.

4.3.4. По заданному чертежу детали (рисунок 5.9) выбрать последовательность обработки поверхностей.

4.5. Изучить методику настройки станка.

4.6. Подобрать инструмент для обработки и назначить режимы резания по таблицам 5.9 и 5.10. Полученные данные занести в таблицу 5.14.

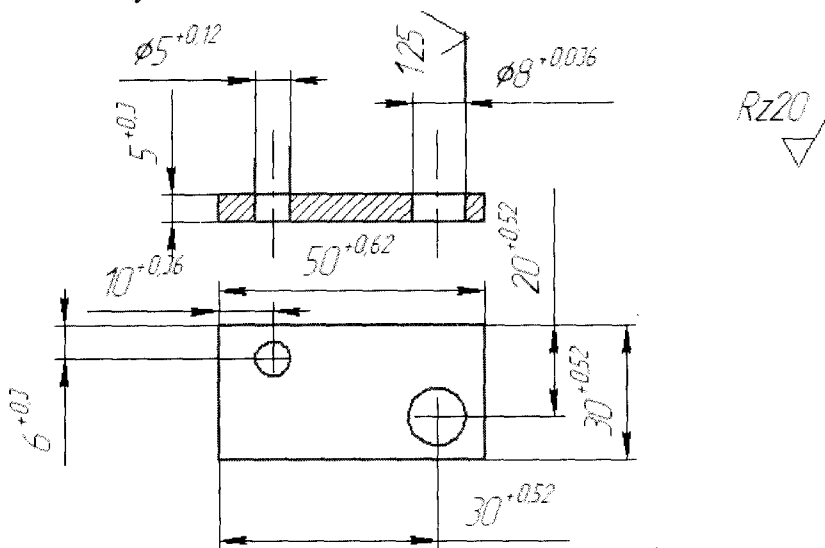


Рисунок 5.9 – Чертеж детали

Исходные данные для настройки станка

Таблица 5.14

№ перехода	Содержание перехода	Инструмент	Режимы резания			
			S, мм/об	t, мм	V, м/мин	n, об/мин

4.3.7. Под руководством учебного мастера настроить станок на заданные режимы резания и произвести обработку детали.

4.3.8. Отключить станок, снять деталь.

4.3.9. Измерить готовую деталь и сделать эскиз с простановкой размеров.

4.3.9. Сделать заключение о соответствии точности обработанной детали требованиям чертежа.

4.3.10. Произвести оценку шероховатости обработанных поверхностей.

4.3.11. Оформить отчет.

5. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

5.1. Наименование работы.

5.2. Цель работы.

5.3. Данные о заготовке: материал, габаритные размеры.

5.4. Таблица 5.1, 5.5 и 5.8 – Исходные данные для настройки станка.

5.5. Операционные эскизы по переходам.

5.7. Заключение о соответствии точности обработанных поверхностей требованиям чертежа.

5.8. Результаты оценки шероховатости поверхностей.

5.9. Выводы по работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

6.1. Какие поверхности можно обработать на токарном станке?

6.2. Какая точность и шероховатость поверхности могут быть получены при обработке на токарных станках?

6.3. Основные узлы и механизмы станка, их назначение.

6.4. Органы управления станком и их расположение.

6.5. Порядок наладки станка при обработке поверхностей вращения.

6.6. Данные, необходимые для наладки станка.

6.7. Как определить режим резания при обработке детали на токарном станке?

6.8. Какой режущий инструмент может применяться при токарной обработке?

- 6.9. Что обозначают цифры и буквы в маркировке металлорежущих станков?
- 6.10. Назовите классы точности металлорежущих станков.
- 6.11. Какие поверхности можно обработать на фрезерном станке?
- 6.12. Какая точность и шероховатость поверхности могут быть получены при обработке на фрезерных станках?
- 6.13. Основные узлы и механизмы станка, их назначение.
- 6.14. Органы управления станком и их расположение.
- 6.15. Порядок наладки станка при обработке плоских поверхностей и пазов.
- 6.16. Данные, необходимые для наладки станка.
- 6.17. Как определить режимы резания при обработке детали на фрезерном станке?
- 6.18. Какой режущий инструмент может применяться при обработке плоской горизонтальной поверхности?
- 6.19. Какой режущий инструмент может применяться при обработке Т-образного паза?
- 6.20. Какой режущий инструмент может применяться при обработке фасонной поверхности?
- 6.21. Какие поверхности можно обработать на сверлильном станке?
- 6.22. Какая точность и шероховатость поверхности могут быть получены при обработке на сверлильных станках?
- 6.23. Основные узлы и механизмы станка, их назначение.
- 6.24. Органы управления станком и их расположение.
- 6.25. Порядок наладки станка при обработке поверхностей.
- 6.26. Данные, необходимые для наладки станка.
- 6.27. Как определить режим резания при обработке детали на сверлильном станке?
- 6.28. Какой режущий инструмент может использоваться на сверлильном станке?