


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Методические указания к выполнению лабораторно-практических работ		

УТВЕРЖДЕНО

на заседании

Научно-педагогического совета

Автомеханического техникума

протокол № 6 от 29.01. 2020 г.

Юдин А.В.

2020 г.



Методические указания
по выполнению лабораторно-практических работ
ПМ. 02 Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного
оборудования

МДК.02.01. Эксплуатация промышленного оборудования
Раздел «Технологическое оборудование»

для студентов, обучающихся на специальности

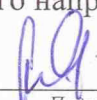
15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по
отраслям)

Сведения о разработчиках:

ФИО	Должность, ученая степень, звание
Забиров Махмуд Ниязович	Преподаватель

СОГЛАСОВАНО

Председатель ПЦК спецдисциплин
технического направления

 / Забиров М.Н.
Подпись ФИО
« 10 » 01 2020 г.

Технологическое оборудование: методические указания по выполнению лабораторно-практических работ / М. Н. Забиров. – Ульяновск : УлГУ, 2020. –70 с.

В данном методическом указании раскрывается устройство и наладка универсальных и специальных металлорежущих станков, а также автоматов и полуавтоматов. Изложены назначение, технические характеристики станков, их кинематические схемы, методика настройки на различные виды работы. Приведены примеры проведения лабораторных работ и оформления результатов. Предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования» по очной формам обучения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Лабораторно-практическая работа №1	
Наладка токарно-винторезного станка на различные виды обработки.....	5
Лабораторно-практическая работа №2	
Наладка токарного автомата мод. 1А112.....	14
Лабораторно-практическая работа №3	
Наладка универсального фрезерного станка и УДГ.....	26
Лабораторно-практическая работа №4	
Наладка зубодолбежного станка мод.5В12.....	38
Лабораторно-практическая работа №5	
Наладка зубофрезерного станка мод.5К301.....	49
Лабораторно-практическая работа №6	
Наладка зубострогального станка мод. 5П23Б.....	61
Лабораторно-практическая работа №7	
Выбор типа силовой головки.....	67

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания для студентов очного и заочного обучения составлены в соответствии с содержанием рабочей программы: ПМ. 02 Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования МДК.02.01. Эксплуатация промышленного оборудования для специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям).

Раздел «Технологическое оборудование» изучается в течение одного семестра. Общий объем времени, отведенный на выполнение самостоятельной работы, составляет в соответствии с учебным планом и рабочей программой – 78 часов.

Методические указания призваны помочь студентам правильно организовать выполнение лабораторных и практических работ при овладении содержанием раздела «Наладка металлорежущих станков», закреплению знаний и умений. Методические указания направлены на освоение студентами следующих результатов обучения согласно ФГОС СПО специальности 15.02.01 Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям) и требованиям рабочей программы ПМ. 02 Организация и выполнение работ по эксплуатации промышленного оборудования МДК.02.01. Эксплуатация промышленного оборудования.

Обучающийся должен **уметь:**

- читать кинематические схемы;
- применять методику наладки основных типов станков, в том числе автоматизированного оборудования.

знать:

- назначения, область применения, устройство, принципы работы, наладку и технологические возможности металлорежущих станков.

Наладка токарно-винторезного станка на различные виды обработки

1. Цель работы

1. Изучить взаимодействие узлов станка.
2. Научиться производить настройку токарно-винторезного станка на различные виды обработки.

2. Задание

1. Изучить назначение, принцип работы, устройство, движения в станке 1К625.
Изучить органы управления станком.
2. Произвести расчет настройки станка на нарезание метрической и дюймовой резьбы:
 - 2.1 С помощью коробки подач;
 - 2.2 Без коробки подач.
3. Произвести расчет настройки станка на обработку конической поверхности.
4. Практически обработать коническую поверхность.

3. Оборудование

1. Токарно-винторезный станок 1К625, 3-х кулачковый патрон, центры, резцы, комплект гаечных ключей.

4. Общий вид станка

Основные узлы станка и органы управления показаны на рисунке 1.

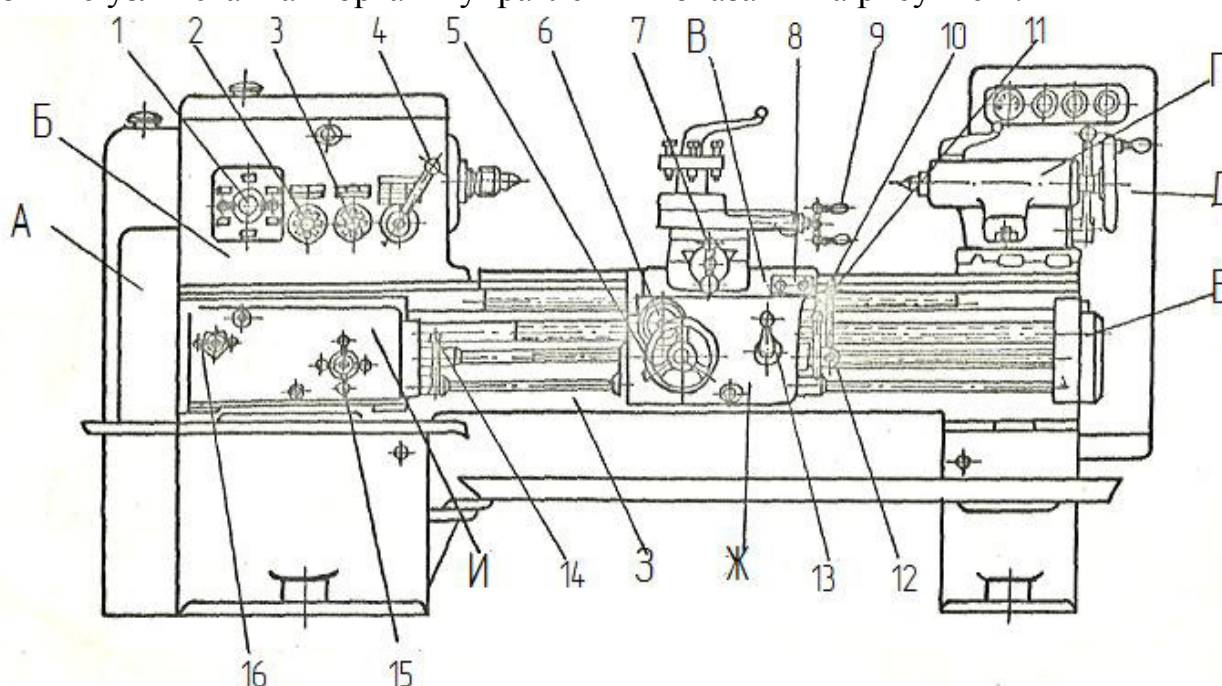


Рисунок-1 А – гитара сменных колёс; Б – передняя бабка с коробкой скоростей; В – каретка; Г – задняя бабка; Д – шкаф с электрооборудованием; Е – привод ускоренных перемещений; Ж – фартук; З – станина; И – коробка подач.

1,4 – рукоятки управления коробкой скоростей; 2 – рукоятка переключения звена увеличения шага; 3 – рукоятка управления реверсом для нарезания правой и левой резьбы; 5 – маховик ручного продольного перемещения каретки; 6 – рукоятка включения и выключения реечной шестерни фартука; 7 – рукоятка ручного поперечного перемещения суппорта; 8 – кнопки включения и выключения электропривода станка; 9 - рукоятка ручного перемещения верхнего суппорта; 10 – кнопка включения ускоренного перемещения; 11 – рукоятка включения продольной и поперечной подачи каретки и суппорта; 12,14 – рукоятка включения и реверса шпинделя; 13 – рукоятка включения маточной гайки; 15 – рукоятка управления коробки подач.

5. Порядок выполнения работы

5.1 Изучить устройство, назначение органов управления станком.

5.2 Рассчитать наладку привода главного движения.

5.2.1 По заданной скорости резания, V м/мин и заданному диаметру d мм (для нарезания метрической резьбы) определить $n_{\text{шп}}$.

$$n_{\text{шп}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d}, \text{ об/мин}$$

Полученную частоту вращения необходимо откорректировать по графику скоростей (см. приложение), а затем определить фактическую скорость резания.

$$V_{\phi} = \frac{\pi \times d \times n_{\text{шп}}}{1000}, \text{ м/мм}$$

5.2.2 Записать уравнение кинематического баланса для $n_{\text{шп}}$.

5.3 Рассчитать наладку цепи подач.

5.3.1 Произвести наладку привода подачи для нарезания метрической и дюймовой резьбы с помощью коробки подач. Записать уравнение кинематического баланса, используя таблицы наладки (табл. 1, табл. 2, табл. 3) график частот вращения шпинделя (рис.3) и кинематическую схему станка (рис 4).

Таблица-1. Таблица настройки станка на нарезание метрической резьбы

		Шаги метрической резьбы, мм						
Передачное отноше-ние механизма	$\frac{1}{8}$			1		1,25	1,3	1,5
	$\frac{1}{4}$		1,75	2,0	2,25	2,5		3,0
	$\frac{1}{2}$	3,25	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	1	6,5	7,0	8,0	9,0	10		12
Шестерни конуса Нортонa		1	2	3	4	5	6	7

Таблица-2. Таблица настройки станка на нарезание дюймовой резьбы

		Число ниток на дюйм 1/к						
Передаточное отноше-ние механизма	1/8			1		1,25	1,3	1,5
	1/4		1,75	2,0	2,25	2,5		3,0
	1/2	3,25	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
	1	6,5	7,0	8,0	9,0	10		12
№шестерни конуса Нортона		1	2	3	4	5	6	7

Таблица-3. Колёса конуса Нортона

1	2	3	4	5	6	7
26	28	32	36	40	44	48

Передаточные отношения множительного механизма

$$i = \frac{1}{8} = \frac{18}{45} \times \frac{15}{48}; \quad i = \frac{1}{4} = \frac{28}{35} \times \frac{15}{48}; \quad i = \frac{1}{2} = \frac{18}{45} \times \frac{35}{28}; \quad i = 1 = \frac{28}{35} \times \frac{35}{28}$$

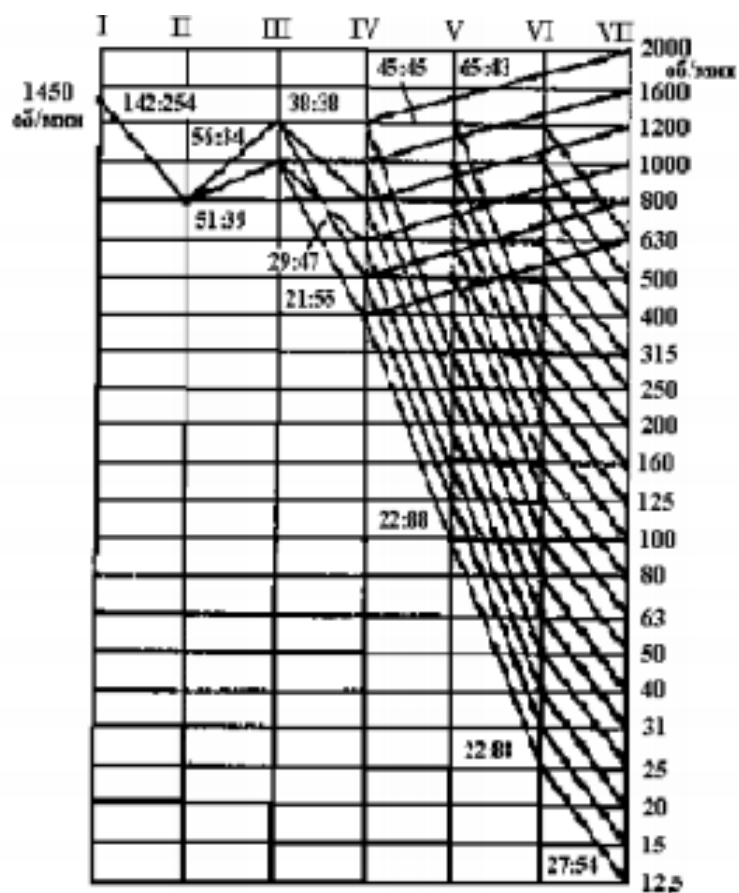


Рисунок-3. График частот вращения шпинделя

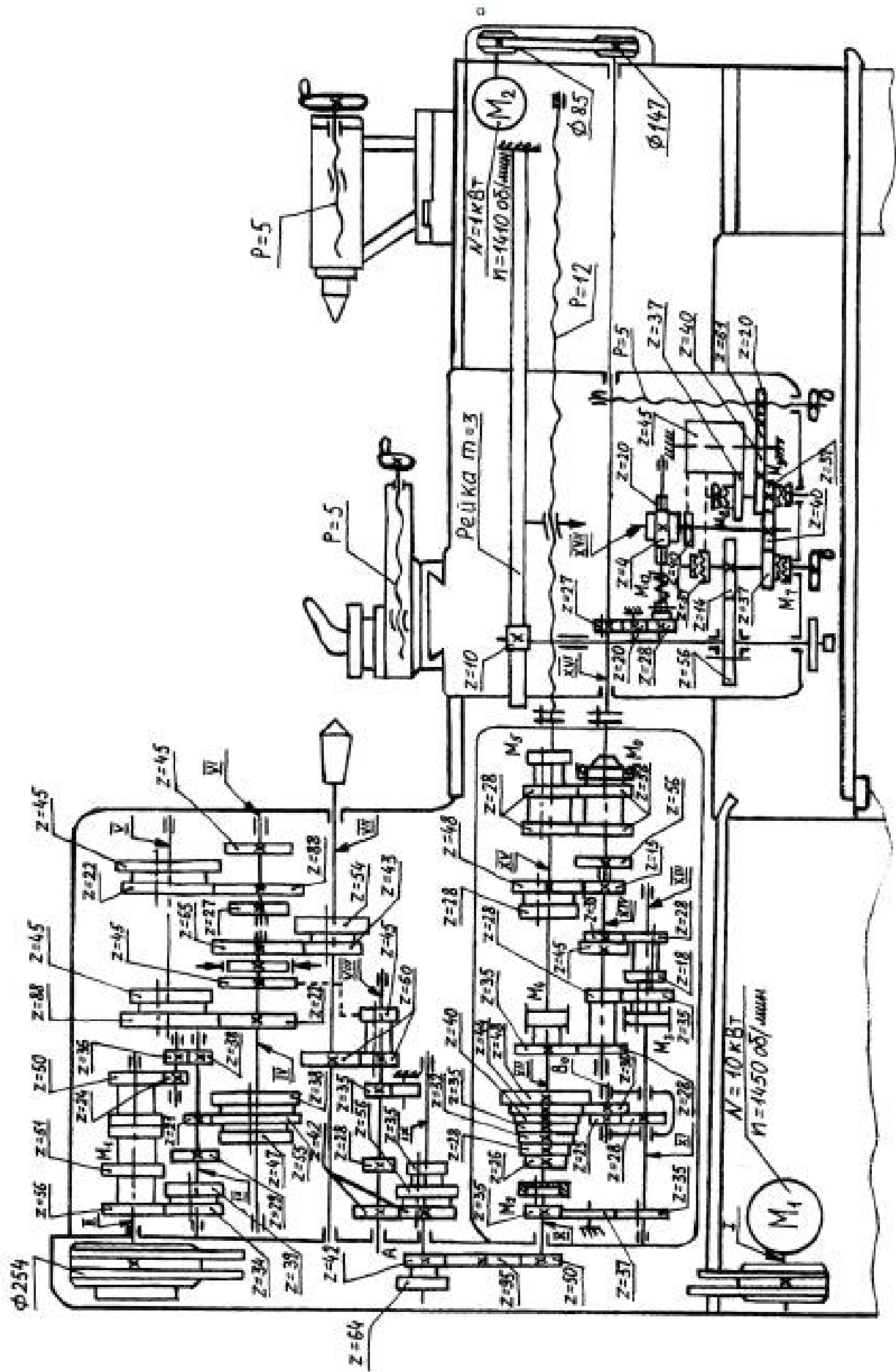


Рисунок-4. Кинематическая схема токарно-винторезного станка 1K625

Например:

$P=12\text{мм}$ – шаг метрической резьбы.

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{42}{95} \times \frac{95}{50} \times \frac{48}{36} \times \frac{25}{28} \times \frac{28}{35} \times \frac{35}{28} \times 12 = 12 \text{ мм/об}$$

Муфты: М1, М3, М4 включены.

$K=16$ – количество ниток на 1 дюйм.

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{42}{95} \times \frac{95}{50} \times \frac{35}{37} \times \frac{37}{35} \times \frac{28}{25} \times \frac{36}{32} \times \frac{35}{28} \times \frac{28}{35} \times \frac{18}{45} \times \frac{15}{48} \times 12 = \frac{25,4}{16} \text{ мм/об}$$

Муфты: М1, М2, М3 выключены, а М4 включена.

5.3.2 Наладка цепи подачи на нарезание метрической и дюймовой резьбы с отключенной коробкой подачи (подбором сменных колёс гитары). Записать уравнение кинематического баланса.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{P_{np}}{P_{xв}}$$

P_{np} – шаг нарезаемой резьбы, мм

$P_{xв}$ – шаг ходового винта, мм

Например:

Для метрической резьбы: $P_{np} = 12\text{мм}$, $P_{xв} = 12\text{ мм}$.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{P_{np}}{P_{xв}} = \frac{12}{12} = \frac{4}{2} \times \frac{3}{6} = \frac{40}{20} \times \frac{30}{60}$$

Проверка на сцепляемость: $a + b \geq c + 15$ $c + d \geq b + 15$

$40 + 20 \geq 30 + 15$ $30 + 60 \geq 20 + 15$

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{40}{20} \times \frac{30}{60} \times 12 = 12 \text{ мм/об}$$

Муфты: М1, М2, М4 включены.

Для дюймовой резьбы: $1 = 16$, $P_{xв} = 12\text{ мм}$.

$$P_{np} = \frac{1}{K} = \frac{25,4}{K}, \text{мм} \quad 25,4 = \frac{127}{5}$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{25,4}{K \times P_{xв}} = \frac{25,4}{16 \times 12} = \frac{127 \times 10}{5 \times 16 \times 12} = \frac{127}{60} \times \frac{10}{12} = \frac{127}{60} \times \frac{100}{120}$$

Проверка на сцепляемость: $a + b \geq c + 15$ $c + d \geq b + 15$

$127 + 60 \geq 100 + 15$ $100 + 120 \geq 60 + 15$

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{127}{60} \times \frac{100}{120} \times 12 = \frac{25,4}{16} \text{ мм/об}$$

Комплект сменных колёс для токарно – винторезного станка: 20;24;25;30;32;36;40;44;45;48;50;55;60;65;68;70;71;72;75;76;80;85;90;95;100;110;113;120;127.

5.4 Настройка станка на точение конуса.

5.4.1 Анализируя заданные размеры определить метод обработки конуса:

При обработке конуса методом поворота верхних салазок (рис. 5) определяется угол поворота салазок $tg = \frac{D-d}{2 \times l}$.

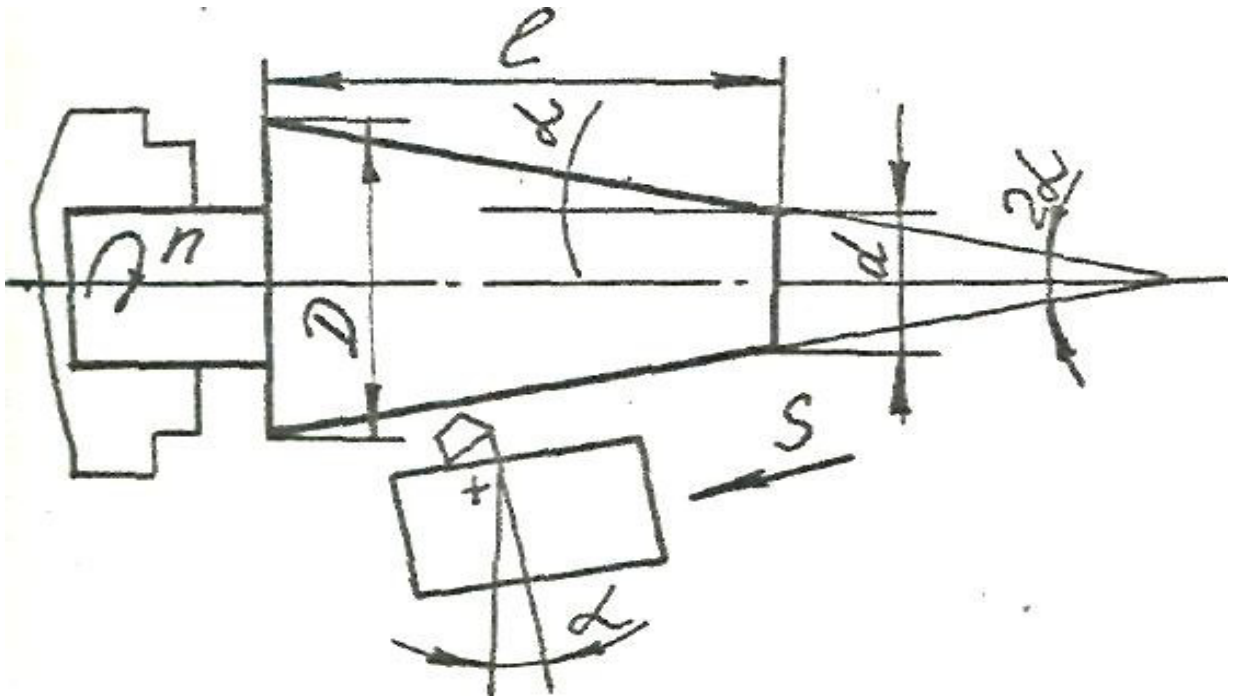
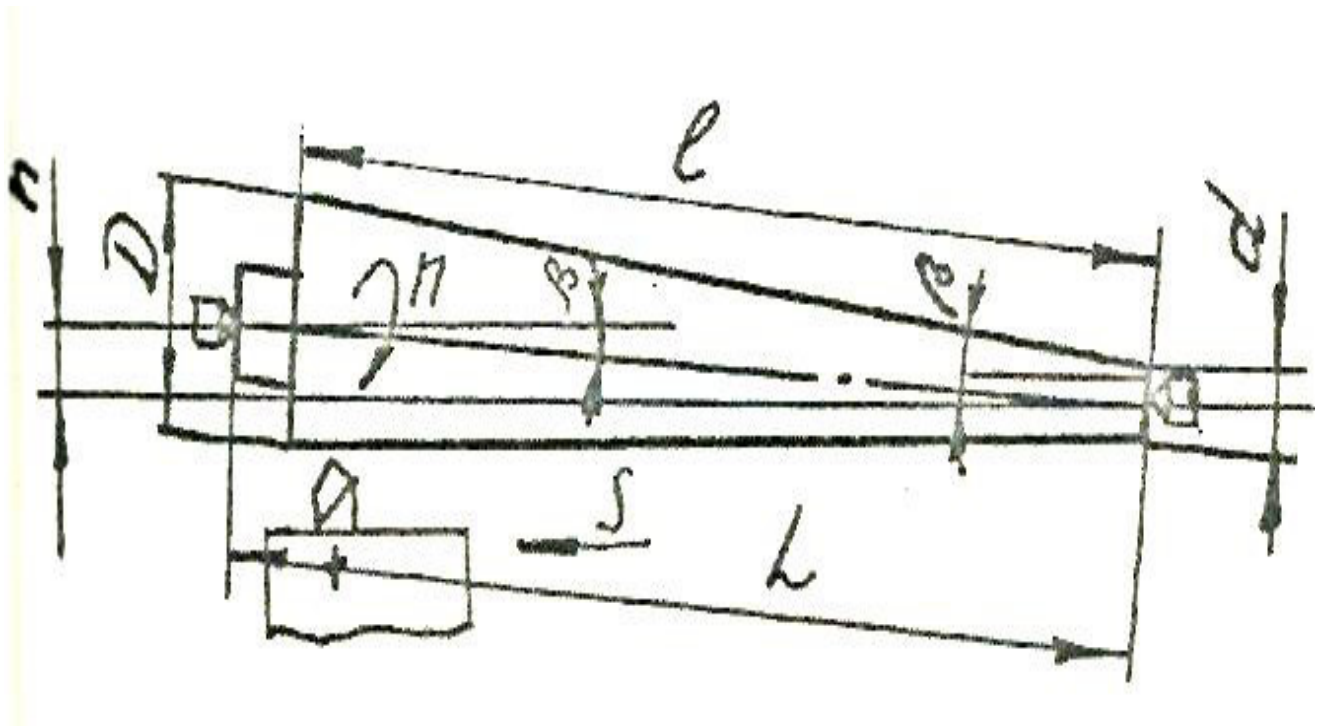


Рисунок-5. Схема обработки конической поверхности поворотом верхних салазок

При обработке конуса методом смещения задней бабки (рис. 6) определяется величина смещения $h = L \times \frac{D-d}{2 \times l}$ мм.

Рисунок-6. Схема обработки конической поверхности смещением задней бабки



6 Варианты заданий

№вар.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Скорость резания $\frac{м}{мин}$	80	50	30	60	40	30	35	30	35	40	60	50	70	
Диаметр метрич. резьбы, мм	24	56	120	100	80	150	72	80	92	60	42	120	38	
Шаг метрич. резьбы, мм	1.0	1.5	3.0	6.0	2.5	1.25	3.5	4.0	5.0	3.0	2.0	5.5	4.5	
Кол-во нитек на 1 дюйм	3.25	6.5	3.0	7.0	3.5	7.0	11.0	3.0	4.0	8.0	2.5	5.5	7.5	
Для конуса	D, мм	80	80	50	120	125	130	45	60	70	300	270	125	28
	d, мм	20	30	30	40	30	90	32	35	52	200	200	100	23
	l, м	100	120	280	110	80	20	300	600	350	100	500	1200	45
	L, мм	-	-	800	-	-	150	500	700	400	-	690	1300	-

7. Пример выполнения работы

Тема: «Наладка токарно-винторезного станка на различные виды обработки»

Задание:

1. Изучить назначение, принцип работы, устройство, движения в станке 1К625. Изучить органы управления станком.
2. Произвести расчет настройки станка на нарезание метрической и дюймовой резьбы.
 - 2.1. С помощью коробки подач.
 - 2.2. Без коробки подач.
3. Произвести расчет, настройку станка на обработку конической поверхности.
4. Практически обработать коническую поверхность.

Цель работы:

1. Изучить взаимодействие узлов станка.
2. Научиться производить настройку токарно-винторезного станка на различные виды обработки.
3. Научиться производить необходимые размеры и расчеты.

Оборудование и инструмент:

- токарно-винторезный станок 1К625
- 3-х кулачковый патрон
- резцы
- центры
- комплект гаечных ключей

1. По заданному V м/мин и заданному диаметру d мм определить $N_{\text{шп.}}$:

$$N_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 40}{3,14 \times 60} = \frac{40000}{188,4} = 212,3 \text{ об/мин}$$

По графику $N_{\text{шп.}} \approx 200 \text{ об/мин}$

1.1. Определить фактическую скорость резания:

$$V_{\text{ф}} = \frac{\pi \times d \times N_{\text{шп.}}}{1000} = \frac{3,14 \times 60 \times 200}{1000} = 37,68 \text{ м/мин}$$

1.2. Записать уравнение кинематического баланса для $N_{\text{шп.}}$:

$$N_{\text{шп.}} = 1450 \times \frac{142}{254} \times \frac{51}{39} \times \frac{21}{55} \times \frac{45}{45} \times \frac{45}{45} \times \frac{27}{54} = 200 \text{ об/мин}$$

2. Произвести расчет настройки станка:

2.1. Произвести наладку станка для нарезания метрической и дюймовой резьбы с помощью коробки подач. Записать уравнение кинематического баланса:

Для метрической резьбы:

$$P_{\text{н.р.}} = 3 \text{ мм}$$

$$i = \frac{1}{4} = \frac{28}{35} \times \frac{15}{48}$$

№ шестерни конуса Нортонa = 7

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{42}{95} \times \frac{95}{50} \times \frac{48}{36} \times \frac{25}{28} \times \frac{28}{35} \times \frac{15}{48} \times 12 = 3 \text{ мм/об}$$

Муфты: М1; М3; М4 включены

Для дюймовой резьбы:

$$K = \frac{1''}{8}$$

$$i = 1 = \frac{28}{35} \times \frac{35}{28}$$

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{42}{95} \times \frac{95}{50} \times \frac{35}{37} \times \frac{37}{35} \times \frac{28}{25} \times \frac{36}{32} \times \frac{35}{28} \times \frac{28}{35} \times \frac{35}{28} \times 12 = \\ = \frac{25,4}{8} \text{ мм/об}$$

Муфты: М3; М4 включены

2.2. Произвести наладку станка для нарезания метрической и дюймовой резьбы с отключенной коробкой подач (методом подбора сменных колес гитары). Записать уравнение кинематического баланса:

Для метрической резьбы:

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{P_{н.р.}}{P_{х.в.}} = \frac{3}{12} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{6} = \frac{20}{40} \times \frac{30}{60}$$

Проверка сменных колес гитары на сцепляемость:

$$a + b \geq c + 15 \quad c + d \geq b + 15$$

$$20 + 40 \geq 30 + 15 \quad 30 + 60 \geq 40 + 15$$

$$1 \text{ об. шп.} \times \frac{60}{60} \times \frac{42}{42} \times \frac{20}{40} \times \frac{30}{60} \times 12 = 12 \text{ мм/об}$$

Для дюймовой резьбы:

$$P_{н.р.} = \frac{1}{K} = \frac{25,4}{K} \text{ мм}$$

$$25,4 = \frac{127}{5}$$

$$P_{х.в.} = 12 \text{ мм}$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{25,4}{K \times P_{х.в.}} = \frac{25,4}{8 \times 12} = \frac{127}{8 \times 5 \times 12} = \frac{25,4}{20} \times \frac{5}{24} = \frac{127}{100} \times \frac{25}{120}$$

Проверка сменных колес гитары на сцепляемость:

$$a + b \geq c + 15 \quad c + d \geq b + 15$$

$$127 + 100 \geq 25 + 15 \quad 25 + 120 \geq 100 + 15$$

3. Настройка станка на обработку конической поверхности: 26,34

При обработке конуса методом поворота верхних салазок определяется угол поворота салазок:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D - d}{2 \times l} = \frac{300 - 200}{2 \times 100} = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = 26^{\circ}34'$$

Лабораторно-практическая работа №2

Тема: «Ознакомление наладкой токарного автомата мод. 1A112»

1. Цель работы:

1. Изучить устройство станка.
2. Ознакомится с используемыми на станке приспособлениями (оснасткой), способами установки и закрепления инструментов.
3. Получить представление о порядке и последовательности полной настройки станка.

2. Задание:

1. Изучить расположение, устройство, работу и взаимодействие основных узлов станка.
2. Произвести расчет настройки станка на обработку заданной детали.
3. Вычертить и заполнить карту наладки станка.
4. Произвести настройку станка и обработать деталь.

3. Оборудование и инструмент:

- Одношпиндельный токарно-револьверный автомат мод.1A112
- Прутки-заготовки
- Гаечные ключи, отвертки, штангенциркули.
- Справочник: Ю.Б.Барановский «Режимы резания металлов»

4. Порядок выполнения работы:

1. Изучить станок, приспособления, установленные на нем.
2. Ознакомится с чертежом детали. Вычертить деталь. Вычертить карту наладки станка.
3. Составить план технологических переходов. Выполнить эскизы переходов.
4. Произвести расчет настройки станка на обработку заданной детали.
 - 4.1 Определить режимы резания для каждого перехода.

Таблица-1 Подача S_0 , мм/об

Вид обработки	S_0 мм/об
Продольное точ.	0,2
Поперечное точ.	0,05
Отрезка	0,05
Центрование	0,10
Сверление	0,18
Зенкерование	0,35
Развёртывание	0,45

Таблица-2 Скорость резания V, м/мин

Вид обработки	Vм/мин
Продольное точ.	43
Фасонное точ.	26
Отрезка	26
Сверление, центр.	25
Нарезание резьбы	80
Развёртывание	16

По выбранным данным определить обороты шпинделя для каждого перехода.

$$n_{\text{шп}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} \text{ об/мин,}$$

V – скорость резания для данного перехода, м/мин

d – диаметр обрабатываемой поверхности для данного перехода

Обороты шпинделя и подачу необходимо корректировать по паспортным данным станка (Приложение 1).

При многоинструментальной обработке режимы резания устанавливаются по лимитирующему инструменту.

4.2 Определить длину хода инструмента для каждого перехода, мм.

$$L_{\text{рх}} = L_{\text{рез}} + Y$$

где $L_{\text{рх}}$ – длина рабочего хода, мм

$L_{\text{рез}}$ – длина резания, мм

Y – составляющая длины рабочего хода, мм

$$Y = Y_{\text{подв}} + Y_{\text{врез}} + Y_{\text{п}},$$

где $Y_{\text{подв}}$ – длина подвода инструмента, мм

$Y_{\text{врез}}$ – длина врезания инструмента, мм

$Y_{\text{п}}$ – длина перебега инструмента, мм

$Y_{\text{подв}} = 1 \div 1,5$ мм для инструментов продольного суппорта

$Y_{\text{подв}} = 0,5 \div 1$ мм для инструментов поперечного суппорта

$Y_{\text{врез}} = 1$ мм

$Y_{\text{п}}$ – длину перебега инструмента принимать равной длине подвода

4.3 Определить количество оборотов шпинделя при рабочих переходах.

$$n_{\text{прив}} = n_m + q, \text{ об/мин}$$

где $n_{\text{прив}}$ - количество оборотов, необходимое для выполнения данного перехода;
 q – коэффициент приведения.

$$q = \frac{n_{\text{max}}}{n_m}$$

где n_{max} – максимальное число оборотов шпинделя при обработке данной детали.

Полученные данные занести в таблицу

4.4 Определить машинное и штучное время на обработку данной детали.

$$t_m = \frac{\Sigma_{\text{прив}}}{n_{\text{max}}} \times 60, \text{ с}$$

где $\Sigma_{\text{прив}}$ – сумма приведенных чисел оборотов для всех учитываемых проходов.

По рассчитанному t_m определяется $t_{\text{шт}}$.

По паспорту станка:

при $t_m \leq 15\text{с}$ $t_{\text{шт}} = 4,45 + 1,02 t_m;$

t_m свыше 15с до 37с $t_{\text{шт}} = 4,6 + 1,07 t_m;$

t_m свыше 37с до 90с $t_{\text{шт}} = 4,85 + 1,1 t_m;$

4.5 Определение сменных колес гитары в приводе подачи.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{5,45}{t_{\text{шт}}}$$

Набор сменных колес гитары станка: 20; 27; 45; 60; 63; 71; 75; 80.

5. Произвести определение исходных данных для изготовления кулачков.

5.1 Определить сотые доли оборота распределительного вала на все учитываемые переходы: холостые и рабочие хода.

Холостые хода по (паспорту станка):

- подача и зажим прутка – 2 деления;
- первое переключение револьверной головки – 2 деления;
- последующие переключения револьверной головки – 3 деления;
- отвод отрезного резца - 3 деления.

$$\Sigma_{\text{р.х.}} + 100 \text{ дел.}$$

где, $\Sigma_{\text{х.х.}}$ – сумма сотых долей на холостые хода;

$\Sigma_{\text{р.х.}}$ – сумма сотых долей на рабочие хода.

$$\Sigma_{\text{р.х.}} = 100 - \Sigma_{\text{х.х.}}$$

5.2 Определить число сотых долей оборота распределительного вала на каждый рабочий переход.

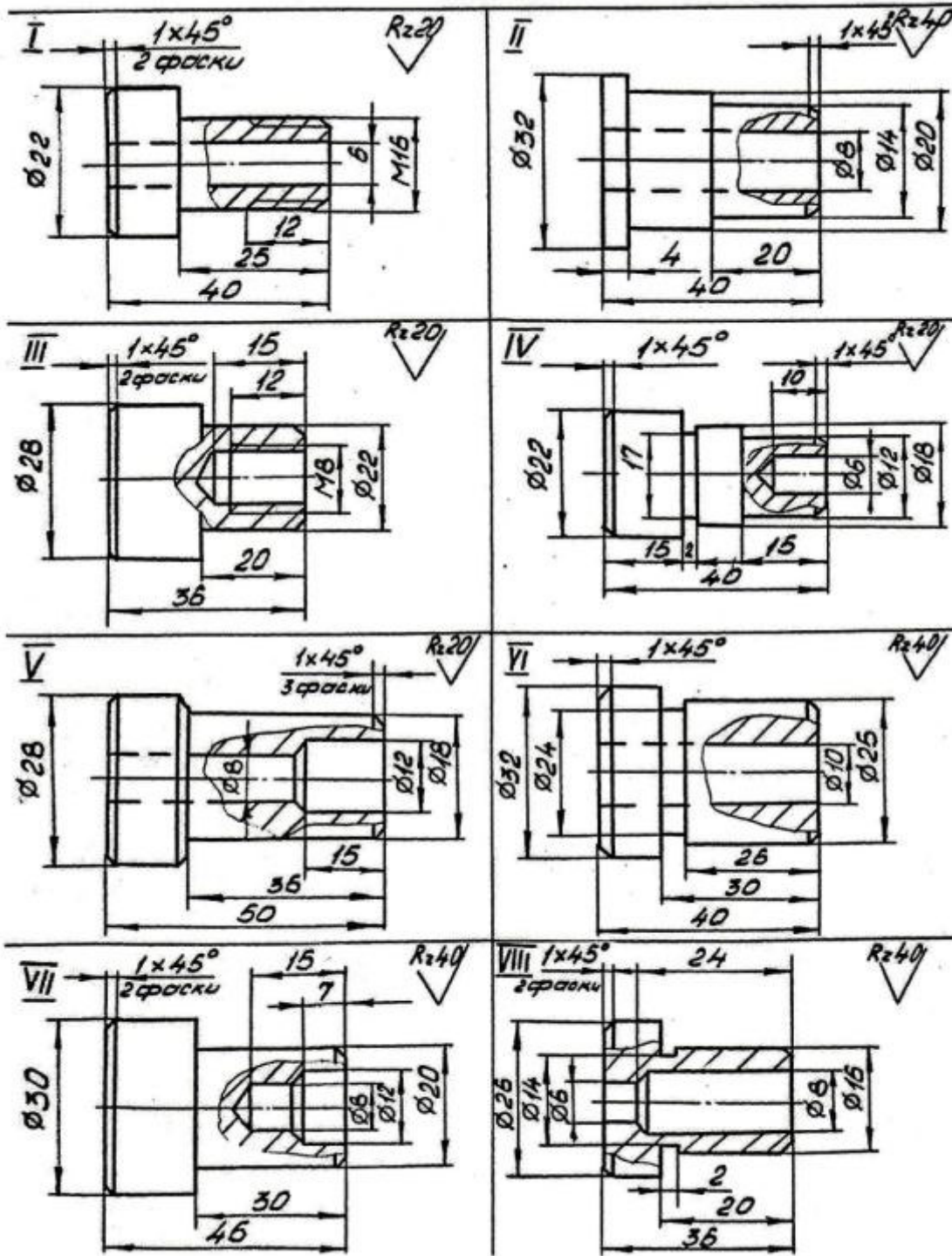
$$X_M = \frac{\Sigma r_x \times n_{прив}}{\Sigma n_{прив}}$$

В сумме количества сотых долей на все переходы $\Sigma r_x = \Sigma x_m$

Полученные данные занести в карту наладки.

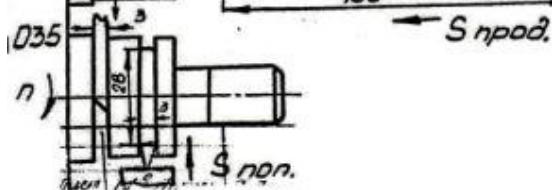
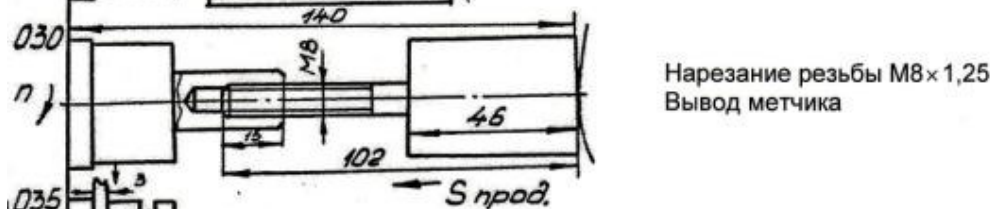
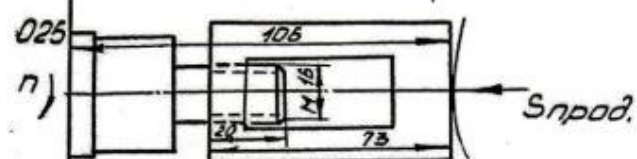
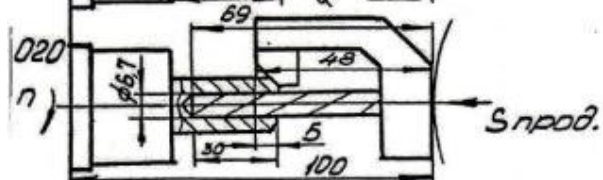
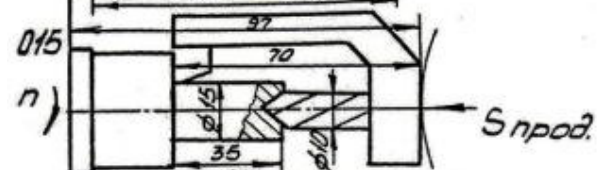
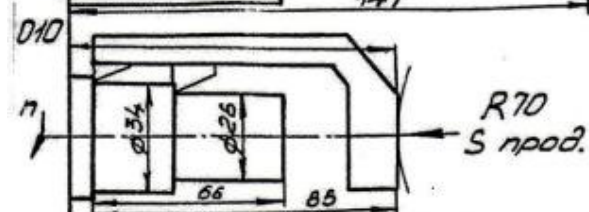
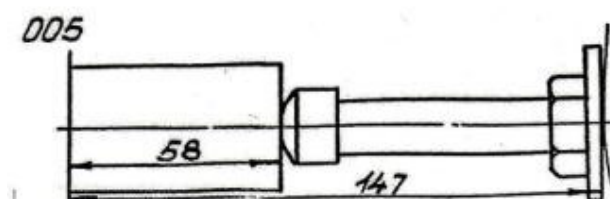
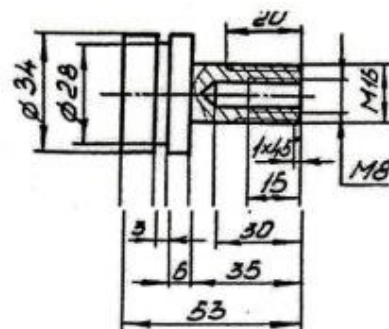
Кол-во делений на переходы		Приведенное число об. Шп. $n_{пр}$	Коэфф. нет привде ния q	Кол-во об. Шп. $n_{ш}$	Ход инструм. L мм.	Подача S мм/об.	Число об. Шп. N об/мин	Ск-ть резания v м/мин	Наименование переходов	Эскизы переходов	№
											1
											2
											3

ЭСКИЗЫ ВАРИАНТОВ РАБОТЫ



Примечание: материал деталей сталь 20

Пример эскизов обработки
По переходам



Подача прутка
до упора

Обточка 34 и 26

обточка 15-0,12

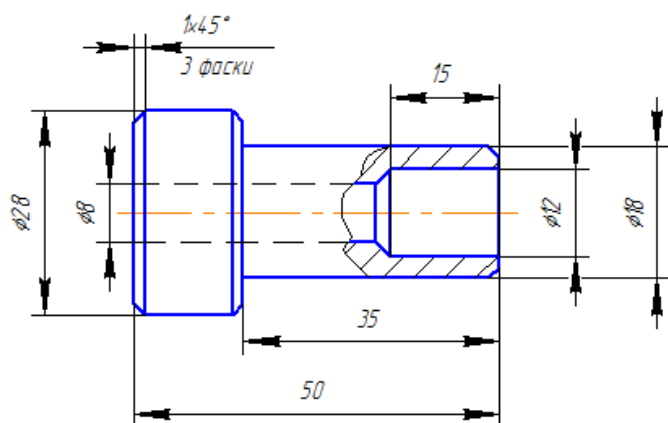
Сверление 6,7
Обточка фаски

Нарезание резьбы M16x2
Вывод плашки

Нарезание резьбы M8x1,25
Вывод метчика

Обточка канавки
Отрезка
Отвод резца

Пример оформления отчета



6. Составить план технологических переходов. Вычертить эскизы переходов.
Вычертить карту наладки станка.

№ п.п.	Эскизы переходов	Наименование переходов	Скорость резания V , м/мин	Число об. шпин. $n_{шп.}$, об/мин	Подача S , мм/об	Ход инструмента $L_{п.х.}$, мм	Кол-во об. шпин. n_m	Коэффициент приведения φ	Приведенное число об.шпин. $n_{пр.}$	Кол-во делений на переходы		Суппорт
										X.X	P.X	
005		Подача заготовки до упора								2	98	
010		Обточка $\varnothing 28$ и $\varnothing 23$	43	710	0,2	54 39	270 195	2,4 2,4	648 468	2	96	Продольный
015		Обточка $\varnothing 18$	43	710	0,2	39	195	2,4	468	3	93	Продольный
020		Обточка фасок Центрование	25	171 0	0,1	9 6	90 30	1 1	90 30	3	90	Поперечный Продольный

№ п.п.	Эскизы переходов	Наименование переходов	Скорость резания V, м/мин	Число об. шпин. $n_{шп.}$, об/мин	Подача S, мм/об	Ход инструмента $L_{инс.}$, мм	Кол-во об. шпин. n_m	Коэффициент приведения φ	Приведенное число об.шпин. $n_{пр.}$	Кол-во делений на переходы		Суппорт
										X.X	P.X	
025		Сверление $\varnothing 8$	25	100 0	0,18	54	300	1,71	513	3	87	Продольный
030		Сверление $\varnothing 12$	25	710	0,18	19	105,5	2,4	253,2	3	84	Продольный
035		Отрезка Обточка фаски Отвод резца	26	355	0,05	13 6	260 30	4,8 4,8	1248 144	3	81	Поперечный Поперечный Поперечный

Произвести расчет настройки станка на обработку заданной детали.

6.1. Определить режимы резания для каждого перехода.

$$010) n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 43}{3.14 \times 28} = 710 \text{ об/мин}$$

$$n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 43}{3.14 \times 23} = 710 \text{ об/мин}$$

$$015) n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 43}{3.14 \times 18} = 710 \text{ об/мин}$$

$$020) n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 25}{3.14 \times 5} = 1710 \text{ об/мин}$$

$$025) n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 25}{3.14 \times 8} = 1000 \text{ об/мин}$$

$$030) n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 25}{3.14 \times 12} = 710 \text{ об/мин}$$

$$035) n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times d} = \frac{1000 \times 26}{3.14 \times 28} = 355 \text{ об/мин}$$

где, V – скорость резания для данного перехода, мм/мин

d – диаметр обработки для данного перехода, мм

6.2. Определить длину хода инструмента для каждого перехода.

$$010) L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 50 + 4 = 54 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1.5 + 1 + 1.5 = 4 \text{ мм}$$

$$L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 35 + 4 = 39 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1.5 + 1 + 1.5 = 4 \text{ мм}$$

$$015) L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 35 + 4 = 39 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1.5 + 1 + 1.5 = 4 \text{ мм}$$

$$020) L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 5 + 4 = 9 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1.5 + 1 + 1.5 = 4 \text{ мм}$$

$$L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 3 + 3 = 6 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ мм}$$

$$025) L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 50 + 4 = 54 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1.5 + 1 + 1.5 = 4 \text{ мм}$$

$$030) L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 15 + 4 = 19 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1.5 + 1 + 1.5 = 4 \text{ мм}$$

$$035) L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 10 + 3 = 13 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ мм}$$

$$L_{\text{р.х.}} = L_{\text{рез.}} + Y = 3 + 3 = 6 \text{ мм}$$

$$Y = Y_{\text{подв.}} + Y_{\text{врез.}} + Y_{\text{п}} = 1 + 1 + 1 = 3 \text{ мм}$$

где, $L_{\text{рез.}}$ – длина обработки, мм

$Y_{\text{подв.}}$ – длина подвода инструмента, мм

$Y_{\text{п}}$ – длина перебега инструмента, мм

$Y_{\text{врез.}}$ – длина врезания, мм

6.3. Определить количество оборотов шпинделя для каждого перехода.

$$010) \quad n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{54}{0,2} = 270 \text{ об.}$$

$$n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{39}{0,2} = 195 \text{ об.}$$

$$015) \quad n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{39}{0,2} = 195 \text{ об.}$$

$$020) \quad n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{9}{0,1} = 90 \text{ об.}$$

$$n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{6}{0,2} = 30 \text{ об.}$$

$$025) \quad n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{54}{0,18} = 300 \text{ об.}$$

$$030) \quad n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{19}{0,18} = 105,5 \text{ об.}$$

$$035) \quad n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{13}{0,05} = 260 \text{ об.}$$

$$n_m = \frac{L_{\text{р.х.}}}{S_D} = \frac{6}{0,2} = 30 \text{ об.}$$

где, n_m – количество оборотов шпинделя

$L_{\text{р.х.}}$ – длина хода инструмента, мм

S_D – подача, мм/об

6.4. Определить приведенное число оборотов шпинделя для каждого перехода.

$$010) \quad n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 270 \times 2,4 = 648$$

$$q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{710} = 2,4$$

$$n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 195 \times 2,4 = 468$$

$$q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{710} = 2,4$$

$$015) \quad n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 195 \times 2,4 = 468$$

$$q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{710} = 2,4$$

$$020) \quad n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 90 \times 1 = 90$$

$$q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{1710} = 1$$

$$n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 30 \times 1 = 30$$

$$q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{1710} = 1$$

$$025) \quad n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 300 \times 1,71 = 513$$

$$q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{1000} = 1,71$$

$$030) n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 105.5 \times 2.4 = 253.2 \quad q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{710} = 2.4$$

$$035) n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 260 \times 4.8 = 1248 \quad q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{355} = 4.8$$

$$n_{\text{пр.}} = n_m \times q = 30 \times 4.8 = 144 \quad q_{\text{п}} = \frac{n_{\text{max}}}{n_{\text{шп.}}} = \frac{1710}{355} = 4.8$$

где, n_m – количество оборотов шпинделя для каждого перехода

$q_{\text{п}}$ – коэффициент приведения

n_{max} – максимальное число оборотов шпинделя

$n_{\text{шп.}}$ – обороты шпинделя

6.5. Определить машинное и штучное время на обработку данной детали.

$$t_M = \frac{\Sigma n_{\text{пр.}}}{n_{\text{max}}} \times 60 = \frac{3862.2}{1710} \times 60 = 135,5 \text{ сек.}$$

$$t_{\text{шт.}} = 4,85 + 1,1 \times t_M = 4,85 + 1,1 \times 135,5 = 153,9$$

где, t_M – машинное время

$\Sigma n_{\text{пр.}}$ – сумма всех чисел оборотов

n_{max} – максимальное число оборотов шпинделя

6.6. Определить сменные колеса гитары в приводе подачи.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{54,5}{t_{\text{шт.}}} = \frac{54,5}{153,9} = \frac{35}{100} = \frac{7}{25} \times \frac{5}{4} = \frac{20}{71} \times \frac{80}{63}$$

7. Произвести расчет для изготовления кулачков.

7.1. Определить сотые доли оборота распределительного вала на все учитываемые обороты: холостые и рабочие.

а) Холостой ход (по паспорту станка).

Подача и зажим прутка – 2 дел.

Первое переключение револьверной головки – 2 дел.

Последующие переключения револьверной головки – 3 дел.

Отвод отрезного резца – 3 дел.

$$\Sigma_{\text{р.х.}} + \Sigma_{\text{х.х.}} = 100 \text{ дел.}$$

где, $\Sigma_{\text{х.х.}}$ – сумма сотых долей на холостые хода

$\Sigma_{\text{р.х.}}$ – сумма сотых долей на рабочие хода

$$\Sigma_{\text{р.х.}} = 100 - \Sigma_{\text{х.х.}} = 100 - 19 = 81$$

Определить число сотых долей оборота распределительного вала на каждый рабочий переход.

$$010) X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 648}{3862,2} = 3.69$$

$$X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 468}{3862,2} = 2.66$$

$$015) X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 468}{3862,2} = 2.66$$

$$020) X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 90}{3862,2} = 0.51$$

$$X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 30}{3862,2} = 0.17$$

$$025) X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 513}{3862,2} = 2.92$$

$$030) X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 253.2}{3862,2} = 1.44$$

$$035) X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 1248}{3862,2} = 7.1$$

$$X_m = \frac{\Sigma_{p.x.} \times n_{пр.}}{\Sigma n_{пр.}} = \frac{22 \times 144}{3862,2} = 0.82$$

Проверка:

$$\Sigma X_m = \Sigma_{p.x.}$$

$$3.69 + 2.66 + 2.66 + 0.51 + 0.17 + 2.92 + 1.44 + 7.1 + 0.82 = 19$$

8. Произвести обработку детали на станке.

Тема: «Наладка универсального фрезерного станка и УДГ».

1. Задание

- 1.1 Ознакомиться с конструкцией станка, изучить органы управления.
- 1.2 Произвести настройку коробки скоростей станка.
- 1.3 Составить уравнение кинематического баланса.
- 1.4 Произвести настройку коробки подач.
- 2 Изучить устройство делительной головки и произвести расчёт настройки на простое деление и дифференциальное деление.
- 3 Произвести расчёт настройки фрезерного станка и делительной головки для фрезерования винтовой канавки.
- 4 Обработать заготовки.

2. Цель работы.

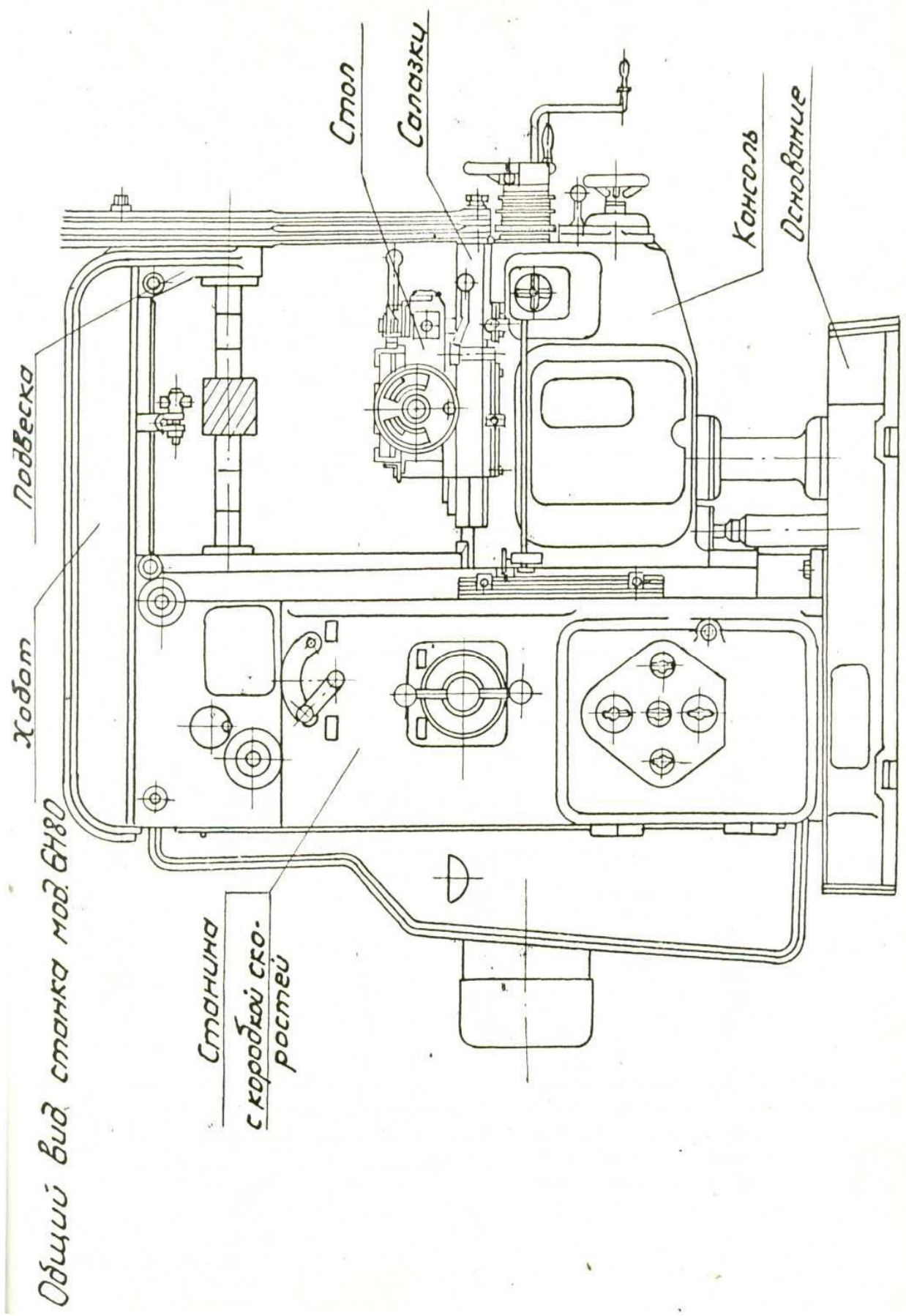
1. Научиться производить наладку и настройку консольно-фрезерного станка.
2. Научиться производить наладку и настройку универсальной делительной головки и практическим навыкам её эксплуатации.

3. Оборудование, приспособления, инструмент.

1. Станки модели 6Н80 и 6Н11.
2. Лимбовая делительная головка УДГ – 200.
3. Фрезы.
4. Заготовки.
5. Набор гаечных ключей.

4. Порядок проведения работы

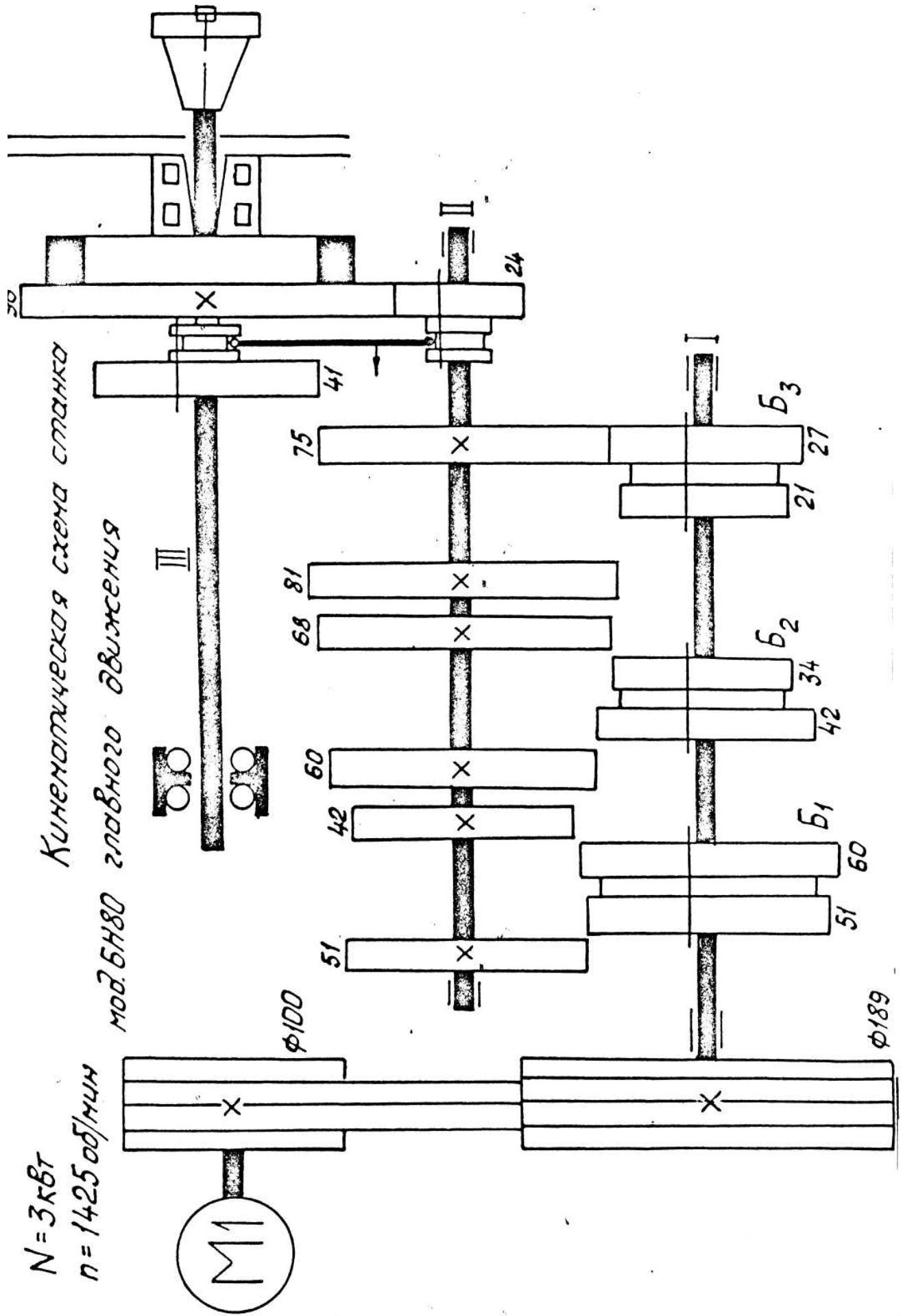
1. Выписать данные своего варианта задания для выполнения лабораторной работы.
2. Изучить основные узлы станков модели 6Н80, 6Н11 и органы управления.
3. Произвести расчёт настройки станка главного движения и подачи.
4. Изучить лимбовую делительную головку с характеристикой $N=40$.
5. Произвести расчёт настройки УДГ на простое, дифференциальное деление и нарезание винтовых канавок.
Ряд чисел делений на лимбе: 24, 25, 28, 30, 34, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 66.
Сменные колёса: 20, 25, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100.
6. Нарезать заготовки с применением УДГ.
 - 6.1. способом простого деления
 - 6.2. нарезать винтовую канавку.



Общий вид станка мод. 6H80

$N = 3 \text{ кВт}$

$n = 1425 \text{ об/мин}$



Кинематическая схема станка
мод. БН80 главного движения

График частот вращения шпинделя

$n, \text{об/мин}$

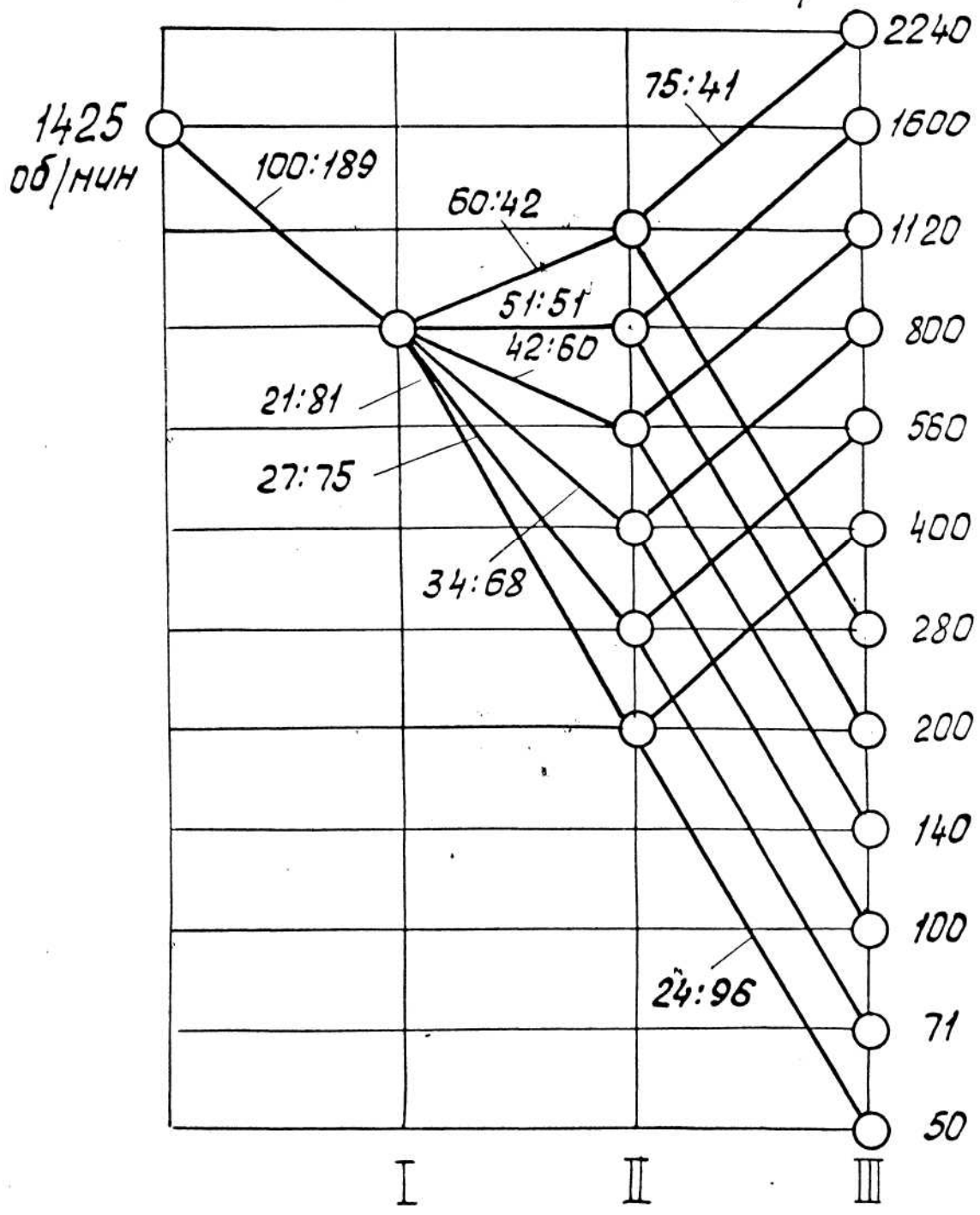
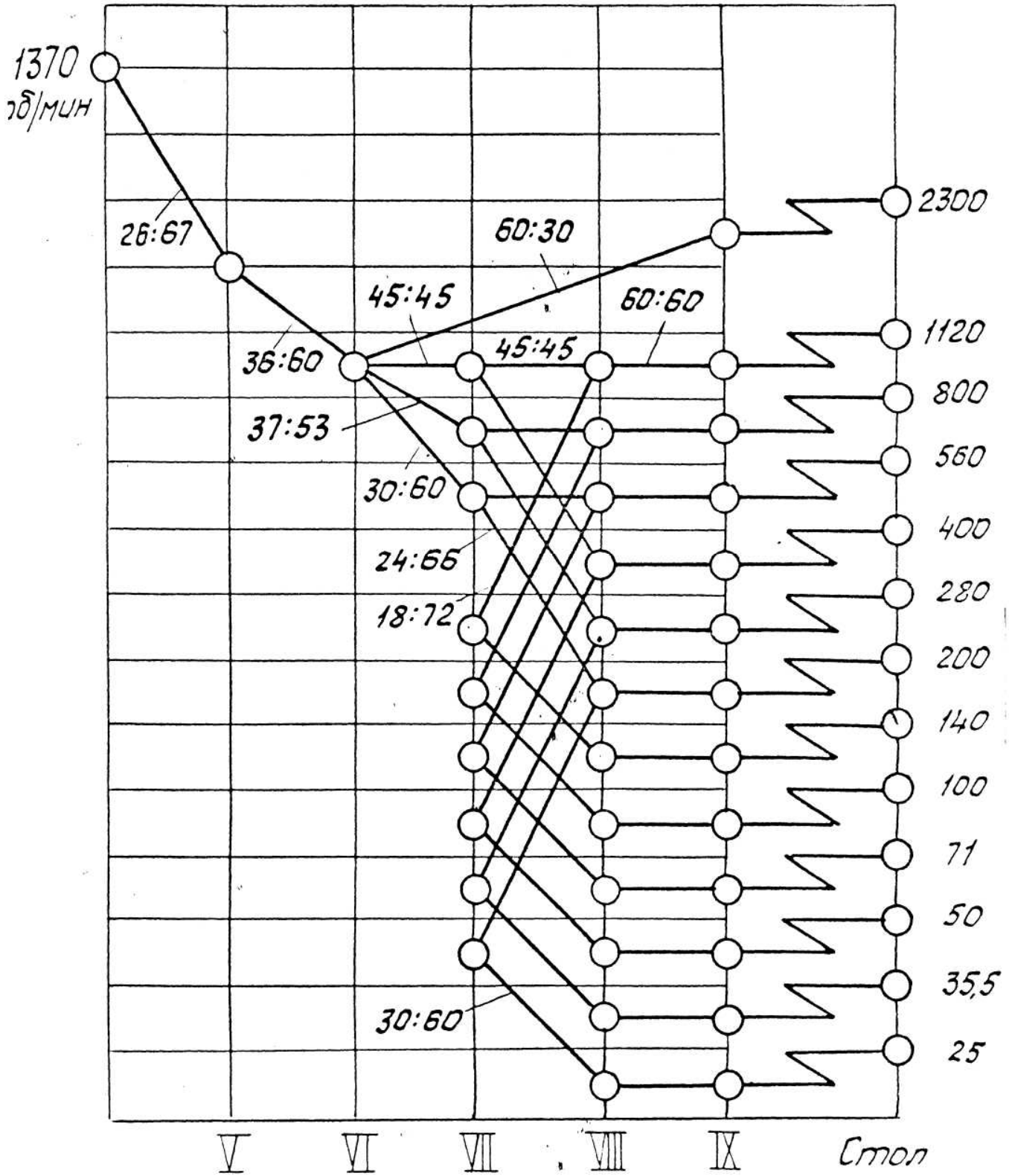
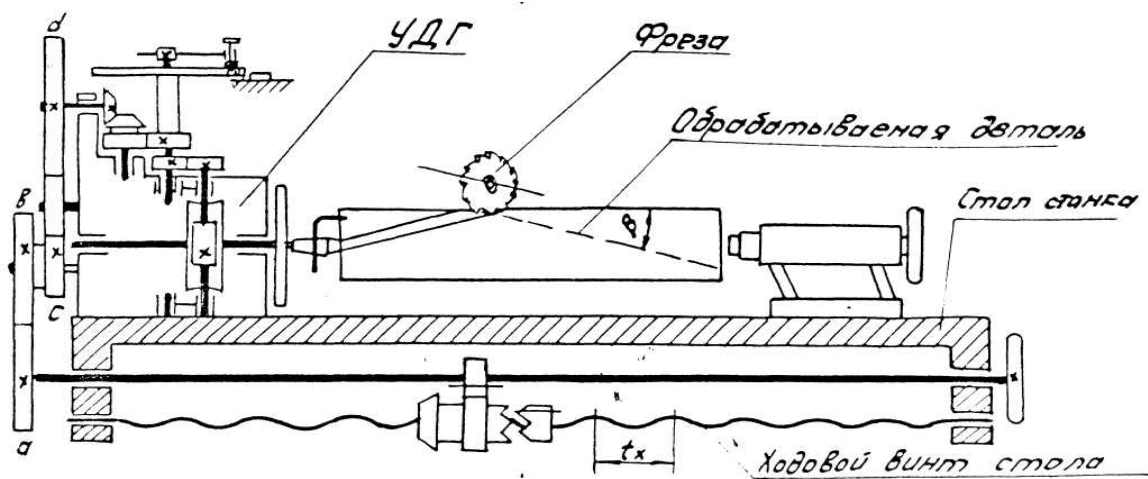
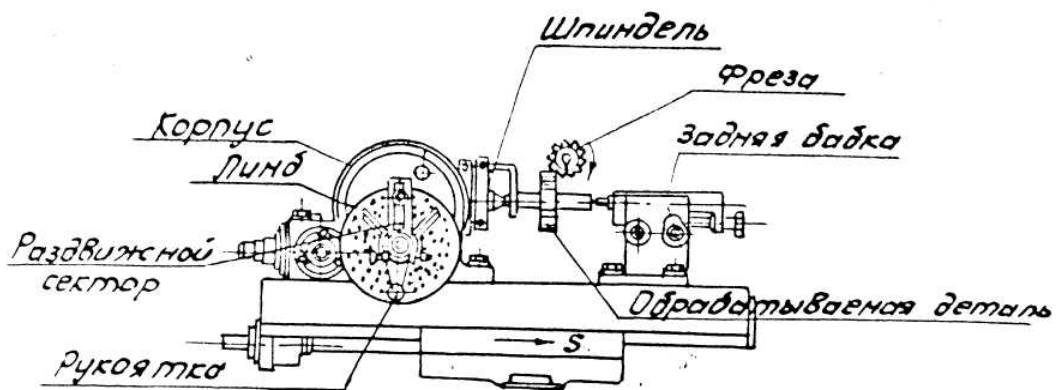
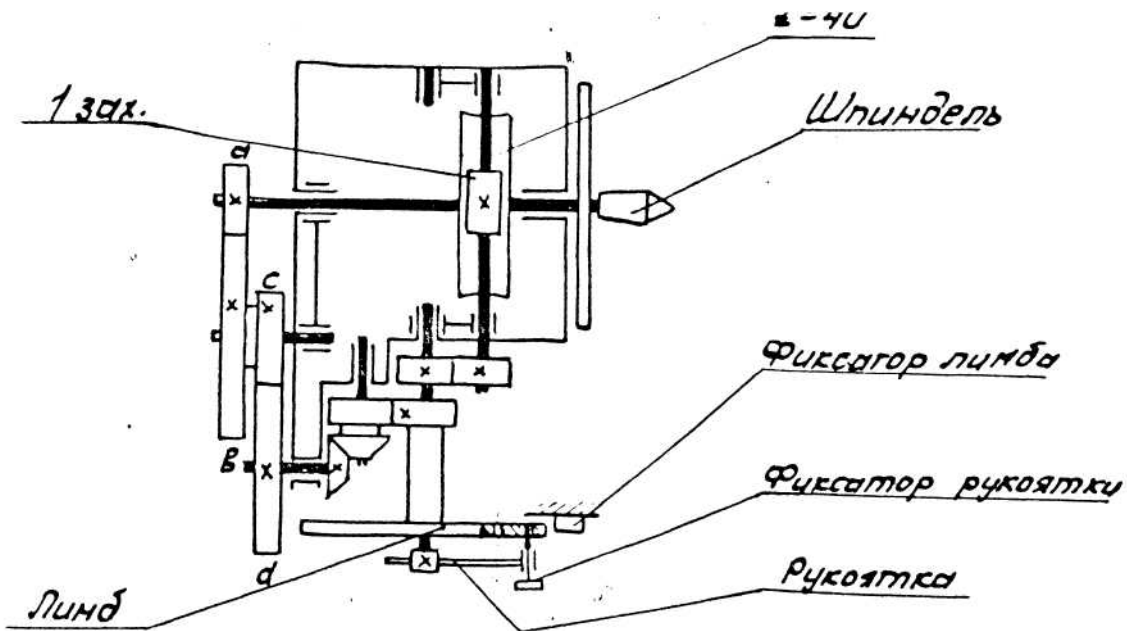


График скоростей подачи

$S, \text{мм/мин}$





Режимы резания

Подача на зуб фрезы из быстрорежущей стали для обработки пазов, S_z мм/зуб.

Материал обрабатываемого изделия		
Сталь	Чугун	Алюминий
0,05 – 0,1	0,07 – 0,15	0,08 – 0,12

Скорость резания для обработки пазов дисковой фрезой из быстрорежущей стали, V м/мин.

Глубина резания, t мм	Sz при обработке чугуна			Sz при обработке стали			Sz при обработке алюминия
	До 0,06	0,1	0,15	0,06	0,1	0,15	
До 3	90	80	65	65	55	48	300 - 400
5	65	55	45	55	46	40	
10	45	40	35	46	40	34	
20	35	30	25	37	32	27	

9. Настройка коробки скоростей:

$$n_{\text{шп}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_{\text{фр}}}, \text{ об/мин}$$

Откорректировать полученные значения по графику частот вращения шпинделя.
Записать уравнение кинематического баланса.

10. Настройка коробки подач:

Для настройки цепи подач продольного перемещения стола предварительно определить минутную подачу.

$$S_{\text{мин}} = S_z \times Z_{\text{фр}} \times n_{\text{шп}}, \text{ мм/мин}$$

$$S_{\text{прод.}} = S_{\text{мин}} \times \cos \beta, \text{ мм/мин}$$

Откорректировать полученные значения по графику подачи.

Записать уравнение кинематического баланса.

11. Расчёт настройки УДГ на простое деление

$$n_p = \frac{N}{z_1}$$

12. Расчёт настройки УДГ на дифференциальное деление

$$n_p = \frac{40}{z_{\phi}}$$

$$\frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{40}{z_{\phi}} \cdot (z_{\phi} - z)$$

Выполнить проверку на сцепляемость сменных колёс

13. Расчёт настройки УДГ для практического деления на УДГ-200

Пользуясь УДГ-200, выписать ряд отверстий на лимбе и решить задачу

$$n_p = \frac{40}{z_3} = \frac{40}{3} = 13\frac{1}{3} = 13\frac{10}{30} - 13 \text{ оборотов рукоятки плюс } 10 \text{ шагов по лимбу с}$$

числом отверстий 30.

14. Произвести деление заготовки на вертикально-фрезерном станке модели 6Н11 с помощью УДГ-200.

15. Расчёт настройки универсально-фрезерного станка модели 6Н80 и УДГ для фрезерования винтовых канавок

$$n_p = \frac{40}{z_4} = \frac{40}{4} = 10 - 10 \text{ оборотов рукоятки}$$

Шаг винтовой канавки

$$T_{\text{в.к.}} = \frac{\pi \cdot D}{\text{tg}\beta} = \frac{3,14 \cdot 55}{\text{tg}45^{\circ}} = 172,7 \text{ мм}$$

$$\text{Сменные колёса } \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d} = \frac{40 \cdot t_{\text{хв}}}{T_{\text{в.к.}}} = \frac{40 \cdot 6}{172,7} = 1,4 = \frac{14}{10} = \frac{70 \cdot 20}{20 \cdot 50} = \frac{70}{20} \cdot \frac{40}{100}$$

Колёса $z = 70$ устанавливаются на ходовой винт продольной подачи стола, $z = 100$ - на привод к лимбу делительной головки
 $z = 20$ и $z = 40$ - на приклон гитары.

16. Стол станка повернуть на 45° .

17. Произвести нарезание винтовой канавки на станке модели 6Н80.

6 Варианты заданий

Дано	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Сталь			Чугун			Алюминий			чугун		
Обработываемый материал	90	55	105	85	95	100	100	120	110	80	70	60
Диаметр дисковой фрезы (мм)	16	9	14	16	14	14	17	19	15	19	11	9
Число зубьев фрезы z _{фр}												
Расчёт настройки УДГ способом простого деления	120	135	144	328	45	35	21	170	165	48	28	72
Фрезерование Z1 канавок												
Расчёт настройки УДГ способом дифференциального деления	67	87	119	194	217	237	253	77	241	61	137	113
Фрезерование Z2 канавок												
Практическое деление заготовки	3	6	7	12	14	15	3	6	7	12	14	15
Фрезерование Z3 канавок												
глубина t мм	7	3	6	8	3	4	9	10	15	3	6	8
Расчёт настройки УДГ и станка на нарезание винтовой канавки	55	45	80	90	60	110	200	250	100	65	70	90
Диам. загот.												
Угол накл-ло на канавки	45	30	20	30	15	45	60	30	20	15	30	20
кол-во канав. Z4.	4	8	12	15	10	30	42	6	8	18	10	12

5. Пример выполнения отчёта

Тема: «Наладка универсального фрезерного станка и УДГ»

1. Задание:

1. Ознакомится с конструкцией станка, изучить органы управления.
2. Произвести настройку коробки скоростей станка.
3. Произвести настройку коробки подач.
4. Изучить устройство делительной головки и произвести расчет настройки на простое и дифференциальное деление.
5. Произвести расчет настройки фрезерного станка и делительной головки для фрезерования винтовой канавки.
6. Обработать заготовки.

2. Цель работы:

1. Научиться производить наладку и настройку консольно-фрезерного станка.
2. Научиться производить наладку и настройку универсальной делительной головки и практическим навыкам ее эксплуатации.

3. Оборудование и инструмент:

- Фрезерный станок мод.6Н80 и 6Н11
- Лимбовая делительная головка УДГ-200
- Фрезы
- Заготовки
- Набор гаечных ключей

4. Порядок выполнения работы:

Дано:

$$D_{\text{фр.}} = 80 \text{ мм}$$

$$Z_{\text{фр.}} = 19$$

$$Z_1 = 48$$

$$Z_2 = 61$$

$$Z_3 = 12$$

$$t = 3 \text{ мм}$$

$$D_{\text{заг.}} = 65 \text{ мм}$$

$$\beta = 15^\circ$$

$$Z_4 = 18$$

Материал: Чугун

1. Настройка коробки скоростей:

$$n_{\text{шп.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_{\text{фр.}}} = \frac{1000 \times 80}{3.14 \times 80} = 318,4 \text{ об/мин}$$

по графику $n_{\text{ф}} = 280 \text{ об/мин}$

Уравнение кинематического баланса:

$$n_{\text{шп.}} = 1370 \times \frac{100}{189} \times \frac{60}{42} \times \frac{24}{96} = 280 \text{ об/мин}$$

2. Настройка коробки подач:

Для настройки цепи подач продольного перемещения стола предварительно определить минутную подачу.

$$S_{\text{мин.}} = S_z \times Z_{\text{фр.}} \times n_{\text{шп.}} = 0,1 \times 19 \times 280 = 532 \text{ мм/мин}$$

$$S_{\text{прод.}} = S_{\text{мин.}} \times \cos \beta = 532 \times 0,9659 = 513 \text{ мм/мин}$$

по графику $S_{\text{ф}} = 560 \text{ мм/мин}$

Уравнение кинематического баланса:

$$S_{\text{прод.}} = 1370 \times \frac{26}{67} \times \frac{36}{60} \times \frac{30}{60} \times \frac{45}{45} \times \frac{60}{60} = 560 \text{ мм/мин}$$

3. Расчет настройки УДГ на простое деление:

$$n_p = \frac{N}{Z_1} = \frac{40}{48} = \frac{5}{6} = \frac{45}{54}$$

45 шагов по лимбу с числом отверстий 54

4. Расчет настройки УДГ на дифференциальное деление:

$$n_p = \frac{N}{Z_2} = \frac{40}{61}$$

принимаем $Z_{\text{ф}} = 60$

$$n_p = \frac{N}{Z_{\text{ф}}} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3} = \frac{20}{30}$$

20 шагов по лимбу с числом отверстий 30

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{40 \times (Z_{\Phi} - Z)}{Z_{\Phi}} = \frac{40 \times (60 - 61)}{60} = -\frac{40}{60} = -\frac{2}{1} \times \frac{20}{60} =$$

$$= -\frac{50}{25} \times \frac{20}{60}$$

Для устранения знака «-» принимаем паразитную шестерню из комплекта сменных колес.

$$\frac{a}{Z_{\Pi}} \times \frac{Z_{\Pi}}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{50}{30} \times \frac{30}{25} \times \frac{20}{60}$$

Шестерня $z = 50$ устанавливается на шпиндель делительной головки, $z = 60$ – на поворот лимба, $z = 25$ и $z = 20$ – на приклон гитары, $z = 30$ – паразитная шестерня.

5. Расчет настройки УДГ на практическое деление на УДГ – 200.

$$n_p = \frac{N}{Z_3} = \frac{40}{12} = \frac{80}{24} = 3 \frac{8}{24}$$

3 оборота рукоятки, плюс 8 шагов по лимбу с числом отверстий 24

Произвести деление заготовки на вертикально – фрезерном станке мод.6Н11 с помощью УДГ – 200.

6. Расчет настройки универсально – фрезерного станка мод.6Н80 и УДГ для фрезерования винтовой канавки.

$$n_p = \frac{N}{Z_4} = \frac{40}{18} = \frac{120}{54} = 2 \frac{4}{18}$$

2 оборота рукоятки, плюс 12 шагов по лимбу с числом отверстий 54

Шаг винтовой канавки:

$$T_{в.к.} = \frac{\pi \times D_{заг.}}{\tan \beta} = \frac{3.14 \times 65}{\tan 15^\circ} = \frac{204.1}{0.2679} = 755.9 \text{ мм}$$

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{40 \times t}{T_{в.к.}} = \frac{40 \times 3}{755.9} = 0.15 = \frac{15}{100} = \frac{3}{4} \times \frac{5}{25} = \frac{60}{80} \times \frac{20}{100}$$

Шестерня $z = 60$ устанавливается на ходовой винт продольной подачи стола, $z = 100$ – на привод к лимбу делительной головки, $z = 80$ и $z = 20$ – на приклон гитары.

Стол станка повернуть на 15° .

Лабораторно-практическая работа №4

Тема: «Наладка зубодолбежного станка мод.5В12»

1. Задание:

1. Ознакомиться с компоновкой станка и органами управления станком.
2. Произвести расчет настройки на обработку заданной шестерни.
3. Настроить станок по произведенному расчету.

2. Цель работы:

1. Ознакомиться с устройством станка.
2. Научиться практическим приемам настройки.

3. Оборудование и инструмент:

1. Зубодолбежный станок мод.5В12
2. Долбяк и заготовка для шестерни
3. Набор необходимого слесарно-монтажного инструмента

4. Отчет по работе:

1. Краткое описание назначения станка.
2. Расчет наладка привода главного движения.
3. Расчет наладки гитары обкатки.
4. Расчет наладки окружной подачи.
5. Расчет глубины резания.

5. Порядок выполнения работы:

1. Изучить назначение и область применения станка.

Универсальный зубодолбежный станок полуавтомат 5В12 предназначен для высокопроизводительного нарезания прямых и косых зубьев цилиндрических зубчатых колес с наружным и внутренним зацеплением. Ввиду малого перебега долбяка станок приспособлен для нарезания блоков зубчатых колес. Нарезание зубьев осуществляется круговыми модульными долбяками методом обкатки инструмента и изделия.

Простота наладки полуавтомата дает возможность использовать его в условиях единичного и серийного производства.

При установке в суппорте специальных винтовых направляющих, изготавливаемых по техническому заданию заказчика, на полуавтомате можно обрабатывать зубчатые колеса со спиральным зубом.

Станок автоматизирован в пределах одного рабочего цикла. При переналадке можно вести обработку в один, два и три прохода.

Долбяк, установленный на конце шпинделя, совершает возвратно-поступательное движение (вверх и вниз). При движении вниз долбяк совершает рабочий ход — осуществляет процесс резания, а при движении вверх совершает холостой ход.

До начала обработки долбяк подводится вплотную к наружной поверхности заготовки. Затем включается радиальная подача шпиндельной головки для врезания

долбяка в заготовку. По окончании радиальной подачи нарезание зубьев происходит на полный профиль за 1 оборот заготовки.

Верхняя часть станины станка имеет направляющие, по которым перемещается шпиндельная головка для радиальной подачи и для установочного движения. Внутри головки проходит вертикальный шпиндель с долбяком, который получает возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении и вращательное движение. В нижней части станины размещены электродвигатель и механизмы для привода стола, электродвигатель и гидравлический привод для зажима заготовки и электронасос охлаждения.

Техническая характеристика станка:

- Наибольший диаметр колеса $D = 208$ мм
- Наибольший модуль $m = 4$ мм
- Число двойных ходов долбяка в минуту 200—600
- Мощность двигателя $N = 1,7$ кВт

Общий вид станка 5В12 изображен на рис. 1. Органы управления указаны в табл. 1

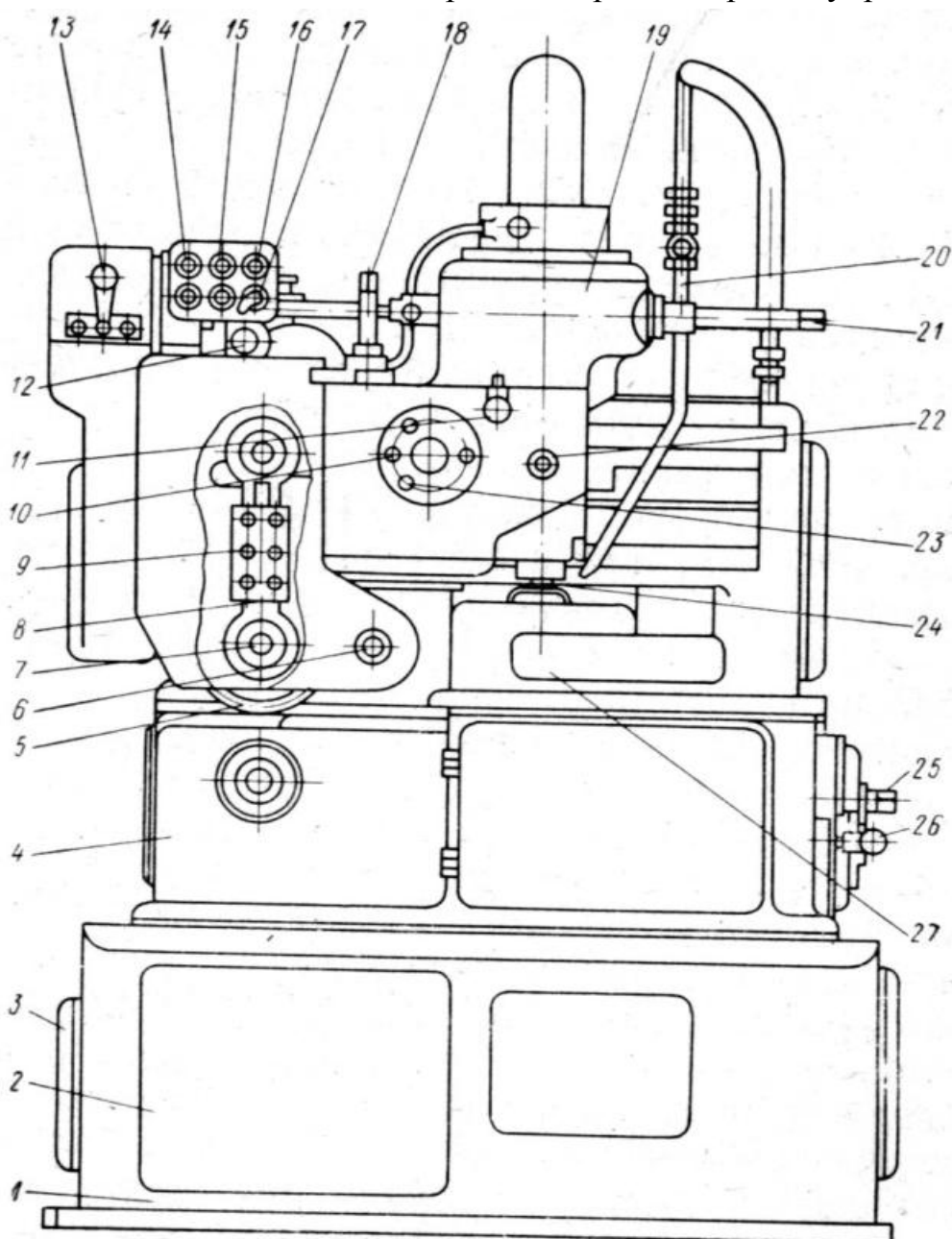


Рис.1. Общий вид станка мод.5В12.

Таблица 1. Органы управления станком мод.5В12.

№	Органы управления
1	Нижняя станина
2	Электрооборудование
3	Линейный выключатель подвода тока к станку
4	Средняя станина
5	Квадрат для перестановки пальца кривошипа для изменения длины хода шпинделя с долбяком
6	Квадрат для проворачивания кривошипно-шатунного механизма
7	Гайка для закрепления пальца кривошипа
8	Квадрат для изменения длины шатуна
9	Гайка для закрепления установочной длины шатуна
10	Винт для изменения зазора в зацеплении сектора с круговой рейкой шпинделя
11	Квадрат для установочного перемещения суппорта
12	Квадрат для вращения при наладке кулачков радиальной подачи
13	Рукоятка реверсирования хода суппорта
14	Кнопки для пуска и выключения гидронасоса
15	Кнопки для пуска и выключения главного привода станка
16	Кнопка толчкового типа для наладки станка
17	Выключатель для включения и выключения местного освещения
18	Квадрат для установки суппорта на глубину врезания долбяка
19	Суппорт
20	Кран подачи СОЖ
21	Квадрат для вращательного поворота шпинделя с долбяком
22	Квадрат фиксации суппорта
23	Гайка для фиксации суппорта
24	Шпиндель с долбяком
25	Квадрат для вращения стола вручную
26	Рукоятка гидрозажима заготовки
27	Стол

2. Расчет наладки станка.

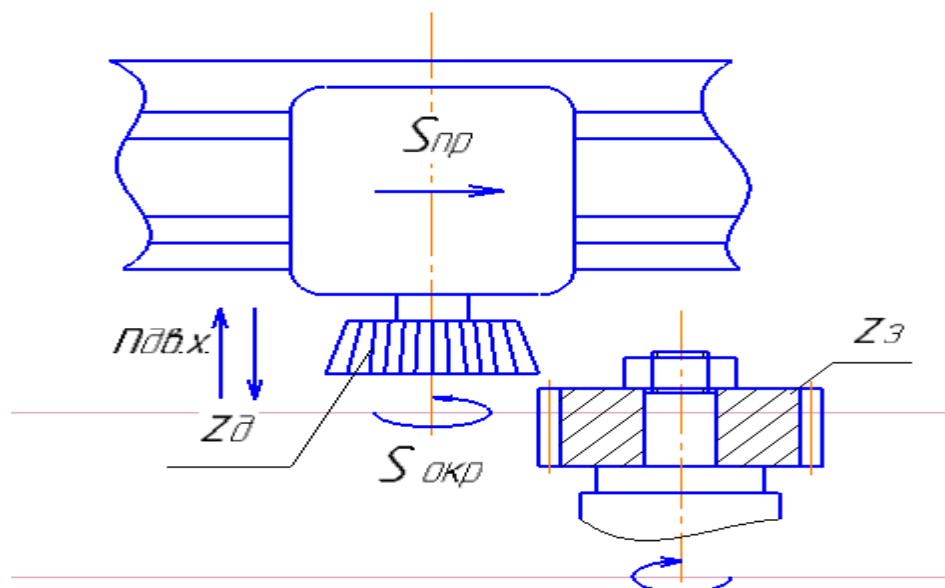


Рис. 2. Схема обработки: $z_з$ – число зубьев нарезаемых на заготовки; $z_д$ – число зубьев долбяка; $n_{дв.х}$ – число двойных ходов долбяка; $S_{окр}$ – окружная подача долбяка; $S_{рад}$ – радиальная подача долбяка.

Наладка цепи главного движения.

$$n = \frac{1000 \times V}{2 \times L} \text{ дв.ход./мин}$$

Где, V – скорость резания, мм

$L = B + 2 \times \delta$, мм – длина хода долбяка

δ – величина подвода и перебега долбяка, мм

B – длина зуба нарезаемой заготовки, мм

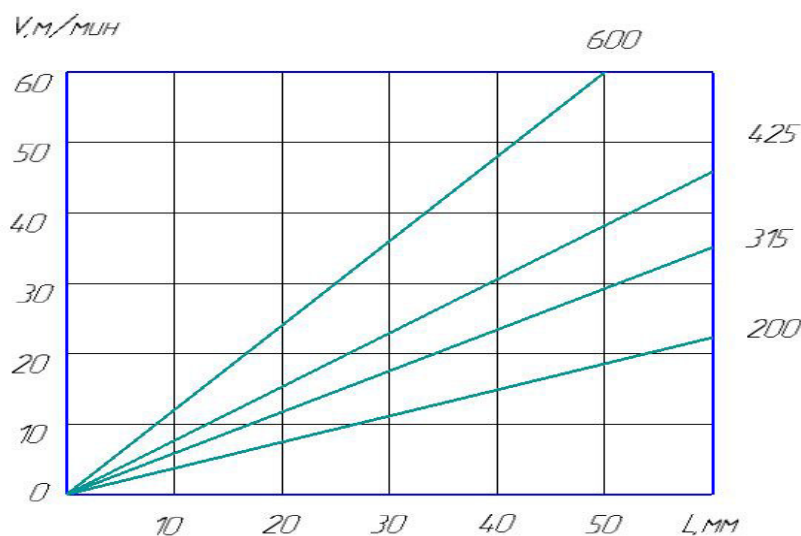


Рис. 3. График числа двойных ходов долбяка в минуту 200; 315; 425; 600 на станке 5В12.

3. Наладка цепи обкатки и деления.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{z_d}{z_з}$$

Здесь a, b, c, d – числа зубьев сменных колес делительной гитары. При этом необходимо выдерживать условия $a + b = 120$; $c < 98$; $d < 148$; $c + d \geq b + 22$; $c + d \geq 86$.

К станку для наладки гитары обкатки и деления прилагается комплект сменных колес с числами зубьев: 24; 25; 27; 28; 31; 34; 36; 38; 40; 43; 44; 45; 47; 48; 49; 50; 52; 56; 57; 58; 60 (2 шт.); 61; 62; 64; 65; 66; 68; 69; 70; 72; 74; 75; 76; 77; 78; 80 (2шт); 81; 82; 84; 85; 86; 87; 88; 90; 92; 94; 95; 96; 98.

4. Наладка движения окружной подачи:

Гитара окружной подачи рассчитывается из условия, что за один двойной ход долбяк должен повернуться на величину подачи $S_{\text{окр.}}$ по дуге делительной окружности.

$$\frac{A}{B} = \frac{358}{d_d} \times S_{\text{окр.}}$$

$$A + B = 110$$

$d_d = m \times Z_d$, мм – диаметр делительной окружности долбяка

К станку для наладки гитары окружной подачи прилагается комплект сменных колес с числами зубьев: 35; 40; 46; 52; 58; 64; 70; 75.

5. Определение глубины резания

$$h = 2,2 \times m, \text{ мм}$$

6. Практическая наладка станка.

Наладка станка производится в следующей последовательности:

6.1 Установить долбяк на штоссель, для чего нужно отвернуть гайку крепления долбяка, тщательно протереть сопрягаемые поверхности штоселя и долбяка, установить долбяк и закрепить его (Рис. 4).

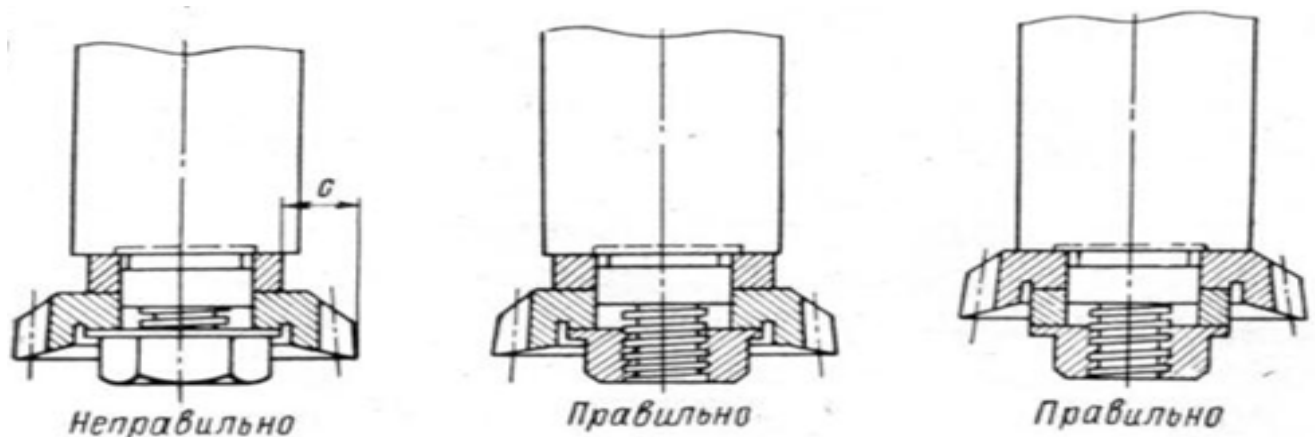


Рис. 4. Способы закрепления долбяка.

6.2 Установить подобранные шестерни гитар обкатки и окружной подачи согласно кинематической схемы (Рис.5).

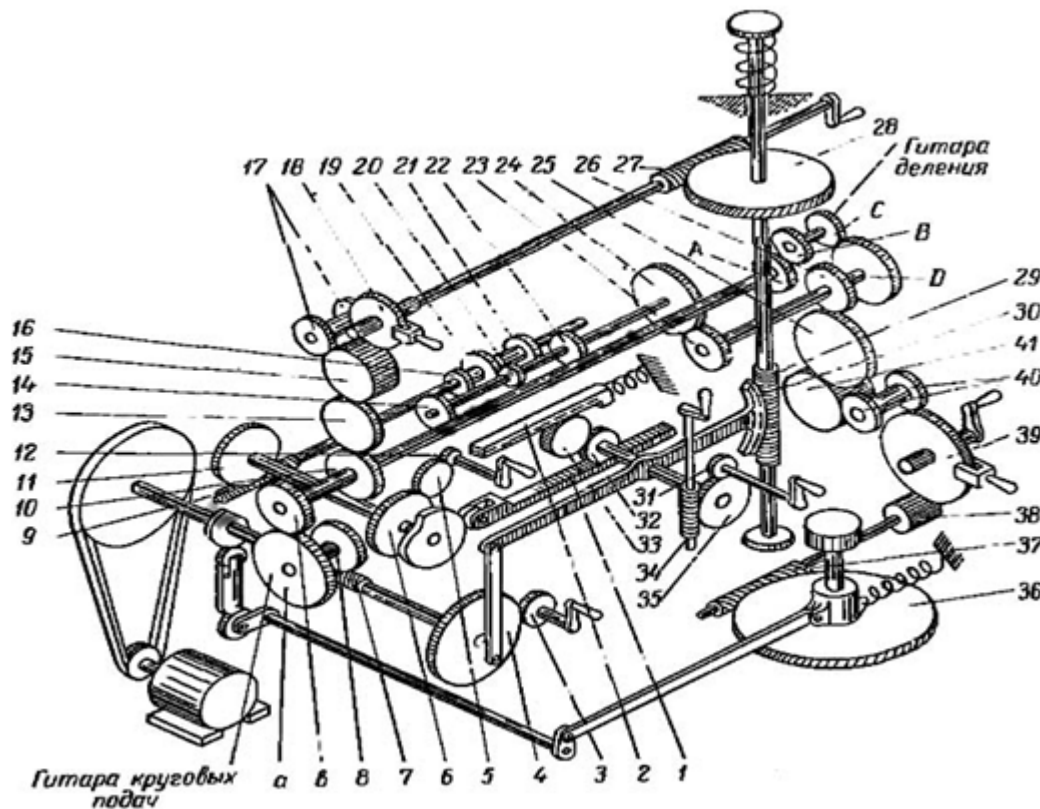


Рис. 5. Кинематическая схема станка мод.5B12.

6.3 Выбрать, установить и проверить правильность установки оправки и заготовки.

Посадочные места стола, оправки и заготовки должны быть тщательно протерты сухой чистой ветошью. Оправка и заготовка выверяются на биение с помощью индикатора часового типа. Для вращения стола в ручную его отключают от кинематической цепи и поворачивают рукояткой надетой на квадрат 25 на полный оборот. Биение оправки не должно превышать 0,01мм, заготовки 0,02-0,06мм в зависимости от модуля.

6.4 Установка длины хода долбяка.

Длина хода долбяка определяется по формуле:

$$L=b+l, \text{ мм}$$

где b - ширина зубчатого венца нарезаемого колеса, мм

$l=l_1+l_2$ – суммарный перебега долбяка за пределы ширины нарезаемого венца

l_1 – перебега долбяка за верхнюю кромку заготовки нарезаемого колеса, мм;

l_2 – перебега долбяка за нижнюю кромку заготовки нарезаемого колеса.

На практике принимают обычно величины перебега долбяка за верхнюю и нижнюю кромки заготовки одинаковыми, т. е. $l_1 = l_2$.

Для определения суммарного перебега можно воспользоваться зависимостью $l \approx 0,25b$.

Следует заметить, что при нарезании зубчатых венцов, расположенных вблизи выступающего фланца или у ступенчатых блоков шестерен, для определения минимальной ширины с канавки для выхода долбяка следует учитывать также размер срезаемой стружки. Для настройки длины хода долбяка необходимо

переставить палец кривошипного диска с помощью квадрата 5 (рис. 1.). Палец закрепляют затягиванием гайки 7.

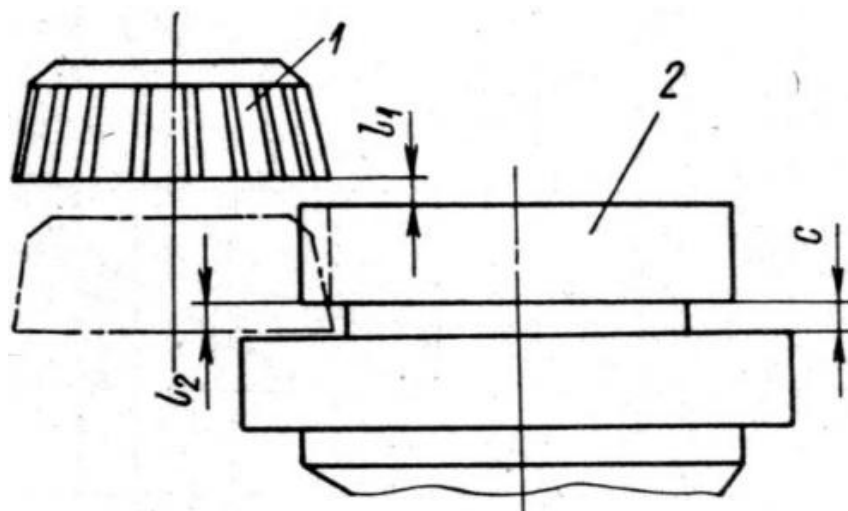


Рис. 6. Эскиз перебегов долбяка при нарезании шестерни ступенчатого блока: 1 – долбяк; 2 – заготовка; с – ширина канавки.

Изменение длины хода долбяка производится вращением квадрата 6 (рис. 1) вручную проворачивают кривошипный диск и останавливают шпиндель с долбяком в нижнем (или верхнем) крайнем положении. Затем, ослабив гайки 9, раздвигают или сдвигают составные части шатуна настолько, чтобы режущие кромки долбяка отстояли от соответствующего торца заготовки на заданную расчетную величину. После этого гайки 9 затягивают и проворачиванием вручную кривошипного диска проверяют правильность выполненного регулирования. Особое внимание должно быть уделено конечному положению кромок долбяка в промежуточной канавке относительно нижнего торца нарезаемого колеса.

6.5. Установка долбяка на глубину врезания.

Установить ролик рейки суппорта на кривую кулачка, наиболее удаленную от центра. Эта кривая является кривой последнего прохода, соответствующей окончательной обработке нарезаемого колеса на радиусе r_1 . С этой целью поворачивают кулачок посредством квадрата 12 (рис. 1) рукояткой до тех пор, пока касающийся кулачка ролик рейки суппорта не займет положение вблизи от впадины кулачка (рис. 7).

От рукоятки P2 (см. рис. 5) вращение передается через цилиндрические колеса б – 40 – 41 вала, на котором закреплен кулачок К. Затем необходимо вращением квадрата 6 (рис. 1) с помощью рукоятки переместить шпиндель с долбяком в вертикальном направлении, соответствующем рабочему ходу долбяка, чтобы отводящий механизм подвел стол с заготовкой в рабочее положение. Если это условие не будет выполнено, долбяк при врезании углубится в заготовку больше, чем это необходимо.

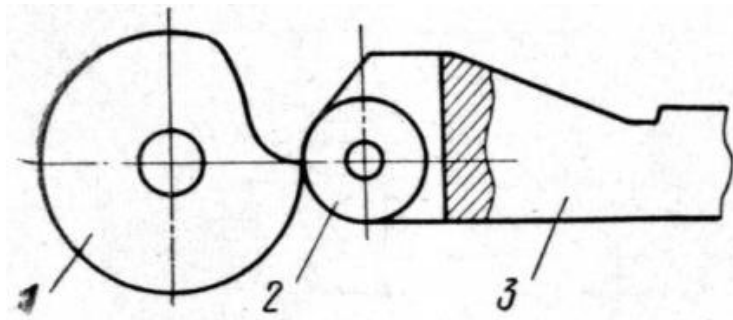


Рис.7. Эскиз установки ролика рейки суппорта на кривой кулачка: 1 – кулачек; 2 – ролик; 3 – рейка суппорта.

При перемещении шпинделя с долбяком последний должен занять положение приблизительно на уровне середины ширины зубчатого венца нарезаемого колеса. Затем нужно освободить гайки 23 (см. рис. 1) и расцепить червяк 34 (см. рис. 5) с колесом 35 (Регулирование червяка установки на глубину врезания указано в пункте 6.6). После чего вращением квадрата 11 (см. рис. 4) следует переместить суппорт к заготовке в радиальном направлении на расстояние около 1,0 мм. После этого червяк 34 нужно сцепить с колесом 35.

Затем необходимо повернуть долбяк так, чтобы ось симметрии зуба долбяка совпала с линией ab центров долбяка 1 и заготовки 2 (рис. 8). Для этого отключают от кинематической цепи станка вал с червяком 21 (см. рис. 5) поворотом рукоятки 13 (см. рис. 4) в среднее положение, при котором колесо 12 (см. рис. 5) будет выведено из зацепления с механизмом реверса. Далее вращением квадрата 21 (см. рис. 4) с помощью рукоятки Р4 (см. рис. 5) поворачивают шпиндель с долбяком до требуемого положения одного из зубьев долбяка по отношению к заготовке.

Теперь необходимо приблизить зуб долбяка до легкого соприкосновения с цилиндрической поверхностью заготовки. Для этого рукояткой, надетой на квадрат 18 (рис. 1) валика медленного ручного перемещения суппорта, вращают червяк 34 (см. рис. 5). От последнего через колесо 35 вращение сообщается реечной шестерне 32, сцепляющейся с рейкой 36 суппорта. Контроль соприкосновения зуба долбяка с поверхностью заготовки можно осуществить посредством листка папиросной бумаги, помещенной между зубом долбяка и заготовкой.

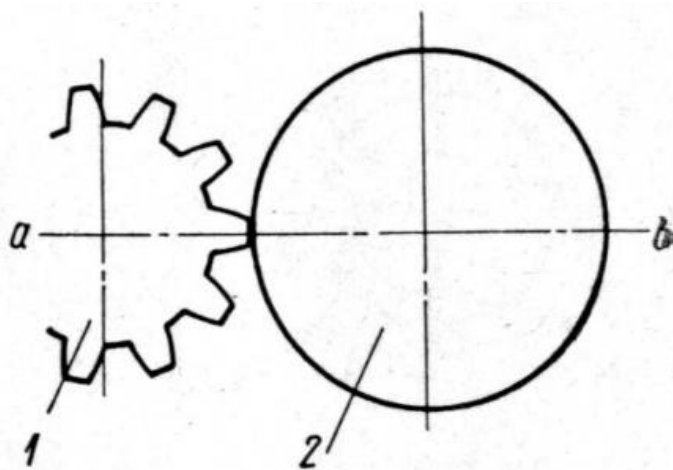


Рис. 8. Установка долбяка по наружному диаметру заготовки нарезаемого колеса

После этого вращением квадрата 6 (рис. 1) поднимают шпиндель с долбяком в крайнее верхнее положение. Градуированный лимб, помещенный на валике 18 (рис. 1), устанавливают на нуль и вращают его для дополнительного перемещения суппорта в сторону заготовки на величину, равную требуемой глубине врезания долбяка. При этом отсчет ведут по градуированному лимбу, одно деление которого соответствует перемещению нарезаемого колеса суппорта на 0,02 мм, а полный оборот валика – перемещению на 1 мм. Теперь необходимо затянуть гайки 23 (рис. 1) и вращением квадрата 12 рукояткой (рис. 1) поворачивать кулачок до тех пор, пока ролик рейки суппорта не войдет в углубление кулачка, в результате чего суппорт сместится влево.

Если нарезается зубчатое колесо с наружными зубьями, то необходимо соответствующие рукоятки повернуть в крайние одинаковые положения (обе вправо или обе влево). Если же нарезается зубчатое колесо с внутренними зубьями, то одну рукоятку поворачивают в крайнее левое положение, а другую – в крайнее правое. Такая установка рукояток определяется тем, что при нарезании колес с наружными зубьями долбяк и заготовка должны вращаться в разных направлениях, а при нарезании колес с внутренними зубьями – в одном направлении.

6.6 Регулирование червяка установки на глубину врезания.

Включение червяка 1 (Рис.9) осуществляется рукояткой 2 путем перестановки фиксатора 3 в паз 4. Для регулировки зацепления ввести фиксатор 3 из паза и повернуть рукоятку 2 вправо, за пределы паза 4 до наступления полного зацепления червяка 1 с колесом 5, застопорить винтом 6 эксцентричную втулку 7, отпустить винты 8, соединяющие рычаг 9 с втулкой 7 и ввести фиксатор в паз 4, после чего затянуть винты 8 и отпустить винт 6.

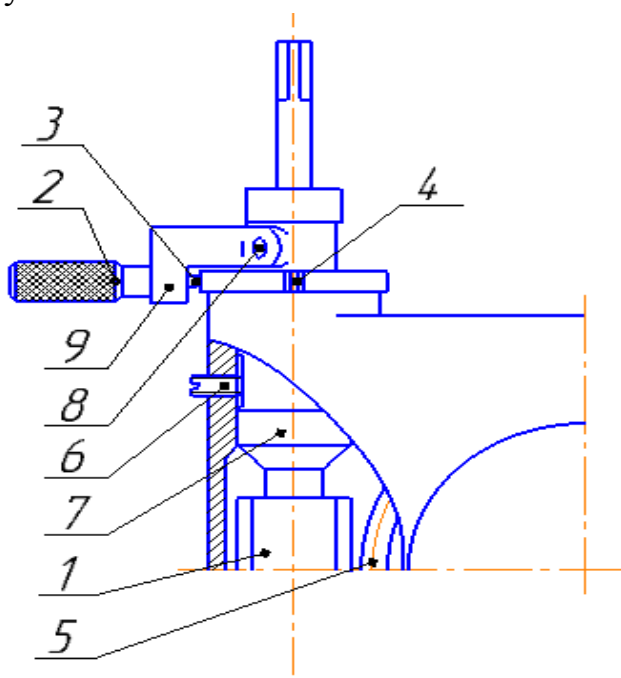


Рис. 9. Механизм регулировки глубины врезания

Варианты заданий

№ варианта	Z долбяка	Z заготовки	m, мм	V _р , м/мин	b, мм	δ, мм	S _{окр} , мм/дв.х
1	32	40	2	30	20	2	0,1
2	30	42	2,5	25	25	2,5	0,15
3	35	46	3	25	30	3	0,2
4	30	50	3,5	35	35	2	0,25
5	35	52	4	15	40	2,5	0,3
6	30	54	2	20	20	3	0,1
7	35	56	2,5	25	25	2	0,15
8	32	62	3	30	30	2,5	0,2
9	35	60	3,5	25	35	3	0,25
10	30	70	4	25	40	2	0,3
11	35	68	2	35	20	2,5	0,1
12	30	48	2,5	15	25	3	0,15
13	32	58	3	20	30	2	0,2
14	30	52	3,5	25	35	2,5	0,25
15	35	46	4	30	40	3	0,3

Пример выполнения работы

Нарезать цилиндрическое прямозубое колесо со следующими данными:

- материал нарезаемого колеса - Сталь 45;
- модуль колеса $m = 3$ мм;
- число зубьев колеса $z_3 = 37$;
- ширина зубчатого колеса $b = 24$ мм,
- черновая обработка зубьев;
- скорость резания, $V = 25 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$,
- окружн подача $S_{\text{окр.}} = 0,1 \frac{\text{мм}}{\text{дв.х}}$.

Долбяк:

- модуль долбяка $m = 3$ мм;
- диаметр делительной окружности долбяка $z_d = 75$ мм,
- число зубьев долбяка $z_d = 25$.

1. Наладка цепи главного движения.

$$n = \frac{1000 \times V}{2 \times L} \text{ дв.ход./мин}$$

Где, V – скорость резания, м/мин

$L = B + 2 \times \delta$, мм – длина хода долбяка

δ – величина подвода и перебега долбяка, мм

B – длина зуба нарезаемой заготовки, мм

$$L = 24 + 2 \times 2 = 28$$

$$n = \frac{1000 \times 25}{2 \times 28} = 446 \text{ дв.ход./мин}$$

Принимаю $n_{\text{дв.ход./мин}}$ по станку 425.

2. Наладка цепи обкатки и деления.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{z_d}{z_3} = \frac{75}{37} = \frac{75}{37} \times \frac{2}{2} = \frac{75}{74} \times \frac{2}{1} = \frac{75}{37} \times \frac{80}{40} = \frac{80}{40} \times \frac{75}{37}$$

Здесь a, b, c, d – числа зубьев сменных колес делительной гитары. При этом необходимо выдерживать условия: $a+b=120$; $c < 98$; $d < 148$; $c+d \geq b+22$; $c+d \geq 86$.

К станку для наладки гитары обкатки и деления прилагается комплект сменных колес с числами зубьев: 24; 25; 27; 28; 31; 34; 36; 38; 40; 43; 44; 45; 47; 48; 49; 50; 52; 56; 57; 58; 60 (2 шт.); 61; 62; 64; 65; 66; 68; 69; 70; 72; 74; 75; 76; 77; 78; 80 (2шт); 81; 82; 84; 85; 86; 87; 88; 90; 92; 94; 95; 96; 98.

Проверка сменных колес на сцепляемость:

$$80+40=120; 75 < 98; 37 < 148; 75+37 \geq 40+22; 75+37 \geq 86.$$

3. Наладка движения окружной подачи:

Гитара окружной подачи рассчитывается из условия, что за один двойной ход долбяк должен повернуться на величину подачи $S_{\text{окр.}}$ по дуге делительной окружности.

$$\frac{A}{B} = \frac{358}{d_d} \times S_{\text{окр.}} = \frac{358}{225} \times 0,1 = 0,16$$

Принимаю сменные колеса $A=35, B=75$.

$$A + B = 110$$

$$35 + 75 = 110$$

$d_d = m \times Z_d$, мм – диаметр делительной окружности долбяка

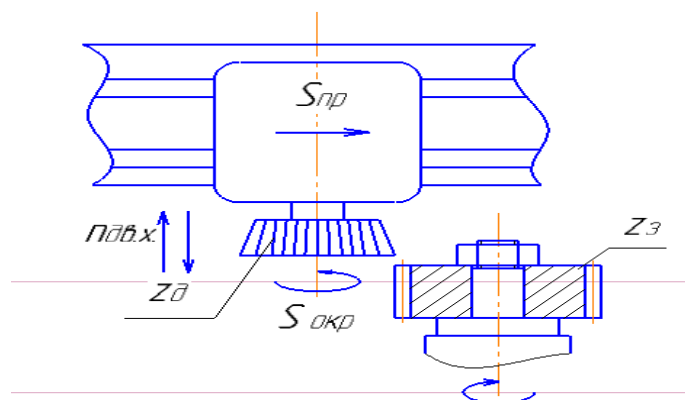
$$d_d = 3 \times 75 = 225 \text{ мм}$$

К станку для наладки гитары окружной подачи прилагается комплект сменных колес с числами зубьев: 35; 40; 46; 52; 58; 64; 70; 75.

7. Определение глубины резания

$$h = 2,2 \times m = 2,2 \times 3 = 6,6 \text{ мм}$$

Схема обработки:



Z_3 – число

зубьев нарезаемых на

заготовки; Z_d – число зубьев долбяка; $n_{\text{дв.х}}$ – число двойных ходов долбяка; $S_{\text{окр.}}$ – окружная подача долбяка; $S_{\text{рад.}}$ – радиальная подача долбяка.

Лабораторно-практическая работа №5

Тема: «Наладка зубофрезерного станка мод.5К301»

1. Цель работы:

1. Ознакомиться с устройством станка, назначением и действием его основных узлов.
2. Научиться практическим приемам настройки:
 - требуемого числа оборотов фрезы
 - вращения стола с заготовкой
 - вертикальной подачи стола с заготовкой
 - дополнительного вращения стола с заготовкой
 - глубины фрезерования

2. Задание:

1. Ознакомиться с компоновкой станка и органами управления станком.
2. Сделать полный расчет настройки зубофрезерного станка на обработку цилиндрического колеса.
3. По данным выполненных расчетов произвести наладку приводов и настройку станка.

3. Оборудование и инструмент:

- Зубофрезерный станок мод. 5К301 с полным набором сменных зубчатых колес
- Червячная модульная фреза
- Набор необходимого монтажного инструмента
- заготовки

4. Порядок выполнения работы:

1. Общий вид станка:

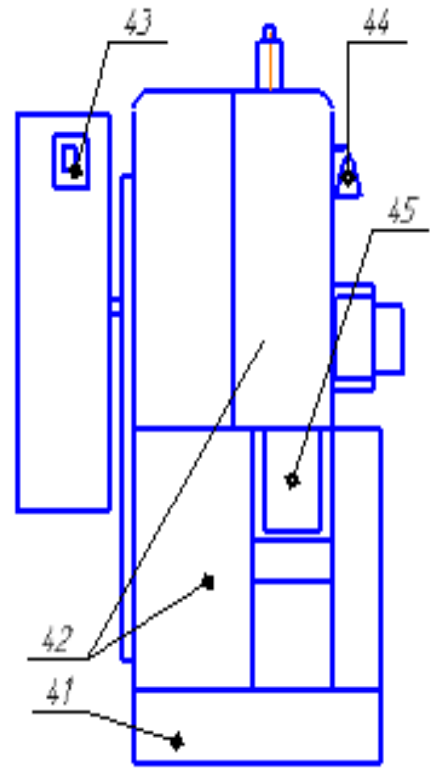
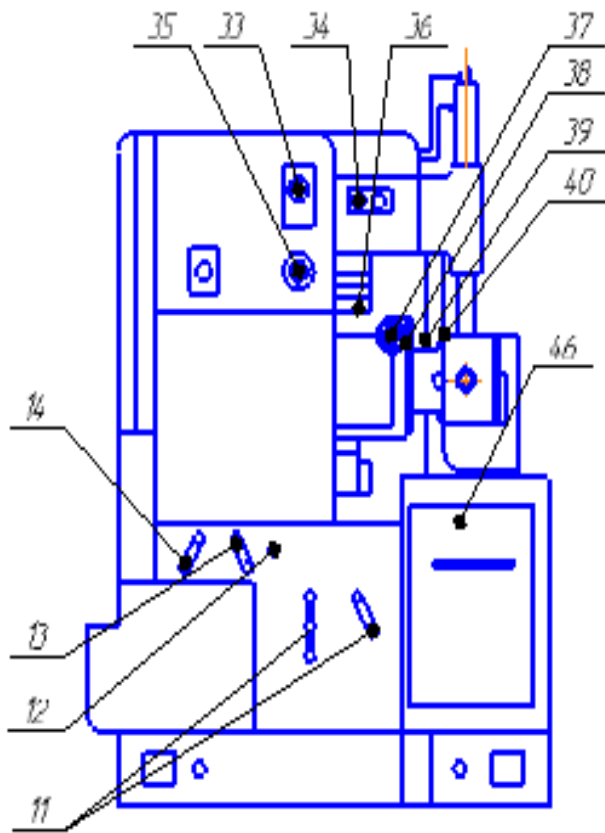
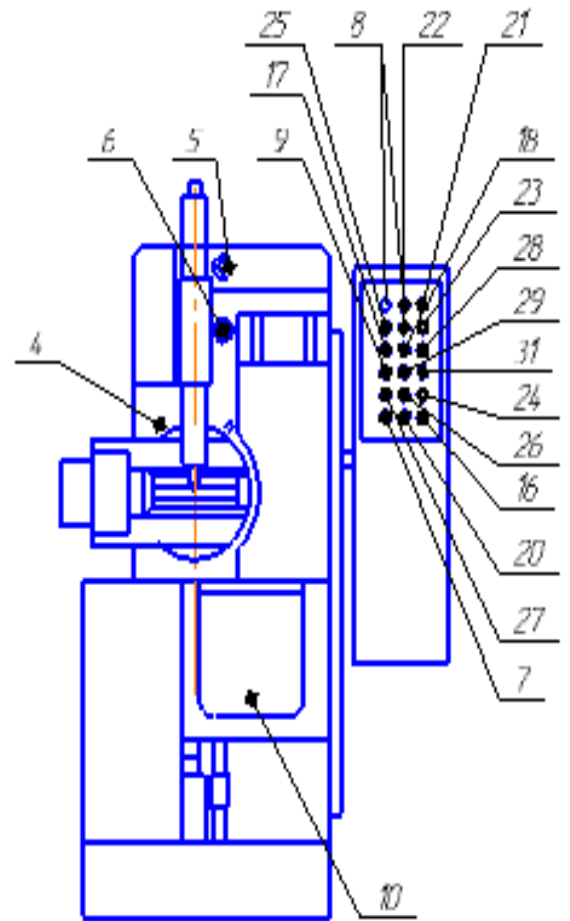
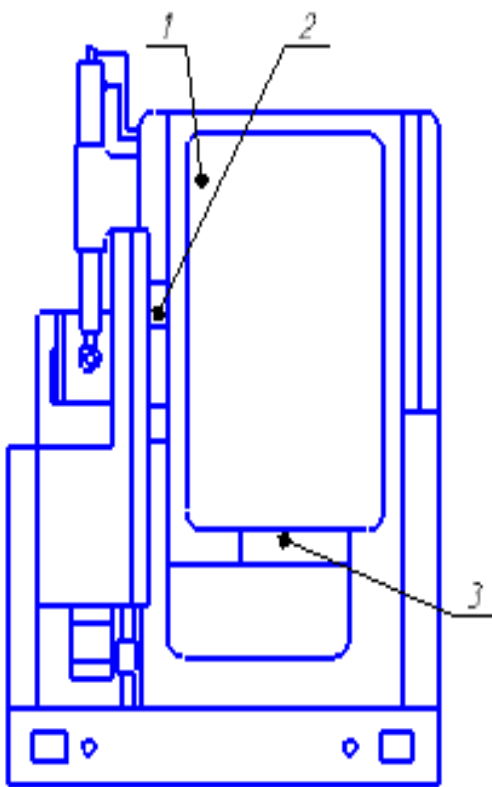


Таблица 1

Поз.	Органы управления и их назначение
1	Регулятор давления гидросистемы (под крышкой)
2	Упоры ограничения хода стола
3	Гитара дифференциала (под крышкой)
4	Винты крепления фрезерного суппорта к фрезерной стойке
5	Манометр гидросистемы
6	Лимб установки межцентрового расстояния
7	Кнопка «Пуск цикла»
8	Лампы сигнализации о коротком замыкании управляющих цепей на землю
9	Переключатель «Разжим изделия» - «Зажим изделия»
10	Гитара деления (под крышкой)
11	Рычаг настройки подачи
12	Тяга включения осевой подачи
13	Рычаг реверса движения стола («Встречная» - вверх , «Попутная» - вниз)
14	Рычаг включения тангенциальной подачи
16	Кнопка «Общий стоп»
17	Кнопка «Стоп» электродвигателя главного привода
18	Кнопка «Стоп» подачи стола и фрезерного суппорта
19	Кнопка «Толчек» для кратковременного включения насоса гидросистемы
20	Кнопка «Пуск» электродвигателя насоса гидросистемы
21	Кнопка «Толчек» для кратковременного включения быстрого включения перемещения стола и фрезерного суппорта
22	Кнопка «Пуск» подачи стола
23	Переключатель «Отвод» и «Подвод» фрезерной стойки
24	Лампа сигнальная «Напряжение включено»
25	Кнопка «Пуск» электродвигателя главного привода
26	Лампа сигнальная «Гидросистема включена»
27	Лампа сигнальная «Цикл включен»
28	Переключатель «Червячные колеса» - «Прямозубые и косозубые колеса»
29	Выключатель охлаждения
31	Переключатель «Наладка», «Цикл»
33	Дроссель гидравлический установки величины радиальной подачи
34	Манометр гидросистемы и системы смазки
35	Лимб установки величины радиального врезания
36	Линейка отсчета межцентрового расстояния
37	Квадратный конец поворота фрезерного суппорта
38	линейка отсчета углового положения фрезерного суппорта
39	Линейка отсчета положения фрезы вдоль оси
40	Упоры ограничения хода суппорта
41	Отверстие для заливки масла в гидросистему
42	Сменные шкивы настройки угловой скорости фрезерного шпинделя
43	Автоматический выключатель
44	Выключатель местного освещения
45	Гитара тангенциальной подачи
46	Сборник стружки

2. Наладка, настройка и режимы работы станка.

Циклы настройки станка на обработку в полуавтоматическом режиме

Циклы	Содержание	Назначение
1	Осевой подачей	Для прямозубых и косозубых колес
2	Радиальным врезанием и осевой подачей	
3	Диагональной подачей	
4	Радиальным врезанием и диаганальной подачей	
5	Тангенциальной подачей	Для червячных колес

2.1 Наладка цикла 1:

- настроить угловую скорость фрезы;
- настроить величину осевой подачи изделия;
- установить фрезу и угол наклона суппорта;
- установить заготовку;
- установить направление подачи и упоры стола;
- установить межцентровое расстояние;
- настроить гитару деления.

2.2 Наладка цикла 2:

- осуществить наладки для цикла 1;
- установить величину радиального врезания;
- установить скорость радиального врезания.

2.3 Наладка цикла 3:

- осуществить наладки для цикла 1;
- установить положение инструмента в осевом направлении;
- настроить гитару тангенциальной подачи;
- настроить гитару дифференциала.

2.4 Наладка цикла 4:

- осуществить наладки для цикла 3;
- установить величину радиального врезания;
- установить скорость радиального врезания.

2.5 Наладка цикла 5:

- настроить угловую скорость фрезы;
- настроить величину тангенциальной подачи фрезы;
- установить фрезу;
- установить суппорт в горизонтальное положение;
- установить заготовку;
- установить стол по высоте относительно инструмента;
- установить направление подачи и упоры суппорта;
- установить межцентровое расстояние;
- установить рычаг 12 в положение «Червячные колеса»;
- установить рычаг 14 в положение «Тангенциальная подача»;

- настроить гитару деления;
- настроить гитару тангенциальной подачи;
- настроить гитару дифференциала;

3. Наладка приводов станка

3.1 Наладка угловой скорости фрезы

$$n_{\text{фр.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_{\text{фр.}}}$$

$n_{\text{фр.}}$ - угловая скорость фрезы, об/мин;

V - скорость резания, м/мин;

π - отношение длины окружности к диаметру;

$D_{\text{фр.}}$ - наружный диаметр фрезы, мм.

По расчетной угловой скорости фрезы определить диаметры шкивов по таблице.

Угловая скорость фрезы, об/мин	Расчетные диаметры шкивов, мм	
	ведущий	ведомый
100	80	200
125	90	180
160	105	165
200	120	150
250	135	135
315	150	120
400	165	105
500	180	90

3.2. Наладка цепи деления заготовки:

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{24 \times K}{Z}$$

K – число заходов фрезы;

Z – число зубьев нарезаемого колеса;

a – число зубьев ведущего сменного зубчатого колеса;

b, c – число зубьев промежуточных сменных зубчатых колес;

d – число зубьев ведомого сменного зубчатого колеса.

Схемы настройки гитары деления выполняются по рисунку 1,2:

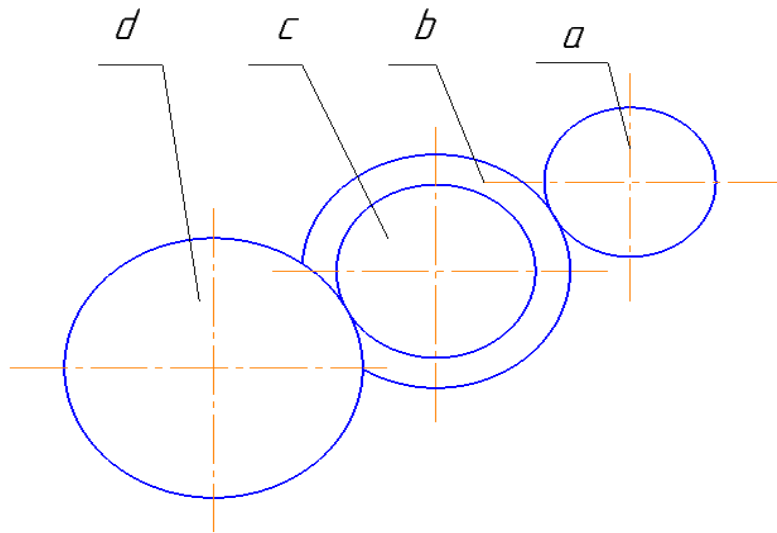


Рисунок 1. Настройка для правой фрезы.

Условия сцепляемости сменных зубчатых колес гитары:

$$a + b \geq c + 26$$

$$94 \leq a + b \leq 122$$

$$a + b + c + d \geq 213$$

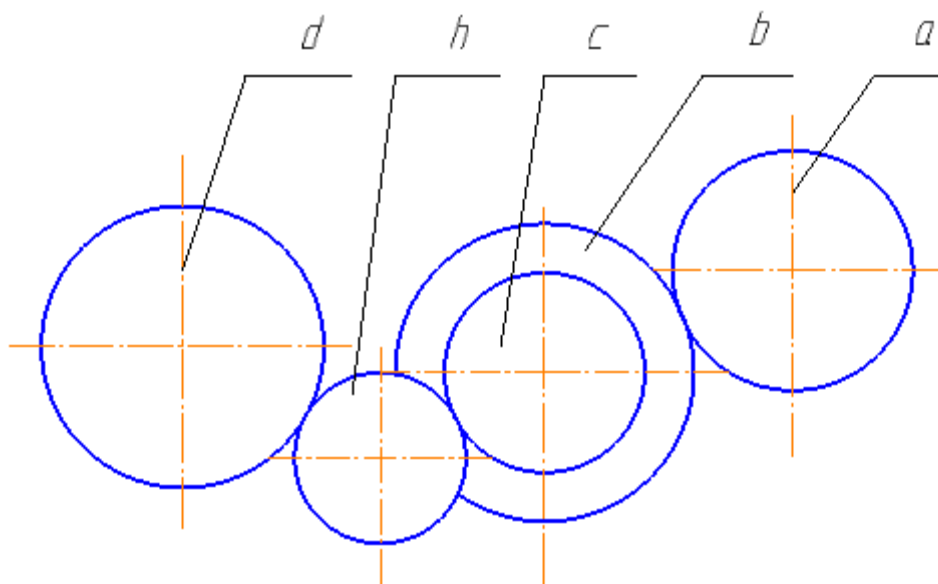


Рисунок 2. Настройка для левой фрезы.

Условия сцепляемости сменных зубчатых колес гитары:

$$a + b \geq c + 26$$

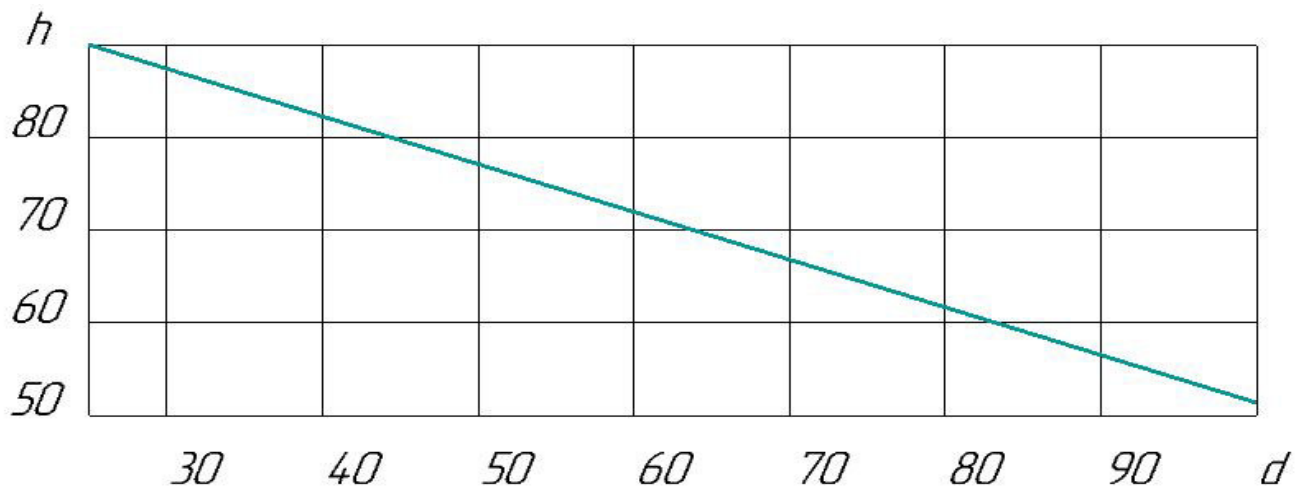
$$94 \leq a + b \leq 122$$

$$\frac{b + c}{2} + d \leq 180$$

$$45 \leq d + h \leq 113 \dots 153$$

h – паразитная шестерня.

Число зубьев паразитной шестерни определяется по графику.



При $K=1$ числа зубьев сменных колес рекомендуется выбирать по таблице размещенной на станке п.10 гитара деления (под крышкой).

Комплект сменных колес: 24, 25, 30, 40, 45, 47, 48, 50, 53, 55, 58,59, 60, 62, 65, 67, 70, 71, 73, 74,75, 80, 85, 86, 90, 92, 95,98, 100.

3.3 Наладка осевой подачи стола с заготовкой

$$S_{oc} = \frac{S_{мин} \times z}{n \times k}$$

S_{oc} – величина осевой подачи, мм/об;

$S_{мин}$ - величина осевой подачи, мм/мин;

z - число зубьев изделия;

$n_{фр.}$ - угловая скорость фрезы, об/мин;

k - число заходов фрезы.

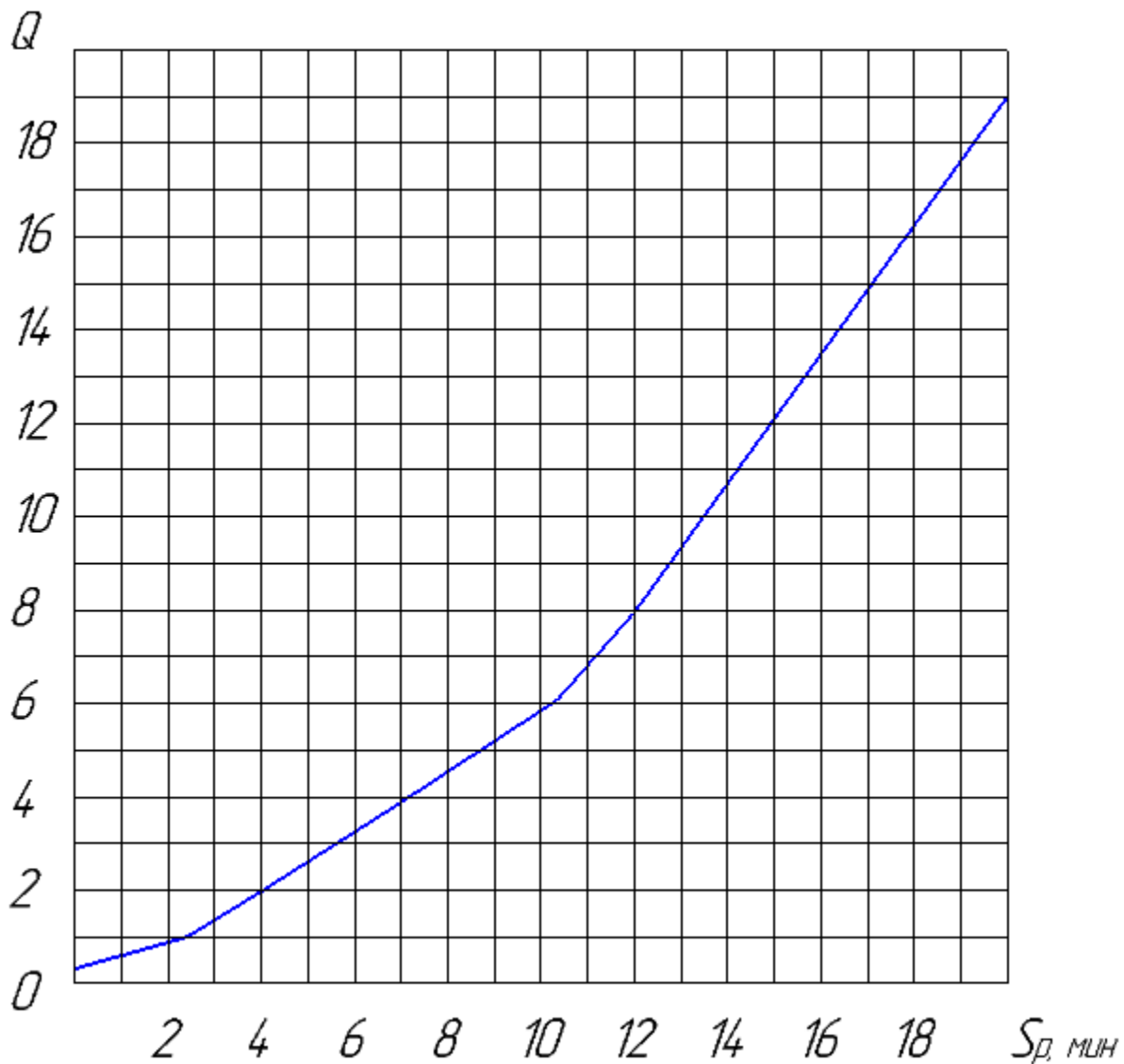
Наладка величины осевой подачи осуществляется в соответствии с таблицей расположенной на станке. Переключение осевой подачи рычагами п.11 должно производиться при отключенном гидроприводе. Для включения подачи, рычаг п.12 ставится в положение «Прямозубые и косозубые колеса». Для изменения направления подачи рычаг п.13 ставится в положение согласно таблице1.

3.4 Наладка радиальной подачи

Величина радиальной подачи устанавливается при помощи дросселя п.33. для этого требуется величину радиальной подачи за оборот изделия $S_{р.об.}$ перевести в радиальную подачу в миллиметрах в минуту $S_{р.мин.}$

$$S_{р.мин.} = \frac{n_{фр.} \times k}{z} \times S_{р.об.}$$

Настройка радиальной подачи производится по графику, где Q – число делений на дросселе.



3.5 Наладка тангенциальной подачи S_t :

Наладка по циклу 5 производится по формуле:

$$U_{T1} = \frac{2S_t}{S_{мин}} = \frac{k \times o}{e \times f}$$

Наладка по циклу 3 и 4 производится по формуле:

$$U_{T2} = \frac{2L_f}{H} = \frac{k \times o}{e \times f}$$

где: S_t – величина тангенциальной подачи, мм/мин;

$S_{мин}$ – величина осевой подачи, мм/мин;

L_f – длина протягивания фрезы (1/3 общей длины фрезы), мм;

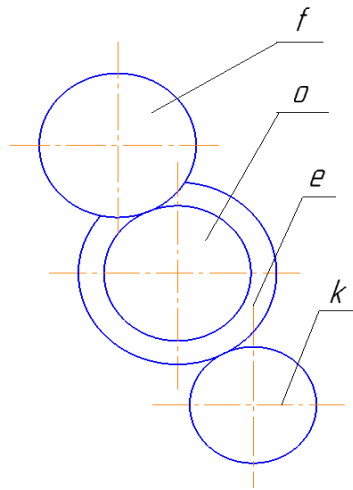
H – величина хода стола, мм;

k – число зубьев ведущего зубчатого колеса;

e, o – число зубьев промежуточных сменных зубчатых колес;

f – число зубьев ведомого сменного колеса.

Комплект сменных колес: 25, 30, 35, 37, 40, 43, 47, 50, 53, 55, 60, 65.



Условие сцепляемости сменных зубчатых колес гитары:

$$k+e = o+f = 90$$

3.6 Наладка периодической подачи S_{Π} :

$$S_{\Pi} = 0,125 \times U_T$$

где S_{Π} – величина периодической подачи фрезы, мм

Комплект сменных колес: 30, 35, 37, 40, 43, 50, 53, 55, 60, 65.

3.7 Наладка гитары дифференциала.

Наладка по циклу 1 и 2 производится по формуле:

$$\frac{m \times p}{n \times r} = \frac{2 \times \sin \varphi}{k \times m_{\Pi}}$$

Наладка по циклу 3 и 4 производится по формуле:

$$\frac{m \times p}{n \times r} = \frac{2 \times \sin \varphi}{k \times m_{\Pi}} - \frac{2 S_T \times \cos w}{S_{\text{МИН}} \times k \times m_{\Pi}}$$

где φ – угол наклона линии зуба изделия;

k – число заходов фрезы;

m_{Π} – модуль зубьев изделия, мм;

S_T – величина тангенциальной подачи, мм/мин;

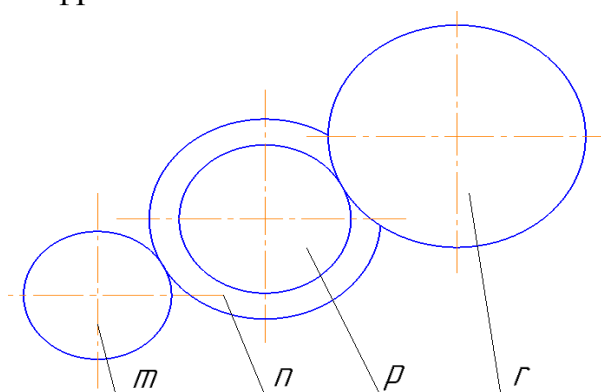
$S_{\text{МИН}}$ – величина осевой подачи, мм/мин

m – число зубьев ведущего зубчатого колеса;

n, p – число зубьев ведущего зубчатого колеса;

r – число зубьев ведомого сменного колеса;

w – угол подъема витка фрезы.



Условие сцепляемости сменных зубчатых колес гитары:

$$m \leq 75$$

$$p + r \geq n + 26$$

$$90 \leq m + n \leq 166$$

$$m + n + p + r \geq 201$$

$$p \leq m + n - 22$$

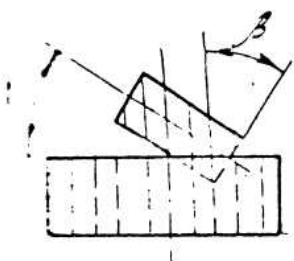
Наладка по циклу5 производится по формуле:

$$\frac{m \times p}{n \times r} = \frac{U_{T1}}{k \times m_{п}}$$

где U_{T1} – передаточное число гитары тангенциальной подачи.

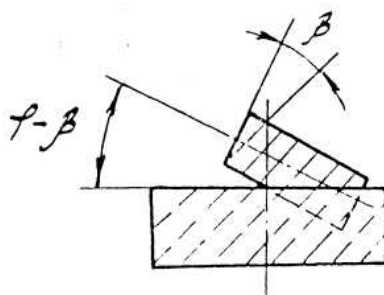
4. Установка инструмента.

Фреза правая



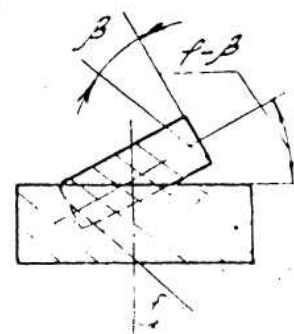
Шестерня прямозубая

Фреза левая



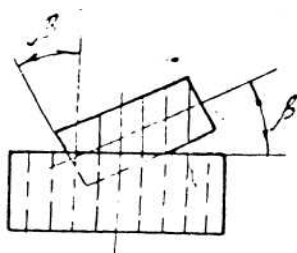
Шестерня левая

Фреза правая



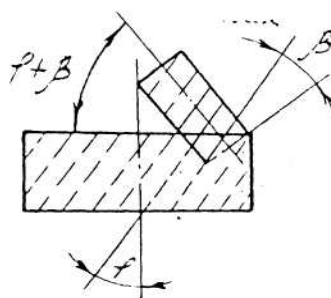
Шестерня правая

Фреза правая



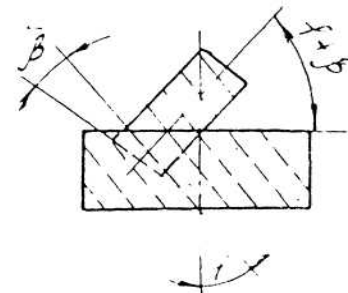
Шестерня прямозубая

Фреза левая



Шестерня левая

Фреза правая



Шестерня правая

Пример выполнения работы

Нарезать цилиндрическое прямозубое колесо со следующими данными:

- материал нарезаемого колеса – Сталь 45;
- модуль колеса $m = 1,5$ мм;
- число зубьев колеса $Z_3 = 36$;
- ширина зубчатого колеса $b = 24$ мм;

- черновая обработка зубьев;
- скорость резания, $V = 30 \frac{\text{м}}{\text{мин}}$;
- минутная подача $S_{\text{мин}} = 8 \text{мм/мин}$
- угол наклона зуба колеса $\varphi = 20^\circ$;
- наклон зубьев колеса левый;
- число заходов фрезы $K = 2$;
- диаметр фрезы $D_{\text{фр.}} = 40 \text{мм}$;
- угол подъема винтовой линии фрезы $\beta = 1^\circ 28'$;
- направление витков фрезы правое;

1. Наладка угловой скорости фрезы

$$n_{\text{фр.}} = \frac{1000 \times V}{\pi \times D_{\text{фр.}}}$$

$n_{\text{фр.}}$ - угловая скорость фрезы, об/мин;

V - скорость резания, м/мин;

π - отношение длины окружности к диаметру;

$D_{\text{фр.}}$ - наружный диаметр фрезы, мм.

$$n_{\text{фр.}} = \frac{1000 \times 30}{3,14 \times 40} = 238 \text{об/мин}$$

Корректируем угловую скорость фрезы по станку: $n_{\text{ст.}} = 200 \text{об/мин}$

По угловой скорости фрезы определяем диаметры шкивов:

- ведущий шкив $D_1 = 120 \text{мм}$;

- ведомый шкив $D_2 = 150 \text{мм}$

2. Наладка цепи деления заготовки:

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{24 \times K}{Z}$$

K – число заходов фрезы;

Z – число зубьев нарезаемого колеса;

a – число зубьев ведущего сменного зубчатого колеса;

b, c – число зубьев промежуточных сменных зубчатых колес;

d – число зубьев ведомого сменного зубчатого колеса.

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{24 \times 2}{36} = \frac{24 \times 2}{18 \times 2} = \frac{48}{36} = \frac{8 \times 6}{4 \times 9} = \frac{80 \times 60}{40 \times 90}$$

Условия сцепляемости сменных зубчатых колес гитары:

$$a + b \geq c + 26$$

$$80 + 40 \geq 60 + 26$$

$$94 \leq a + b \leq 122$$

$$94 \leq 80 + 40 \leq 122$$

$$a + b + c + d \geq 213$$

$$80 + 40 + 60 + 90 \geq 213$$

3. Наладка осевой подачи стола с заготовкой

$$S_{oc} = \frac{S_{мин} \times z}{n \times k}$$

S_{oc} – величина осевой подачи, мм/об;

$S_{мин}$ - величина осевой подачи, мм/мин;

z - число зубьев изделия;

$n_{фр.}$ - угловая скорость фрезы, об/мин;

k - число заходов фрезы.

$$S_{oc} = \frac{8 \times 36}{200 \times 2} = 0,72 \text{ мм / об}$$

4. Наладка гитары дифференциала.

Наладка по циклу 1 и 2 производится по формуле:

$$\frac{m \times p}{n \times r} = \frac{2 \times \sin \varphi}{k \times mп}$$

где β – угол наклона линии зуба изделия;

k – число заходов фрезы;

$mп$ – модуль зубьев изделия, мм;

$$\frac{m \times p}{n \times r} = \frac{2 \times \sin 20}{2 \times 15} = \frac{24 \times 25}{98 \times 100}$$

Условие сцепляемости сменных зубчатых колес гитары:

$$m \leq 75$$

$$24 \leq 75$$

$$p + r \geq n + 26$$

$$25 + 100 \geq 98 + 26$$

$$90 \leq m + n \leq 166$$

$$90 \leq 24 + 98 \leq 166$$

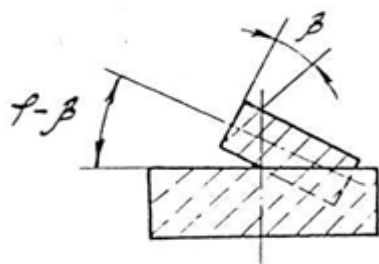
$$m + n + p + r \geq 201$$

$$24 + 98 + 25 + 100 \geq 201$$

$$p \leq m + n - 22$$

$$25 \leq 24 + 98 - 22$$

5. Установка инструмента.



$$\varphi - \beta = 20 - 1^\circ 28' = 18^\circ 32'$$

Лабораторно-практическая работа №6

Тема: «Наладка зубострогального станка мод. 5П23Б».

1. Задание

- 1.1 делать полный расчёт настройки зубострогального станка на обработку конического колеса с прямым зубом.
- 1.2 По данным выполненных расчётов настроить механизмы станка.
- 1.3 Составить отчёт о проделанной работе.

2. Цель работы.

- 2.1 Ознакомиться с устройством станка, назначением и действием его основных узлов.
- 2.2 Научиться практическим приёмам настройки:
 - требуемого числа оборотов фрезы;
 - вращения стола с заготовкой;
 - вертикальной подачи фрезерного суппорта;
 - дополнительного вращения стола с заготовкой (настройка цепи дифференциала);
 - глубины фрезерования.
- 2.3 Освоить приёмы работы на станке.

3. Оборудование, приспособления, инструмент, литература

- 3.1 Зубострогальный станок мод. 5П23Б
- 3.2 Оправка для заготовки и заготовка.
- 3.3 Набор необходимого монтажного инструмента.
- 3.4 Плакат «Кинематическая схема станка».
- 3.5 Методическое пособие по лабораторной работе.
- 3.6 Четырёхзначные математические таблицы Брадиса.

4. Назначение, устройство и принцип работы станка

- 4.1 Станок мод. 5П23Б предназначен для нарезания прямозубых конических колёс диаметром до 123 мм, модулем до 2,5 мм и углом зацепления 20° . На станке можно нарезать шестерни для передач с углом между осями от 10° до 170° , а также торцовые зубчатые муфты с углом профиля 20° .
- 4.2 Станок состоит из:
 - чугунная, коробчатой формы, станина, на которой размещаются все узлы, а внутри её – механизмы станка;
 - передняя бабка, в которой размещаются механизмы люльки;
 - люлька несущая на себе суппорты, для крепления и перемещения в радиальном направлении инструментов;
 - стол, с размещённой на нём бабкой изделия;

- бабка изделия с размещёнными в ней механизмами привода шпинделя изделия и механизмом крепления заготовки;
- распределительный вал с двумя эксцентричными кулачками;
- механизм отвода и подвода стола;
- реверсивный механизм;
- двухпроходный механизм и счетчик циклов.

На станке имеются электрический и гидравлический приводы.

4.3 Режущий инструмент – резцы устанавливаются в резцедержателях суппортов в строго определённом положении так, что их режущие кромки образуют боковые поверхности зуба производящего колеса.

Заготовка нарезаемой шестерни крепится на оправке, установленной в шпинделе бабки изделия с помощью гидравлического зажимного цилиндра двойного действия.

Зубострогальный полуавтомат 5П23Б работает по методу обкатки, при котором профиль зуба нарезаемой шестерни получается в результате согласованного вращательного движения люльки, воспроизводящей движение производящего колеса и нарезаемой шестерни при непрерывном её движении и непрерывном движении резцов.

5. Рабочий цикл станка

При нажатии кнопки «ПУСК» настроенного станка происходит быстрый подвод стола с бабкой изделия и включаются движения:

1. Возвратно-поступательное движение суппортов с резцами.
2. Вращательное движение люльки вместе с работающими резцами.
3. Вращательное движение заготовки.

Последние два движения – люльки и заготовки, составляют движение обкатки нарезаемой заготовки по производящему колесу, происходит процесс нарезания зуба шестерни.

По окончании нарезания зуба, процесс обкатки прекращается:

1. Бабка изделия быстро возвращается в исходное положение.
2. Заготовка получает быстрое вращение в том же направлении
3. Люлька изменяет направление вращения на обратное, поворачивая резцы в исходное положение.

6. Кинематика и настройка движений станка

6.1 Главное движение станка

Возвратно-поступательное движение резцов обеспечивает электродвигатель $N=1.7\text{кВт}$, $n=1420\text{об/мин}$. Через клиноремённую передачу, передачу зубчатых цилиндрических шестерён, сменные шестерни А и В движение передаётся зубчатому колесу, насаженному на центральный вал

люльки и с помощью кривошипно-шатунного механизма преобразуется в возвратно-поступательное движение суппортов.

$$n = 1420 \times \frac{88}{160} \times \frac{30}{25} \times \frac{23}{52} \times \frac{52}{36} \times \frac{A}{B} \times \frac{37}{62} \text{ дв.ход/мин, откуда}$$

$$\frac{A}{B} = \frac{n}{360}$$

На станке имеется комплект сменных шестерён с числом зубьев: 29, 34, 39, 45, 50, 56, 61, 66 при $A+B=95$.

6.2 Распределительный механизм станка

За время цикла работы станка происходит нарезание одного зуба шестерни (точнее, обработка одной впадины между двумя зубьями), за это время распределительный вал делает один полный оборот. На распределительном валу имеется два дисковых кулачка, один из которых производит отвод и подвод стола, второй кулачок включает 4-х ходовой золотник цилиндра фрикционной муфты механизма ускоренного хода.

Распределительный вал получает движение от электродвигателя через настраиваемую кинематическую цепь. От двигателя, через клиноременную передачу, гитару сменных колёс $\frac{a}{e} \times \frac{c}{d}$, цилиндрические и конические шестерни, червячную передачу на распределительный вал.

От настройки этой гитары зависит время обработки одного зуба. Уравнение кинематической цепи вращения распределительного вала соединяет вал электродвигателя с распределительным валом:

$$1_{об.п.в.} = 1420 \times \frac{88}{160} \times \frac{a}{e} \times \frac{c}{d} \times \frac{50}{50} \times \frac{21}{74} \times \frac{74}{64} \times \frac{19}{19} \times \frac{2}{40} \times \frac{t}{60}, \text{ откуда}$$

$$\frac{a}{e} \times \frac{c}{d} = \frac{5,4}{t}, \text{ где}$$

t – время рабочего хода при обработке одного зуба, сек

Формула машинного времени обработки одного зуба будет:

$$T_M = (t + 5,25), \text{ сек}$$

В зависимости от модуля нарезаемой шестерни и настройки сменных колёс, время одного зуба будет: 3,7; 4,9; 6,1; 7,4; 9,6; 12; 15,1; 19,4; 24; 30,2; 37,8; 51,7; 65,4; 75,4; 92; 126сек.

Для настройки движения используются сменные колеса: 24, 24, 30, 31, 33, 34, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 86, 89, 90, 91, 93, 94, 97, 100, 104, 109, 116, 116.

6.3 Цепь деления заготовки

Цепью деления в данном станке, распределительный вал связывается кинематически со шпинделем бабки изделия, который за время цикла поворачивается на $\frac{z_i}{z}$ оборота, где

Z_i – число пропускаемых резцами зубьев при осуществлении процесса деления;
 Z – число зубьев нарезаемой шестерни.

Число Z_i берётся произвольно небольшим простым числом, не имеющим общего множителя с числом зубьев нарезаемой шестерни (например: 7, 13, 17 и т.д.)

Уравнение кинематической цепи деления заготовки:

$$\frac{z_i}{z_1} = 1 \times \frac{40}{2} \times \frac{19}{19} \times \frac{19}{19} \times \frac{19}{19} \times \frac{20}{20} \times \frac{20}{20} \times \frac{a1}{b1} \times \frac{c1}{d1} \times \frac{1}{40}, \text{ откуда}$$

$$\frac{a1}{b1} \times \frac{c1}{d1} = \frac{2 \times z_i}{z_1}$$

Сумма зубьев по межцентровому расстоянию не должна быть больше или меньшей обозначенной:

$$a1 + b1 = 80 \div 140 \text{ и } c1 + d1 = 90 \div 150, \text{ при этом } a1 \max = 70; d1 \max = 100$$

6.4 Цепь обкатки

Цепь обкатки служит для согласования движений люльки и шпинделя бабки изделия. Цепь обкатки должна соединить кинематически ось вращения люльки с осью вращения заготовки. Для согласования движений в эту цепь входит настраиваемая гитара обкатки.

$$\frac{1}{z} = \frac{1}{z_c} \times \frac{72}{2} \times \frac{1}{i_{об}} \times \frac{34}{110} \times \frac{110}{315} \times \frac{210}{34} \times \frac{32}{16} \times \frac{45}{36} \times \frac{19}{19} \times \frac{19}{19} \times \frac{20}{20} \times \frac{20}{20} \times \frac{2z_i}{z} \times \frac{1}{40}, \text{ где}$$

$z_c = \sqrt{z_1^2 + z_2^2}$ - число плоского (воображаемого) колеса, должно быть подсчитано с точностью до 0,00001

Z – число зубьев нарезаемой шестерни

Z_i – число зубьев пропускаемых резцами при делении

$$i_{об} = \frac{3 \times z_i}{z_c} = \frac{a2}{b2} \times \frac{c2}{d2}$$

6.5 Установка резцов

Резцовые суппорты должны быть установлены на угол зуба нарезаемой шестерни, вычисленной по приведенной формуле:

$$w^0 = \frac{57,296 \times \left(\frac{S_x}{2} + h_n \times \tan \alpha \right)}{L} \times \cos \gamma_1, \text{ где}$$

S_x – толщина зуба по начальной окружности, мм

$$s_x = 1.571 \times m$$

h – высота ножки зуба, мм

L – длина образующей делительного конуса, мм

α - профильный угол исходного контура

γ_1 - угол ножки зуба

w – угол конусности зуба

7. Пример выполнения работы

1. Нарезать цилиндрическое прямозубое колесо со следующими данными:

Дано:

$$z_1=30$$

$$z_2=60$$

$$m=2,5\text{мм}$$

$b=25\text{мм}$, длина зуба

$K_1=1$, коэффициент высоты головки зуба

$K_2=1,1236$, коэффициент высоты зуба

$V=15\text{м/мин}$, скорость резания

$t=15,1$ сек, время обкатки одного зуба

1.1 Определение углов начальных конусов шестерён

$$tg\varphi_1 = \frac{z_1}{z_2} = \frac{30}{60} = 0,5 \quad \varphi_1 = 26^\circ 34'$$

$$\varphi_2 = 90^\circ - \varphi_1 \quad \varphi_2 = 90^\circ - 26^\circ 34'$$

1.2 Определение числа зубьев производящего колеса

$$z_c = \sqrt{z_1^2 + z_2^2} \quad z_c = \sqrt{30^2 + 60^2} = 67,08202$$

1.3 Определение длины образующей начального конуса

$$L = 0,5 \times (z_c \times m) \quad L = 0,5 \times (67,08202 \times 2,5) = 83,85 \text{ мм}$$

1.4 Определение высоты головки зуба

$$h_e = K_1 \times m \quad h_e = 1 \times 2,5 = 2,5 \text{ мм}$$

1.5 Определение высоты ножки зуба

$$h_n = K_2 \times m \quad h_n = 1,1236 \times 2,5 = 2,708 \text{ мм}$$

1.6 Определение угла ножки зуба

$$tg\gamma_1 = \frac{h_n}{L} \quad tg\gamma_1 = \frac{2,708}{83,85} = 0,03239 \quad \gamma_1 = 1^\circ 51'$$

1.7 Определение угла установки оси шпинделя бабки изделия

$$\Psi_1 = \varphi_1 - \gamma_1 \quad \Psi_1 = 26^\circ 34' - 1^\circ 51' = 24^\circ 43'$$

1.8 Определение хода резцов

$$l = e + 7 \quad l = 25 + 7 = 32 \text{ мм}$$

1.9 Определение числа двойных ходов резцов в минуту

$$n = \frac{1000 \times V}{2 \times l} \quad n = \frac{1000 \times 15}{2 \times 32} = 235 \frac{\text{дв.ход}}{\text{мин}}$$

1.10 Наладка цепи главного движения

$$\frac{A}{B} = \frac{n}{360} \quad \frac{A}{B} = \frac{235}{360} \quad \frac{A}{B} = \frac{39}{56} \quad A+B=95 \quad 39+56=95$$

1.11 Наладка цепи вращения распределительного вала

$$\frac{a}{v} \times \frac{c}{d} = \frac{5,4}{t} \quad \frac{a}{v} \times \frac{c}{d} = \frac{5,4}{15,1} = \frac{58}{82} \times \frac{47}{93}$$

1.12 Наладка цепи деления

Принимаю $Z_i=13$

$$\frac{a1}{v1} \times \frac{c1}{d1} = \frac{2 \times z_i}{z_1} \quad \frac{a1}{v1} \times \frac{c1}{d1} = \frac{2 \times 13}{30} = \frac{65}{50} \times \frac{40}{60}$$

1.13 Наладка цепи обкатки

$$\frac{a2}{v2} \times \frac{c2}{d2} = \frac{3 \times z_i}{z_c} \quad \frac{a2}{v2} \times \frac{c2}{d2} = \frac{3 \times 13}{67,08202} = \frac{70}{68} \times \frac{48}{85}$$

1.14 Определение угла поворота люльки

$$w^0 = \frac{57,296 \times \left(\frac{s_x}{2} + h_n \times tq\alpha \right)}{L} \times \cos \gamma_1$$

$$s_x = 1.571 \times m \quad s_x = 1.571 \times 2.5 = 3.9275$$

$$w^0 = \frac{57,296 \times \left(\frac{3.9275}{2} + 2,708 \times tq20^\circ \right)}{L} \times \cos 1^\circ 51' = 2^\circ 01' 30''$$

8 Варианты заданий

№ п/п	Z1	Z2	m	b	t	V	K	
1	39	41	2	30	12	35	1.6	
2	40	42	2	25	15,1	30	1.2	
3	27	49	2,5	35	15,1	30	1.2	
4	25	45	2,5	30	19,4	27	1.2	
5	28	42	2,5	35	19,4	25	1.2	
6	24	36	2,5	30	15,1	24	1.16	
7	20	30	2	25	15,1	20	1.2	
8	42	58	2,5	40	24	18	1.16	
9	44	46	2	40	15,1	12	1.16	
10	40	49	2	35	12	13	1.2	
11	33	37	2	30	12	14	1.16	
12	58	62	2	25	9,6	15	1.2	
13	54	58	2	22	7,4	16	1.16	
14	72	60	2	30	15,1	17	1.2	
15	48	60	2	25	12	18	1.16	
16	44	48	2,5	30	12	17	1.2	
17	38	50	2,5	34	15,1	23	1,2	
18	34	42	2	40	19,4	26	1,2	
19	32	36	2,5	35	15,1	24	1,16	
20	42	68	2	25	12	22	1,2	
21	50	45	2	30	42	20	1,2	
22	42	48	2	20	9,6	20	1,2	
23	35	40	1,5	35	24	16	1,2	
24	30	30	2,5	30	12	12	1,2	
25	24	40	2,5	35	12	14	1,2	

Лабораторно-практическая работа №7

Тема: «Выбор типа силовой головки»

1. Задание:

- 1.1 Рассчитать режимы резания для данной операции.
- 1.2 Подобрать по мощности габарит силовой головки.
- 1.3 Изучить конструкцию выбранной силовой головки.

2. Цель работы:

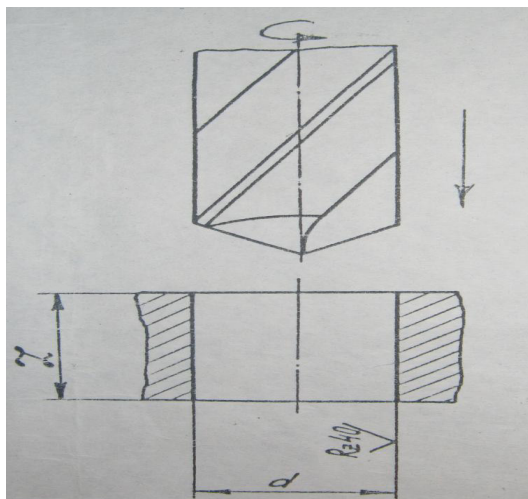
- 2.1 Закрепление навыков и умений в выборе типа силовых головок.

3. Методические указания:

- 3.1 Методические указания по лабораторной работе

4. Порядок выполнения работы:

- 4.1 Общий эскиз обработки:



Дано:

Материал детали: Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 НВ 170...217

Материал режущего инструмента: Сталь P18

4.2 Расчет режимов резания:

№п/п	Расчетный параметр	Карта, страница	Расчетная формула	Результаты
1	$L_{рх}$, мм	стр.303	$L_{рх} = L_{рез} + y$	
2	S , мм/об	КС – 2 стр.110 – 114		
3	T_p , мин	КС – 3 стр.114	$T_p = T_n \times \lambda, \lambda = \frac{L_{рез}}{L_{рх}}$	
4	V , м/мин	КС – 4 стр.115 – 123	$V = V_{табл.} \times K_1 \times K_2 \times K_3$	
5	n , об/мин	стр.105	$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times d}$	
6	$S_{мин}$, мм/мин	стр.106	$S_{мин} = S_0 \times n$	
7	t , мин	стр.107	$t_{т} = \frac{L_{рх}}{S_{мин}}$	
8	P_0 , Н	КС – 5 стр.124 – 126	$P_0 = P_{табл.} \times K_p$	
9	$N_{рез.}$, кВт	КС – 6 стр.126 – 128	$N_{рез.} = N_{табл.} \times K_N \times \frac{n}{1000}$	
10	$N_{де.}$, кВт	МУ Лист 5	$N_{де.} = N_{рез.} \times 1,2 \times n$	
11	$N_{де.гол.}$, кВт	МУ Лист 5	$N_{де.гол.} = N_{де.} + N_n$	
12	Габарит силовой головки	МУ Лист 5		

4.3 Технические характеристики силовой головки:

Габарит силовой головки	Мощность электродвигателя, кВт	Мощность, потребляемая на привод насоса подачи, кВт	Наибольшее усилие подачи, Н	Диапазон подач, мм/мин	Длина хода, мм
2	2,2	0,5	5600	40-80	250; 400
3	2,2; 3; 4	0,7	10000	30-600	320; 500
4	4; 5,5; 7,5	0,85	18000	20-600	400; 630; 800
5	4; 5,5; 7,5; 10	-	31500	14-700	400; 630; 800
6	7,5; 10; 13; 17	-	56000	10-400	500; 800; 1250
7	13; 17; 22; 30	-	100000	7-250	500; 800; 1250

4.4 Конструкция силовой головки (рис.1)

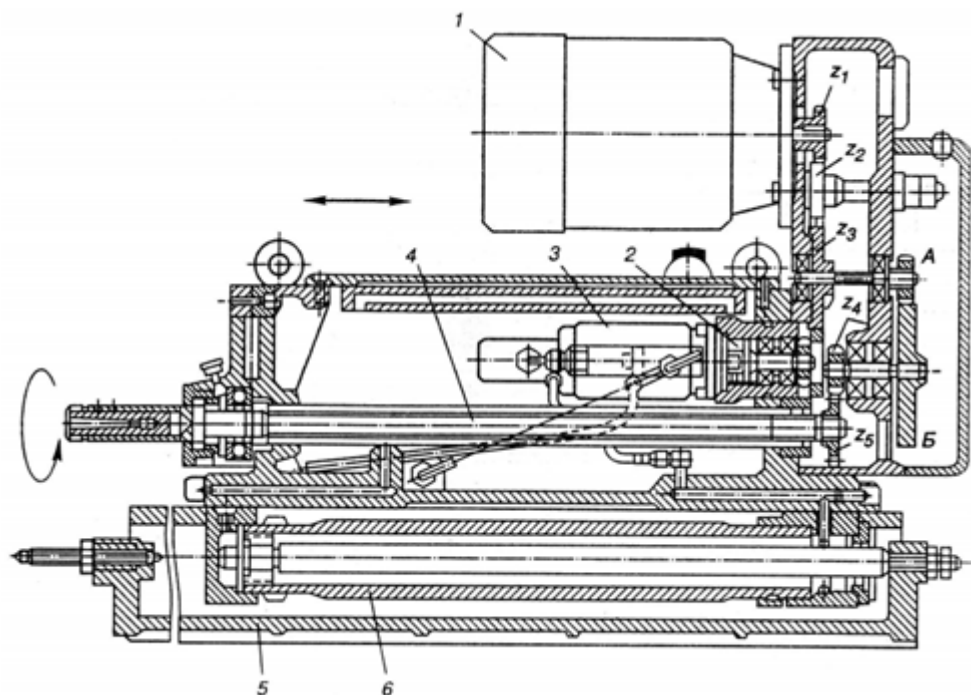


Рисунок-1. Самодействующая одношпindelная силовая головка

1-электродвигатель; 2-муфта; 3-насос; 4-шпindel; 5-направляющая плита; 6- гидроцилиндр.

В самодействующих гидравлических силовых головках гидроцилиндр и все элементы привода подачи (резервуар для масла, насос, гидропанель) размещены в корпусе головки, не самодействующие гидравлические головки имеют вынесенный гидропривод подачи.

Электродвигатель 1 через пары зубчатых колес z_1/z_2 , z_2/z_3 , А/Б и z_4/z_5 вращает приводной вал головки 4. Одновременно электродвигатель посредством упругой муфты с резиновой звездочкой 2 сообщает вращение малогабаритному гидравлическому сдвоенному пластинчатому насосу 3. Масло, нагнетаемое насосом, через гидропанель поступает в гидроцилиндр 6, закрепленный в корпусе, и движется вместе с ним; шток гидроцилиндра закреплен в неподвижной направляющей плите 5. Гидроцилиндр 6 подает корпус головки по направляющей плите 5.

Насос 3 размещен в полости, которая является резервуаром для масла. Масло заливают в головку через отверстие с сетчатым фильтром. Чтобы масло не вытекало из полости через подшипники приводного вала, последний размещается в трубе с уплотняющими резиновыми кольцами. В переднем торце салазок установлен регулируемый упор.

Управление циклом работы гидравлической головки осуществляется гидропанелью, прикрепленной снаружи к корпусу головки. При работе на жестком упоре гидроцилиндр б упирается в регулируемый упор.

5. Варианты заданий

вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
d, мм	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
L, мм	10	12	14	16	18	20	10	12	14	16	18	20	10	12	16	18	20
Кол-во отверстий	6	5	4	6	5	4	6	5	4	4	3	2	4	3	2	4	3

6 Пример выполнения работы

Тема: «Выбор типа силовой головки»

1.Задание:

- 1.1 Рассчитать режимы резания для данной операции.
- 1.2 Подобрать по мощности габарит силовой головки.
- 1.3 Изучить конструкцию выбранной силовой головки.

2. Цель работы:

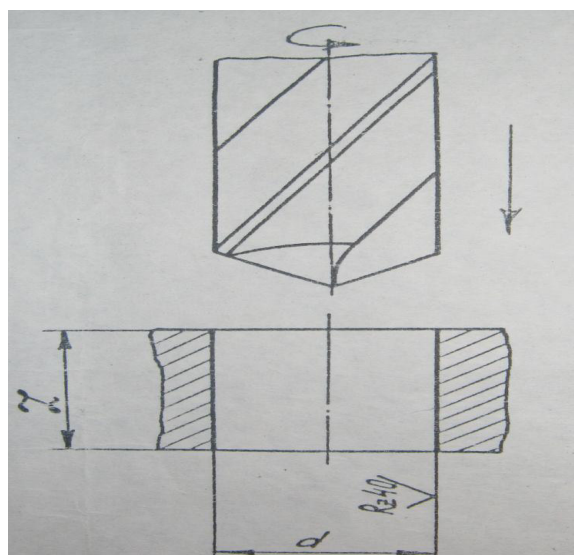
- 2.1 Закрепление навыков и умений в выборе типа силовых головок.

3. Методические указания:

- Методические указания по лабораторной работе

4. Порядок выполнения работы:

Общий эскиз обработки:



Дано:

Материал детали: Сталь 40Х ГОСТ 4543-71

НВ 170...217

Материал режущего инструмента: Сталь Р18

Группа подачи: 3

Кол-во одновременно обрабатываемых деталей: 4

$l = 40$ мм

$d = 14$ мм

Расчет режимов резания:

№п/п	Расчетный параметр	Карта, страница	Расчетная формула	Результаты
1	$L_{рж}, мм$	стр.303	$L_{рж} = L_{рез.} + y$	$L_{рж} = 40 + 7 = 47$ мм
2	$S_0, мм$	КС – 2 стр.110 – 114		$S_0 = 0,15$ мм
3	$T_p, мин$	КС – 3 стр.114	$T_p = T_N \times \lambda$ $\lambda = \frac{L_{рез.}}{L_{рж}}$	$T_p = 95 \times 0,8 = 76$ мин $\lambda = \frac{40}{47} = 0,8$
4	$V, м/мин$	КС – 4 стр.115 – 123	$V = V_{табл.} \times K_1 \times K_2 \times K_3$	$V = 28 \times 0,8 \times 1,15 \times 1 = 25,76$ м/мин
5	$n, об/мин$	стр.105	$n = \frac{1000 \times V}{\pi \times d}$	$n = \frac{1000 \times 25,76}{3,14 \times 14} = 586$ об/мин
6	$S_{мин}, мм/мин$	стр.106	$S_{мин} = S_0 \times n$	$S_{мин} = 0,15 \times 586 = 88$ мм/мин
7	$t_M, мин$	стр.107	$t_M = \frac{L_{рж}}{S_{мин}}$	$t_M = \frac{47}{88} = 0,53$
8	$P_0, Н$	КС – 5 стр.124 – 126	$P_0 = P_{табл.} \times K_p$	$P_0 = 380 \times 0,75 = 285$
9	$N_{рез.}, кВт$	КС – 6 стр.126 – 128	$N_{рез.} = N_{табл.} \times K_N \times \frac{n}{1000}$	$N_{рез.} = 2 \times 0,9 \times \frac{586}{1000} = 1,05$
10	$N_{дв.}, кВт$	МУ Лист 5	$N_{дв.} = N_{рез.} \times 1,2 \times n$	$N_{дв.} = 1,05 \times 1,2 \times 0,85 \times 4 = 4$
11	$N_{дв.гол.}, кВт$	МУ Лист 5	$N_{дв.гол.} = N_{дв.} + N_H$	$N_{дв.гол.} = 4 + 0,85 = 4,85$
12	Габарит головки	МУ Лист 5		Выбираем габарит №4

Технические характеристики силовой головки 4 габарита:

$N_{дв.} = 4$ кВт; $N_{н.} = 0,85$ кВт; $P_o = 18000$ Н; $S_{мин.} = 20 - 600$ мм/мин;

$L_{р.х.} = 400$ мм