

**НАЛАДКА И НАСТРОЙКА
ГОРИЗОНТАЛЬНОГО
КОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО
СТАНКА МОДЕЛИ 6Р82**

Издательство ТГТУ

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

**НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО
КОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА
МОДЕЛИ 6Р82**

Лабораторная работа
для студентов 3, 4 и 5 курсов всех форм обучения
специальности 120100

Тамбов
Издательство ТГТУ
2003

ББК К630.22-64я73-5
УДК 621.91(076)
Ф50

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент

Г.А. Барышев

Главный инженер ОКТБ

А.А. Жоголев

Ф50 Наладка и настройка горизонтального консольно-фрезерного станка модели 6Р82: Лаб. работа / Сост.: В.Х. Фидаров, В.А. Ванин, В.К. Лучкин. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003. 24 с.

Даны порядок выполнения лабораторной работы и методические указания по изучению устройства и наладки станка на выполнение заданных работ, рекомендуемая литература.

Лабораторная работа предназначена для студентов специальности 120100 всех форм обучения.

ББК К630.22-64я73-5
УДК 621.91(076)

© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2003

Учебное издание

**НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ГОРИЗОНТАЛЬНОГО
КОНСОЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА
МОДЕЛИ 6Р82**

Лабораторная работа

Составители: **Фидаров** Валерий Хазбиевич,
Ванин Василий Агафонович,
Лучкин Вячеслав Кузьмич

Редактор В. Н. Митрофанова
Компьютерное макетирование Е. В. Кораблевой

Подписано к печати 22.04.2003
Формат 60 × 84/16. Бумага газетная. Печать офсетная
Объем: 1,39 усл. печ. л.; 1,35 уч.-изд. л.
Тираж 150 экз. С. 286

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

Цель работы: Углубление теоретических знаний, полученных студентами при изучении лекционного курса по металлорежущим станкам, и развитие навыков по наладке и настройке консольно-фрезерных станков.

Задание:

- 1 Изучить основные узлы, органы управления, структурную и кинематическую схемы станка модели 6P82.
- 2 Изучить настройку лимбовой делительной головки.
- 3 Произвести наладку и настройку станка модели 6P82 для выполнения различных видов работ.

Порядок выполнения работы

- 1 Получить у преподавателя вариант задания.
- 2 Изучить назначение, основные узлы, органы управления, структурную и кинематическую схемы станка.
- 3 Настроить станок на выполнение заданных работ согласно варианту задания.
- 4 Составить отчет.

Методические указания

Назначение, основные узлы и органы управления станка

Горизонтальный консольно-фрезерный станок модели 6P82 предназначен для фрезерования всевозможных деталей из стали, чугуна и цветных металлов цилиндрическими, дисковыми, фасонными, угловыми, торцовыми, концевыми и другими фрезами в условиях индивидуального и серийного производства.

На станке можно обрабатывать вертикальные и горизонтальные плоскости, пазы, уступы, зубчатые колеса и т.п. (рис. 1 и 2).

Технологические возможности станка могут быть расширены за счет применения делительной головки, поворотного круглого стола и других приспособлений.

Возможность настройки станка на различные полуавтоматические и автоматические циклы позволяет организовать многостаночное обслуживание.

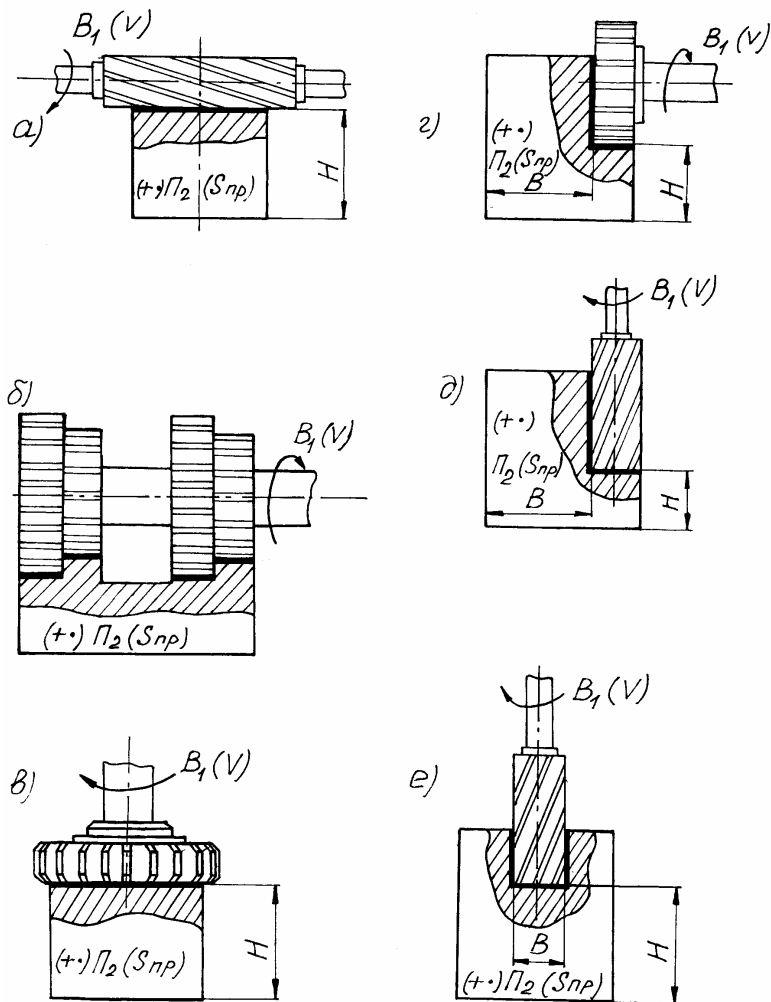
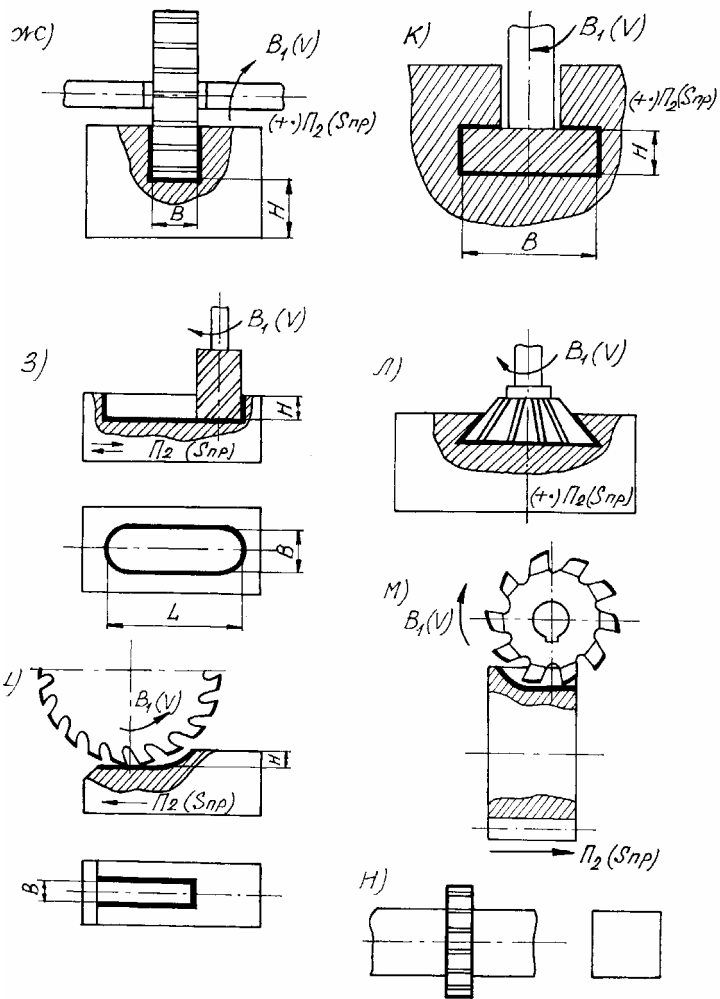


Рис. 1 Схемы обработки:

a, в – плоскости – цилиндрической и торцевой фрезами; *б* – фасонной поверхности – набором дисковых фрез; *з, д* – уступа – дисковой и концевой фрезами; *е* – паза – концевой фрезой; *ж* – паза – дисковой фрезой; *з, и* – шпоночного паза – концевой и дисковой фрезами; *к* – Т-образного паза концевой фрезой; *л* – паза типа «ласточкин хвост» угловой фрезой; *н* – отрезка заготовки – дисковой фрезой



Продолжение рис. 1

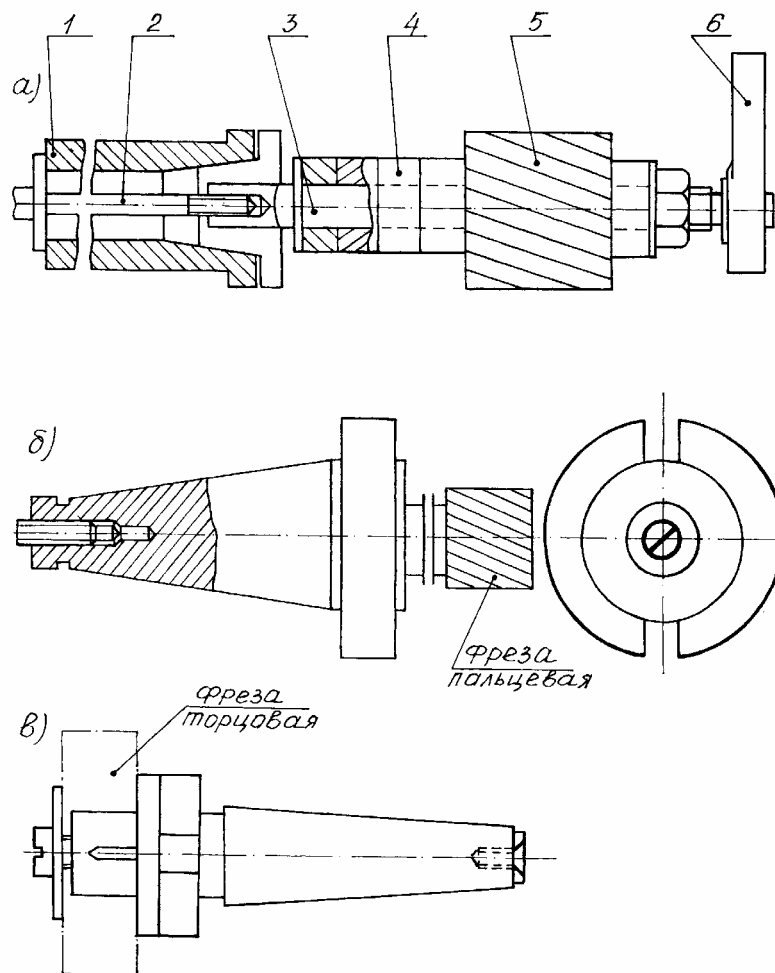


Рис. 2 Схемы крепления инструмента на фрезерных станках:

1 – шпиндель; 2 – шомпол; 3 – оправка; 4 – установочные кольца;

5 – цилиндрическая фреза; 6 – серья хобота;

a – цилиндрических фрез; *б* – пальцевых фрез;

в – торцовых фрез

Техническая характеристика станка

1	Размеры рабочей поверхности стола (ширина × длина), мм	320 × 1250
2	Наибольшая масса обрабатываемой детали, кг	250
3	Пределы частот вращения, мин ⁻¹	31,5 – 1600
4	Число ступеней частот вращения	18
5	Пределы подач, мм/мин	
	– продольных	25 – 1250
	– поперечных	25 – 1250
	– вертикальных	8,3 – 416,6
6	Число ступеней подач	18
7	Мощность электропривода главного движения, кВт	7,5
8	Мощность электропривода подач, кВт	2,2

Основные узлы станка

Базовым узлом станка является станина А, на которой монтируются все остальные узлы и механизмы станка (рис. 3). Станина жестко закреплена на основании Б, внутренние полости которого служат резервуаром для охлаждающей жидкости.

В станине смонтирована коробка скоростей, которая представляет собой пятиваловый механизм с тремя подвижными зубчатыми блоками колес на 18 ступеней скорости. Переключение скорости осуществляется селективной системой управления, позволяющей выбрать требуемую скорость шпинделя без последовательного включения промежуточных ступеней.

Осмотр коробки скоростей можно произвести через окно В с правой стороны станка. Для поддержания конца фрезерной оправки станок имеет хобот Г и кронштейны Д. Хобот и кронштейн могут перемещаться и закрепляться – хобот в направляющих станины, кронштейны на направляющих хобота.

С передней стороны станина имеет вертикальные направляющие типа «Ласточкин хвост» для консоли Е.

В консоли смонтирована коробка подач Ж на 18 ступеней скорости с селективной системой управления, а также ряд валов, зубчатых колес и муфт, передающих движение от коробки подач в трех направлениях – к винтам продольной подачи стола И, поперечной подачи салазок К и вертикальной подачи консоли Е, механизм включения быстрого хода стола и электродвигатель подач.

Стол станка может быть повернут вокруг вертикальной оси, что позволяет ему перемещаться не только перпендикулярно или параллельно оси шпинделя, но и под различными углами к ней. Это дает возможность фрезеровать на станке винтовые канавки и нарезать зубчатые колеса с винтовыми зубьями.

Управление станком

Управление станком модели 6Р82 – кнопочно-рукояточное. Основными движениями в станке можно управлять с двух мест – спереди и сбоку.

Включение станка в сеть осуществляется переключателем 31. По окончании работы или при продолжительном перерыве станок необходимо отключить от сети.

Включение вращения шпинделя производится кнопками 2 или 16 в зависимости от места управления станком, а выключение – кнопками 1 и 17.

Реверсирование направления вращения шпинделя производится переключателем 33. Изменение скорости вращения шпинделя осуществляется перемещением рукоятки 35, вращением указателя скоростей 4 в любую сторону и включением кнопки 6.

Включение и выключение продольной подачи стола осуществляется рукояткой 11, имеющей три фиксированных положения: вправо, влево, среднее (нейтральное) или дублирующей рукояткой 29.

Управление поперечным перемещением салазок и вертикальным перемещением консоли производится рукояткой 23, имеющей пять фиксированных положений: среднее (нейтральное), к себе, от себя – перемещение поперечных салазок; вниз, вверх – перемещение консоли; или дублирующей рукояткой 30.

Изменение скорости подач стола осуществляется нажатием кнопки 24, перемещением грибка 25 и вращением указателя подач 26 в любую сторону.

Быстрые перемещения стола в трех взаимно перпендикулярных направлениях происходит при нажатии кнопок 5 или 15 и при включении рукояток 11 или 23 в направлении необходимого перемещения стола и прекращается, если отпустить кнопку.

Ручные продольные, поперечные и вертикальные перемещения стола осуществляются соответственно маховиком 14 или 34, маховиком 18 и рукояткой 21.

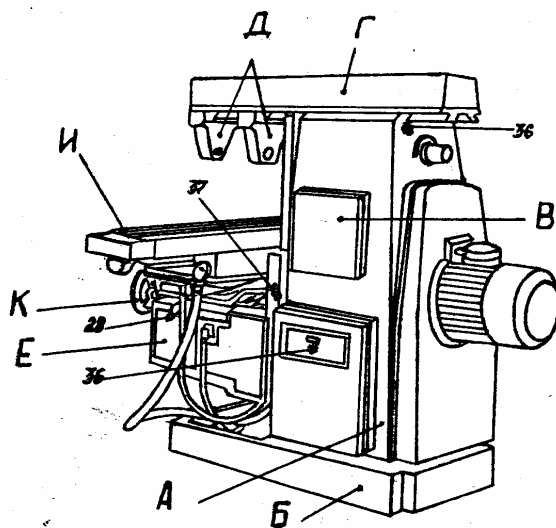
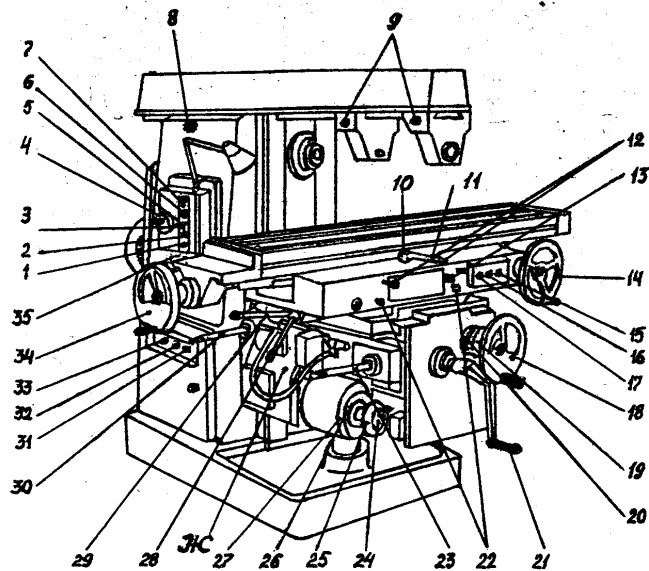


Рис. 3 Общий вид станка мод. 6P82

Маховик 34 блокирован от произвольного включения его при механической подаче. Маховик 18 и рукоятка 21 при включении механической подачи отключаются и предохраняются от произвольного включения специальным блокирующим устройством. Маховик 14 отключается при включении рукоятки продольных механических перемещений стола.

Перемещение хобота и направляющих станины осуществляется вращением шестигранника 8.

С целью повышения жесткости узлов на станке предусмотрен зажим: хобота Г в направляющих станины – вращением винта 38; кронштейнов Д на направляющих хобота – гайками 9; поперечных салазок на направляющих консоли – рукояткой 28; поворотных салазок – винтами 22; консоли на направляющих станины – рукояткой 37.

Зажим стола в направляющих салазок при работе поперечной подачей или некоторый поджим стола при силовых режимах на продольной подаче осуществляется винтами 12.

Управление перемещением стола осуществляется вручную или автоматически.

При ручном управлении станком подача стола включается только после включения вращения шпинделя.

Если какая-либо из рукояток включения подачи (продольной, поперечной или вертикальной) находится во включенном положении, то с включением кнопок 2 и 16 – «Пуск шпинделя» одновременно включается соответствующая подача, кнопками 1 или 17 отключаются все движения в станке.

В автоматическом цикле управление продольным перемещением стола осуществляется от кулачков, закрепленных в пазу стола, которые в процессе движения нажимают на выступы рукоятки включения продольной подачи 11 и звездочку 10.

Продольное перемещение стола можно настроить на следующие циклы:

– полуавтоматический скачкообразный:

быстро вправо-подача вправо-быстро назад (влево) – стоп (рис. 4, а);

– тоже в левую сторону (рис. 4, б);

– автоматический маятниковый цикл:

быстро вправо-подача вправо-быстро влево-подача влево-быстро вправо и т.д. (рис. 4, в).

Чтобы настроить станок на работу по автоматическому циклу необходимо:

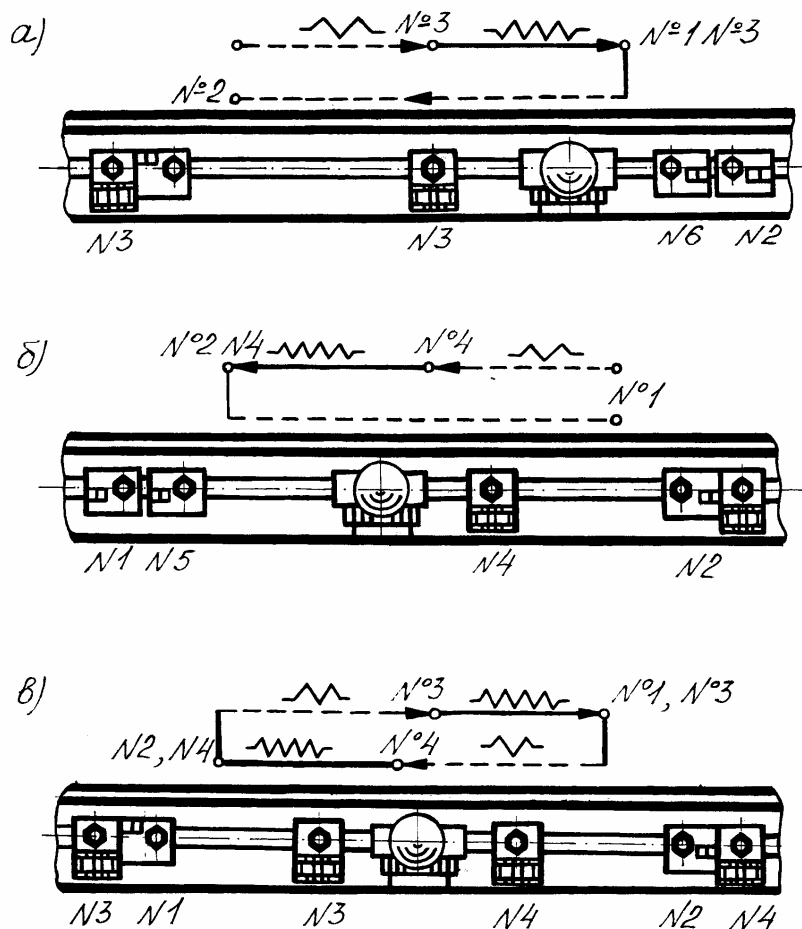


Рис. 4 Схема расстановки упоров стола

– отключить станок от сети переключателем 31;

– поставить переключатели 13 и 36 в положение «Автоматическое управление»

– выключить станок переключателем 31;

– произвести установку кулачков в зависимости от принятого цикла согласно приведенной схеме (рис. 4) или табличке, расположенной на станке.

При работе станка на автоматическом цикле необходимо иметь в виду следующее:

– включение цикла производится при включенном вращении шпинделя рукояткой продольного хода в сторону подвода детали;

– установка рукоятки продольного хода в положение «Стоп» даст выключение подачи или быстрого хода во всех случаях независимо от настройки станка на автоматический цикл или ручное управление за исключением момента поворота звездочки кулачком; в этот момент стол можно остановить только кнопками 1 или 17;

– в условиях автоматического цикла кнопки 5 и 15 «Быстро» не работают.

Структурная схема станка

Станок модели 6Р82 по кинематической структуре относится к классу Э22 и состоит из нескольких частных структур (рис. 5). Каждая из этих структур содержит кинематические группы для двух исполнительных движений:

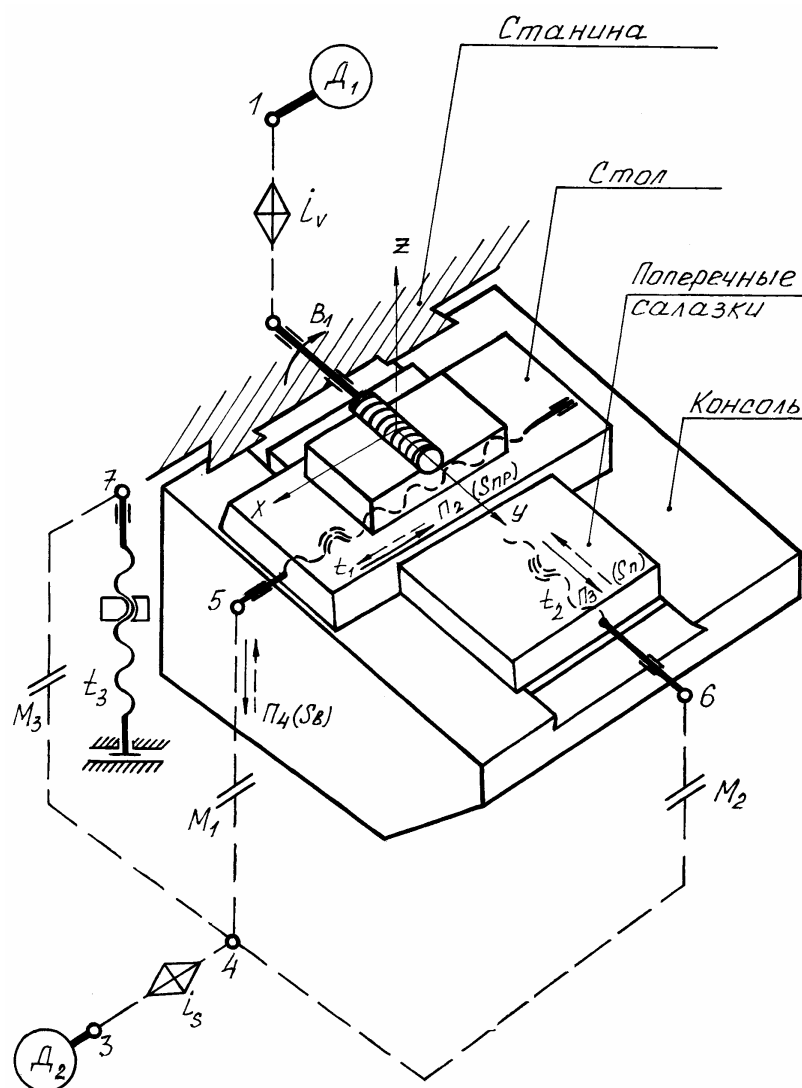
– движения резания $\Phi_v(V)$ и движения подачи – продольной $\Phi_{s_1}(П_2)$, поперечной $\Phi_{s_2}(П_3)$ или вертикальной $\Phi_{s_3}(П_4)$.

Кинематическая группа движения резания $\Phi_v(V_1)$ – простая. Ее внутренняя связь состоит из одной кинематической вращательной пары между шпинделем фрезы и станиной. Внешняя кинематическая связь с органом настройки i_v находится между источником движения D_1 и шпинделем – на схеме пунктирный отрезок 1 – 2.

Кинематическая группа движения продольной подачи $\Phi_{s_1}(П_2)$ – простая, с внутренней связью в виде поступательной кинематической пары между столом и поперечными салазками и внешней кинематической связью: источник движения $D_2 \rightarrow i_s \rightarrow 4 \rightarrow M_1 \rightarrow 5 \rightarrow$ ходовой винт с t_1 .

Кинематическая группа движения поперечной подачи $\Phi_{s_2}(П_3)$ – тоже простая, с внутренней связью в виде поступательной кинематической пары между поперечными салазками и консолью и внешней кинематической связью: источник движения $D_2 \rightarrow i_s \rightarrow 4 \rightarrow M_2 \rightarrow 6 \rightarrow$ ходовой винт с t_2 .

Кинематическая группа движения вертикальной подачи $\Phi_{s_3}(П_4)$ – простая, с внутренней связью в виде поступательной кинематической пары между консолью и станиной и внешней кинематической связью: источник движения $D_2 \rightarrow i_s \rightarrow 4 \rightarrow M_3 \rightarrow 7 \rightarrow$ ходовой винт с t_3 .



**Рис. 5 Структурная схема горизонтального
консольно-фрезерного станка**
Кинематическая настройка станка

ДВИЖЕНИЕ РЕЗАНИЯ $\Phi_v(B_1)$ простое, с замкнутой траекторией; настраивается по двум параметрам: на скорость – коробкой скоростей и на направление – двигателем D_1 (рис. 6).

Настройка движения на скорость

Расчетное перемещение

n мин⁻¹ эл. дв. → n об. фрезы

$$n_{фр} = \frac{1000V_{рез}}{\pi d_{фр}},$$

где $n_{фр}$ – частота вращения фрезы, мин⁻¹; $V_{рез}$ – скорость резания, м/мин; $d_{фр}$ – диаметр фрезы, мм.

Уравнение кинематического баланса

$$1460 \cdot \frac{27}{53} \cdot \left(\frac{22}{32} \text{ или } \frac{19}{35} \text{ или } \frac{16}{38} \right) \cdot \left(\frac{38}{26} \text{ или } \frac{27}{37} \text{ или } \frac{17}{46} \right) \times \\ \times \left(\frac{82}{38} \text{ или } \frac{19}{69} \right) = n_{фр}$$

$$n_{фр.min} =$$

$$n_{фр.max} =$$

С помощью коробки скоростей шпинделю можно сообщить 18 различных частот вращения. Переключение частот вращения шпинделя осуществляется следующим образом (рис. 3):

– движением вниз рукоятка 35 выводится из фиксирующего паза и движением на себя поворачивается до отказа;

– вращением указателя скоростей 4 в любую сторону устанавливается необходимая частота вращения против стрелки – указателя 3 (правильная фиксация лимба сопровождается характерным щелчком фиксатора);

– рукоятка 35 поворачивается в сторону первоначального положения до заметного упора, включается кнопка – «импульс шпинделя»: и дальнейшим плавным движением рукоятка 35 досылается в первоначальное положение, после чего фиксируется в пазу.

Переключение частот вращения шпинделя на ходу запрещается.

ДВИЖЕНИЕ ПРОДОЛЬНОЙ ПОДАЧИ $\Phi_{s_1}(П_2)$ – простое, с незамкнутой траекторией, настраивается по четырем параметрам: на скорость – коробкой подач, на направление – электродвигателем D_2 , на путь и исходное положение – упорами.

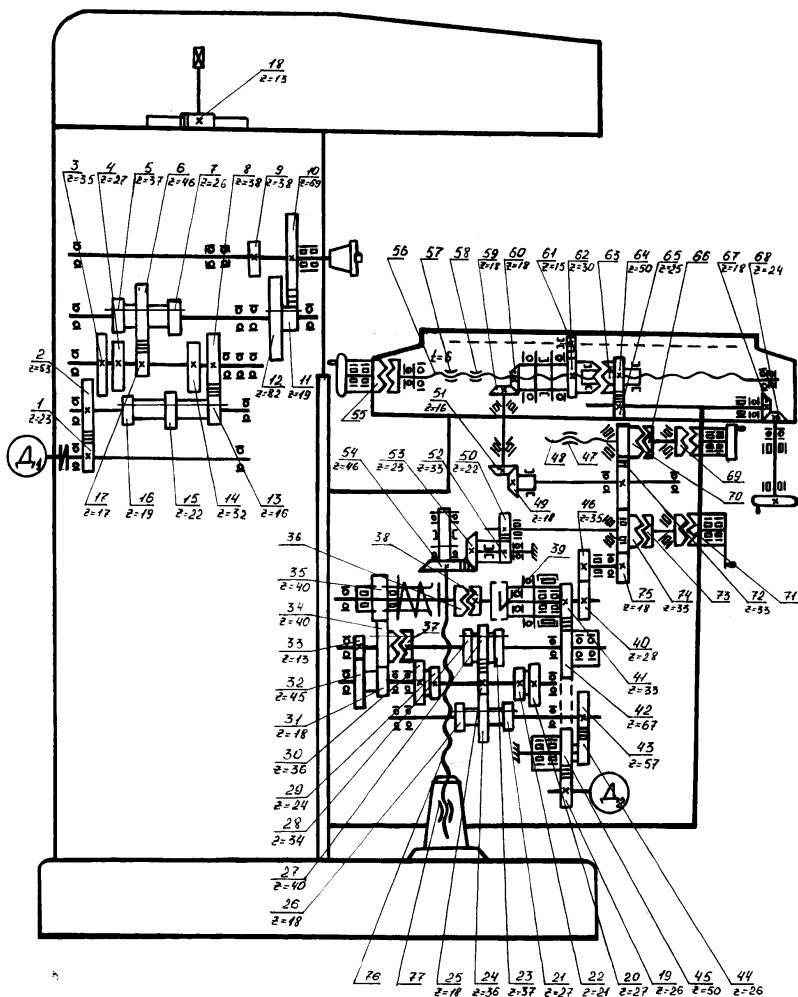


Рис. 6 Кинематическая схема станка мод. 6P82
Настройка движения на скорость

Расчетное перемещение

$n \text{ мин}^{-1} \text{ эл. дв.} \rightarrow S_{\text{пр}} \text{ мм/мин}$ перемещения стола.

Уравнение кинематического баланса

$$1430 \cdot \frac{26}{50} \cdot \frac{26}{57} \cdot \left(\frac{36}{18} \text{ или } \frac{27}{27} \text{ или } \frac{18}{38} \right) \cdot \left(\frac{24}{34} \text{ или } \frac{21}{37} \text{ или } \frac{18}{40} \right) \times \\ \times \left(\frac{40}{40} - \text{муфта 37 включена или } \frac{13}{45} \cdot \frac{18}{40} \cdot \frac{40}{40} - \text{муфта 37 выключена} \right) \times \\ \times \frac{28}{35} (\text{муфта 38 включена, а муфта 39 выключена}) \cdot \frac{18}{33} \cdot \frac{33}{37} \cdot \frac{18}{18} \times 6 = S_{\text{пр.}}$$

$$S_{\text{пр.min}} =$$

$$S_{\text{пр.max}} =$$

Включение продольных, поперечных и вертикальных подач производится соответственно муфтами 63, 66, 73.

С помощью коробки подач можно получить 18 различных подач стола, поперечных салазок и консоли. Переключение подач осуществляется следующим образом (рис. 3):

– нажимается кнопка 24, отводится грибок 25 на себя до отказа;

– вращением указателя подач 26 в любую сторону за грибок устанавливается требуемая величина подачи против стрелки – указателя 27;

– плавным движением грибок 25 досылается вперед до отказа и проверяется его фиксация.

Все движения стола можно выполнять также и вручную или механически со скоростью 3000 мм/мин. Для последней цели в приводе подач предусмотрена короткая кинематическая цепь:

электродвигатель Д₂ → зубчатые передачи $\frac{26}{50}$, $\frac{50}{67}$, $\frac{67}{33}$ → фрикционная муфта 39 и далее ко всем трем ходовым винтам (48 или 56, или 76).

Настройка лимбовых делительных головок

Фрезерование различных канавок, которые должны быть расположены по окружности равномерно, параллельно оси детали или под углом (например, фрезерование сверл, зенкеров, разверток, фрез, шлицевых валиков, зубчатых колес и т.п.), производится с помощью делительных головок.

По методу деления различают: делительные головки для непосредственного деления (делительные приспособления с лимбами), головки для простого деления, универсальные делительные головки (лиimbusовые и безлиimbusовые) и оптические.

Универсальные лимбовые делительные головки (рис. 7) допускают следующие способы настройки: для непосредственного деления, для простого деления, для дифференциального деления и для фрезерования винтовых канавок.

Непосредственное деление применяется в тех случаях, когда не требуется большой точности. При непосредственном делении необходимо выключить червяк 3 из зацепления с червячным колесом 4 (рис. 7, а). Поворот шпинделя осуществляется от руки вращением обрабатываемой детали или патрона. Угол поворота шпинделя определяется в этом случае по формуле

$$\alpha^{\circ} = \frac{360^{\circ}}{z}, \quad (1)$$

где α° – угол поворота шпинделя; z – требуемое число делений.

Отсчет ведут с помощью закрепленного на шпинделе диска, на котором имеется шкала с делениями в градусах.

Простое деление окружности на равные и неравные части производится при неподвижном лимбе 1 с помощью рукоятки с фиксатором 2 (рис. 7, а). Угол поворота рукоятки 2 отсчитывается по отверстиям на лимбе 1 и фиксируют стержнем фиксатора.

Количество оборотов рукоятки делительной головки при простом делении равно характеристике делительной головки N (отношение числа зубьев червячного колеса к числу заходов червяка), деленной на число делений z фрезеруемой детали, т.е.

$$n = \frac{N}{z}. \quad (2)$$

Для удобства отсчета числа делений на выбранной делительной окружности пользуются раздвижным сектором, состоящим из двух раздвижных линеек.

Дифференциальное деление применяется тогда, когда ни непосредственным, ни простым делением невозможно произвести требуемое деление (рис. 7, б).

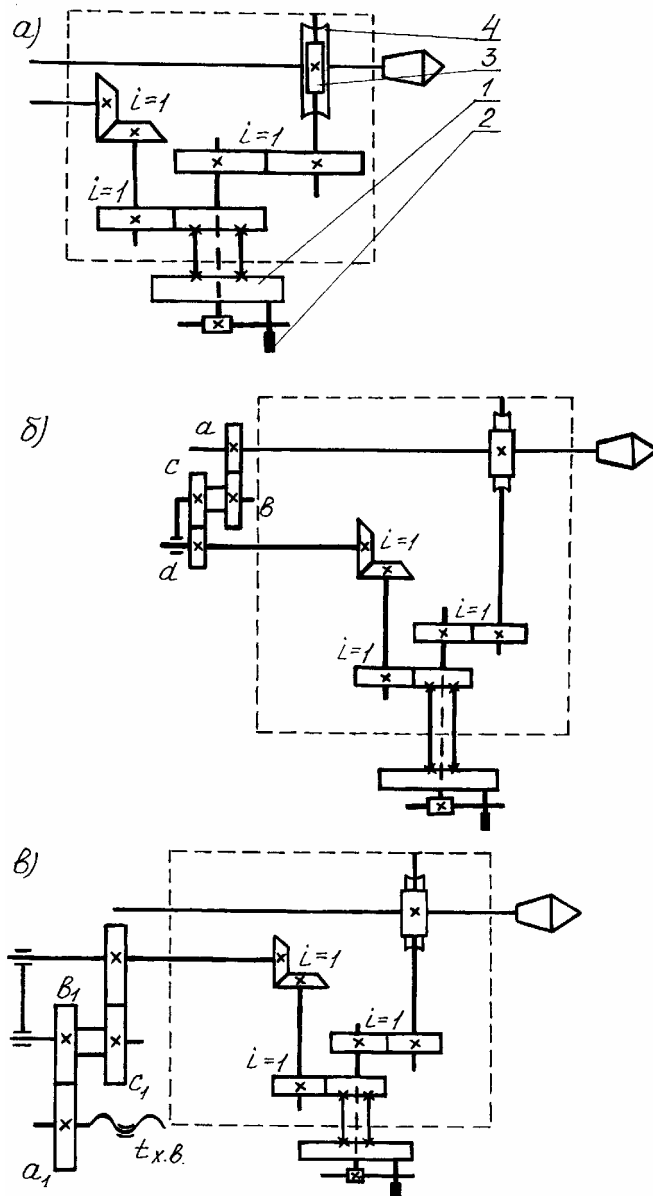


Рис. 7 Кинематические схемы лимбовой делительной головки

Особенность дифференциального деления заключается в том, что необходимый поворот заготовки происходит в результате вращения не только рукоятки, но и делительного диска.

Число оборотов рукоятки настраивают также, как при простом делении, но не на требуемое число делений z , а на вспомогательное число z_b , близкое к заданному числу делений и кратное числу отверстий на делительной окружности.

Погрешность такой настройки компенсируется настройкой гитары дифференциала, передаточное отношение которой определяется по формуле

$$\frac{a}{b} \frac{c}{d} = i_d = \frac{N}{z_b} (z_b - z). \quad (3)$$

Передаточное отношение i_d может быть положительным или отрицательным.

Если i_d положительно, то направление вращения лимбового диска должно совпадать с направлением вращения рукоятки. При отрицательном i_d и вращении рукоятки по часовой стрелке диск должен вращаться в противоположном направлении. Необходимое направление вращения лимбового диска обеспечивается включением в дифференциальную гитару паразитных колес. Паразитные колеса подбирают любыми, с учетом размещения их на гитаре.

Фрезерование винтовой канавки происходит при продольном перемещении стола и одновременном вращении детали, закрепленной в делительной головке, относительно своей оси. Для согласования вращения детали с продольным перемещением стола устанавливают гитару с набором сменных зубчатых колес a_1 , b_1 , c_1 и d_1 , которые передают вращение от ходового винта стола шпинделю делительной головки (рис. 7, в).

Передаточное отношение сменных колес определяется по формуле

$$\frac{a_1}{b_1} \frac{c_1}{d_1} = i_B = N \frac{t_{х.в.}}{t_{н.к.}}, \quad (4)$$

где $t_{н.к.}$ – шаг винтовой линии фрезеруемой канавки; $t_{х.в.}$ – шаг ходового винта стола.

Угол поворота стола, необходимый для совмещения средней плоскости дисковой фрезы с направлением винтовой канавки, зависит от диаметра обрабатываемой детали D и шага винтовой канавки $t_{н.к.}$, равен углу наклона винтовой линии β и определяется по формуле

$$\beta = \arctg \frac{\pi D}{t_{н.к.}}. \quad (5)$$

Деление на заданное число канавок производится методом простого деления с помощью лимба.

Указания по технике безопасности

ПОМНИТЕ, что не соблюдая правила техники безопасности, Вы подвергаете опасности не только себя, но и окружающих Вас товарищей. За невыполнение требований техники безопасности Вы несете ответственность в дисциплинарном порядке.

Причинами несчастных случаев могут быть неправильное и ненадежное крепление детали и инструмента, невнимательное отношение к эксплуатации предохранительных устройств станка и защитных ограждений. Вращающиеся части станка, имеющие какие-либо выступы, не защищенные кожухами, могут захватить волосы, части одежды и вызвать несчастный случай.

Перед началом работы следует:

- 1 Ознакомиться с конструкцией и органами управления.
- 2 Осмотреть станок и убедиться в его исправности; привести в порядок рабочее место, освободив его от всех лишних предметов.
- 3 Проверить состояние и надежность крепления инструмента и детали.
- 4 Проверить наличие заземления.
- 5 Работа на станке при неисправных блокирующих устройствах не разрешается.
- 6 Работа на станке со снятыми упорами или неисправными устройствами, включающими подачу, не разрешается.
- 7 Переключение частот вращения шпинделя и подач стола на ходу запрещается.
- 8 По окончании работы необходимо отключить станок от электросети, очистить от стружки и сдать лаборанту.

Список литературы

- 1 Ничков А.Г. Фрезерные станки. М.: Машиностроение, 1984. 184 с.
- 2 Кучер А.М., Киватицкий М.М., Покровский А.А. Металлорежущие станки (альбом общих видов, кинематических схем и узлов). Л.: Машиностроение, 1972. 308 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Методические указания	3
Основные узлы станка	7
Управление станком	8
Структурная схема станка	12
Кинематическая настройка станка	14
Настройка движения на скорость	16
Настройка лимбовых делительных головок	16
Указания по технике безопасности	20
Список литературы	21

