

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра металлообрабатывающих станков и комплексов

И.П. НИКИТИНА

НАЛАДКА И НАСТРОЙКА ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА МОДЕЛИ 6М12П НА ОБРАБОТКУ ДЕТАЛИ

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Рекомендовано к изданию Редакционно – издательским советом
государственного образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2005

ББК 34.63
Н 62
УДК 621.919.2 (07)

Рецензент
кандидат технических наук, профессор Ильичев И.П.

Н 62 **Никитина И.П.**
Наладка и настройка вертикально – фрезерного станка
модели 6М12П на обработку детали:
Методическое руководство к лабораторной работе. –
Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 29с.

В методических указаниях рассмотрены кинематические цепи вертикально-фрезерного станка модели 6М12П.

Методические указания рекомендуется использовать при выполнении лабораторных работ по дисциплинам: «металлорежущие станки» для специальностей 120200 и 120100; «оборудование отрасли» для специальности 030500; «механизмы металлообрабатывающего оборудования» 210200; «механизмы и оборудование отрасли» для специальности 060801 для студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения.

ББК 34.63
© Никитина И.П., 2005
© ГОУ ОГУ, 2005

Лабораторная работа №4

Наладка и настройка вертикально-фрезерного станка модели 6М12П на обработку детали

1 Описание лабораторной работы с кратким изложением теории

1.1 Задание, цель работы. Оборудование, приспособление, инструмент

1.1.1 Задание

Ознакомиться с устройством, управлением и кинематикой вертикально-фрезерного станка модели 6М12П.

Наладить и настроить станок мод.6М12П.

Составить [отчет](#) о проделанной работе.

1.1.2 Цель работы

Изучить основные части, назначение рукояток управления, устройство и работу основных механизмов станка.

Научиться практическим приемам наладки вертикально-фрезерного станка модели 6М12П.

Приобрести определенный навык в управлении станком и обработке деталей.

1.1.3 Оборудование, приспособления, инструмент и наглядные пособия

Вертикально-фрезерный станок модели 6М12П.

Прихваты, подставки, угловые плиты (обычные, универсальные), машинные тиски (обычные, универсальные), специальные приспособления.

Переходные втулки, оправки, патроны.

Мерительный инструмент: штангенциркуль и др.

1.2 Вертикально-фрезерный станок модели 6М12П

Вертикально-фрезерный станок модели 6М12П предназначен для фрезерования плоскостей (горизонтальных, вертикальных и наклонных), скосов, уступов и пазов (сквозных и закрытых) разнообразных деталей средних размеров и веса из черных и цветных металлов, а также из пластмасс. Обработка деталей на станке производится концевыми (в том числе и шпоночными) и торцовыми насадными фрезами в условиях единичного и серийного производства.

Для обработки детали необходимо вращение шпинделя с фрезой (главное движение), прямолинейное поступательное перемещение стола в продольном и поперечном направлениях и вертикальное перемещение консоли (движение подачи).

1.2.1 Основные части станка и их назначение ([рисунок 1](#))

ОС- основание; СТ- станина (стойка); КПр - коробка переключения; КС- коробка скоростей; СЛ- стол; КН- консоль; СК- салазки; КП- коробка подач; ПГ- поворотная головка.

Станина станка служит для крепления всех узлов и механизмов станка.

Консоль представляет собой отливку коробчатой формы с вертикальными и горизонтальными направляющими. Вертикальными направляющими она соединена со станиной и перемещается по ним. По горизонтальным направляющим перемещаются салазки. Консоль закрепляется на направляющих специальными зажимами и является базовым узлом, объединяющим все остальные узлы цепи подач и распределяющим движение на продольную, поперечную и вертикальные подачи.

Стол монтируется на направляющих салазок и перемещается по ним в продольном направлении. На столе закрепляют заготовки, зажимные и другие приспособления. Для этой цели рабочая поверхность стола имеет продольные Т-образные пазы.

Салазки являются промежуточным звеном между консолью и столом станка. По верхним направляющим салазок стол перемещается в продольном направлении, а нижняя часть салазок вместе со столом перемещается в поперечном направлении по верхним направляющим консоли.

Шпиндель фрезерного станка служит для передачи вращения режущему инструменту от коробки скоростей. От точности вращения шпинделя, его жесткости и виброустойчивости в значительной мере зависит точность обработки.

Коробка скоростей предназначена для передачи шпинделю станка различных чисел оборотов. Она находится внутри станины и управляется с помощью коробки переключения. Коробка переключения скоростей позволяет выбирать требуемую скорость без последовательного прохождения промежуточных ступеней.

Коробка подач обеспечивает получение рабочих подач и быстрых перемещений стола, салазок и консоли.

Поворотная головка крепится к горловине станины и может поворачиваться в вертикальной плоскости на угол от 0 до 45 град. в обе стороны.

1.2.2 Органы управления

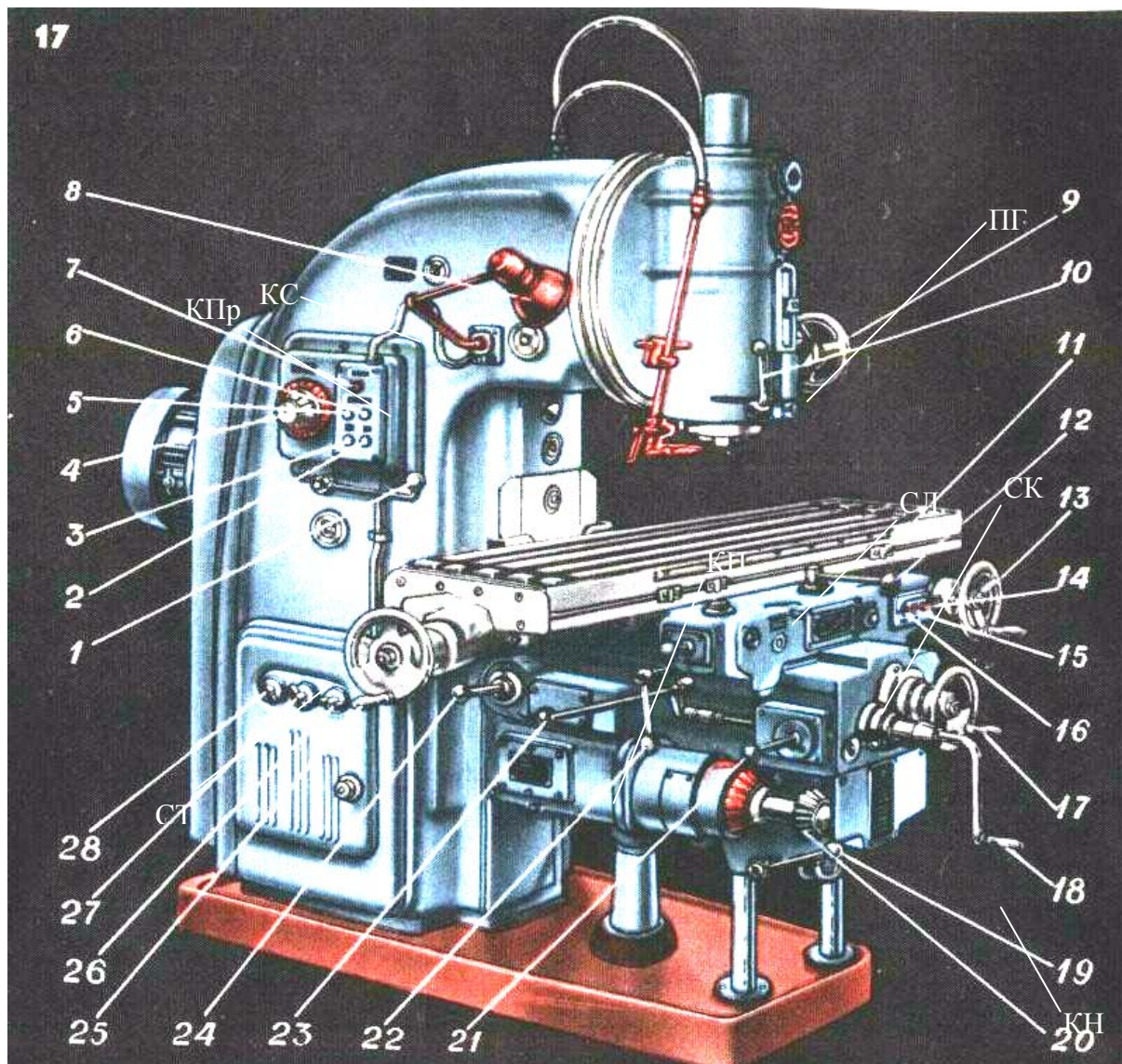


Рисунок 1 – Основные части и органы управления станка

На рисунке 1 показаны органы управления вертикально-фрезерного станка 6М12П. В станке предусмотрено дублирование управления. Органы управления расположены на передней панели станка и с левой стороны. Включение вращения шпинделя осуществляется спереди кнопкой 15, а с левой стороны — кнопкой 5, выключение вращения шпинделя — кнопкой 6. Импульсное (кратковременное) включение шпинделя производится кнопкой 3. Переключение шпинделя на требуемое число оборотов производят рукояткой 1. Требуемое число оборотов устанавливают поворотом лимба 4, ориентируясь по стрелке-указателю чисел оборотов шпинделя. Направление вращения шпинделя изменяют переключателем 26. Шпиндель станка смонтирован в поворотной головке, которая поворачивается в вертикальной плоскости на угол 45° в любую сторону. Шпиндель представляет собой двухопорный вал, смонтированный в выдвижной гильзе. Выдвижение гильзы вместе со шпинделем производят маховичком 9, а зажим — рукояткой 10.

Включение освещения станка (лампа 8) осуществляется переключателем 7, а включение насоса охлаждения — переключателем 27. Управление движениями стола осуществляется рукоятками, направление поворота которые совпадает с направлением движение стола. Переключение подач осуществляется с помощью грибка 20 и лимба переключения подач. При этом нажимают кнопку грибка, а пластмассовый грибок отводят на себя до отказа. Затем вращают за грибок лимб и устанавливают требуемую величину подачи. Лимб можно вращать в любую сторону. Включение продольной подачи стола осуществляется рукояткой 12 или 23 (дублирующая).

Включение вертикальной и поперечной подачи производится рукояткой 21 или 24 (дублирующая). Для настройки станка на автоматические циклы перемещения стола применяют кулачки 11. Быстрое перемещение стола в продольном, поперечном и вертикальном направлениях осуществляется кнопкой 2 или 16 (дублирующая). Ручное перемещение стола в продольном направлении осуществляется маховичками 13 и 25 (дублирующий), а в поперечном — маховичком 17.

Ручное вертикальное перемещение стола производится рукояткой 18. Консоль на поддерживающих стойках крепится рукояткой 19, салазки на консоли — рукояткой 22. При нажатии на кнопку 14 («стоп») происходит отключение двигателя от сети и торможение шпинделя. Выключение станка от сети производится главным выключателем 28.

1.2.3 Техническая характеристика станка

Размер рабочей поверхности стола (ширина x длина), мм.....
Наибольшее перемещение стола, мм:
 продольное.....
 поперечное.....
 вертикальное.....
Число оборотов шпинделя, об/мин.....
Продольная и поперечная подачи стола, мм/мин.....
Вертикальная подача стола, мм/мин.....
Мощность электродвигателя шпинделя, кВт.....
Мощность электродвигателя подачи, кВт.....
Габарит станка, мм:
 длина.....
 ширина.....
 высота.....
Масса станка, т.....

1.2.4 Кинематическая схема станка ([рисунок 2](#))

Цепь главного движения. От электродвигателя мощностью 7,5 кВт через упругую соединительную муфту движение передается на вал I, а свала I на вал II через зубчатую передачу 27:53. На валу II находится тройной блок зубчатых

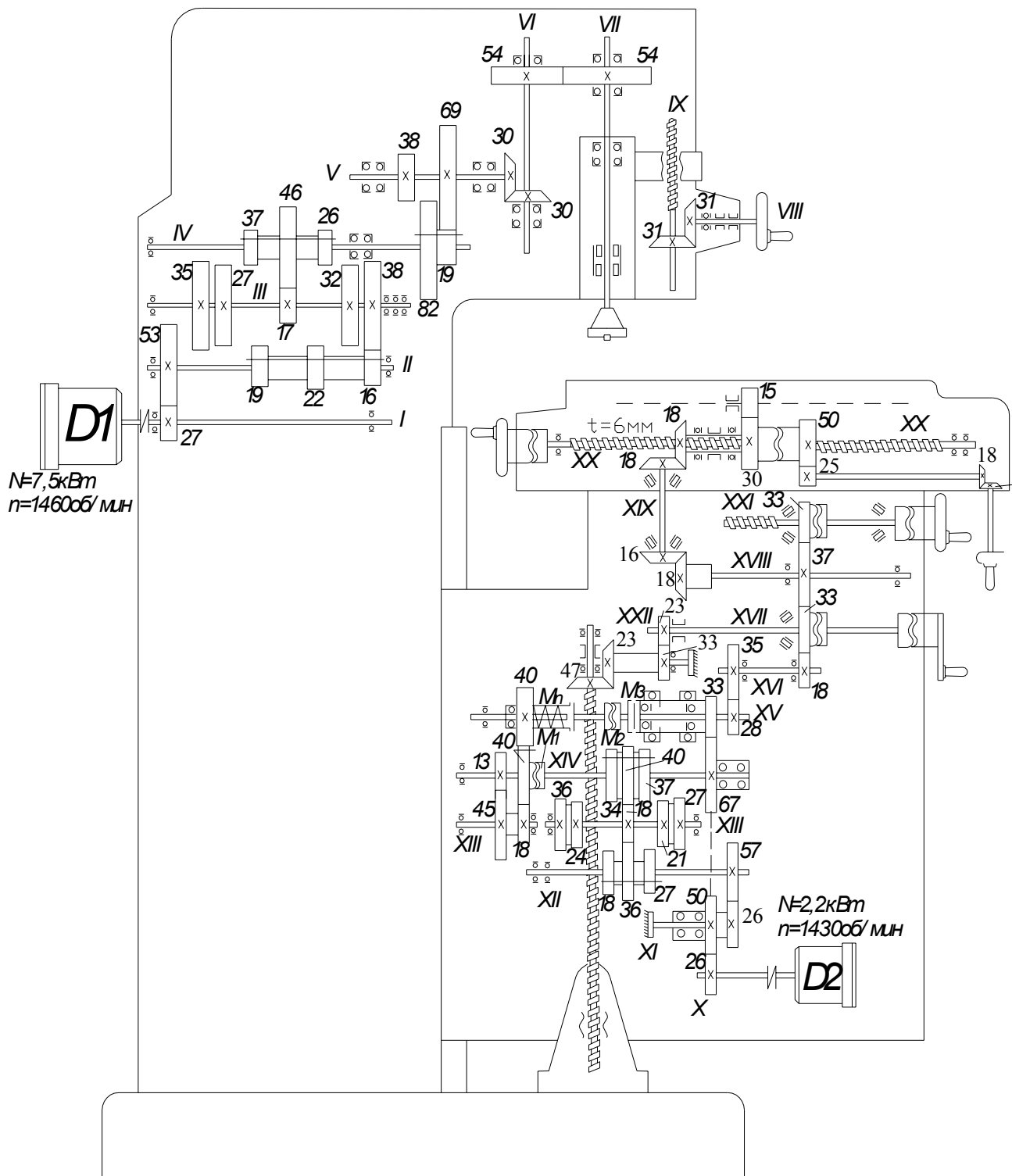


Рисунок 2 – Кинематическая схема станка

колес, с помощью которого можно передать вращение валу III с тремя различными скоростями через передачи 22:32, 16:38 и 19:35. С вала III на вал IV движение может быть передано также тремя различными вариантами передач: 38:26, 27:37, 17:46. Следовательно вал IV имеет девять различных чисел оборотов ($3 \times 3 = 9$). Вал V получает движение от вала IV через двойной блок зубчатых колес с помощью передач 82:38 и 19:69. Таким образом, вал V

имеет 18 различных скоростей ($9 \times 2 = 18$). От вала У движение передается на вал VI конической зубчатой передачей 30:30, а с вала VI на шпиндель VII через передачу 54:54. По графику (рисунок 3) можно написать уравнение кинематической цепи для любого из 18 чисел оборотов. Например, уравнение кинематической цепи для наибольшего числа оборотов шпинделя, n_{\max} , об/мин:

$$n_{\max} = 1460 \cdot \frac{27}{53} \cdot \frac{22}{32} \cdot \frac{38}{26} \cdot \frac{82}{38} \cdot \frac{30}{30} \cdot \frac{54}{54} = 1600$$

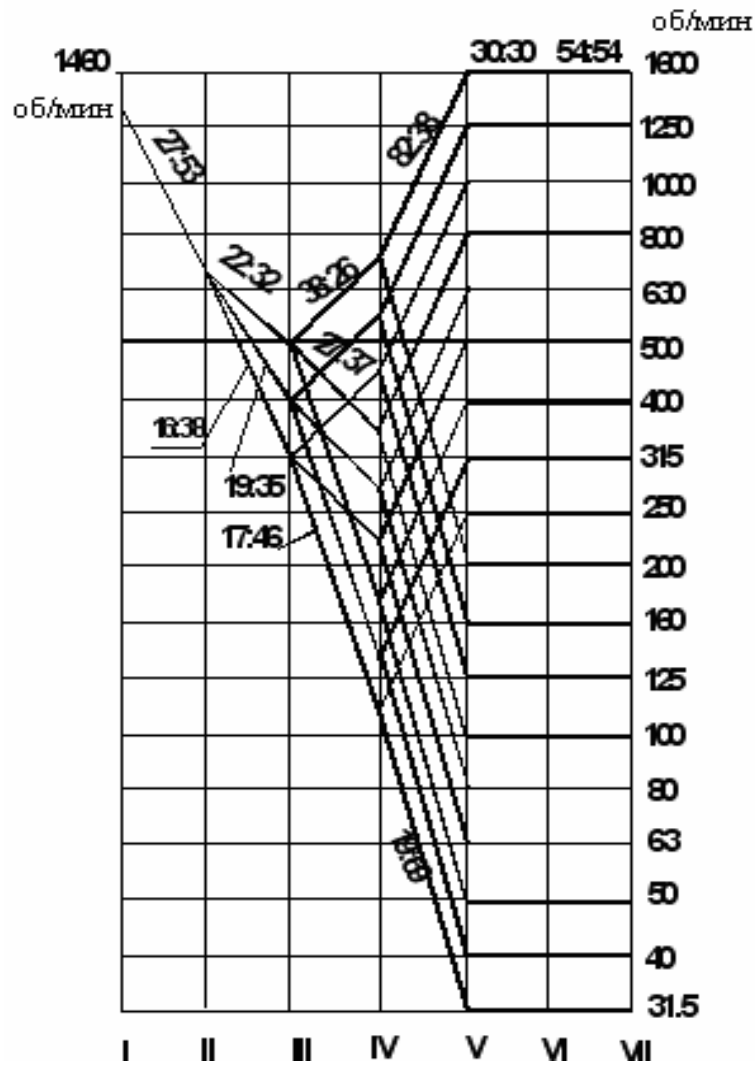


Рисунок 3 – График частот вращения

Цепи подачи. Привод подачи осуществляется от отдельного электродвигателя мощностью 2,2 кВт. Через передачу 26:50 получает вращение вал XI, затем через передачу 26:57 - вал XII. На валу XII находится тройной блок зубчатых колес, сообщающий валу XIII три скорости вращения посредством передач: 36:18, 27:27 и 18:36. На валу XIV находится тройной блок, с помощью которого движение с вала XIII на вал XIV можно передать также тремя вариантами передач 24:34, 21:37 и 18:40. Следовательно, вал XIV имеет девять различных чисел оборотов ($3 \times 3 = 9$). Далее возможны два пути: если подвижное зубчатое колесо 40 с кулачками на торце передвинуто вправо и находится в зацеплении с муфтой M1, жестко связанной с валом XIV, вращение от вала XIV на вал XV передается непосредственно (через передачу 40:40); если

зубчатое колесо 40 введено в зацепление с зубчатым колесом 18 (как показано на схеме), то движение на вал XIV будет передаваться через перебор 13/45 x 18/40 (перебор здесь работает как понижающая передача). Таким образом, коробка подач имеет 18 различных подач: девять при работе без перебора и девять при работе с перебором. Движение с вала XIV на вал XV передается через передачу 40:40, предохранительную муфту M_п при включенной кулачковой муфте M₂, а от него на вал XVI посредством передачи 28:35 (муфта M₃ выключена). От вала XVI на вал XVII движение передается через передачу 18:33. С вала XVII можно передать все числа оборотов на ходовые винты продольной, поперечной и вертикальной подач. Так, продольная подача далее осуществляется по следующей цепи: с вала XVII на вал XVIII передачей 33:37, с вала XVIII на вал XIX - через пару конических зубчатых колес 18:16, а с вала XIX на вал XX (ходовой винт продольной подачи) также через пару конических зубчатых колес 18:18.

Быстрые перемещения стола во всех направлениях осуществляются при включенной фрикционной муфте M₃ (зубчатое колесо 33 жестко фиксируется на валу XV; муфта M₂ выключена) и осуществляется по следующей кинематической цепи: вращение от электродвигателя подач передается валу XV через зубчатые передачи 26:50, 50:67 и 67:33, и далее по кинематическим цепям рабочих подач. График привода продольных подач станка показан на [рисунке 4](#).

1.3 Наладка и настройка станка на выполнение различных работ

Наладка - подготовка технологического оборудования и оснастки к выполнению определенной технологической операции (установка фрезы; проверка биения фрезы; установка приспособления на станке для закрепления заготовки; выверка заготовки относительно инструмента; расстановка упоров ограничивающих ход стола и др.).

Настройка фрезерного станка заключается в установлении требуемого числа оборотов шпинделя станка, заданной минутной подачи и глубины фрезерования.

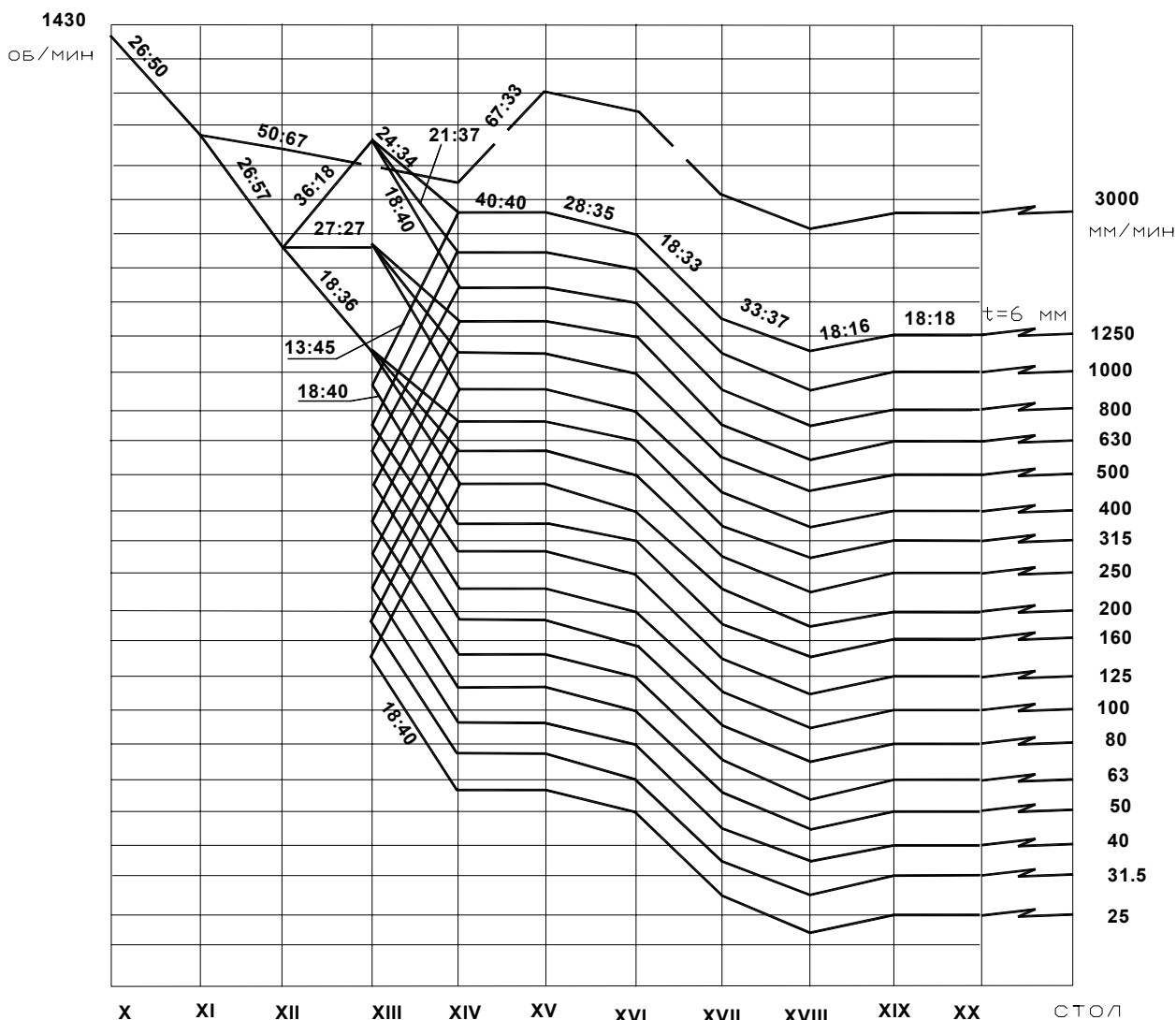


Рисунок 4 – График продольных подач

1.3.1 Выбор режимов фрезерования

Выбор режимов фрезерования означает, что для заданных условий обработки (обрабатываемый материал, размеры заготовки, припуск на обработку и др.) выбрать оптимальный тип и размер фрезы, марку материала фрезы и геометрические параметры режущей части, а также оптимальные параметры режимов фрезерования: ширина фрезерования, глубина фрезерования, подача на зуб, скорость резания, число оборотов шпинделя, минутная подача, эффективная мощность фрезерования и машинное время.

1.3.1.1 Выбор типа и размера фрезы

Стандартом (ГОСТ 9304-69, ГОСТ 1092-69) предусмотрено, что у торцовых насадных фрез параметры определены однозначно, т.е. каждому диаметру торцевой фрезы соответствует определенное значение длины фрезы L , диаметра отверстия d и числа зубьев z .

Диаметр торцевой фрезы выбирается в зависимости от ширины фрезерования B по формуле:

$$D = 1,4 \cdot B$$

Для черновой обработки выбирают торцовые насадные фрезы со вставными ножами или с крупным зубом. При чистовой обработке следует взять торцовые насадные фрезы с мелкими зубьями.

Однако во всех случаях надо отдать предпочтение торцовым фрезам, оснащенным твердыми сплавами, так как машинное время обработки в этом случае значительно сокращается за счет увеличения скорости резания.

Далее для заданного обрабатываемого материала и выбранного материала режущей части фрезы по таблицам справочников определяют геометрические параметры режущей части (α , γ и др.).

Диаметр концевой фрезы (ГОСТ 17025-71, ГОСТ 20537-75, ГОСТ 20533-93 и др.), предназначенной для:

- фрезерования паза, определяется шириной паза;
- фрезерования уступа, принимается максимально допустимым для данного станка.

1.3.1.2 Выбор режимов резания

Режимы резания определяют по таблицам, которые приведены в справочниках фрезеровщика, технолога, нормировщика или в справочниках по режимам резания.

Выбор режимов резания при фрезеровании производится в следующей последовательности:

1) ширину фрезерования B , как правило, не выбирают, так как она зависит от размеров заготовки детали, паза или уступа.

2) определение максимально допустимой глубины резания t исходя из припуска на обработку. Припуск на обработку желательно снять за один проход. При чистовом фрезеровании глубина резания не превышает от 1 до 2 мм.

3) определение максимально допустимой подачи на зуб S_z в зависимости от характера обработки (черновое или чистовое фрезерование).

При черновом фрезеровании величина подачи ограничивается прочностью зуба фрезы, прочностью самой фрезы (концевые фрезы, фрезы малых диаметров и др.), недостаточной мощностью, жесткостью станка и т.д.

При чистовой обработке величина подачи должна отвечать требованиям точности и шероховатости обработанной поверхности.

При черновом фрезеровании подача на зуб больше, чем при чистовом, так как чем меньше подача на зуб, тем выше класс шероховатости обработанной поверхности.

4) при выбранной глубине резания и подачи на зуб (и заданной ширине фрезерования) определяют по таблицам нормативов режимов фрезерования скорость резания V .

5) определение эффективной мощности резания, N_e , кВт:

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{6120},$$

где V - скорость резания, м/мин;

P_z - тангенциальная (окружная) составляющая силы резания определяется по формуле:

$$P_z = C_p \cdot B \cdot z \cdot S_z^{0.75} \cdot (t/D)^q,$$

где C_p - постоянный коэффициент, зависящий от физико-механических свойств обрабатываемого материала;

B - ширина фрезерования, мм;

z - число зубьев фрезы, шт;
 Sz - подача на зуб, мм/зуб;
 t - глубина резания, мм;
 D - наружный диаметр фрезы, мм;
 q - показатель степени.

Формулу для силы P_z можно также найти в справочниках.

Выбранный режим может быть осуществлен, если $N_e < N_{ст}$. Если окажется, что $N_e > N_{ст}$, то необходимо прежде всего снизить скорость резания пропорционально недостатку мощности по формуле:

$$V_{ст} = V \cdot \frac{N_{ст}}{N_e},$$

где $V_{ст}$ - скорость резания по станку, м/мин;

V - скорость резания по нормативам режима резания, м/мин;

$N_{ст} = 0,75 \cdot N_{эл.дв.}$ - эффективная мощность станка, кВт;

N_e - эффективная мощность резания, кВт.

б) в зависимости от принятой скорости резания V или $V_{ст}$ определяют ближайшую ступень чисел оборотов шпинделя станка из числа имеющихся на данном станке по формуле:

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

или по графику (см. [рисунок 5](#));

7) определение минутной подачи, S_m , мм/мин, по формуле:

$$S_m = Sz \cdot z \cdot n,$$

или по графику ([рисунок 6](#)) и выбирают ближайшую из имеющихся на данном станке.

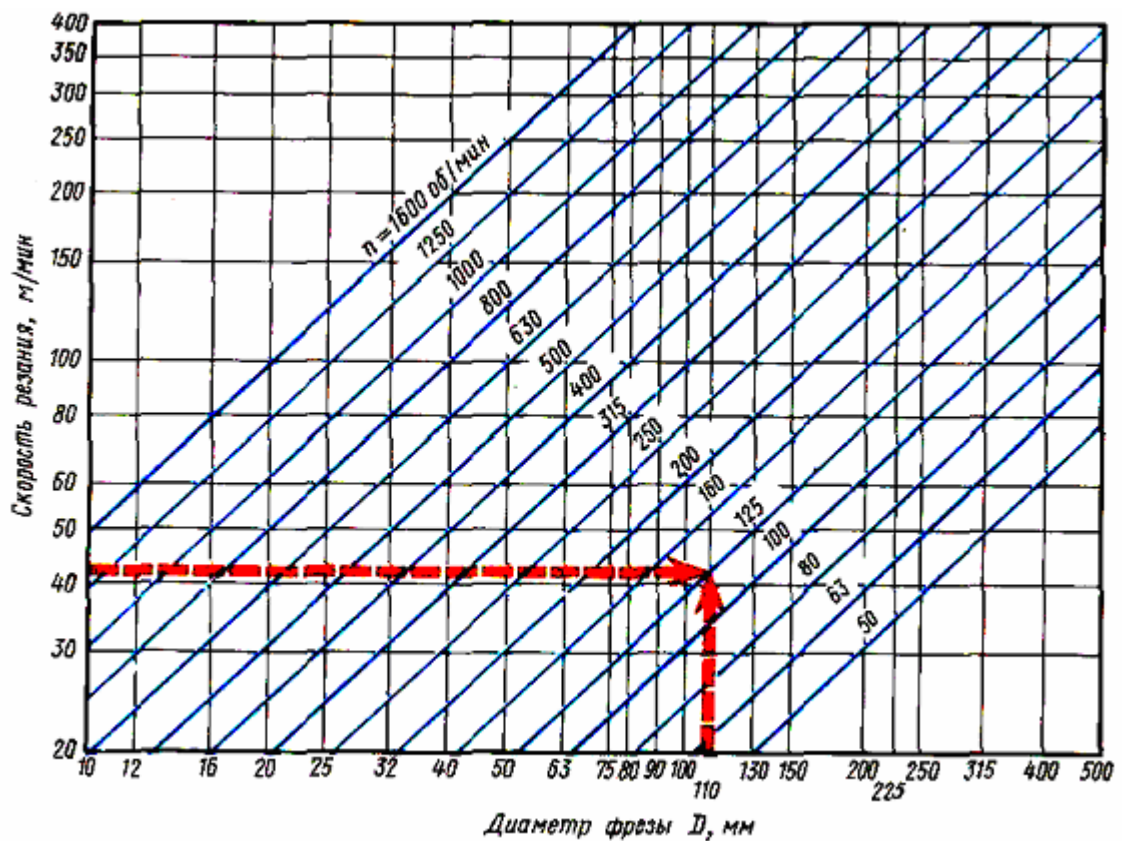


Рисунок 5 – Частота вращения фрезы

8) определение машинного времени, T_m , мин:

$$T_m = \frac{L}{S_M} \cdot i,$$

где i - число переходов;

S_M - минутная подача инструмента или заготовки, мм/мин;

L - длина перемещения инструмента или заготовки (с учетом врезания и перебега), мм:

$$y = \frac{D - \sqrt{D^2 - t^2}}{2},$$

где l - длина обрабатываемой заготовки, мм;

Δ - величина перебега (выхода) фрезы, мм ($\Delta = 2 \div 5$ мм);

y - величина (путь) врезания, мм:

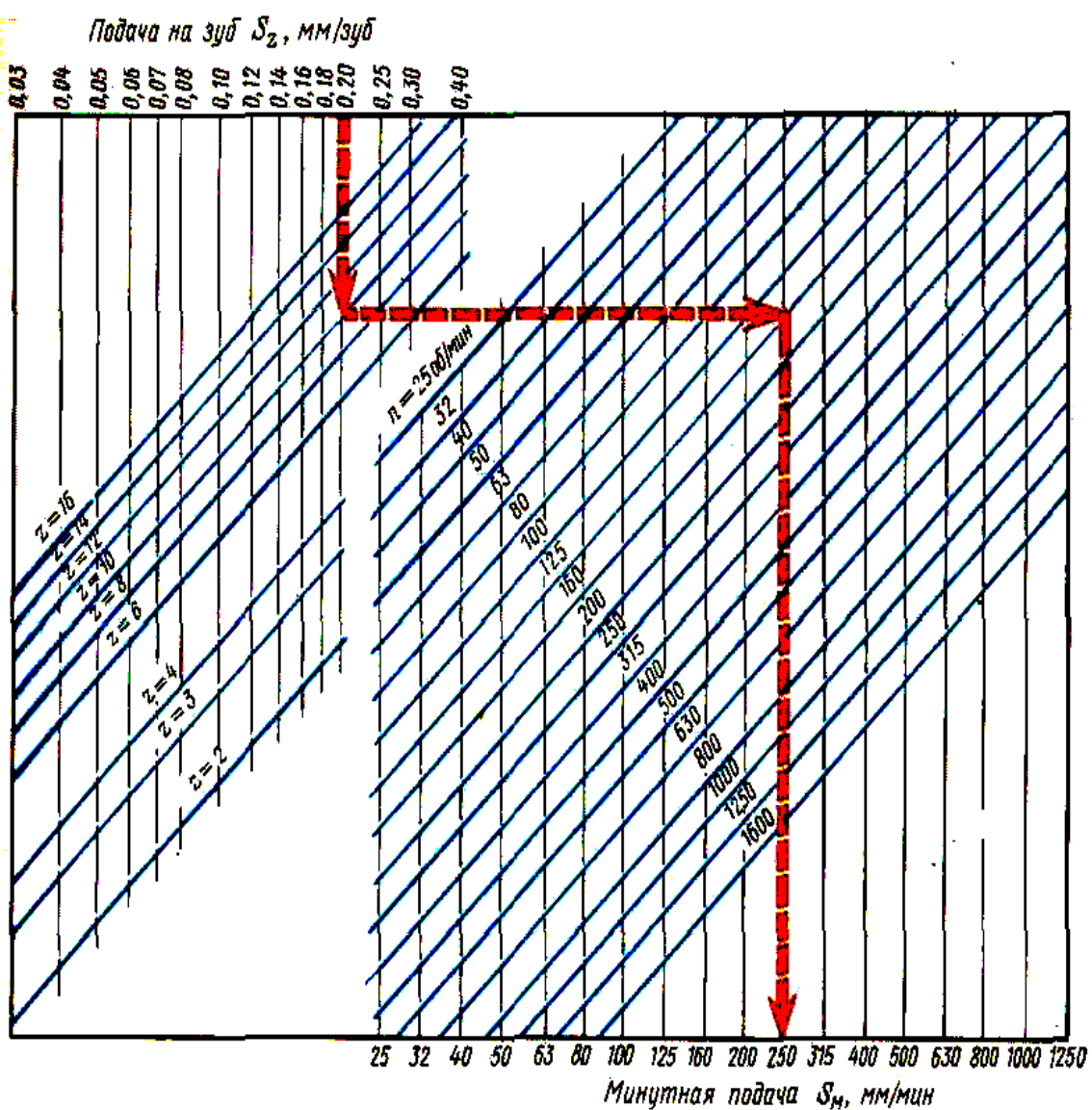


Рисунок 6 – График выбора минутной подачи

а) для торцовых и концевых фрез при симметричном фрезеровании ([рисунок 7 б](#)):

$$y = \frac{D - \sqrt{D^2 - t^2}}{2},$$

б) для торцовых фрез при несимметричном фрезеровании ([рисунок 7 а, в](#)) соответственно:

$$y = \sqrt{t \cdot (D - t)}$$

$$y = \frac{D}{2} - \sqrt{c \cdot (D - c)}$$

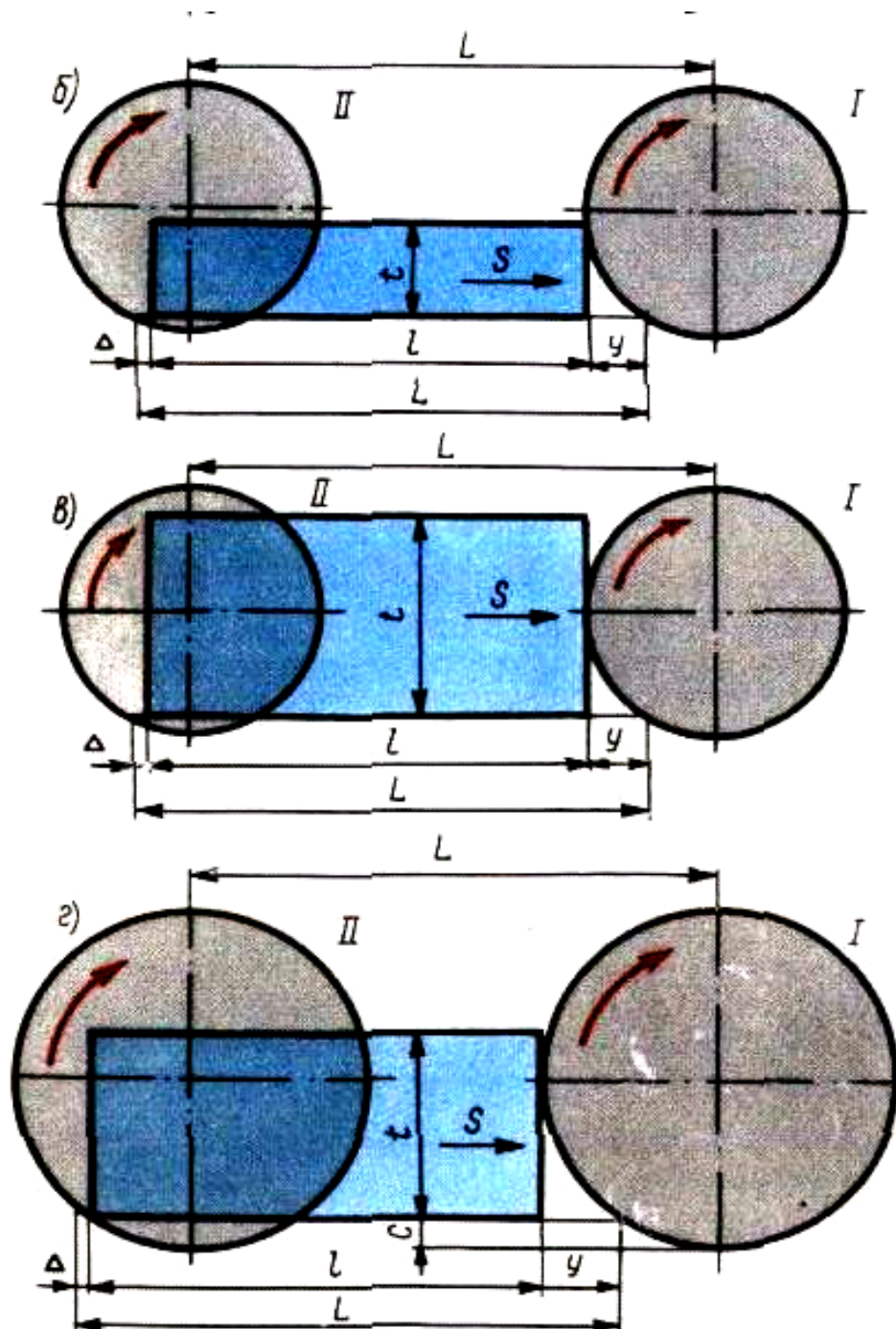


Рисунок 7 – Врезание и перебег фрез

1.3.2 Установка и закрепление фрезы

При обработке на станке торцевые насадные фрезы устанавливаются на оправках или непосредственно на шпинделе станка.

При установке на оправке посадочное отверстие фрезы может быть цилиндрическим, тогда фрезу 1 крепят на оправке 5 шпонкой 3 и винтом 2 ([рисунок 8 а](#)) или переходным фланцем 8 и винтом 2 ([рисунок 8 б](#)); коническим, тогда для крепления используют вкладыш 9 и винт 2 ([рисунок 8 в](#)). Оправку закрепляют в шпинделе 6 станка шомполом 7.

Непосредственная установка торцевой насадной фрезы на шпиндель показана на [рисунок 8 г](#). Фрезу цилиндрическим пояском надевают на шпиндель станка и притягивают винтами 10. Крутящий момент передается торцевой шпонкой.

В вертикально-фрезерных станках значительные затраты времени связаны с затяжкой шомпола при креплении инструмента. Для сокращения этих непроизводительных затрат применяют различные быстродействующие зажимные приспособления. На [рис.8 д](#) показано крепление оправки 2 с фрезой 1 без применения шомпола. Для этого к торцу шпинделя 7 крепят винтами 6 резьбовой фланец 5 с гайкой 3. Во фланце и оправке перпендикулярно оси симметрии просверлены отверстия. Оправку с фрезой помещают коническим хвостовиком в шпиндель, а в совпавшие отверстия фланца и оправки вставляют пружинящий штифт 4, который при вращении гайки 3 затягивает конус оправки в шпиндель.

Концевые фрезы выпускают с коническим и цилиндрическим хвостовиком. Фрезы с коническим хвостовиком устанавливают в шпиндель 5 станка ([рисунок 8 е](#)), используя переходные втулки 2.

Фрезу в шпинделе закрепляют шомполом 6. Торцевая шпонка 3 передает крутящий момент от шпинделя к переходной втулке, а от нее к фрезе.

Концевые фрезы с цилиндрическим хвостовиком закрепляют в патроне, который коническим хвостовиком закрепляют в шпиндель станка. На [рисунок 8 ж](#) показана конструкция одного из таких патронов. Фрезу устанавливают в цангу 7 и гайкой 8 закрепляют в корпусе патрона 9.

1.3.3 Проверка биения фрезы

Для проверки биения фрезы применяют специальный прибор. Радиальное биение режущих кромок относительно оси отверстия для фрез диаметром до 100 мм не должно превышать 0.02 мм для двух смежных зубьев и 0.04 для двух противоположных зубьев; для фрез диаметром от 100 мм до 125 мм - соответственно 0.02 мм и 0.05 мм; для фрез диаметром свыше 125 мм – соответственно 0.03 мм и 0.08 мм.

Биение опорных торцов: для фрез длиной до 50 мм - 0.02мм; для фрез длиной более 50 мм - 0.03 мм.

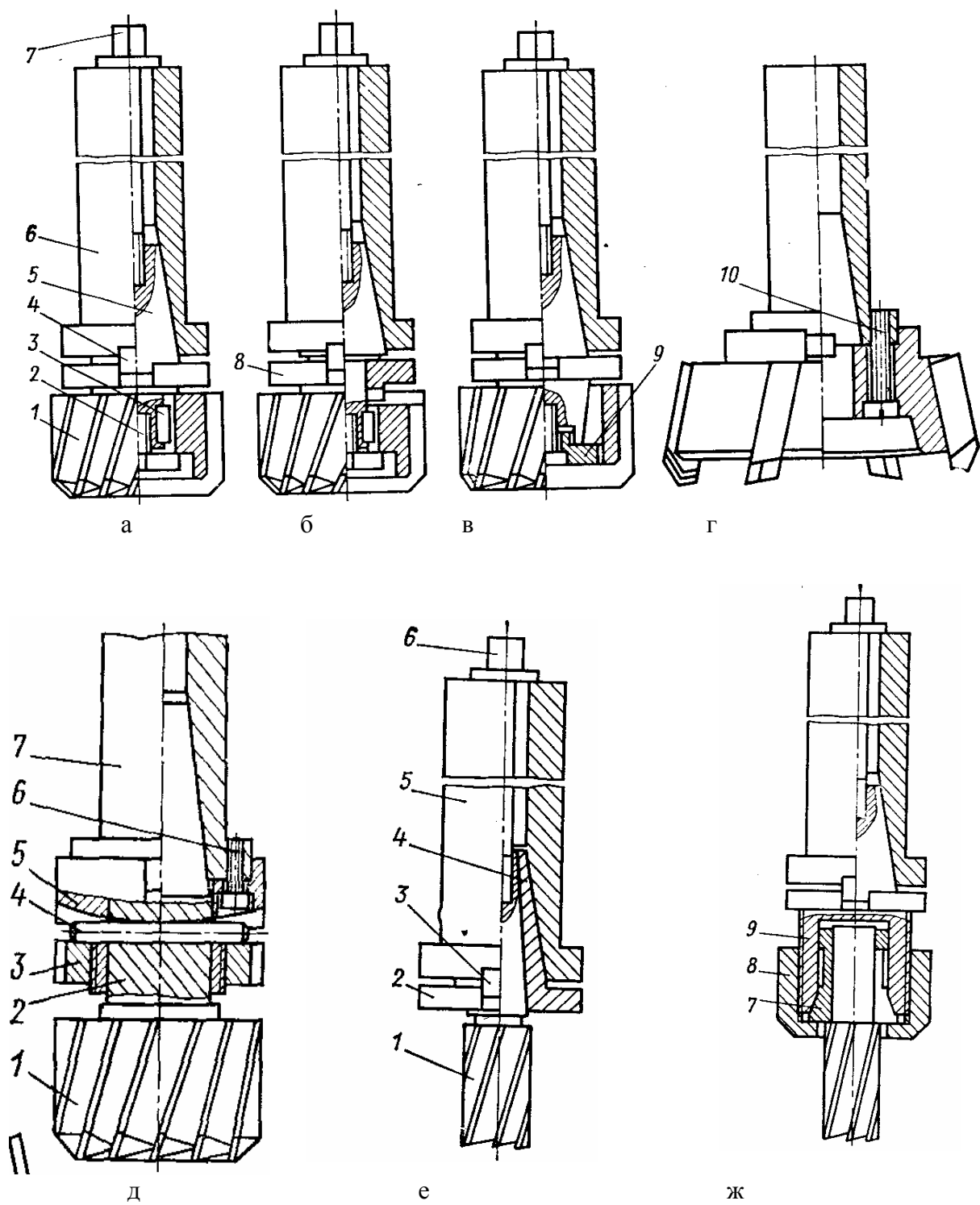


Рисунок 8 - Установка фрез

1.3.4 Установка и закрепление заготовок

Для установки и закрепления заготовок на фрезерных станках применяют различного рода приспособления: прихваты, подставки, угловые плиты, призмы, машинные тиски, столы и другие приспособления.

Прихваты ([рисунок 9 а](#)) используют для закрепления заготовок 1 или каких либо приспособлений непосредственно на столе станка при помощи болтов 2. Нередко один из концов прихвата 3 опирается на подставку 4 ([рисунок 9 б](#)).

При обработке заготовок, у которых необходимо получить плоскости, расположенные под углом, применяют угловые плиты: обычные ([рисунок 9 в](#)) и универсальные, допускающие поворот вокруг одной ([рисунок 9 г](#)) или двух осей ([рисунок 9 д](#)).

Машинные тиски могут быть простыми неповоротными ([рисунок 9 е](#)), поворотными (поворот вокруг вертикальной оси, [рисунок 9 ж](#)), универсальными (поворот вокруг двух осей, [рисунок 9 з](#)) и специальными (например, для закрепления валов, [рисунок 9 и](#)), с ручным, пневматическим, гидравлическим или пневмогидравлическим приводами.

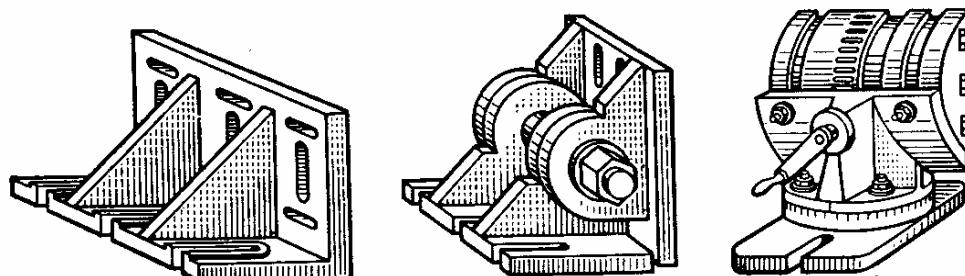
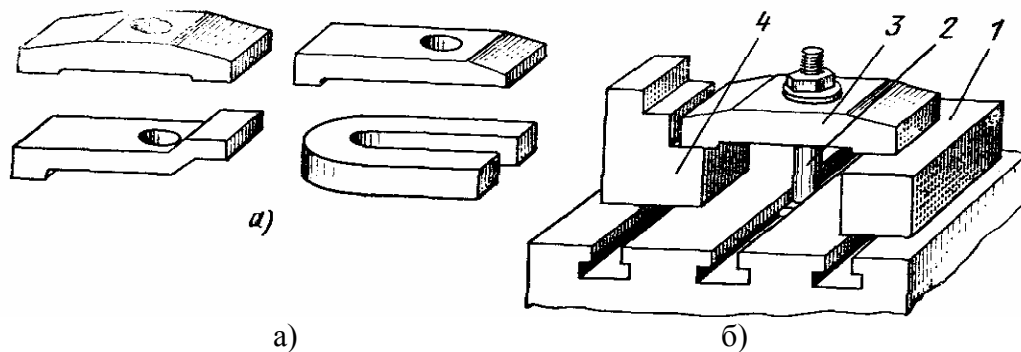
Столбы для установки и закрепления деталей бывают неповоротными ([рисунок 9 к](#)) и поворотными ([рисунок 9 л](#)), с ручным, пневматическим, гидравлическим и электрическим приводами.

Нередко для закрепления заготовок, имеющих цилиндрические поверхности, используют кулачковые ([рисунок 10 а](#)) и поводковые ([рисунок 10 б](#)) патроны, а также цанговые оправки ([рисунок 10 в-д](#)).

Трехкулачковый самоцентрирующий патрон показан на [рисунок 10 а](#) . В корпусе 2 патрона смонтированы кулачки 1 и два конических зубчатых колеса 3 и 4. Зубчатое колесо 4 имеет на торце спиральную резьбу, которая входит своими выступами в соответствующие впадины кулачков. При вращении торцовым ключом зубчатого колеса 3 движение передается зубчатому колесу 4, которое своей торцевой резьбой перемещает одновременно все три кулачка в радиальных пазах корпуса, зажимая или освобождая заготовку.

Крепление заготовки в центрах с использованием поводкового патрона показано на [рисунок 10 б](#) . На шпиндель 4, например, делительной головки надевают поводок 3, в паз которого вставляют и закрепляют винтами 2 отогнутый конец хомутика 1. Хомутик надет на конец заготовки 6 и закреплен винтом 5. Таким образом при вращении шпинделя движение передается через поводок и хомутик заготовке.

Закрепление заготовки в цанговых оправках показано на [рисунок 10 в-д](#) . Цанга 3 представляет собой пружинящую втулку, ориентирующую обрабатываемую деталь 4 по ее геометрической оси, и установлена на конической части оправки 2. Надвигание цанги на корпус приводит к увеличению ее диаметра и закреплению заготовки. Надвигание цанги на корпус может быть осуществлено резьбовой тягой 1 ([рисунок 10 а](#)), к которой приложена осевая сила от гидравлической, пневматической или механической системы. Зажим может осуществляться с помощью встроенных тарельчатых пружин 5 ([рисунок 10 г](#)), тогда для освобождения заготовки нажимают на тягу 1. На [рисунок 10 д](#) показано смещение цанги с помощью опирающейся в ее буртик гайки 6.



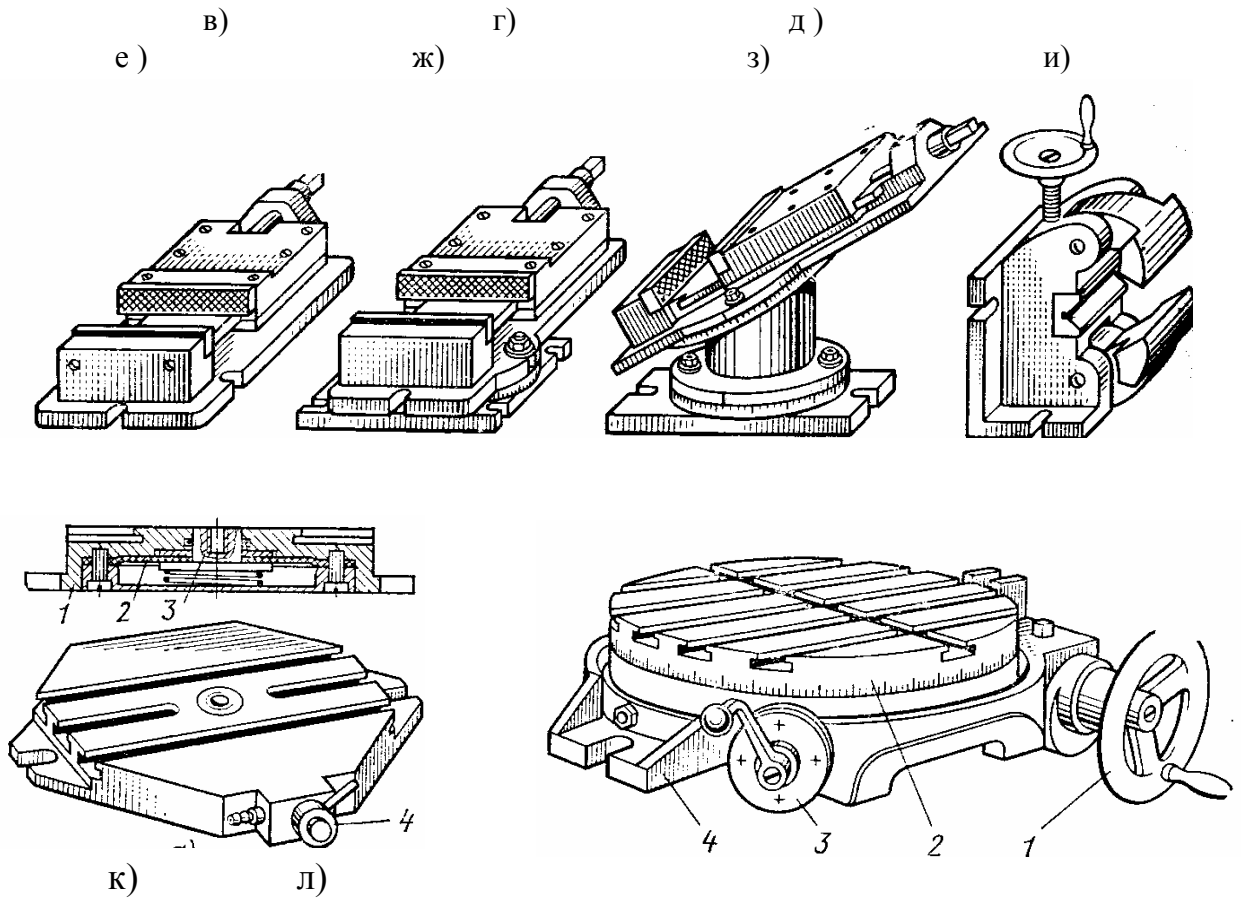
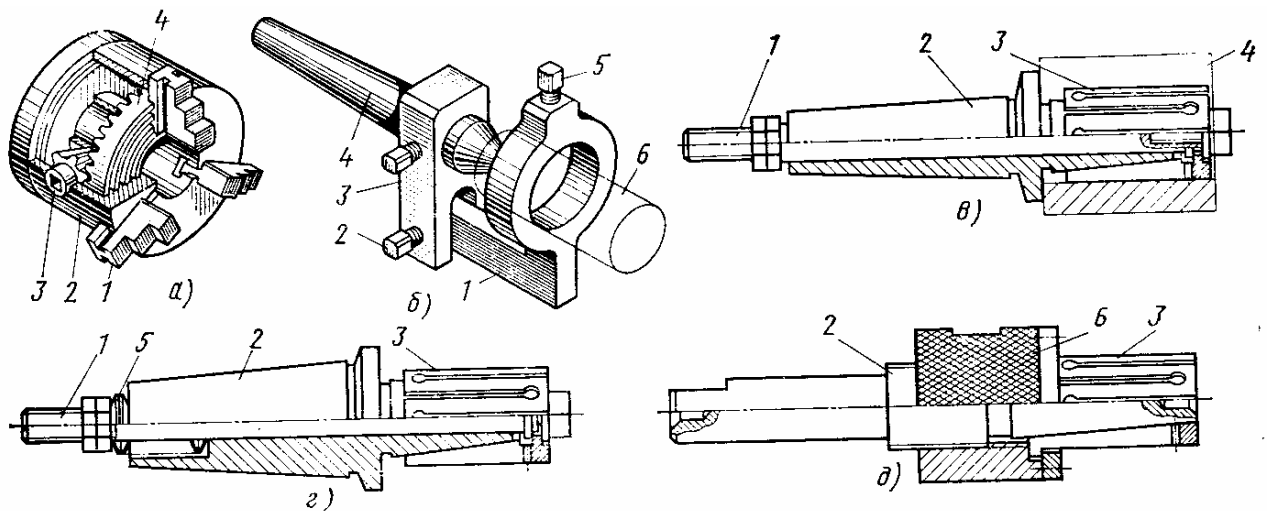


Рисунок 9 - Приспособления для установки и закрепления деталей



1 - резьбовая тяга, 2 - оправка, 3 - цанга, 4 - обрабатываемая деталь, 5 - тарельчатая пружина, 6 - гайка

Рисунок 10 - Патроны и оправки

Набор цанг позволяет закреплять детали с разными размерами отверстий. Цанговые оправки устанавливают в центрах или, если они имеют конический хвостовик, в шпиндель приспособления.

Для закрепления заготовок широко применяют универсально-сборные приспособления, которые собирают из готовых нормализованных взаимозаменяемых деталей. При обработке на станке партии заготовок такое приспособление разбирают и из его деталей конструируют новые приспособления.

1.3.5 Применение упоров

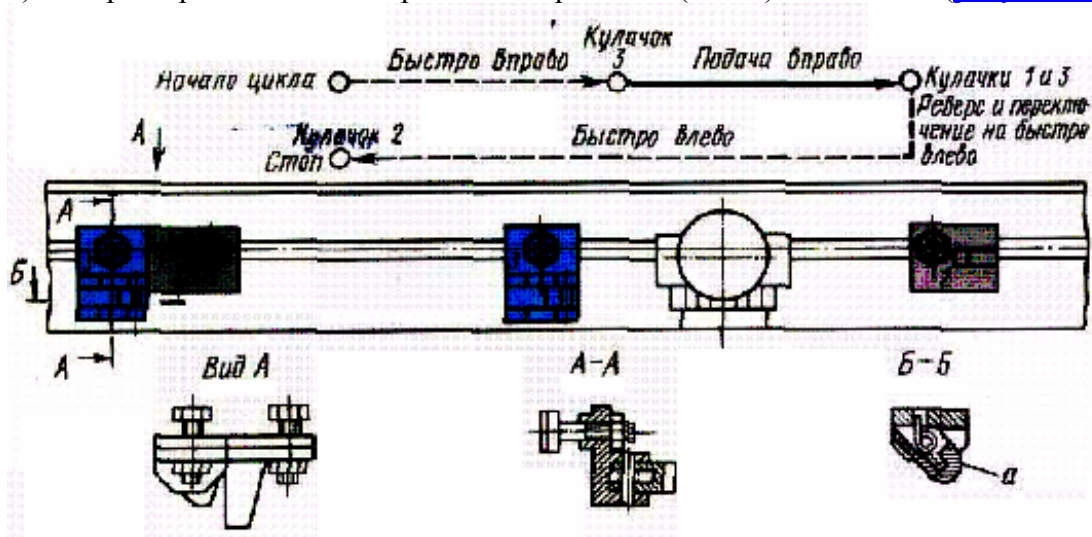
Фрезерные станки снабжены устройствами для автоматизации рабочего цикла, которые позволяют настроить станок на быстрый подвод стола, переключение его на рабочую подачу и останов в конечном положении.

В условиях единичного производства управление продольной подачей и быстрым перемещением стола производится вручную. В серийном производстве фрезерный станок может быть настроен на полуавтоматический (скачкообразный) и автоматический (маятниковый) циклы обработки. Для этой цели в боковом Т-образном пазу стола устанавливают в определенной последовательности и на определенном расстоянии друг от друга кулачки, которые в нужные моменты воздействуют на звездочку управления быстрыми и рабочими движениями стола и на рукоятку переключения продольной подачи, обеспечивая работу станка по заданному циклу.

Стол может настраиваться на следующие автоматические циклы:

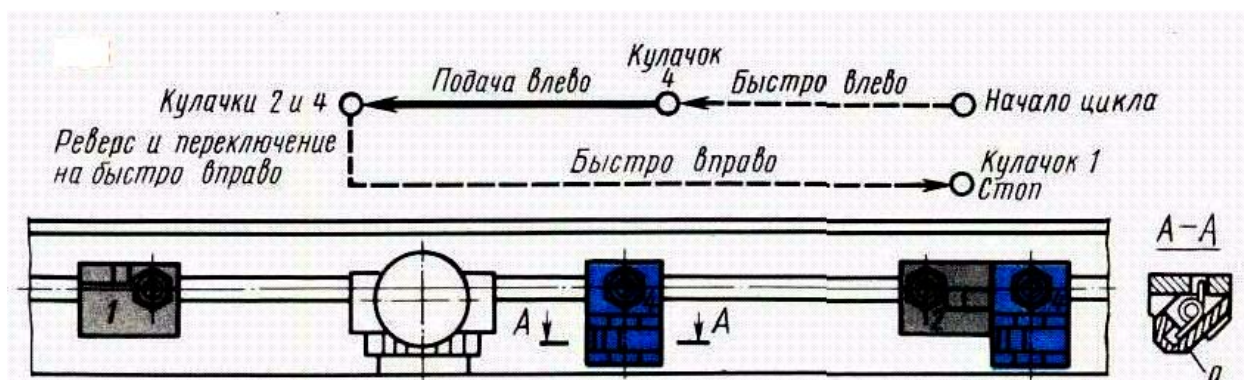
- полуавтоматический скачкообразный:

а) быстро вправо - подача вправо - быстро назад (влево) - стоп и т.д. ([рисунку 11 а](#));



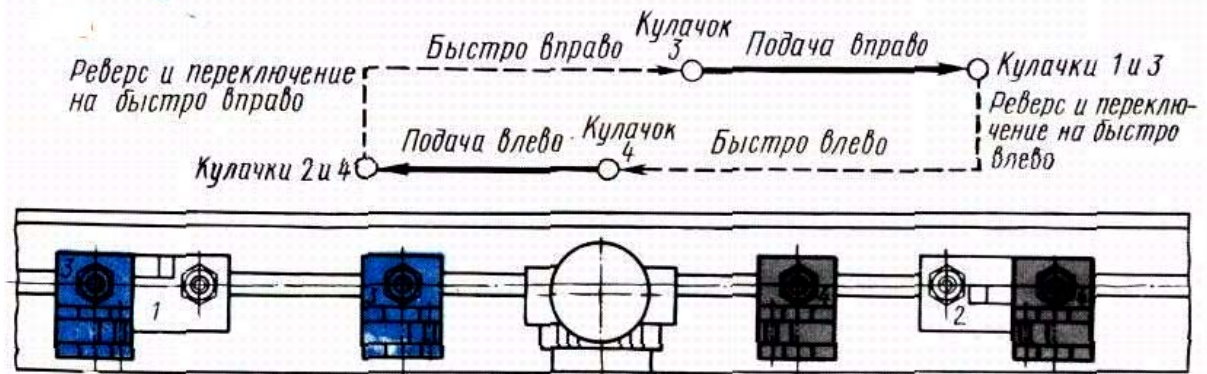
а)

б)



А-А





в)

Рисунок 11 – Установка упоров

б) быстро влево - подача влево - быстро назад (вправо) - стоп и т.д. ([рисунок 11 б](#)), т.е. получается тот же цикл движений стола, но только в левую сторону;
 - автоматический маятниковый цикл: быстро вправо - подача вправо - быстро влево - подача влево - быстро вправо и т.д. ([рисунок 11 в](#)).

1.3.6 Установка на глубину фрезерования

Прежде чем поднимать или опускать стол, надо ослабить затяжку стопорных винтов. При вращающемся шпинделе осторожно подвести вручную стол вместе с закрепленной заготовкой под фрезу до момента легкого касания. Далее ручным перемещением стола в продольном направлении вывести заготовку из-под фрезы.

Затем вращением рукоятки вертикальной подачи поднять стол на величину, равную глубине резания. Отсчет величины перемещения стола производят по лимбу, т.е. кольцу с делениями. Отсчет по лимбу можно принципиально вести от любого деления шкалы. Однако для удобства и упрощения отсчета, после того как фреза коснулась обрабатываемой заготовки, лимб следует установить на нулевое положение (т.е. риску лимба с отметкой 0 совместить с визирной риской).

Ценой деления лимба называется величина, на которую переместится стол станка, если рукоятку винта подачи стола повернуть на одно деление лимба. Например, цена деления лимба равна 0,05 мм и лимбовое кольцо имеет 40 делений, это означает, что за один оборот рукоятки ручного подъема стола он переместится на величину $0,05 \cdot 40 = 2$ мм. Чтобы поднять стол на 3 мм, нужно повернуть лимб на $3/0,05 = 60$ делений, т.е. на полтора оборота.

При вращении рукоятки вертикальной подачи стола нужно учитывать наличие "мертвого хода". В результате износа винта и гайки в соединении винт-гайка образуется зазор. Поэтому если вращать рукоятку подачи винта в одном направлении, а затем изменить направление вращения винта, то он повернется на какую-то часть оборота вхолостую (пока не будет выбран зазор в соединении винт-гайка), т.е. стол перемещаться не будет.

Поэтому подводить лимб до нужного деления нужно очень плавно и по возможности осторожно (без рывков). Если же случайно все-таки повернули, скажем до 40-го деления, а нужно до 35-го, то нельзя исправить ошибку путем поворота лимба в обратном направлении на 5 делений. В таких случаях необходимо повернуть маховичок с

лимбом в обратном направлении почти на полный оборот и осторожно подвести лимб заново до требуемого деления.

После установки фрезы на требуемую глубину фрезерования необходимо застопорить консоль и салазки поперечной подачи и установить кулачки включения механической подачи на требуемую длину фрезерования (см [п.1.3.5](#)).

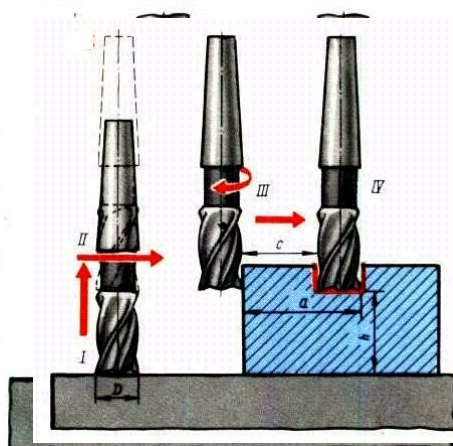
После осуществления наладки и настройки станка плавным вращением рукоятки продольной подачи стола подвести обрабатываемую заготовку к фрезе, немного не доводя, включить станок, включить механическую подачу и приступить к работе.

1.3.7 Наладка станка на обработку пазов

Наладка станка на обработку сквозных пазов зависит от способа отсчета размера h .

Способ I: размер h задан от верхней плоскости заготовки ([рисунок 12 а](#)). Вращающуюся фрезу подвести к боковой поверхности заготовки (положение I). Опустить стол и переместить его рукояткой поперечной подачи на размер a (положение II). Далее поднять стол до касания фрезы с верхней поверхностью обрабатываемой заготовки. Затем продвинуть стол в продольном направлении, вывести фрезу за пределы обрабатываемой заготовки и поднять стол на размер h ; включить продольную подачу и профрезеровать паз.

а)



б)

Рисунок 12 – Наладка станка на обработку пазов

Способ II: размер h отсчитывается от нижней опорной поверхности заготовки, установленной непосредственно на столе или на подкладке ([рисунок 12 б](#)). В этом случае следует сначала фрезу довести до соприкосновения с подкладкой или очень аккуратно до соприкосновения с поверхностью стола, если заготовка установлена непосредственно на столе (положение I). Далее надо опустить стол на размер h (положение II). Включить вращение фрезы и переместить стол в поперечном направлении до легкого соприкосновения с боковой поверхностью заготовки (положение III). Продвинуть стол в продольном направлении, вывести фрезу за пределы обрабатываемой заготовки и переместить стол в поперечном направлении на размер a (положение IV).

В ряде случаев для достижения требуемого размера паза по ширине целесообразно обработку производить за две операции: черновую и чистовую. При этом чистовую обработку желательно производить твердосплавными концевыми фрезами.

Фрезерование закрытого паза показано на рис рисунок 13. После ввода фрезы в ранее просверленные отверстия ([рис рисунок 13 а](#)) сначала дают ручную вертикальную подачу стола на глубину фрезерования. Затем включают механическую продольную подачу в сторону, выключают ее; дают вертикальную подачу на глубину фрезерования, изменяют направление подачи, включают механическую подачу в другую сторону и т.д., в зависимости от числа проходов попеременно изменяя направление движения стола и давая подачу на глубину на каждый ход стола ([рис рисунок 13 б](#)).

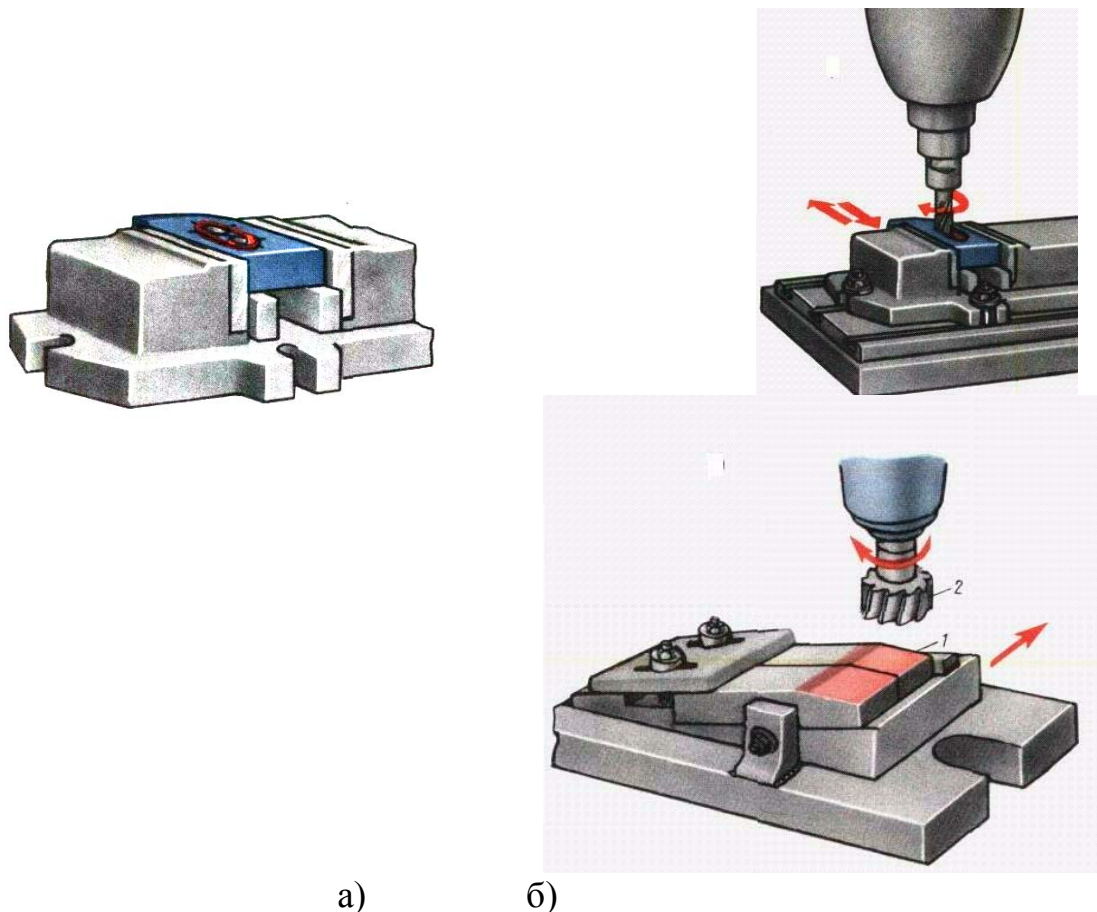


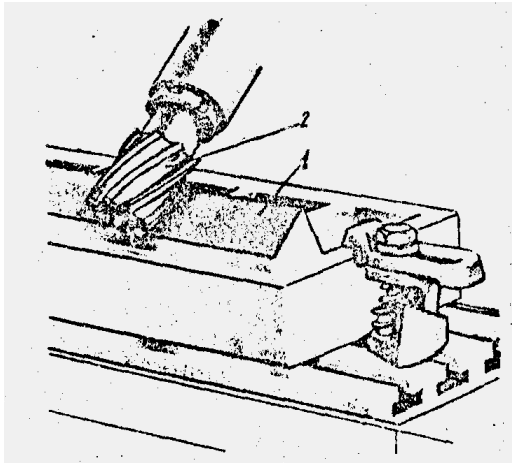
Рисунок 13 – Фрезерование закрытого паза

1.3.8 Наладка станка на фрезерование уступа

Аналогично наладке станка при фрезеровании сквозных пазов (см.[п.1.3.7](#) (способ I)). Диаметр концевой фрезы при этом больше ширины фрезеруемого уступа. Например, ширина фрезерования 13 мм - диаметр фрезы 40 мм).

1.3.9 Фрезерование наклонных плоскостей и скосов

Наклонные плоскости и скосы можно фрезеровать торцевыми и концевыми фрезами, устанавливая заготовки под требуемым углом ([рис.14 б](#)), либо путем поворота шпинделя на требуемый угол ([рис.14 а](#)), применяя универсальные тиски, поворотные столы или специальные приспособления



а)

б)

1 – заготовка, 2 – фреза

Рисунок 14 – Фрезерование наклонных плоскостей

2 Порядок проведения лабораторной работы

Прежде чем приступить к непосредственному выполнению лабораторной работы необходимо:

1) ознакомиться с общим устройством, кинематической схемой станка, принципом действия основных механизмов станка, системой управления станка и правилами техники безопасности;

2) получить от преподавателя индивидуальное задание (на одного или группу учащихся) на наладку станка;

3) наладить и настроить станок на необходимые для обработки режимы резания;

4) убедиться в правильности и надежности крепления на станке обрабатываемой детали и инструмента;

5) совместно с руководителем занятия или лаборантом обработать деталь.

6) выполнить необходимые измерения.

3 Правила техники безопасности при работе на вертикально-фрезерном станке модели 6М12П

Перед началом работы фрезеровщик обязан:

- 1) проверить исправность станка и наличие заземления, смазать его в соответствии с инструкцией;
- 2) ознакомиться по технической документации с предстоящей работой, проверить наличие и исправность инструмента и приспособлений;
- 3) подготовить рабочее место:
 - на рабочем месте не должно быть ничего лишнего;
 - рабочее место должно содержаться в чистоте;
 - каждый предмет надо класть на одно и то же место;
 - чертежи детали, операционные карты и т.п. должны быть вывешены на специальной подставке расположенной на рабочем месте;
 - заготовки не должны загромождать рабочее место фрезеровщика. Их нужно складывать на специально отведенные стеллажи. Готовые детали укладывают в передвижную тару и увозят по мере их накопления;
 - проходы между станками должны быть свободными;
 - на полу вокруг станка не должно быть подтеков и капель масла;
- 4) убедиться в правильности настройки станка

Во время работы фрезеровщик должен:

- 1) строго соблюдать установленную настройку станка на заданный режим;
- 2) детали, инструменты и приспособления класть только на свои места и использовать только по прямому назначению;
- 3) не класть режущий и измерительный инструмент, ключи, заготовки и детали на рабочие поверхности станка. Работать только исправным, хорошо заточенным инструментом;
- 4) следить за прочностью крепления обрабатываемых заготовок, инструмента и приспособлений;
- 5) не производить измерений и не сметать стружку при работе станка;
- 6) следить за правильным подводом охлаждающей жидкости в зону резания;
- 7) не допускать работы станка в холостую, экономить электроэнергию;
- 8) обязательно выключать станок при уходе от него даже на короткое время, при перерывах в подаче электроэнергии, уборке и смазке станка, а также при закреплении и измерении обрабатываемой заготовки.

По окончании работы фрезеровщик должен:

- 1) выключить станок, очистить станок от стружки, инструменты убрать в шкаф.

4 Контрольные вопросы

- 4.1 Что такое наладка станка?
- 4.2 Что такое настройка фрезерного станка?
- 4.3 Как выбираются режимы фрезерования?
- 4.4 Как рассчитывается длина перемещения инструмента или заготовки при фрезеровании?
- 4.5 Расскажите, как на станке осуществляется установка и закрепление фрез.
- 4.6 Для чего на станке используются упоры?
- 4.7 Как осуществляется установка на глубину фрезерования?

- 4.8 Расскажите особенности наладки станка при фрезеровании различных поверхностей.
- 4.9 Перечислите применяемый режущий инструмент и виды производящих им работ
- 4.10 Перечислить применяемые приспособления

5 Отчет по лабораторной работе " Наладка и настройка вертикально - фрезерного станка модели 6М12П на обработку детали".

5.1 Дать краткую характеристику станка по схеме:

- наименование;
- модель;
- размеры рабочей поверхности стола;
- пределы частот вращения шпинделя;
- наибольший угол поворота головки;

5.2 Составить уравнение кинематического баланса для:

- наименьшего числа оборотов шпинделя;
- максимальной и минимальной продольной подачи стола;
- максимальной и минимальной поперечной подачи стола;
- максимальной и минимальной вертикальной подачи консоли;
- быстрых перемещений стола в продольном направлении.

5.3 Ответить на контрольные вопросы [раздела 4](#);

5.4 Начертить схему установки детали и инструмента на станке.

Группа
Выполнил
Принял

Список использованных источников

- 1 Власов С.Н., Годович Г.М., Черпаков Б.И. Устройство, наладка и обслуживание металлообрабатывающих станков и автоматических линий. - М.: Машиностроение, 1983.-324с.
- 2 Чернов Н.Н. Металлорежущие станки. - М.: Машиностроение, 1988.-240с..
- 3 Голофтеев С.А. Лабораторный практикум по курсу "Металлорежущие станки": Учеб. пособие для техникумов.- М.: Высш.шк.,1991. -240 с.
- 4 Ничков А.Г. Фрезерные станки. - М.: Машиностроение, 1977. -184с.;
- 5 Барбашев Ф.А. Фрезерное дело: Учебное пособие для сред. проф.-тех.училищ. Изд.2-е. - М.: Высшая школа, 1975.- 216с.
- 6 Колев Н.С. и др. Металлорежущие станки. - М.: Машиностроение, 1980. - 486 с.
- 7 Металлорежущие станки: Учебник для машиностроительных вузов. /Под ред. В.Э. Пуша – М. : Машиностроение, 1986. -256 с.
- 8 Сысоев В.И. Справочник молодого сверловщика. - М.: Профтехиздат, 1962.- 272с.
- 9 Барун В.А. Работа на сверлильных станках.: Учебное пособие для сред. проф. - тех.училищ. - М.: Профтехиздат, 1963.- 296с.
- 10 Трофимов А.М. Металлорежущие станки . – М.: Машиностроение, 1979. - 78с.