

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ РСФСР  
ПО ДЕЛАМ НАУКИ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

КУЙБЫШЕВСКИЙ ордена ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА

---

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И КИНЕМАТИКИ  
ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА 6Н83Ш  
И УНИВЕРСАЛЬНОЙ ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ**

Методические указания

Составитель К. Ф. Митряев

УДК 621.9.06

*Изучение конструкции и кинематики фрезерного станка 6Н83Ш и универсальной делительной головки: Метод. указания к лабораторной работе /Куйбышев. авиац. ин-т; Сост. К. Ф. Митряев. Самара, 1991.*

В работе изложено описание станка 6Н83Ш, его рабочих органов, исполнительных механизмов. Рассмотрено устройство универсальной делительной головки и палочки на различные виды работ.

Методические указания предназначены для проведения лабораторной работы студентами дневного и вечернего факультетов авиационных двигателей и летательных аппаратов по курсам «Резание, станки и инструменты» и «Технология обработки конструкционных материалов». Представлены кафедра «Резание, станки и режущие инструменты».

Рецензенты Б. А. Кравченко, Б. А. Шманев

Печатается по решению редакционно-издательского совета Куйбышевского ордена Трудового Красного Знамени авиационного института имени академика С. П. Королёва

Цель работы: изучить назначение, принцип действия, основные части, узлы, рабочие органы и органы управления, кинематику и механизмы фрезерного станка 6Н83Ш, универсальную делительную головку (УДГ) и методы деления; наладку станка и УДГ на нарезание зубчатых колес и другие виды работы.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с основными частями станка, рабочими органами и органами управления.
2. Детально изучить конструкцию, кинематику и механизмы станка.
3. Изучить устройство УДГ и методы ее наладки на различные способы деления и виды работ.
4. Выполнить расчеты, связанные с настройкой станка и УДГ, по групповому заданию преподавателя.
5. После проверки расчетов преподавателем или учебным мастером произвести наладку станка и УДГ и нарезать зубчатое колесо.
6. Произвести уборку станка.
7. Выполнить индивидуальные задания.
8. Составить отчет по работе.

### **НАЗНАЧЕНИЕ, ОСНОВНЫЕ ЧАСТИ, УЗЛЫ И РАБОЧИЕ ОРГАНЫ СТАНКА**

Широкоуниверсальный фрезерный станок 6Н83Ш предназначен для обработки горизонтальных, вертикальных, наклонных плоскостей, пазов, уступов, фасонных выпуклых и вогнутых поверхностей, прямых и винтовых канавок, впадин шлицевых валиков и зубчатых колес. В качестве инструмента применяются цилиндрические, торцевые, дисковые, фасонные, пальцевые, шпоночные и грибовые фрезы (рис. 1).

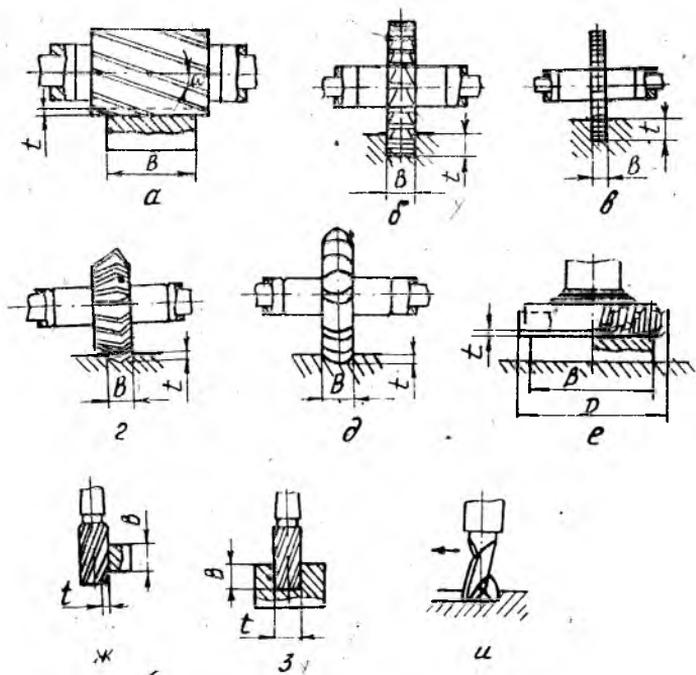


Рис. 1. Основные виды фрезерования: а—цилиндрическое; б, в—дисковое; г, д—фасонное; е—торцевое; ж, з, и—концевое.

Станок состоит из основания А (рис. 2) и станины коробчатой формы Б, которые отлиты из чугуна. В полости основания находится резервуар для смазывающе-охлаждающей жидкости. В полости нижней части станины размещается электрооборудование, в средней — коробка скоростей и селективный механизм управления ею, в верхней — основной горизонтальный шпиндель Г на опорах качения, приводимый во вращение от электродвигателя В. В передней части отверстия шпинделя с метрическим стандартным конусом (рис. 3, а) устанавливается оправка 2 для крепления цилиндрических, дисковых и фасонных фрез или торцевых головок 1. Оправка 2 притягивается к поверхности отверстия натяжным болтом 3 и гайкой 4 с задней стороны шпинделя. Сверху на станине (рис. 2) расположена пустотелая передвижная балка Г, на которой устанавливается сержа с подшипником для второй опоры оправки. Внутри балки Г размещается коробка скоростей привода дополнительного шпинделя Ж, расположенного в поворотной головке Д. Части головки и шпиндель

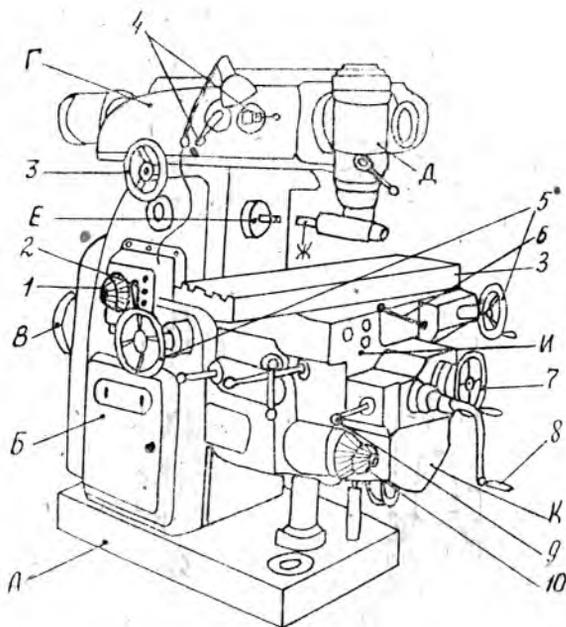


Рис. 2. Общий вид широкоуниверсального кон-  
сольно-фрезерного станка 6H83Ш. Органы управ-  
ления: 1,2—рукоятки включения частоты вра-  
щения основного шпинделя; 3—маховик для пере-  
мещения балки; 4—рукоятка переключения частоты вращения дополнительного шпинделя; 5—  
маховики ручного продольного перемещения сто-  
ла; 6—рукоятка включения продольной подачи; 7—  
маховик поперечного перемещения салазок; 8—  
рукоятка вертикального перемещения консоли; 9—  
рукоятка включения механических попереч-  
ной и вертикальной подач; 10—рукоятка селек-  
тивного переключения механизма коробки подач

могут поворачиваться в двух плоскостях на  $360^\circ$ . Благодаря этому инструменты, закрепленные в шпинделе (рис. 3, б, в) могут устанавливаться под любым углом по отношению к столу и детали. В дополнительном шпинделе обычно закрепляются концевые, шпоночные, грибовые фрезы, торцевые головки небольшого диаметра. Благодаря этому шпинделю расширяются возможности станка и он называется широкоуниверсальным.

К передней части станины крепится консоль К, которая может по направляющим перемещаться вверх и вниз. В консоли размещается привод подачи с коробкой скоростей и механизмом

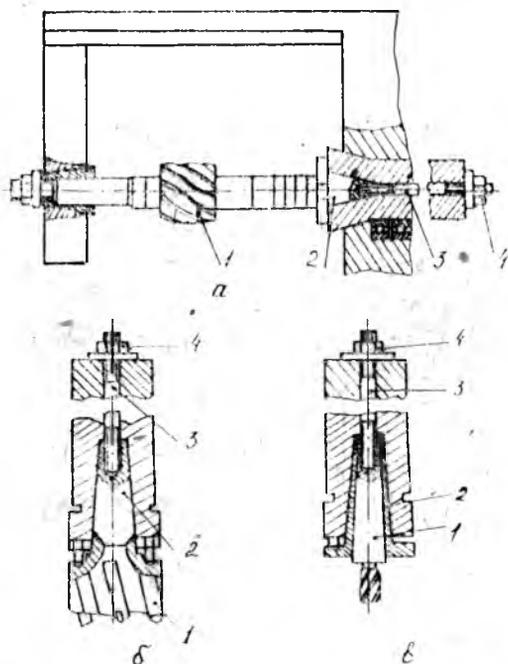


Рис. 3. Установка и крепление фрез: а — на горизонтальном шпинделе; б, в — на вертикальном шпинделе поворотной головки

управления. По консоли в поперечном направлении перемещаются салазки И, на которых размещен стол 3, перемещающийся в продольном направлении. На столе устанавливаются приспособления для крепления детали или универсальная делительная головка и задняя бабка. Крепление приспособлений осуществляется прихватами, располагаемыми в Т-образных пазах стола. Корпусные детали могут крепиться непосредственно на столе.

К рабочим органам станка относятся два шпинделя, обеспечивающие главное вращательное движение инструмента с частотой  $n$ , об/мин, исходя из скорости  $v$ , м/с, и стол, перемещающийся с закрепленной на нем заготовкой по трем координатным осям с заданной скоростью подачи  $S_m$ , мм/мин. Частота вращения инструмента и скорость движения стола определяются по следующим формулам:

$$n = 1000 v \cdot 60 / \pi d_{\text{ф}}$$

где  $d_{\text{ф}}$  — диаметр фрезы, мм;

$$S_M = S_z z_{\Phi} n,$$

где  $S_z$  — подача на зуб, мм/зуб.

$z_{\Phi}$  — число зубьев фрезы.

Станок может работать в полуавтоматическом и автоматическом циклах с управлением при помощи упоров, что позволяет организовывать многостаночное обслуживание.

#### Техническая характеристика станка

Размеры стола, мм	1600 × 400
Продольный, поперечный, вертикальный ходы стола, мм	900, 320, 420
Число ступеней оборотов горизонтального шпинделя	18 (в пределах от 30 до 1500 об/мин)
Мощность главного электродвигателя, кВт	10
Число ступеней оборотов шпинделя поворотной головки	9 (в пределах от 93 до 1420 об/мин)
Мощность электродвигателя привода поворотного шпинделя, кВт	2,8
Число ступеней продольных, поперечных и вертикальных подач стола	18
Пределы подач, мм/мин:	
продольных и поперечных	24,3 — 1168
вертикальных	8,0 — 390
Скорость быстрых перемещений стола, мм/мин:	
продольного, поперечного	2250
вертикального	770

#### МЕХАНИЗМ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ

Привод основного шпинделя V (рис. 4) осуществляется от фланцевого электродвигателя мощностью 10 кВт через уругув муфту и коробку скоростей с двумя тройными скользящими блоками зубчатых колес  $B_1$ ,  $B_2$  и одним двойным  $B_3$ . Переключение блоков осуществляется механизмом селективного управления с помощью рукояток 1 и 2 (см. рис. 2). Для установления требуемой частоты вращения шпинделя рукоятку 2 отжимают вниз, выводя из фиксирующего паза, отводят от станины. Этим селективный механизм подготавливается к переключению. Затем вращением рукоятки с лимбом 1 устанавливают заданную частоту вращения против стрелки указателя и поворотом рукоятки 2 к станине осуществляется переключение.

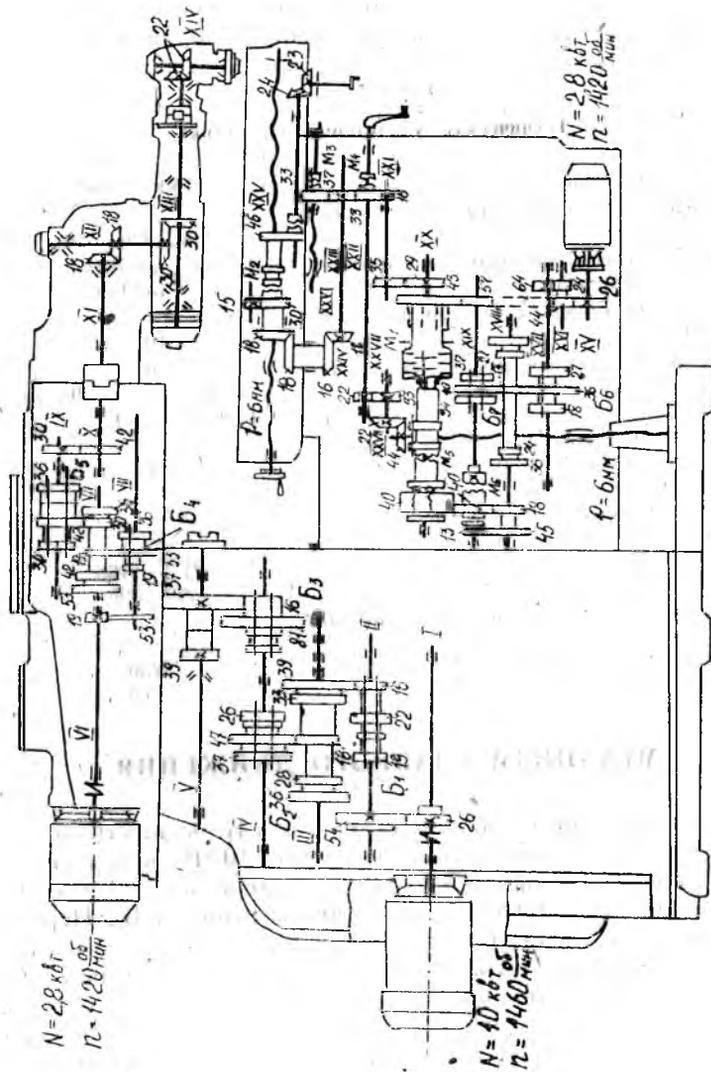


Рис 4. Кинематическая схема станка 6Н83Ш

Кинематическое уравнение привода основного шпинделя в общем виде

$$n_{1-18} = 1460 \frac{26}{54} \frac{79}{36} \frac{28}{37} \frac{16}{57} \left. \begin{array}{l} \frac{16}{39} \\ \frac{18}{47} \\ \frac{16}{57} \\ \frac{22}{53} \cdot \frac{39}{26} \\ \frac{81}{39} \end{array} \right\} = 50 - 1500 \text{ об/мин}$$

Картина частот оборотов коробки скоростей показана на рис. 5. Обороты на шпинделе изменяются по геометрическому ряду со стандартным знаменателем  $\varphi = 1,26$ . Диапазон регулирования  $D = 50$ .

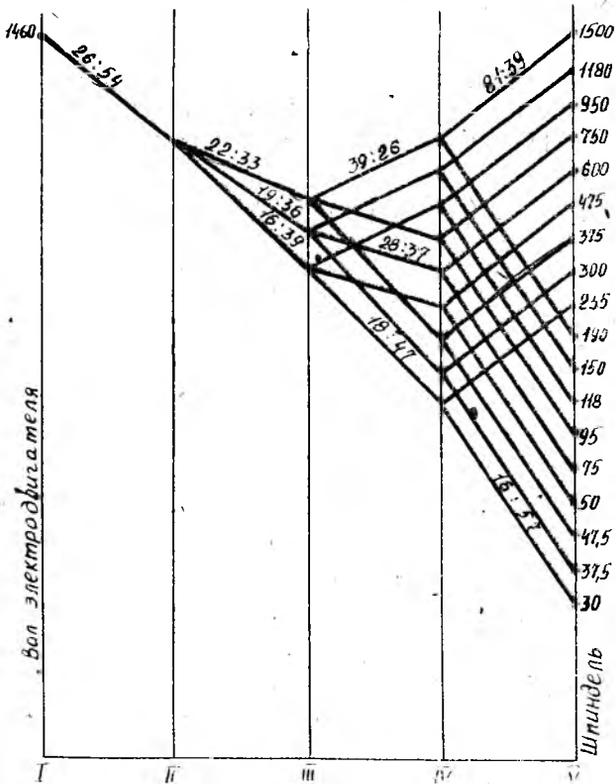


Рис. 5. Картина частот оборотов коробки скоростей привода основного шпинделя

Привод шпинделя поворотной головки осуществляется от электродвигателя мощностью 2,8 кВт через упругую муфту и коробку скоростей, размещенную в балке Г станка (рис. 2). Два скользящих трехступенчатых блока Б<sub>4</sub> и Б<sub>5</sub> (рис. 4), переключаемых двумя рукоятками 4 (рис. 2), обеспечивают получение девяти скоростей.

Кинематическое уравнение привода поворотного шпинделя в общем виде

$$\begin{aligned}
 n_{1-9} &= 1420 \frac{19}{53} \frac{36}{36} \left\{ \begin{array}{l} 30 \\ 42 \\ 36 \\ 36 \\ 42 \\ 30 \end{array} \right\} \frac{36}{42} \frac{18}{18} \frac{50}{30} \frac{22}{22} = \\
 &= 93 \cdot 1420 \text{ об/мин.}
 \end{aligned}$$

Пуск, остановка и реверсирование вращения шпинделей осуществляется переключением электродвигателей.

## МЕХАНИЗМ ПОДАЧ

Стол с закрепленной на нем обрабатываемой заготовкой получает поступательное движение подачи в продольном, поперечном и вертикальном направлениях от электродвигателя мощностью 2,8 кВт через коробку подач, смонтированных в консоли, и через соответствующие винтовые пары (рис. 4). Коробка подач с помощью двух тройных скользящих блоков Б<sub>6</sub> и Б<sub>7</sub> и передвижной на валу XIX шестерни с z=40, включающей и выключающей с помощью кулачковой муфты М<sub>6</sub> перебор 13/45 · 18/40, обеспечивает получение 18 различных подач. Причем первые девять ступеней подач получаются при включенном переборе, а девять последних (ускоренных) — при выключенном. Переключение подач производится одной рукояткой с лимбом 10 (рис. 2) с помощью селективного механизма. Для этого рукоятку 2 (рис. 6) необходимо оттянуть назад, нажав при этом пальцем на ее центральную часть и расфиксировав фиксатор 3, затем повернуть ее до совпадения требуемого значения подачи на лимбе 1 со стрелкой — указателем на корпусе коробки и плавно переместить рукоятку вперед в первоначальное положение. Программа переключения блоков задана комбинацией отверстий в

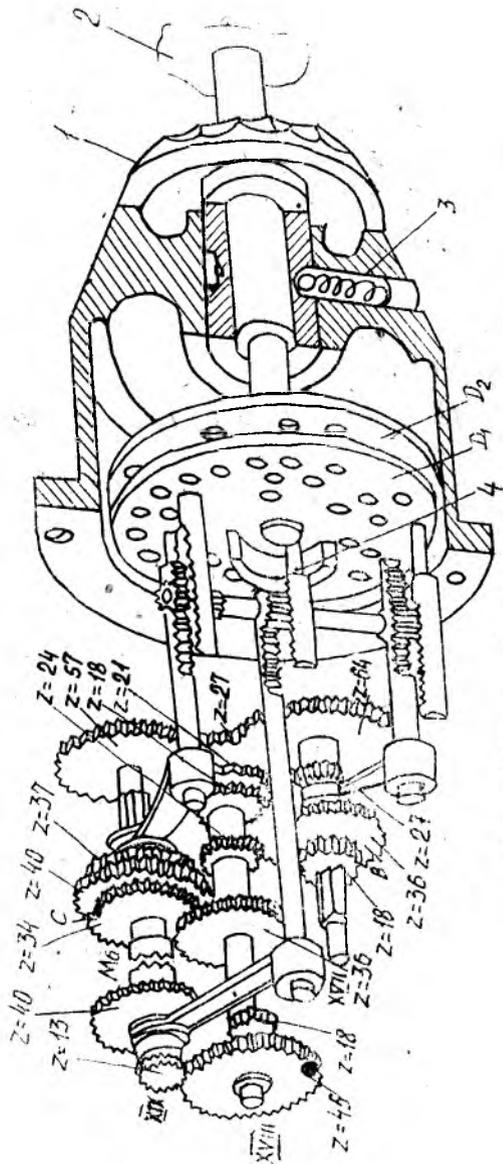


Рис. 6. Селективный механизм переключения подат

двух дисках  $D_1$  и  $D_2$ , закрепленных на оси рукоятки и действующих при движении вперед на толкатели 4 реечных механизмов, связанные с рычагами, передвигающими блоки и зубчатое колесо  $z = 40$ . Рейки в соответствии с положениями блоков могут занимать относительно дисков три различных положения. Кинематическое уравнение цепи продольной подачи имеет вид

$$S_{\text{прд}} = 1420 \frac{26}{44} \frac{24}{64} \frac{27}{27} \frac{21}{37} \left. \begin{array}{l} \frac{18}{36} \left[ \frac{18}{40} \frac{13}{45} \frac{18}{45} \right] \\ \frac{36}{18} \left[ \frac{24}{34} \right] \end{array} \right\} M_6 \left\{ \frac{40}{40} M_5 \frac{29}{35} \frac{18}{33} \frac{33}{37} \frac{18}{16} \right. \\ \left. \times \frac{18}{18} M_2 \cdot 6 = 24,3 - 1168 \text{ мм/мин.} \right.$$

Поперечные подачи включаются муфтой  $M_3$  (рис. 4) (муфта  $M_2$  выключается). Движение столу и салазкам передается поперечным ходовым винтом с теми же значениями подачи (передаточное отношение цепи не изменяется). Вертикальные подачи включаются муфтой  $M_4$  с передачей движения через вертикальный винт привода консоли станка. Величина вертикальных подач составляет  $1/3$  от продольных, т. е.  $S_{\text{верт}} = 8 - 390$  мм/мин.

Механизм подачи при рабочих ходах предохраняется от перегрузки шариковой муфтой, смонтированной в ступице широкого зубчатого колеса  $z = 40$ , расположенного на кулачковой втулке муфты  $M_5$ . Последняя связывает это колесо с валом XX при рабочих подачах.

Кроме рабочих подач столу может сообщаться быстрое перемещение во всех трех направлениях от двигателя подачи по укороченной кинематической цепи. Включение ускоренного перемещения осуществляется нажатием на кнопку «Быстро». При этом за счет электромагнита включается фрикционная муфта  $M_1$ , связывающая колесо  $z = 43$  с валом XX, одновременно выключается кулачковая муфта  $M_5$ , отключающая коробку подачи. Кинематическое уравнение быстрого продольного хода стола имеет вид

$$S_{\text{прд}} = 1420 \frac{26}{44} \frac{44}{57} \frac{57}{43} M_1 \frac{29}{35} \frac{18}{33} \frac{33}{37} \frac{18}{16} \frac{18}{18} \\ 6 = 2250 \text{ мм/мин.}$$

Направление движения стола на быстром ходу совпадает с направлением включенной рабочей подачи.

Реверсирование рабочих и быстрых подач осуществляется переключением направления вращения электродвигателя.

Станок 6Н83Ш приспособлен как для встречного фрезерования (против подачи), так и для попутного (по подаче). Последнее, как известно, применяется для обработки сильно изнашивающихся материалов (жаропрочные стали и сплавы) и титановых сплавов. Для этого в станке предусмотрена возможность регулировки зазора в винтовой паре продольной подачи для ликвидации свободного хода и подхвата заготовки в процессе работы.

## УСТРОЙСТВО И НАЛАДКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ

Универсальная делительная головка широко применяется на фрезерных станках и предназначена для выполнения следующих операций:

периодического поворота заготовки вокруг оси на определенные углы—деления (фрезерование впадин зубчатых колес, канавок фрез, зенкеров, пазов, шлиц, граней и т. д.);

непрерывного вращения заготовки при нарезании спиральных канавок (сверл, зенкеров), винтовых зубьев;

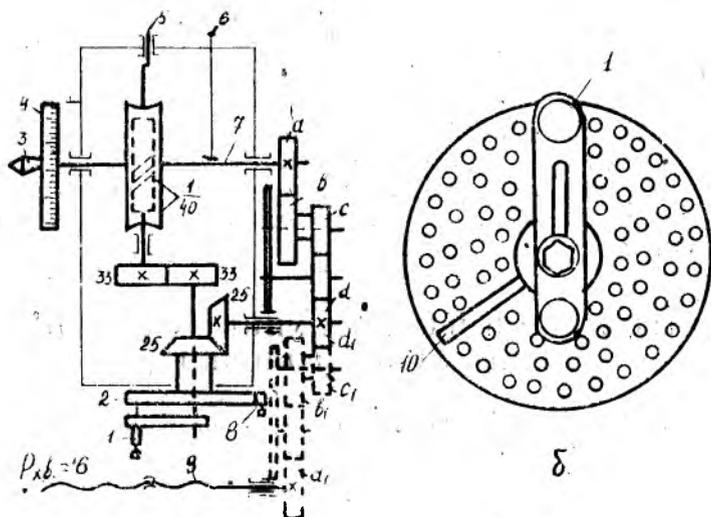
установки оси обрабатываемой заготовки под требуемым углом относительно стола станка (при нарезании конических зубчатых колес, зенковок и т. д.).

Основные части и кинематика УДГ приведены на рис. 7. Делительная головка устанавливается и закрепляется болтами на столе станка. Заготовка закрепляется в трехкулачковом патроне, установленном на передней части шпинделя 7 или в центрах 3 с приводом от поводкового патрона.

Головка позволяет производить деление тремя методами.

1. Непосредственное деление— применяется при делении окружности на часто употребляемое число частей—2, 3, 4, 6, 8 и т. д. (отсчет производится по градусной шкале). Для этого однозачодный червяк выводится из зацепления с червячным колесом 40 путем поворота эксцентрика рукояткой 5. После чего шпиндель 7 раскрепляется рукояткой 6 и поворачивается при вращении от руки патрона или диска непосредственного деления 4, закрепленного на переднем конце шпинделя. Отсчет угла поворота производится по градусной шкале диска 4 и нониусу.

2. Простое деление—осуществляется при зацепленной червячной паре и производится вращением рукоятки 1 (рис. 7) передачей движения через шестерни 33/33 и червячную пару 1/40 к шпинделю.



*a*

Рис. 7. Основные части и кинематика УДГ (*a*), диск деления (*б*)

Угол поворота рукоятки *1* отсчитывается по отверстиям, которые расположены на концентрических окружностях делительного диска 2. На каждом торце имеется по 8 рядов отверстий со значениями: 16, 17, 19, 21, 23, 29, 30, 31 — на одном торце и 33, 37, 39, 41, 43, 47, 49, 54 — на другом. Если *z* — число делений, на которое необходимо разделить заготовку, а *n* — число оборотов рукоятки, соответствующее повороту заготовки (шпинделя) на одно деление, равное  $1/z$ , то можно записать кинематическое уравнение:

$$n \frac{33}{33} \frac{1}{40} = \frac{1}{z}, \text{ из которого вытекает } n = \frac{40}{z}.$$

Число 40 называется характеристикой делительной головки. Число оборотов *n* может быть целым или дробным. Для поворота на дробную часть числа *n* эту величину приводят к такому виду: чтобы знаменатель был равен числу отверстий на одной из окружностей диска, против которой и устанавливается фиксатор поворотной рукоятки. При этом значение числителя будет соответствовать числу отверстий, на которое нужно повернуть рукоятку. Для того, чтобы каждый раз при делении не производить отсчет отверстий, пользуются поворотными линейками

10, которые раздвигаются на угол, охватывающий нужное число отверстий.

Пример. Пусть требуется нарезать зубчатое колесо с  $z = 60$ , тогда

$$n = \frac{40}{z} = \frac{40}{60} = \frac{20}{30}$$

Фиксатор рукоятки 1 устанавливается против окружности с 30 отверстиями, при делении он каждый раз поворачивается на 20 отверстий. Линейки 10 раздвигаются на угол, охватывающий 21 отверстие.

3. Сложное деление применяется, когда простое деление невозможно, например для  $z = 61, 63, 87$  и т. д. При сложном методе деления требуемый угол поворота заготовки получается в результате вращения рукоятки 1 относительно делительного диска и самого диска, которому шпindel 3 сообщает вращение через сменные зубчатые  $a, b, c, d$  и конические колеса 25/25. При этом стопорная защелка 8 диска отведена. Число оборотов рукоятки определяется как

$$n = n_1 + n_2, \quad (1)$$

где  $n = \frac{40}{z}$  — общее число оборотов рукоятки, относительно корпуса головки, соответствующее повороту шпинделя и детали на  $1/z$  ее оборота;

$n_1 = \frac{40}{z_1}$  — число оборотов рукоятки относительно диска, полученное как бы при делении простым методом на приведенное число зубьев  $z_1$ , которое выбрано близким к  $z$ ;

$n_2 = \frac{1}{z} i$  — число оборотов делительного диска, соответствующее повороту детали на  $1/z$  ее оборота;

$i = \frac{a \cdot c}{b \cdot d} \cdot \frac{25}{25}$  — передаточное отношение от шпинделя к делительному диску, равно передаточному отношению сменных зубчатых колес гитары ( $i_{см}$ ).

Подставив приведенные значения  $n_1$  и  $n_2$  в выражение (1), получим

$$\frac{40}{z} = \frac{40}{z_1} + i_{см} \frac{1}{z}. \quad (2)$$

Из выражения (2) получим пастрочное уравнение гитары

$$i_{см} = \frac{40}{z_1} (z_1 - z). \quad (3)$$

Для получения необходимого  $i_{см}$  к головке прикладываются зубчатые колеса: 25, 30, 35, 40, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100.

Если  $z_1 > z$ , то направление вращения делительного диска должно совпадать с направлением вращения рукоятки. Если же  $z_1 < z$ , то  $i_{сд}$  отрицательное, т. е. направление вращения делительного диска должно быть противоположным направлению вращения рукоятки. В этом случае в гитару необходимо вставить дополнительное паразитное колесо. Отсчет числа отверстий по диску при сложном делении производится также как при простом на приведенное число  $z_1$ .

4. Фрезерование винтовых канавок — осуществляется при непрерывном вращении шпинделя делительной головки с закрепленной на нем заготовкой, которое воспроизводится от винта продольной подачи станка по следующей кинематической цепи:

$$\frac{P_{вс}}{P_{хв}} \cdot \frac{25}{25} \cdot \frac{33}{33} \cdot \frac{1}{40} = 1 \text{ об заг}, \quad (4)$$

где  $P_{хв} = 6$  — шаг ходового винта, мм,

$P_{вс} = \pi d / \operatorname{tg} \beta$  — шаг винтовой спирали детали,

$d$  — диаметр заготовки, соответствующий углу наклона спирали  $\beta$ .

Из выражения (4) получаем настроечное уравнение

$$\frac{a_1}{a_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{10 P_{хв}}{P_{вс}} \quad \text{или} \quad \frac{a_1}{a_1} \cdot \frac{c_1}{d_1} = \frac{210}{P_{вс}} \quad (5)$$

При нарезании делительный диск отсоединяется от конуса и через фиксатор рукоятки передает движение валу. При нарезании винтовых зубчатых колес и многозаходных спиралей деление осуществляется только простым методом.

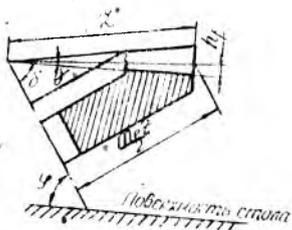


Рис. 8. Схема установки заготовки конического колеса при фрезеровании впадин зуба

При фрезеровании винтовых канавок плоскость вращения фрезы за счет поворота стола или шпинделя фрезерной головки устанавливается вдоль канавки, под углом  $\beta$  к оси детали.

5. Фрезерование зубьев конических колес — шпиндель делительной головки вместе с заготовкой поворачивается в вертикальной плоскости (рис. 8) на угол

$$\varphi = \delta - \gamma.$$

где  $\delta$  — половина угла делительного конуса конического колеса;

$\gamma$  — угол ножки зуба.

Угол ножки зуба рассчитывается по формуле

$$\lg \gamma = \frac{h_2}{L} = \frac{2,5 \sin \delta}{z} \quad (6)$$

где  $h_2 = 1,25 m_c$  — высота ножки зуба, мм.

—  $m_c$  — модуль колеса, мм.

$L = \frac{m_c}{2 \sin \delta}$  — длина образующей делительного конуса.

## НАЛАДКА СТАНКА 6Н83Ш И УДГ НА НАРЕЗАНИЕ ЗУБЧАТОГО КОЛЕСА

Для наладки станка и УДГ задаются основные параметры зубчатого колеса ( $m$ ,  $z$ ,  $d_{\text{нар}}$ ,  $\beta_{\text{нар}}$ ), модульной фрезы ( $d_f$ ,  $z_f$ ) и режим обработки ( $v$ ,  $S$ ,  $t$ ). По этим данным рассчитываются и подбираются по каталогу частота оборотов шпинделя и минутная подача стола, определяется метод деления и производится необходимые расчеты, настраиваются станок и УДГ. Для установления режима обработки составляются кинематические уравнения веней главного движения и подачи. При этом используются планкат кинематической схемы, картина частот оборотов и пренарированный механизм коробки подачи.

При нарезании цилиндрических и конических колес с прямым зубом, фрезеровании шлиц и прямолнейных канавок фреза устанавливается на оправке и закрепляется в основном шпинделе; при нарезании косозубых колес и винтовых цапавок — в шпинделе фрезерной головки, которая затем поворачивается относительно заготовки на заданный угол спирали. Заготовка устанавливается в центрах делительной головки и задней бабки с осью параллельной продольному ходу стола. Производится нарезание зуба и определяется машинное время обработки, которое сопоставляется с расчетным.

Отчет по работе оформляется на специальном бланке в соответствии с поставленными вопросами, групповым и индивидуальным заданиями.

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И КИНЕМАТИКИ  
ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА 6Н83Ш  
И УНИВЕРСАЛЬНОЙ ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ГОЛОВКИ**

Составитель Митряев Константин Федорович

Редактор Л. Я. Чегодаева  
Техн. редактор Н. М. Каленюк  
Корректор Л. Я. Чегодаева

Сдано в набор 18.03.91 г. Подписано в печать 30.04.91 г.  
Формат 60×84 1/16. Бумага оберточная.  
Гарнитура литературная. Печать высокая.  
Усл. п. л. 0,93. Усл. кр.-отт. 0,96. Уч.-изд. л. 0,9.  
Тираж 1000 экз. Заказ 300. Бесплатно.

Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт имени академика С. П. Королёва,  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

Тип. ЭОЗ Куйбышевского авиационного института.  
443001 Самара, ул. Ульяновская, 18.