

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР**

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

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, КИНЕМАТИКИ,  
СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ТОКАРНОГО СТАНКА 1К62Ф3С1**

Куйбышев 1990

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

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

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, КИНЕМАТИКИ,  
СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ТОКАРНОГО СТАНКА 1К62Ф3С1**

Методические указания к лабораторной работе

УДК 621.9.06.529.007.52

Изучение конструкции, кинематики, системы числового управления токарного станка 1К62Ф3С1: Метод. указания к лабораторной работе /Куйбышев. авиац. ин-т; Сост. К. Ф. Митряев. Куйбышев, 1990. с.

Дано описание токарного станка с программным управлением 1К62Ф3С1, его рабочих органов, исполнительных механизмов и устройств, системы числового программного управления «Контур 4МИ» и пульта управления, схемы записи программы на магнитной ленте, наладки станка на обработку фасонной детали.

Методические указания предназначены для самостоятельного изучения станка и его наладки студентами дневных и вечерних факультетов специальностей 1301, 1302 и др. Работа выполнена на кафедре «Резание, станки и режущие инструменты».

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

Рецензенты: М. К. Клебанов,  
К. П. Крашенинников

# **ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, КИНЕМАТИКИ, СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОКАРНОГО СТАНКА 1К62Ф3С1**

Цель работы: изучить назначение, принципы работы, основные части, конструктивные элементы, кинематику и механизмы станка, систему числового программного управления, запись и считывание программы, исполнительные механизмы.

## **Порядок выполнения работы**

1. Ознакомиться с принципом работы, основными частями, рабочими органами и движениями, органами управления.
2. Детально изучить конструкцию, кинематику станка, систему числового программного управления, исполнительные механизмы и приводные органы.
3. Выполнить расчеты, связанные с настройкой станка на изготовление фасонной детали по заданию преподавателя, и проследить за выполнением программы в процессе работы.
4. Выполнить индивидуальные задания преподавателя.
5. Составить отчет по работе и предъявить преподавателю для приемки.

## **НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ СТАНКА, РАБОЧИЕ ДВИЖЕНИЯ**

Токарный станок модели 1К62Ф3С1 с ЧПУ разработан на базе универсального станка 1К62 и отличается от последнего отсутствием коробки подач, ходового вала, реечного механизма подачи суппорта и несколько упрощенным фартуком. Станок оснащен контурной, шагово-импульсной, разомкнутой (без обратной связи) системой непрерывного программного управления одновременно по двум координатам. Станок предназначен для обработки наружных и внутренних поверхностей тел вращения с прямолинейными и криволинейными участками образующей и для подрезки торцов. Обработка производится в один или несколько проходов по закнutoму автоматическому циклу в соответствии с записанной программой.

Область применения использования станка — обработка деталей сложной формы, требующих большого числа переходов, в еди-

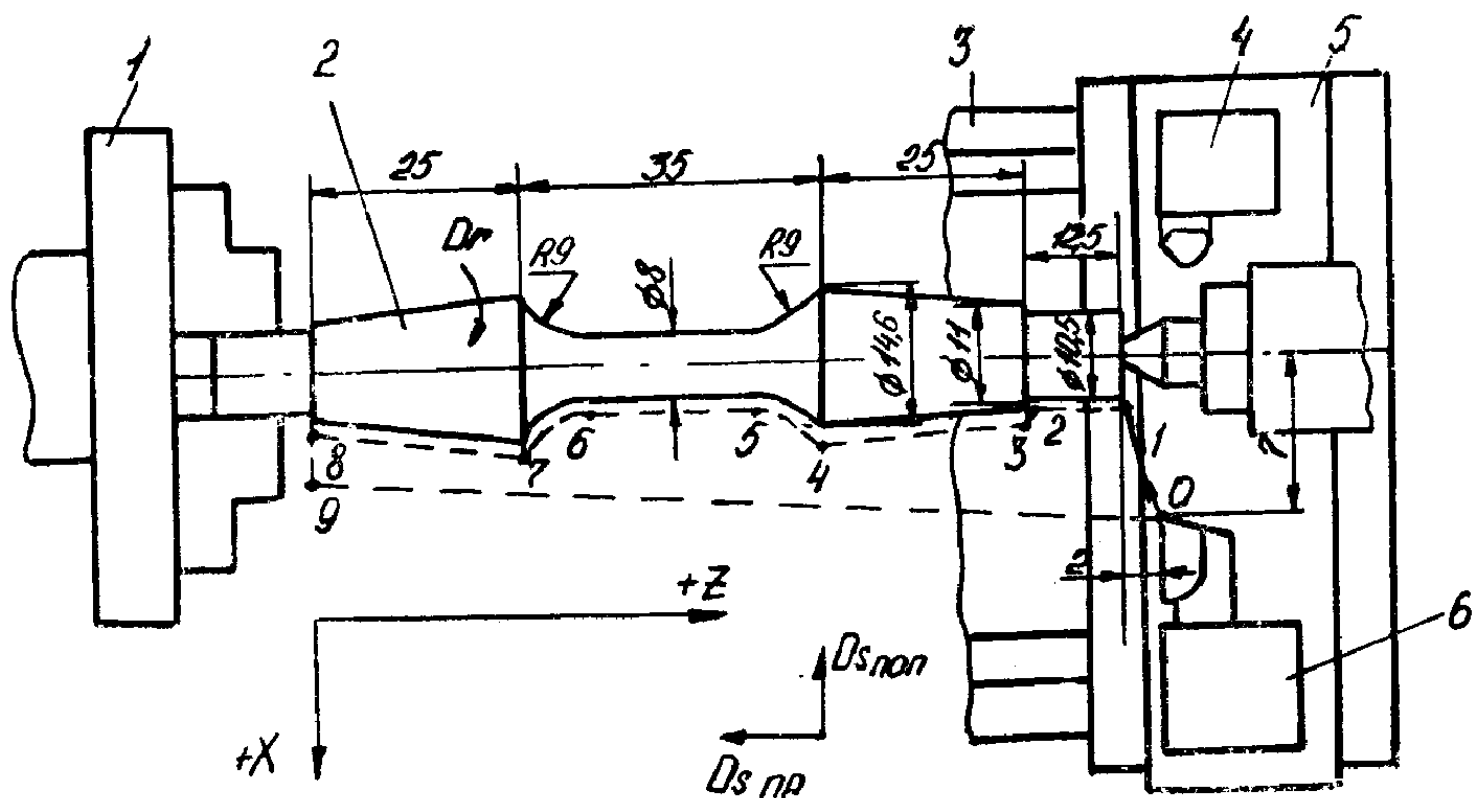


Рис. 1. Схема работы станка и основные движения

ничном, мелкосерийном, а в некоторых случаях и в серийном производстве. Схема работы станка и основные движения представлены на рис. 1, кинематическая схема и основные его узлы показаны на рис. 2.

При обработке заготовка 2, закрепленная в кулачковом патроне 1, поддерживается задним центром 3 (рис. 1), получает вращательное движение  $D_r$  с заданной скоростью резания, а резцы, установленные в двух резцедержателях 4 и 6 суппорта 5, совершают движение подачи в продольном  $D_{s пр}$  и поперечном  $D_{s поп}$  направлениях по заданной программе от нулевой точки по траектории 0—1—2... 8—9 или с помощью ручного управления. В переднем резцедержателе обычно устанавливают инструменты для обработки наружных и внутренних поверхностей и для подрезки торцов, в заднем—фасочные и фасонные резцы и резцы для прорезки канавок, работающие при поперечной подаче. Установка в переднем резцедержателе быстросменных блоков инструментов, настраиваемых на размер вне станка, позволяет до минимума сократить время, необходимое для замены инструмента.

В конструкции станка предусмотрено обеспечение высокой точности обработки деталей. Направляющие станины, закаленные током высокой частоты, тщательно отшлифованы. Повышена точность изготовления основных узлов станка и наиболее ответственных деталей, в том числе многих деталей коробки скоростей и задней бабки. Опоры шпинделя выполнены с использованием регулируемых радиально-упорных роликовых (передняя опора) и ша-

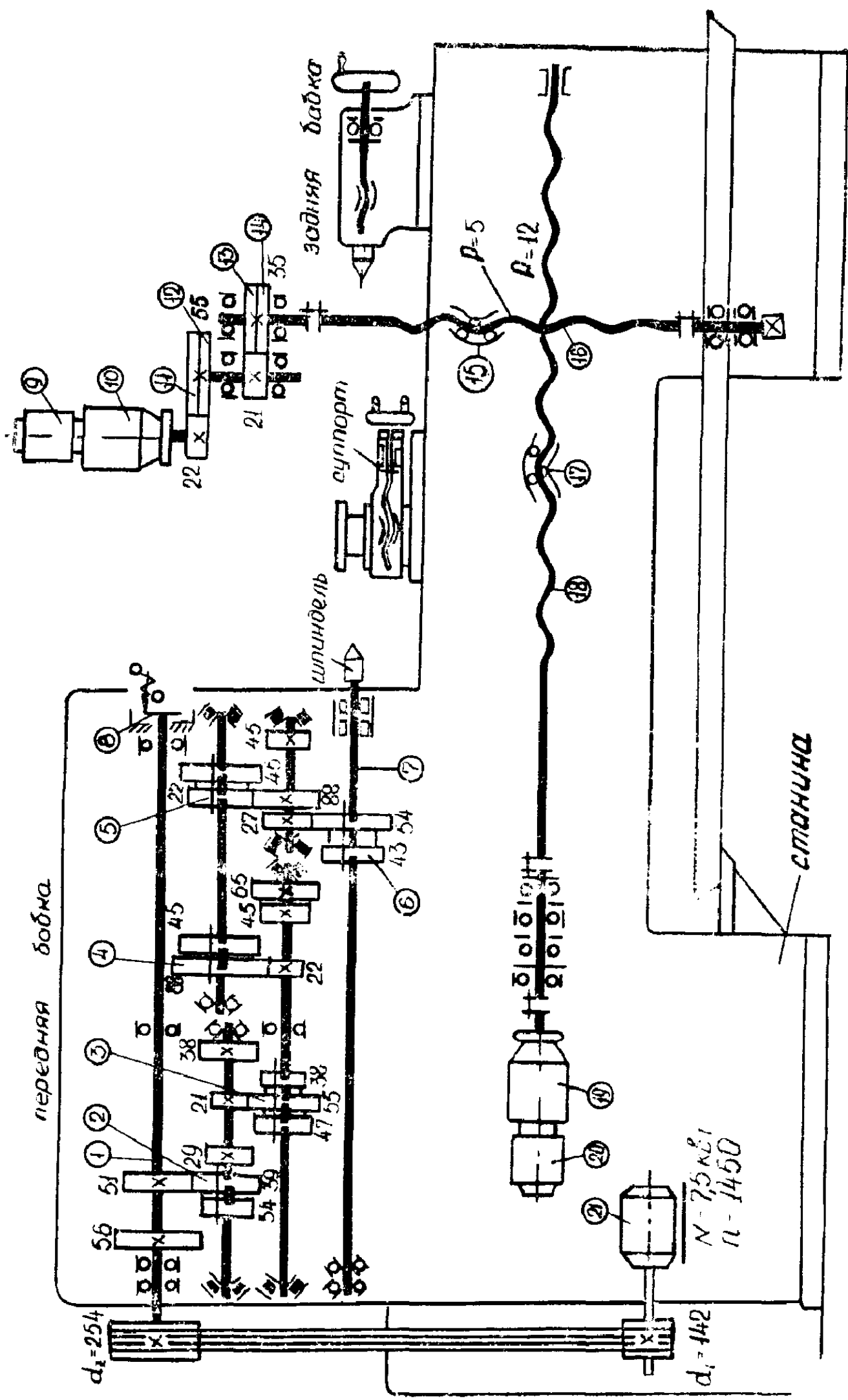


Рис. 2. Кинематическая схема и основные узлы станка 1К62Ф3С1



# МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ

Привод продольной подачи суппорта состоит из шагового электродвигателя 20 типа ШД4, гидроусилителя крутящих моментов типа МГ18—14М и шариковой винтовой пары с  $P = 12$  мм—ходового винта 18 и гайки 17. Гайка связана с кареткой суппорта и при вращении винта сообщает ей поступательное перемещение.

Для повышения точности передачи при реверсировании (изменении направления движения) винтовая пара выполнена беззазорной (с натягом). Для уменьшения трения винт и гайка имеют полукруглые винтовые канавки, которые плотно заполняются стальными шариками. В концах гайки просверлены отверстия, соединенные каналом, что обеспечивает циркуляцию шариков и свободное их качение при вращении винта. В результате трение скольжения заменяется трением качения, что весьма существенно повышает КПД передачи и позволяет уменьшить усилие подачи.

Для устранения зазоров и образования натяга в винтовой паре гайка состоит из двух половин 2 и 3 (рис. 3), которые могут раз-

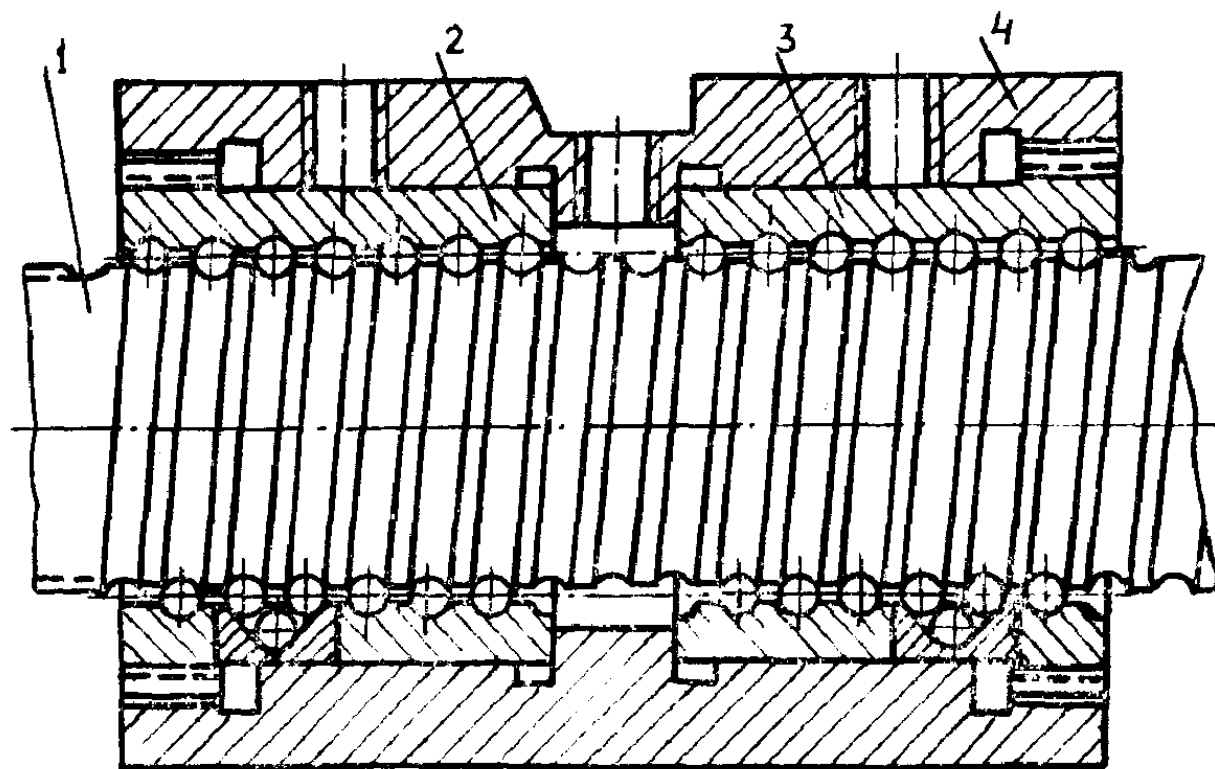


Рис. 3. Шариковая винтовая пара

двигаться на винту 1. Гайки размещаются в отверстиях корпуса 4 и фиксируются в нем с помощью шлицевого соединения, на одной части гайки нарезано 92 шлица, а на другой—93. Для регулировки зазора гайка перемещается на гладкий участок ходового винта с диаметром, равным диаметру впадин винта. На этом участке зубчатые венцы гайки 3 и 4 выводятся из шлицевых отверстий корпуса 4 и поворачиваются на определенное число зубьев  $z$  в одну сторону и снова вставляются в корпус. В результате рас-



стояние между винтовыми поверхностями при  $P = 12$  мм изменяется на величину

$$\Delta = \left( \frac{z}{92} - \frac{z}{93} \right) 12 .$$

При  $z = 1$  изменение зазора составит 1,4 мкм.

Привод поперечной подачи салазок суппорта (рис. 2) состоит из шагового двигателя 9 гидроусилителя моментов 10 типа МГ18—12, двухступенчатого редуктора, состоящего из колес 22—25 и 21—35 и шариковой винтовой пары 15—16 с  $P = 5$  мм. Применение понижающего редуктора позволяет обеспечить линейную цену одного импульса поперечных перемещений до 0,005 мм и высокую точность выполнения диаметральных размеров.

Для повышения точности передачи зазор в зубчатых парах регулируется изменением толщины зубьев колес 55 и 35. Каждое из них состоит из двух половин 11 и 12, 13 и 14. Зазор устраняется путем поворота одной половины колеса относительно другой и последующего стягивания их в этом положении с помощью болтов.

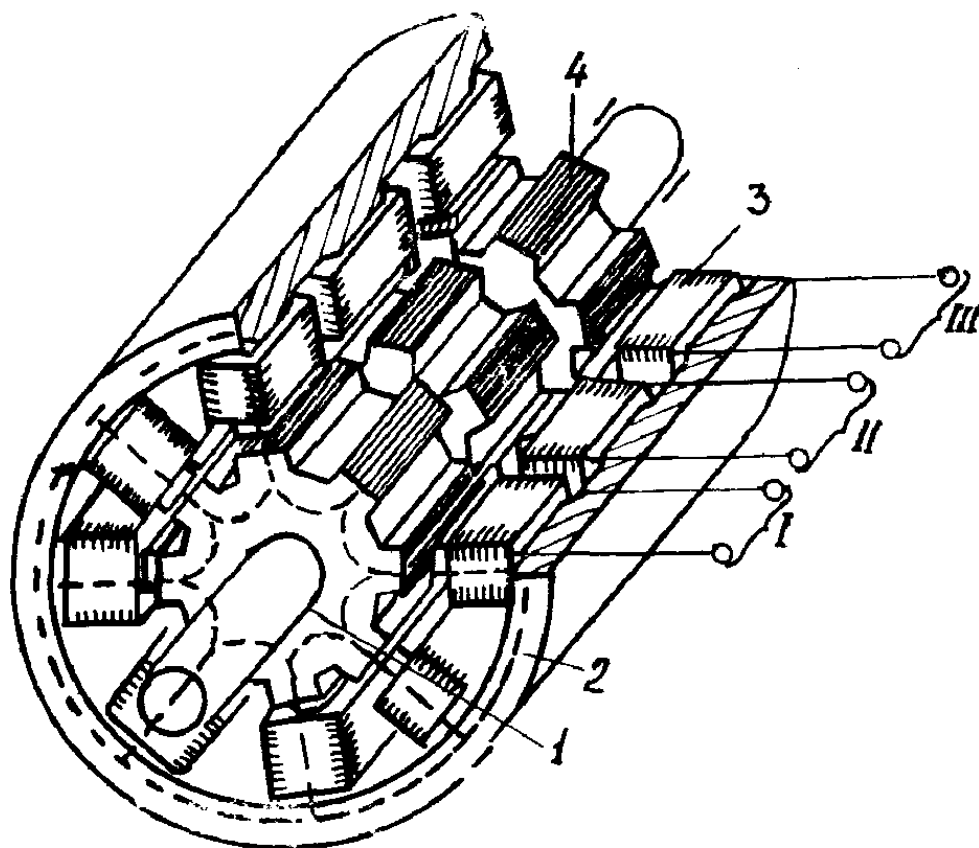


Рис. 4. Схема трехстаторного шагового электродвигателя

Шаговые двигатели (ШД) позволяют преобразовать управляющий дискретный импульс в фиксированный угол поворота вала и обеспечить элементарное (шаговое) перемещение рабочего органа.

Трехстаторный шаговый двигатель (рис. 4) состоит из ротора 1 и статора 2, которые вдоль оси имеют три секции — I, II, III.

Каждая секция статора имеет отдельную обмотку. Обмотка выполнена таким образом, что каждая смежная пара полюсов секции имеет различную полярность. Число полюсов статора и ротора одинаково и может быть в разных ШД разным, но всегда четным. Полюсы каждой секции ротора смещены последовательно на  $1/3$  шага. Если полюсы секции I ротора расположены точно против полюсов статора, то при подаче напряжения в эту обмотку статора ротор останется неподвижным, так как магнитное поле замыкается через ротор по кратчайшему пути и имеет минимальное магнитное сопротивление. Если теперь вместо первой секции подать напряжение во вторую секцию, ротор начнет поворачиваться в направлении к ближайшему выступу статора, т. е. против часовой стрелки на угол  $1/3 \Psi$  ( $\Psi$  — угол между выступами). Как только полюса ротора и статора совпадут, ротор остановится.

Попеременная подача напряжения в последовательности I—II—III—I вызовет дискретное левое вращение (против часовой стрелки), в последовательности I—III—II—I правое вращение (по часовой стрелке).

Угол шагового поворота ротора ШД при простой трехтактной системе подачи импульсов (напряжение в любой момент подается только в одну из трех обмоток статора) зависит от числа полюсов и определяется по формуле

$$\alpha = 360^\circ / 3z,$$

где  $z$  — число полюсов. При  $z = 40$   $\alpha = 3^\circ$ .

В целях увеличения плавности работы двигателя, крутящего момента и уменьшения дискретности, повышения точности обработки для трехсекционных двигателей можно применить шеститактную систему, в которой импульсы подаются по секциям в соответствии с таблицей.

Распределение импульсных сигналов по секциям ШД при шеститактной системе

Номер секции	Номер такта					
	1	2	3	4	5	6
I	+	+	—	—	—	+
II	—	+	+	+	—	—
III	—	—	—	+	+	+

В первом такте при подаче сигнала только в секцию I выступы ротора зафиксируются против выступов статора, во втором такте — при подаче сигнала в первую и вторую секции ротор повернется против часовой стрелки на  $1/6$  шага и зафиксируется в промежуточном положении между первой и второй секциями, в третьем такте

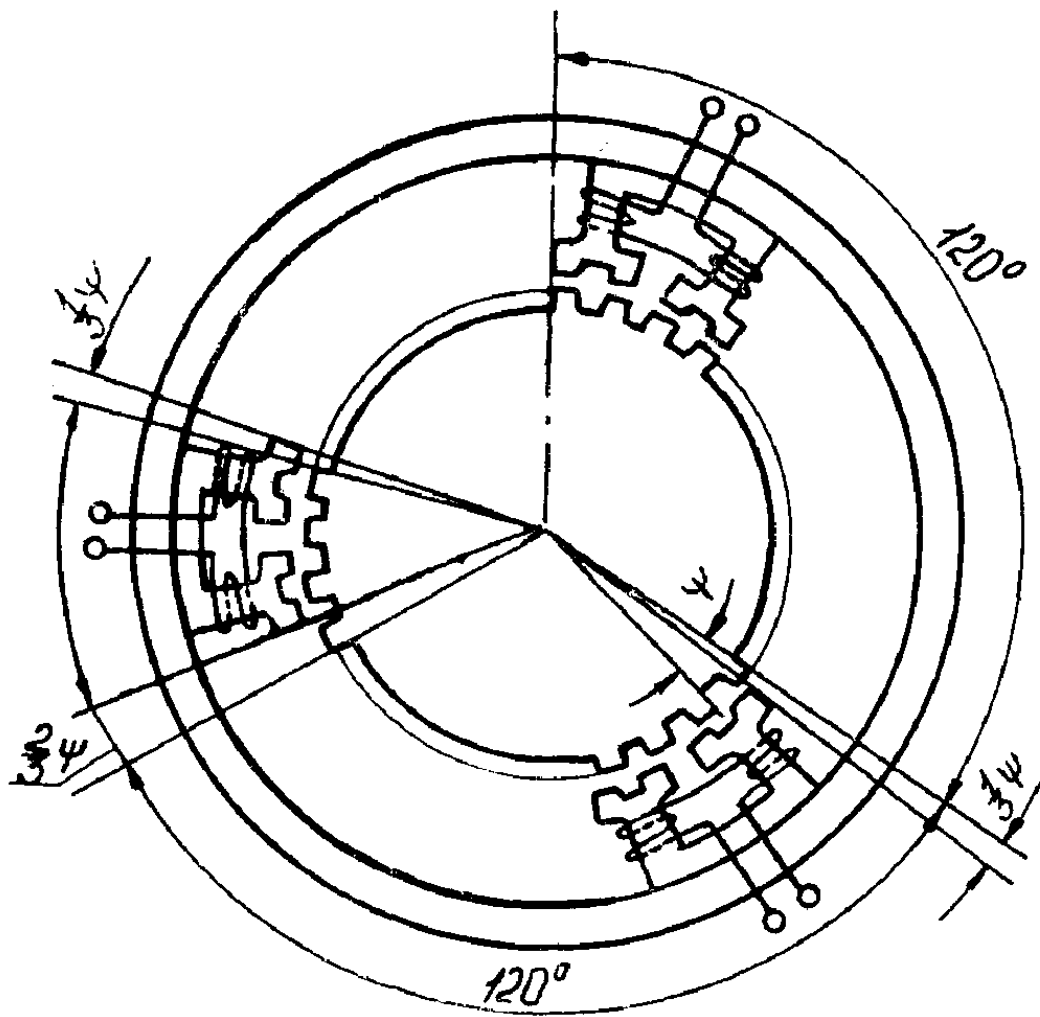
— при подаче сигнала во вторую секцию ротор повернется еще на  $1/6$  шага и его выступы совпадут с выступами второй секции статора II и т. д.

В результате при шеститактной системе каждый шаг, в отличие от трехтактной системы, делится пополам и угол поворота определяется по формуле

$$\alpha = 360/2 \cdot 3 z.$$

При  $z = 40$   $\alpha = 1,5^\circ$ .

На станке 1K62Ф3С1 применен шаговый двигатель ШД4, который работает по той же шеститактной системе, но выполнен по роторной схеме (рис. 5).



Р и с. 5. Схема роторного шагового двигателя

В этом случае зубцы ротора с  $z = 40$  располагаются на одной прямой. Три секции статора I, II и III, состоящие каждая из двух комплексных полюсов с обмотками разной полярности, располагаются по кругу под углом  $120^\circ$ , но с некоторым дополнительным смещением последовательно на угол  $\Psi/3$ . При совпадении выступов секции I с выступами ротора выступы секции II будут смещены относительно выступов ротора на  $1/3$  шага ( $1/3 \Psi$ ), а выступы секции III на  $2/3$  шага ( $2/3 \Psi$ ). Поэтому при подаче сигнала

лов секции статора в последовательности I—II—III—I ротор получит вращение по часовой стрелке, а в последовательности I—III—II—I... — против часовой.

В станках применяются ШД с двенадцатитактной системой коммутации сигналов. Двигатели состоят из двух 3-секционных статоров, расположенных вдоль оси ротора и смещенных в угловом отношении один относительно другого на угол  $\Psi/2$ .

Недостатком ШД является прерывистость вращения, которая становится менее заметной с увеличением частоты подачи сигналов. Для ШД4 вращение становится практически равномерным при  $j = 800$  Гц. Крутящий момент ШД4 равен 0,25 Нм и недостаточен для вращения ходового винта станка. Поэтому ШД4 работает в паре с гидроусилителем моментов.

Гидроусилитель моментов представляет собой систему с обратной связью, работающую при наличии рассогласования в положениях ротора ШД, приводящего в движение крановый золотник (входной вал), и вала ротора гидроусилителя (выходной вал гидроусилителя), связанного с ходовым винтом станка. Гидроусилитель обеспечивает синхронное вращение входного и выходного валов, увеличивая в 200...300 раз крутящий момент на выходе за счет энергии масляного потока, подводимого к нему от насосной станции.

Гидроусилитель (рис. 6) состоит из стандартного аксиально-плунжерного гидродвигателя МГ15 или МГ18-1 и управляющего золотникового устройства, которое имеет кран 12, поворотную втулку 10, расположенную в корпусе 11.

Гидродвигатель работает следующим образом. Масло от насоса через ряд каналов подводится к канавке 13, расположенной в торце распределительного диска 8. Далее, поступая в рабочие полости гидродвигателя, жидкость действует на торцы плунжеров 7, которые выдвигают толкатели 6 и прижимают их к наклонному подшипнику 2. В результате разложения нормальной силы  $P$  возникают тангенциальные силы  $P_t$ , которые приводят во вращение барабан 3, вал 1 и ротор 5. Одновременно толкатели, находящиеся с противоположной стороны барабана (выдвинутые), вдвигаются, перемещают плунжеры назад, и масло из соответствующих цилиндров через другую полукольцевую канавку и каналы в корпусе золотника идет на слив.

Барабан 3 установлен на валу 1 на шпонке. Ротор 5 с валом не связан и центрируется на нем узким пояском и самоустанавливается. Ротор получает вращение от барабана посредством пальцев 4. Скорость вращения барабана и вала двигателя можно регулировать изменением расхода масла. Для реверсирования вала изменяют направление потока масла: сливная канавка становится напорной, а напорная — сливной.

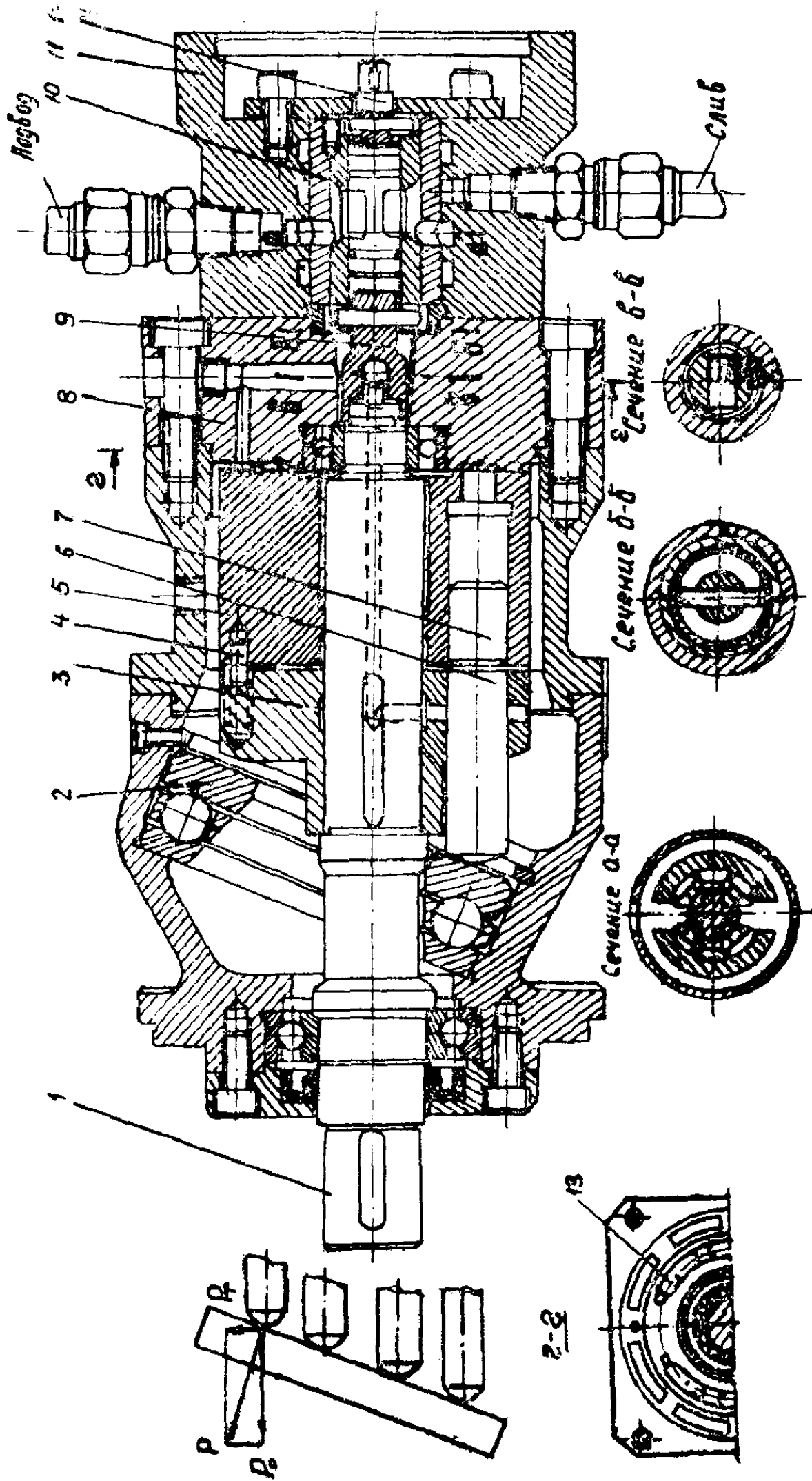


Рис. 6. Гидроусилитель крутящих моментов

Управляющий золотник состоит из крана 12, втулки 10, размещенной в корпусе 11 и соединенной шарниром 9 с валом гидродвигателя 1. Кран 12 (входной вал) соединен с валом шагового двигателя. В кране имеются полости и выступы. Последние плотно прилегают к поверхности втулки.

При повороте крана на угловой шаг (рис. 7) масло от насоса гидростанции под давлением до 5МПа через штуцер, кольцевую канавку в корпусе золотника и отверстия А во втулке 10 поступает в полости крана с двух противоположных сторон (для уравновешивания давления на кран). Далее через отверстия В и каналы оно поступает к полукольцевой канавке гидродвигателя. Отработавшее масло из гидродвигателя через отверстия Г, другие по-

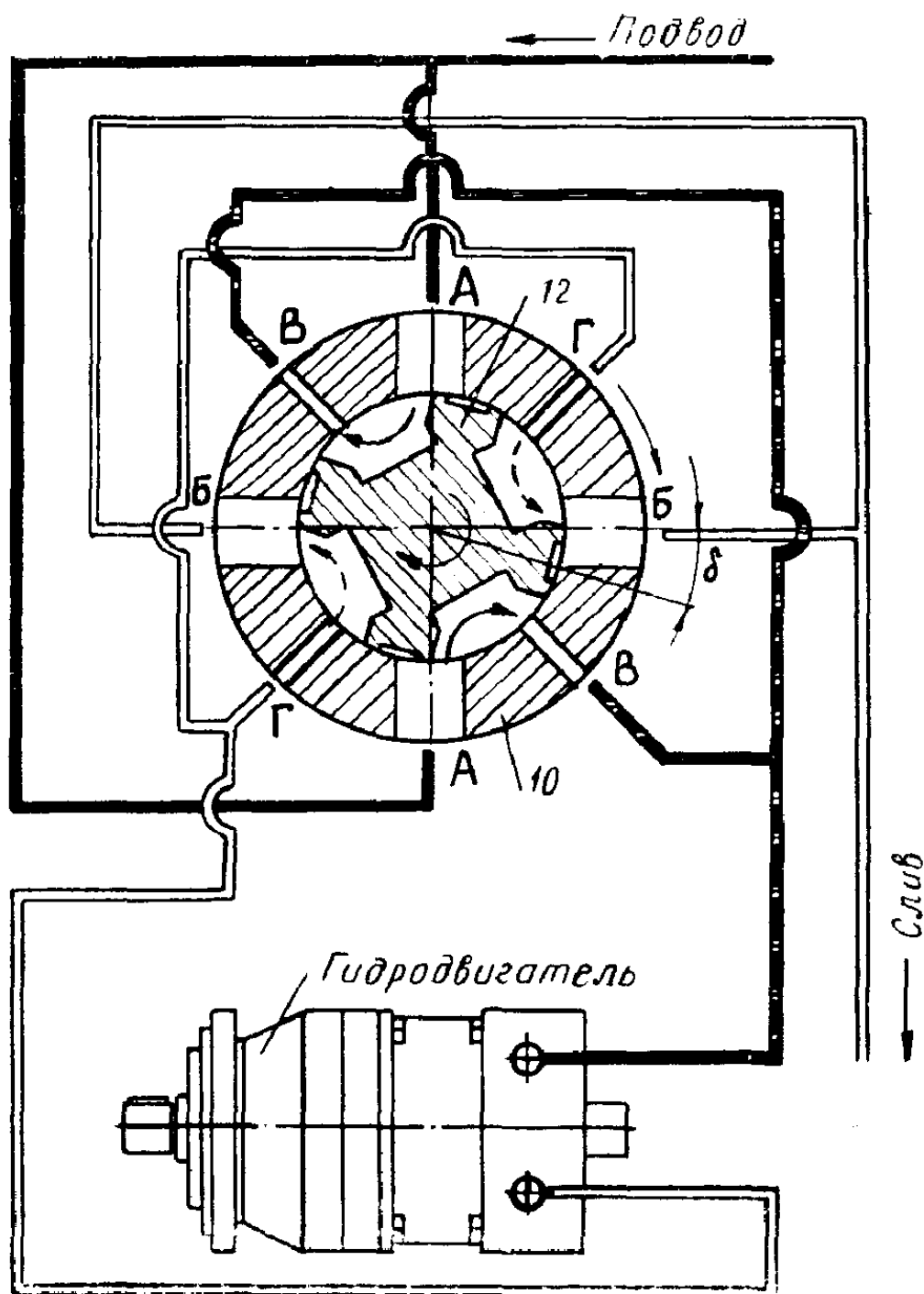


Рис. 7. Схема работы кранового золотника гидроусилителя крутящих моментов

лости крана и отверстия Б направляется на слив. Вращение вала двигателя производится до тех пор, пока отверстия А в следуемой за ним втулке 10 не закроются выступами крана 12. Этим обеспечивается механическая обратная связь и синхронное вращение вала двигателя с краном золотника и валом ШД. При изменении направления вращения крана 12 подача масла в двигатель осуществляется через отверстия Г, а слив производится через отверстия В. Рабочей становится другая половина плунжеров, что и приводит к изменению направления силы  $P_T$  и вращения вала двигателя.

При шагово-импульсной системе управления кинематические уравнения цепей подач можно записать в следующем виде:

$$S_{M \text{ пр}} = \dot{f}_{\text{пр}} 60 \frac{\alpha}{360} 12,$$

$$S_{O \text{ пр}} = \frac{S_{M \text{ пр}}}{n} = \dot{f}_{\text{пр}} \frac{60}{n} \frac{\alpha}{360} 12, \quad (2)$$

$$S_{M \text{ поп}} = \dot{f}_{\text{поп}} 60 \frac{\alpha}{360} \frac{22}{55} \frac{21}{35} 5,$$

$$S_{O \text{ поп}} = \frac{S_{M \text{ поп}}}{n} = \dot{f}_{\text{поп}} \frac{60}{n} \frac{\alpha}{360} \frac{22}{55} \frac{21}{35} 5 \quad (3)$$

где  $S_{O \text{ пр}}$  и  $S_{O \text{ поп}}$  — продольная и поперечная подачи, мм/об,  $n$  — частота вращения шпинделя, об/мин.

Решая уравнения (2) и (3) относительно  $\dot{f}$ , можно получить настроечные уравнения для определения частоты генератора импульсов, Гц, по заданной подаче

$$\dot{f}_{\text{пр}} = 20 S_{O \text{ пр}} \frac{n}{60}, \quad (4)$$

$$\dot{f}_{\text{поп}} = 200 S_{O \text{ поп}} \frac{n}{60}. \quad (5)$$

## СИСТЕМА ЧИСЛОВОГО ПРОГРАММНОГО УПРАВЛЕНИЯ (СЧПУ)

Для управления станком 1К62Ф3С1 используется СЧПУ «Контур 4МИ» Общая характеристика СЧПУ: трехкоординатная, для непрерывного управления одновременно по трем координатам (при использовании на фрезерном станке), шагово-импульсная, разомкнутая (без обратной связи).

Структурная схема СЧПУ станка приведена на рис. 8.

Программа работы станка записывается на магнитной ленте / шириной 35 мм с девятью дорожками. Программируется скорость, направление движения и путь перемещения суппорта для

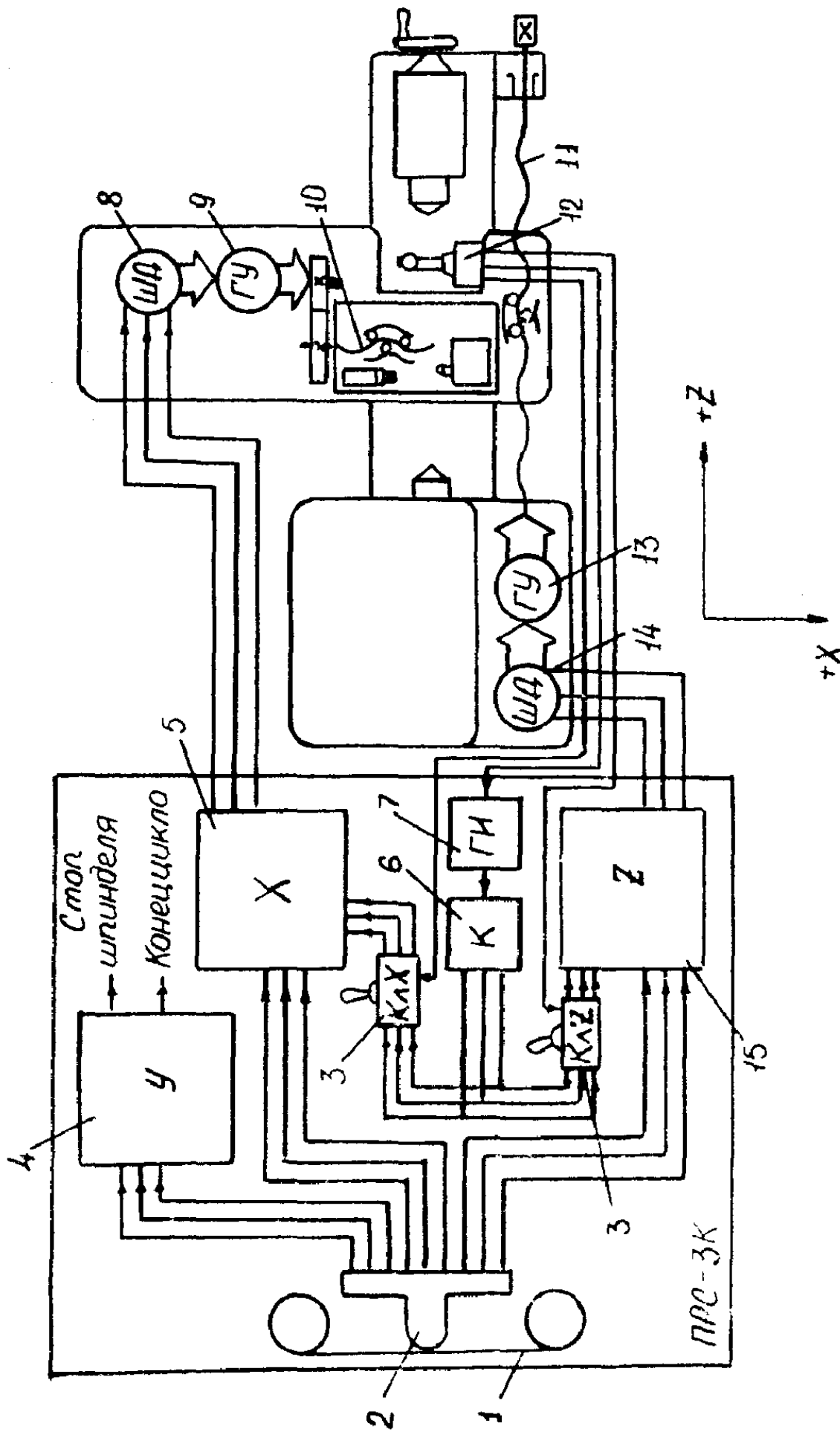


Рис. 8. Блок-схема программного управления станка 1К62Ф3С1



продольной подачи по координате  $Z$  и салазок для поперечной подачи по координате  $X$ .

Для управления ШД14 продольной подачи используются три первые дорожки магнитной ленты, для управления ШД8 поперечной подачи — три последующие дорожки, остальные три дорожки могут использоваться для записи технологических команд (конец цикла, стоп шпинделя и подачи...). На каждой дорожке записываются управляющие импульсы в виде намагниченных участков (штрихов) для включения в работу одной из секций обмоток ШД. По числу штрихов определяется число шагов ШД и путь перемещения суппорта, а по частоте их нанесения — скорость движения (скорость протягивания магнитной ленты постоянна и равна 0,2 м/с). Требуемое направление вращения ротора ШД и движения подачи обеспечивается порядком записи импульсов на трех дорожках магнитной ленты. На рис. 9 приведена схема записи

		ТАКТЫ												
Дор.	Секц.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
$\Delta Z$	1	—			—			—			—			—
	2		—			—				—			—	
	3			—			—			—			—	
$\Delta X$	4	Прямое вращение ротора ШД						Обратное вращение ротора ШД						
	5													
	6													
Техн. ком.	7													
	8													
	9													

а

Дор.	Секц.	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1
$\Delta Z$	1	—	—											—
	2		—	—				—	—				—	—
	3				—	—			—	—				
$\Delta X$	4													
	5	Прямое вращение ротора ШД						Обратное вращение ротора ШД						
	6													

б

Рис. 9. Схема записи импульсов на магнитной ленте при трехтактной (а) и шеститактной (б) системе работы ШД

программы трех-и шеститактной системы управления работой ШД. При шеститактной системе длительность каждого импульса последующего канала сдвинута на два такта относительно предыдущего. Каждый импульс представляет собой «пакет» синусоидальных колебаний ЭДС переменного тока (рис. 10). Считанные с ленты 1 магнитной головкой 2 сигналы поступают в трехканаль-

ный усилитель 3, где усиливаются и преобразуются в импульсы прямоугольной формы напряжением 25 В и подаются на соответствующие секции обмоток статора ШД.

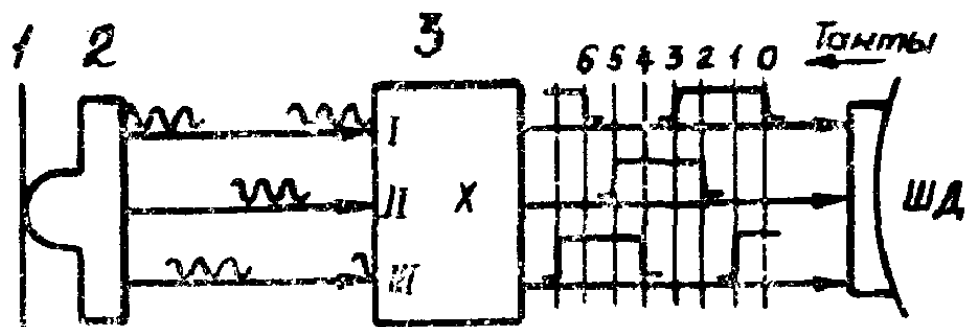


Рис. 10. Схема считывания и преобразования сигналов для управления движением по одной координате с шеститактной системой

При отсутствии программы станок может использоваться как обычный токарный с ручным управлением. Для получения необходимой механической подачи в пульте имеются генератор импульсов 7 (рис. 8) с переменной частотой и коммутатор 6, распределяющий импульсы по трем каналам. С помощью ключей управления 3, расположенных на пульте, выходы коммутатора подключаются к усилителям координат X и Z. От коммутатора через усилители импульсы направляются к обмоткам шаговых электродвигателей 8 и 14 с определенной очередностью  $\varphi$  в соответствии с направлением поворота ключа.

Управление продольными и поперечными перемещениями суппорта может осуществляться также с помощью рукоятки 12 ручного управления, расположенной на каретке суппорта станка. Наклоном рукоятки вправо или влево, вперед или назад включаются перемещения суппорта в соответствующем направлении. Требуемая скорость перемещения суппорта при ручном управлении устанавливается с помощью переключателя частоты генератора. При нажатой кнопке на рукоятке 12 ручного управления включается максимальная частота генератора импульсов, чем обеспечиваются ускоренные перемещения суппорта. При подналадке станка подача суппорта может осуществляться одиночными импульсами. Для этого необходимо периодически нажимать на одну из кнопок «Одиночные импульсы», расположенных на пульте управления и на суппорте станка. Каждому нажатию на кнопку будет соответствовать перемещение суппорта на элементарный шаг 0,05 мм в продольном направлении и 0,005 мм — в поперечном.

Управление станком осуществляется с помощью панели-пульта «Контур 4МИ» (рис. 11). Для пуска станка включают панельный выключатель «Сеть» на пульте. При этом загорается сигнальная лампочка.

При работе в ручном режиме управления переключатель 13

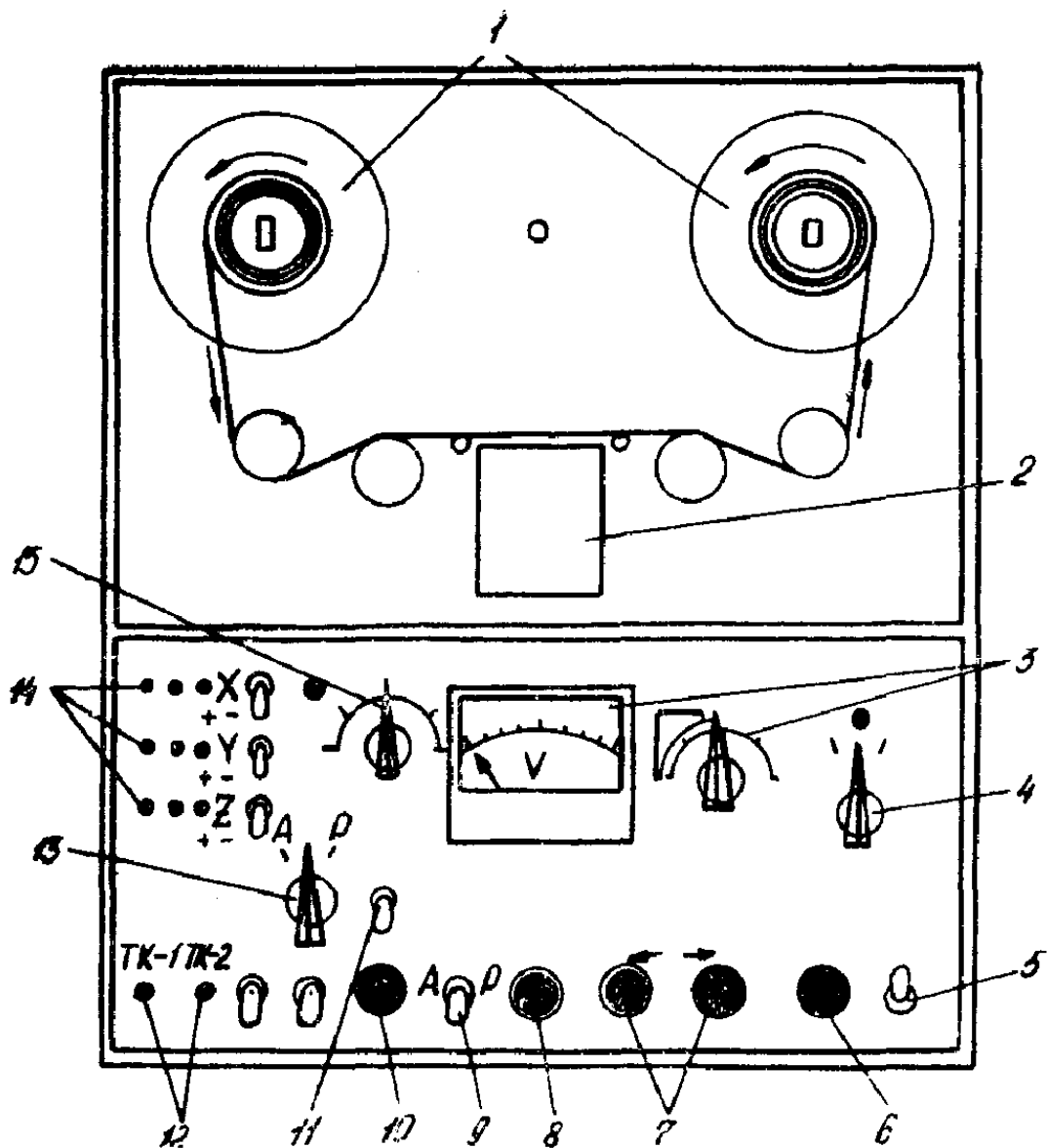


Рис. 11. Панель управления пульта «Контур 4МII»: 1—лентопротяжной механизм, 2—блок считывающих головок, 3—контроль питания, 4—выключатель сети, 5—включение протяжки ленты, 6—стой, 7—перемотка влево, вправо; 8—программа, 9—автоматическая, ручная перемотка, 10—одиночные импульсы, 11—генератор, 12—технологические команды, 13—режим (А—автоматический, Р—ручной), 14—переключатели и сигнальные лампы коммутаторов, 15—переключатель частот генератора

«Режим» на панели пульта устанавливается в положение Р (ручной). Переключатель частоты генератора 15 устанавливается против требуемой частоты по шкале со значениями 3, 50, 100, 500 и 800 Гц. Переключателями 14 X и Z на панели пульта или крестовой рукояткой на суппорте устанавливается необходимое направление перемещения суппорта: продольное или поперечное, вперед или назад.

При работе в автоматическом режиме вначале необходимо установить требуемую частоту оборотов шпинделя, перемещением суппорта и каретки подвести вершину резца к нулевой точке. На панели пульта тумблеры направления X и Z устанавливаются в

нейтральное положение, тумблер «Генератор» — в положение «Выключить». Переключатель 13 «Режим» переводится в положение А (автоматический). Питание на лентопротяжный механизм передается включением тумблера 5 «Протяжка». Переключателем 9 «Перемотка» устанавливается необходимый режим перемотки: А (автоматический) или Р (ручной). Установка магнитной ленты производится в начало программы, начало программы маркируется специальной меткой. Кнопкой 8 «Программа», расположенной на пульте, или кнопкой «Работа от программы», находящейся на фартуке, включается лентопротяжный механизм 1 и начинается автоматическая работа по считыванию информации с магнитной ленты головкой 2. Процесс обработки контролируется по сигнальным лампам переключения фаз шаговых двигателей и по лампам 12 технологических команд ТК-1 и ТК-2.

После обработки всей программы загорается лампа «Конец программы» и сигнал поступает на остановку лентопротяжного механизма в режиме ручной перемотки или на включение перемотки ленты в исходное положение в автоматическом режиме. Остановка лентопротяжного механизма происходит автоматически в начале программы.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ РАБОТЫ**

Предварительно зацентрированная и обработанная заготовка устанавливается одним концом и закрепляется в трехкулачковом патроне, другим концом поддерживается задним центром (см. рис. 1). Специальный резец, близкий по форме к проходному упорному, устанавливается в переднем резцедержателе. Перемещением каретки и салазок суппорта вершина резца устанавливается в нулевую точку от точки начала координат, расположенной на оси и переднем торце образца, на расстоянии  $Z = -2$  и  $X = 7$ . Устанавливается переключением рукояток коробки скоростей частота вращения шпинделя  $n = 630$  об/мин. Включается лентопротяжный механизм программы и станок. После обработки детали производится ее обмер и сопоставление полученных размеров с данными чертежа. При наличии отклонений размеров выше допустимых производится корректировка исходного положения 0 с помощью кнопки одиночных импульсов.

## **РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

1. Ознакомиться с назначением основных узлов и рабочих органов станка и органов управления.

2. Изучить кинематическую схему станка. Написать развернутые уравнения цепей главного движения и подач.
3. Изучить систему ЧПУ. Начертить схему.
4. Произвести совместно с учебным мастером наладку станка и обработать заготовку.
5. Изучить основные размеры детали и сделать заключение о точности размеров и шероховатости поверхностей. Произвести корректировку исходного положения вершины резца.
6. Выполнить групповое и индивидуальное задания преподавателя.
7. Составить отчет и предъявить преподавателю.

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, КИНЕМАТИКИ, СИСТЕМЫ  
ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОКАРНОГО СТАНКА 1К62Ф3С1**

**Составитель М и т р я е в Константин Федорович**

**Редактор Т. К. К р е т и н н и н а**  
**Техн. редактор Н. М. К а л е н ю к**  
**Корректор Л. Я. Ч е г о д а е в а**

**Сдано в набор                      Подписано в печать**  
**Формат 60×84 1/16. Бумага оберточная белая.**  
**Гарнитура литературная. Печать высокая.**  
**Усл. кр.-отг. 1,3. Уч.-изд. л. 1,0. Усл. п. л. 1,2.**  
**Тираж 500 экз. Заказ 738. Бесплатно.**

**Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт имени академика С. П. Королева,  
443086 Куйбышев, Московское шоссе, 34.**

---

**Тип. ЭОЗ Куйбышевского авиационного института.  
443001 Куйбышев, ул. Ульяновская, 18.**