

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА**

**ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ И КИНЕМАТИКИ,
СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТОКАРНОГО СТАНКА К62Ф3 С1
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

Самара 2011

Составитель Сазонов Михаил Борисович

УДК 621.9.06.529.007.52

Изучение конструкции, кинематики, системы числового управления токарного станка 1К62Ф3С1:

Метод. указания к лабораторной работе./

СГАУ:Составитель М.Б. Сазонов, Самара, 2011

Дано описание токарного станка с программным управлением 1К62Ф3С1, его рабочих органов, исполнительных механизмов, и устройств, системы числового программного управления "Контур4МИ" 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. Работа выполнена на кафедре МОМ.

Рецензент: д.т.н., профессор Ф.И. Демин

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, КИНЕМАТИКИ, СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ТОКАРНОГО СТАНКА 1К62ФЗС1

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 1К62ФЗС1 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.

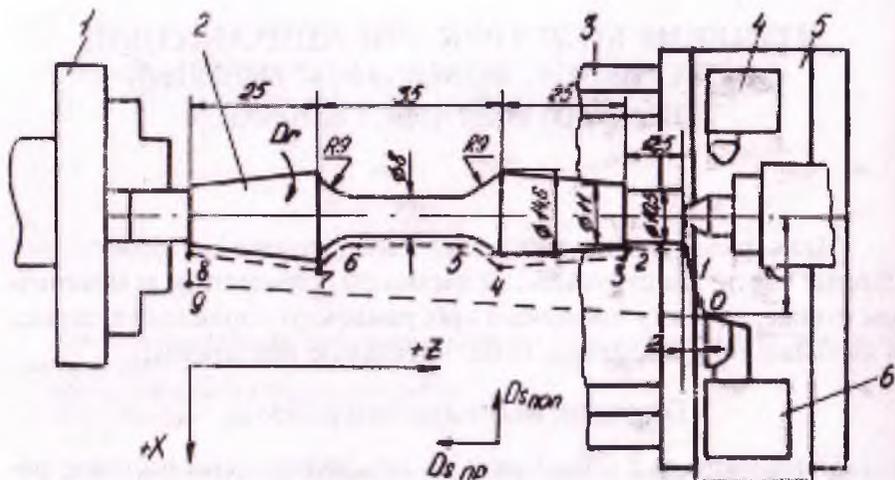


Рис. 1. Схема работы станка и основные движения

Область применения использования станка - обработка деталей сложной формы, требующих большого числа переходов, в единичном, 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_2 с заданной скоростью резания, а резцы, установленные в двух резцедержателях 4 и 6 суппорта 5, совершают движение подачи в продольном $D_{s\text{пр}}$ и поперечном $D_{s\text{поп}}$ 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 торцев, 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 точ-

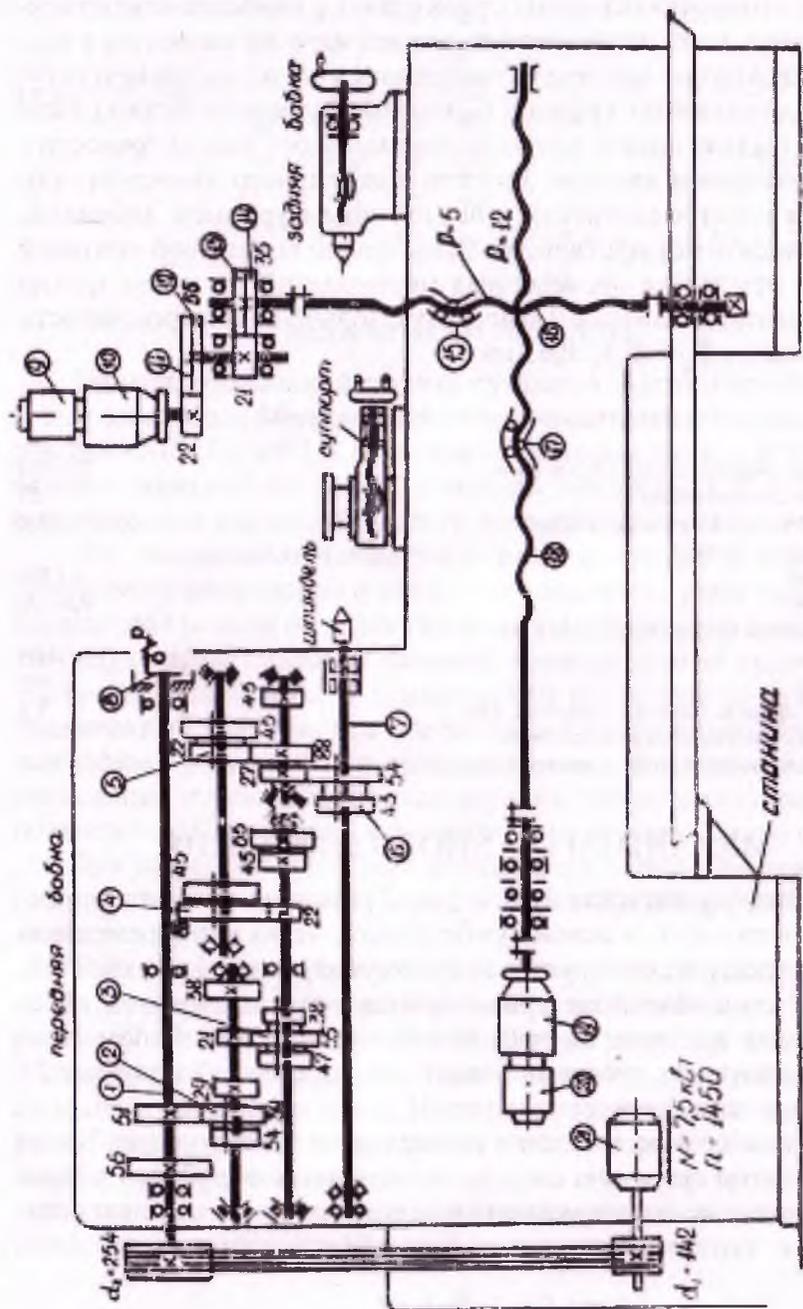


Рис. 2. Кинематическая схема и основные узлы станка К62ФЗС1

ность 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 шариковых (задняя опора) подшипников высокого класса точности с предварительным натягом. Для привода главного движения применяется электродвигатель с пониженным уровнем вибраций. Привод подачи осуществляется беззазорной шариковой винтовой парой. В результате проведенных мероприятий на станке можно обрабатывать детали по 7-9 квалитету с получением шероховатости поверхности с $R_a = 2,5 \dots 0,63$ мкм.

Техническая характеристика станка

Наибольший диаметр /длина обточки, мм	220/930
Число скоростей шпинделя	23
Частота оборотов шпинделя, об/мин	12,5-2000
Рабочие подачи, мм/мин	
продольные	6-1200
поперечные	0,6-120
Перемещение на один импульс (шаг), мм	
продольное	0,05
поперечное	0,005
Мощность привода главного движения, кВт	7,5
Программа управления записывается на 9 дорожках магнитной ленты шириной 35 мм.	

МЕХАНИЗМ ГЛАВНОГО ДВИЖЕНИЯ

От электродвигателя 21 (см. рис. 2) привода главного движения, размещенного в левой тумбе станка, через клиноременную передачу вращение сообщается ведущему валу 1 коробки скоростей. На валу 1 установлена электромагнитная тормозная муфта 8, обеспечивающая высокую эффективность торможения. С помощью пяти передвижных зубчатых блоков 2-6 шпиндель 7 получает 23 скорости по кинематической цепи.

Реверсирование вращения шпинделя не производится. Изменение частоты вращения шпинделя в процессе обработки детали по программе не предусмотрено и осуществляется вручную с помощью двух рукояток при остановленном вращении.

$$1450 \frac{147}{254} 0,985 \quad \left. \begin{array}{l} 51 \\ 39 \\ 56 \\ 34 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 21 \\ 55 \\ 29 \\ 47 \\ 38 \\ 38 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} 22 \\ 88 \\ 45 \\ 45 \\ 45 \\ 45 \end{array} \right\} \quad \frac{27}{54} = n_{1-18} = 12,5 - 630 \text{ об/мин}$$

$\xrightarrow{\text{перебор}}$

$$\frac{65}{43} = n_{19-24} = 630 - 2000 \text{ об/мин}$$

МЕХАНИЗМ ПОДАЧИ

Привод продольной подачи суппорта состоит из шагового электродвигателя 20 типа ШД4, гидроусилителя крутящих моментов типа МГ18 - 14М и шариковой винтовой пары с $P = 12\text{мм}$ - 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 раздвигаться 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 расстояние между винтовыми поверхностями при $P = 12\text{ мм}$ изменяется на величину

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

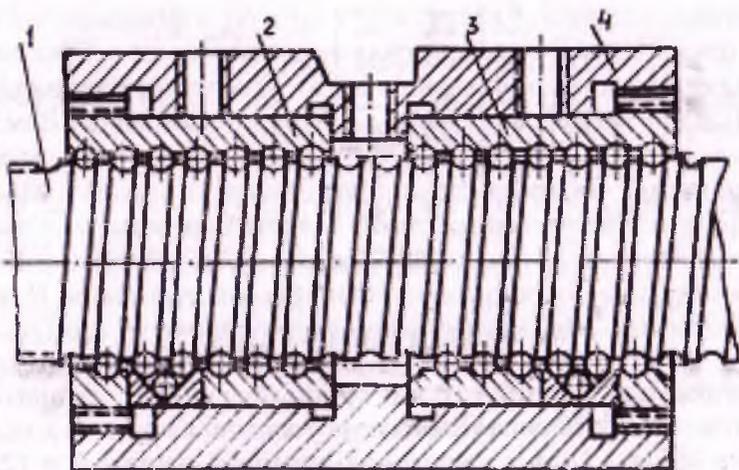


Рис. 3. Шариковая винтовая пара

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 0,005мм 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.

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

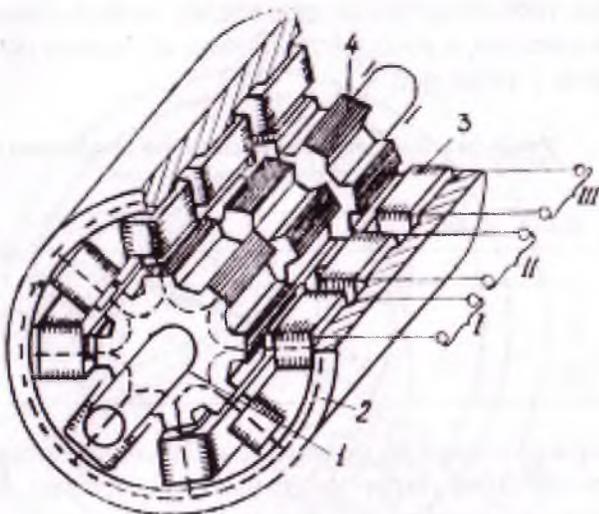


Рис. 4. Схема трехстаторного шагового электродвигателя

на $1/3$ шага. Если полюсы секции 1 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 $1/3 \Psi$ (Ψ - 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 $z = 40$ а $= 3^\circ$.

В целях увеличения плавности работы двигателя, крутящего момента и уменьшения дискретности, повышения точности отра-

ботки 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

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

При $z = 40$ $\alpha = 1,5^\circ$.

На станке 1К62ФЗС1 применен шаговый двигатель ШД4, который работает по той же шеститактной системе, но выполнен по роторной схеме (рис. 5).

В этом случае зубцы ротора с $z = 40$ располагаются на одной прямой. Три секции статора I, II, III, состоящие каждая из двух комплексных полюсов с обмотками разной полярности, располагаются по кругу под углом 120° , 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 сигналов секции статора в последовательности I-II-III-I ротор получит вращение по часовой стрелке, а в последовательности I-III-II-I... - против часовой.

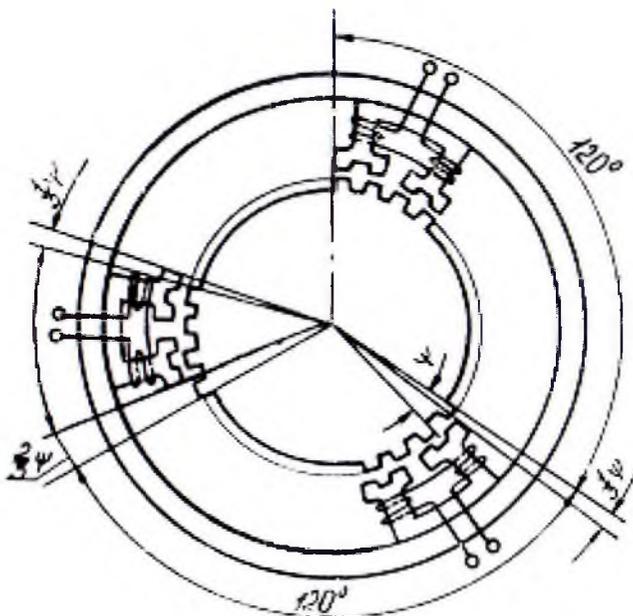


Рис. 5. Схема роторного шагового двигателя

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 $/2$.

Недостатком ШД является прерывистость вращения, которая становится менее заметной с увеличением частоты подачи сигналов. Для ШД4 вращение становится практически равномерным при $f = 800$ 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 следующие 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_{τ} , 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.

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 полости 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

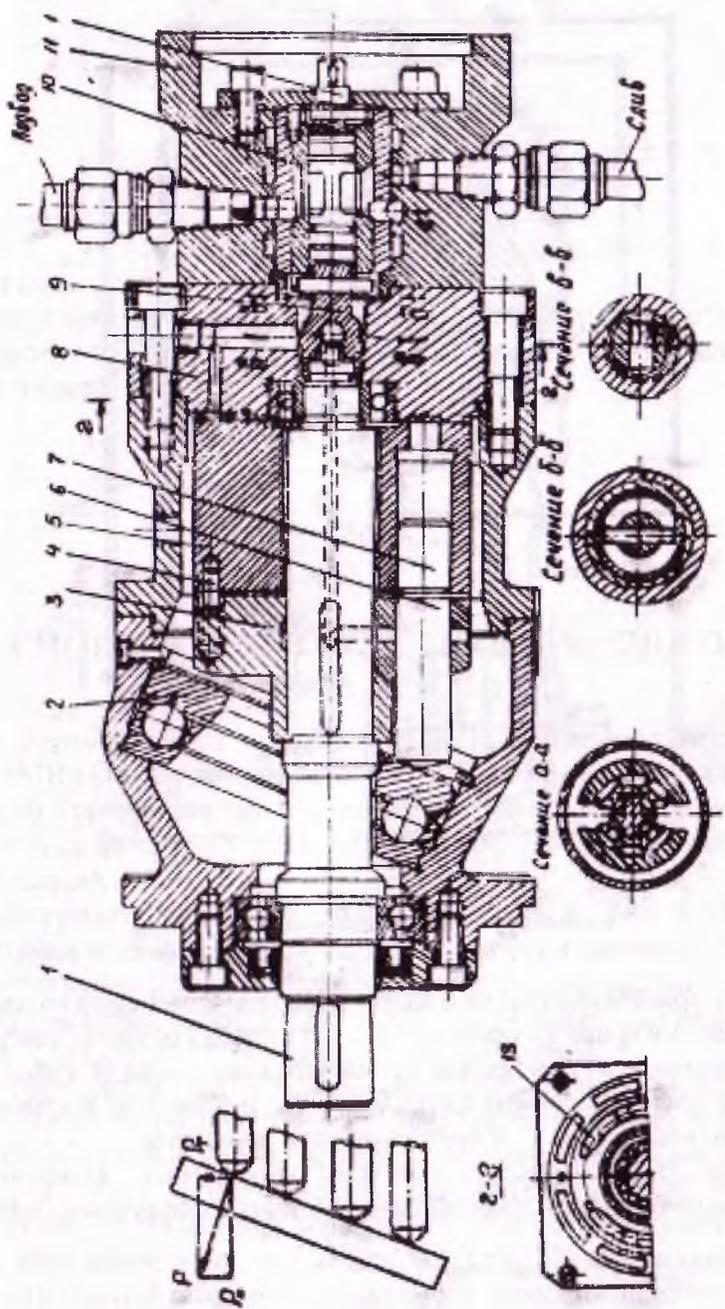


Рис. 6. Гидроусилитель крутящих моментов

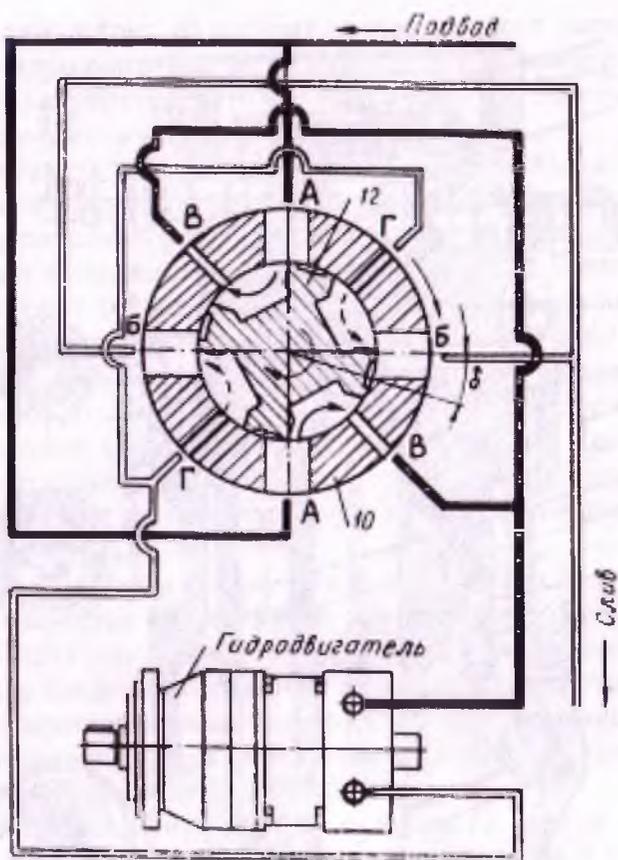


Рис. 7. Схема работы кранового золотника гидроусилителя крутящих моментов

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:

$$S_{м пр} = f_{пр} 60 \frac{\alpha}{360} 12,$$

$$S_{o\text{ пр}} = S_{м.пр} = f_{пр} \frac{60}{n} \frac{\alpha}{360} 12, \quad (2)$$

$$S_{o\text{ поп}} = f_{поп} 60 \frac{\alpha}{360} \frac{22}{55} \frac{21}{35} 5,$$

$$S_{o\text{ поп}} = S_{м.поп} = f_{поп} \frac{60}{n} \frac{\alpha}{360} \frac{22}{55} \frac{21}{35} 5, \quad (3)$$

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 f , можно получить настроенные уравнения для определения частоты генератора импульсов, Гц, по заданной подаче

$$f_{пр} = 20 S_{o\text{ пр}} \frac{n}{60} \quad (4)$$

$$f_{поп} = 200 S_{o\text{ поп}} \frac{n}{60} \quad (4)$$

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 l шириной 35мм с девятью дорожками. Программируется скорость, направление движения и путь перемещения суппорта для 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

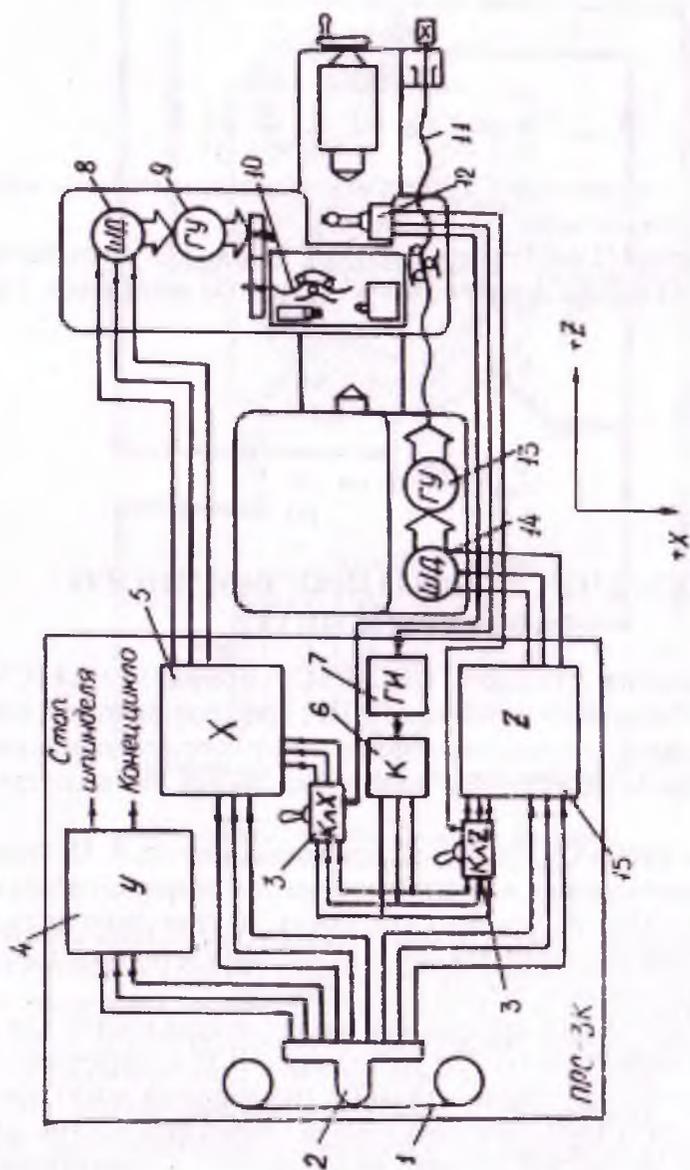


Рис. 8. Блок-схема программного управления станка ИК62ФЗС1

		Т Д К Т О I												
Дор	Сенц	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
ΔZ	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ΔX	4	1	Прямое вращение ротора ШД						Обратное вращение ротора ШД					
	5	2												
	6	3												
Трехком.	7													
	8													
	9													

Дор	Сенц	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1
ΔZ	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ΔX	4		Прямое вращение ротора ШД						Обратное вращение ротора ШД					
	5													
	6													

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

шагов ШД и путь перемещения суппорта, а по частоте их нанесения - скорость движения (скорость протягивания магнитной ленты постоянна и равна 0,2м/с). Требуемое направление вращения ротора ШД и движения подачи обеспечивается порядком записи импульсов на трех дорожках магнитной ленты. На рис. 9 приведена схема записи 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).

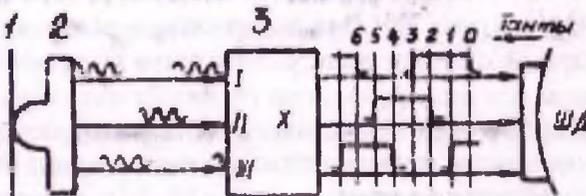


Рис. 10. Схема считывания и преобразования сигналов для управления движением поодной координате с шеститактной системой

Считанные с ленты 1 магнитной головкой 2 сигналы поступают в трехканальный усилитель 3, где усиливаются и преобразуются в импульсы прямоугольной формы напряжением 25В и подаются на соответствующие секции обмоток статора ШД.

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 и 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 «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 кресто-

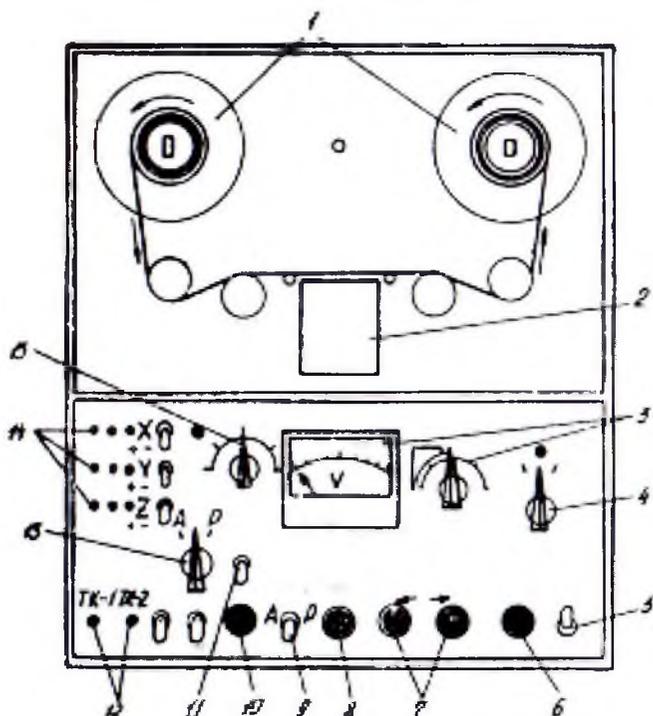


Рис. 11. Панель управления пульта «Контур 4МИ»: 1 - лентопротяжный механизм, 2 - блок считывающих головок, 3 - контроль питания, 4 - включатель сети, 5 - включение протяжки ленты, 6 - стоп, 7 - перемотка влево, вправо, 8 - программа, 9 - автоматическая, ручная перемотка, 10 - одиночные импульсы, 11 -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

вой 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 и начинается автоматическая работа по считыванию информации с магнитной ленты головкой 2. Процесс отработки контролируется по сигнальным лампам переключения фаз шаговых двигателей и по лампам 12 технологических команд ТК.-1 и ТК-2.

После отработки 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 подачи.
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.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Перечислить основные части и узлы станка.
2. Перечислить рабочие органы станка.
3. Перечислить виды работ, выполняемых на станке.
4. Назначение шариковой винтовой пары.
5. Составить уравнение продольной подачи.
6. Составить уравнение поперечной подачи.
7. Определить величину осевого смещения полугаек при их повороте в одну сторону на " n " шлицев.
8. Определить величину осевого смещения полугаек при их повороте в одну сторону на " n " шлицев в разные стороны.
9. Описать процедуру регулировки осевого зазора в винтовой паре.
10. Описать работу шагового двигателя по трехтактной схеме.
11. Описать работу шагового двигателя по шеститактной схеме.
12. Описать работу шагового двигателя по двенадцатитактной схеме.
13. Назначение гидроусилителя моментов.
14. Назначение золотникового устройства.
15. Недостатки работы шагового двигателя.
16. Описать принцип работы гидроусилителя моментов.
17. От чего зависит коэффициент усиления гидроусилителя моментов?
18. Как осуществляется связь гидроусилителя моментов с шаговым двигателем?
19. Каким образом осуществляется ускоренное перемещение суппорта при ручном управлении?
20. Каким образом осуществляется перемещение суппорта при ручном управлении?
21. Каким образом осуществляется подналадка станка?

22. Недостатки контурной системы управления.
23. Почему в станке не предусмотрено реверсирование шпинделя?
24. Как обеспечивается торможение шпинделя?
25. Как обеспечивается требуемая скорость резания?
26. Каким образом обеспечивается необходимый путь перемещения суппорта?
27. Каким образом обеспечивается необходимая подача?

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТРУКЦИИ, КИНЕМАТИКИ,
СИСТЕМЫ ЧИСЛОВОГО УПРАВЛЕНИЯ
ТОКАРНОГО СТАНКА 1К62ФЗС1

Составитель: Сазонов Михаил Борисович