



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1273217** **A1**

(51) 4 В 23 F 23/10

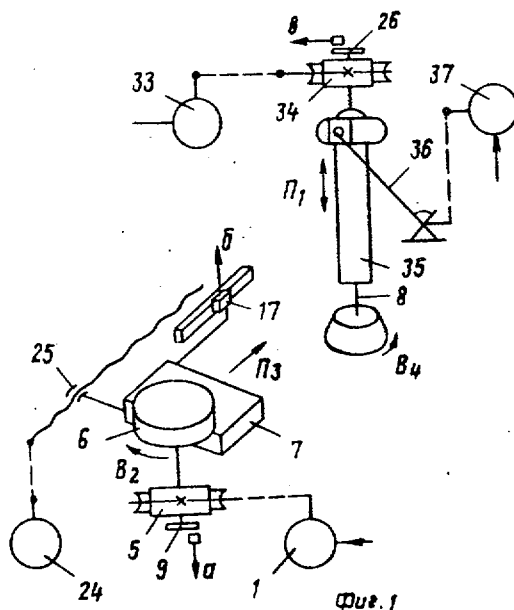
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3896198/25-08  
(22) 17.05.85  
(46) 30.11.86. Бюл. № 44  
(71) Новополоцкий политехнический институт им. Ленинского комсомола Белоруссии  
(72) А.И.Голембиевский  
(53) 621.912.5(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 431970, кл. В 23 F 23/10, 1972.  
(54) ЗУБОДОЛБЕЖНЫЙ СТАНОК  
(57) Изобретение относится к области станкостроения, в частности к зубодолбежным станкам для обработки зубчатых колес в условиях обката и касательного движения врезания. Изобретение позволяет повысить кинема-

тическую точность и снизить уровень шума за счет упрощения механики станка. Станок содержит привод касательного врезания продольного стола 7, привод делительного стола 6 и привод круговых подач штосселя 8 долбяка. Приводы делительного стола 6 и продольного стола 7 соединены посредством функциональных связей. Функциональные связи выполнены на базе устройства ЧПУ, снабженного системой синхронизации движений. Система синхронизации включает импульсные измерительные преобразователи 9, 17, 26, установленные соответственно на столах 6, 7 и штосселе 8. 2 ил.



(19) **SU** (11) **1273217** **A1**

Изобретение относится к станкостроению, в частности к зубодолбежным станкам для обработки зубчатых колес в условиях обката и касательном движении врезания.

Цель изобретения - повышение кинематической точности и снижение уровня шума за счет сокращения механических связей станка.

На фиг. 1 изображена общая схема станка; на фиг. 2 - блок-схема устройства управления станка.

Электродвигатель 1, получающий энергию движения от устройства 2 ЧПУ через блок 3 путевого управления и усилитель 4 мощности кинематически связан через червячную делительную пару 5 с делительным столом 6, установленным на продольном столе 7.

Функциональная связь между столами 6 и 7, воспроизводящая зубчатое зацепление, обеспечивается частью системы синхронизации движения, согласующей поступательное перемещение продольного стола 7 с вращением делительного стола 6. Другая часть системы синхронизации обеспечивает функциональную связь делительного стола 6 со штосселем 8 долбяка, воспроизводящую движение обката (профилирования).

Обе части системы синхронизации движения имеют общий участок. Он включает первый круговой импульсный измерительный преобразователь 9, например фотоэлектрический, установленный на делительном столе 6 и соединенный посредством последовательно включенных первого усилителя 10 импульсного сигнала и первого счетчика 11 импульсов с первыми входами фазовых дискриминаторов 12 и 13. К счетчику 11 импульсов подключены также через коммутатор 14 блок 15 задания подачи врезания и блок 16 задания круговой подачи.

Часть системы синхронизации, обеспечивающая функциональную связь столов 6 и 7, содержит также линейный импульсный измерительный преобразователь 17, установленный на продольном столе 7 и соединенный через последовательно включенные второй усилитель 18 импульсного сигнала и второй счетчик 19 импульсов с вторым входом первого фазового дискриминатора 12. К счетчику 19 импульсов присоединен также блок 20 задания

передаточного отношения функциональной связи продольный стол - делительный стол. Выход фазового дискриминатора 12 посредством первого импульсно-аналогового преобразователя 21 соединен с первым входом суммирующего усилителя 22. К второму входу этого усилителя присоединен выход блока 15 задания подачи врезания. Выход усилителя 22 через усилитель 23 мощности соединен с электродвигателем 24 привода касательного врезания, включающего винтовую передачу 25, смонтированную на продольном столе 7.

Часть системы синхронизации, обеспечивающая функциональную связь делительного стола 6 и штосселя 8 долбяка, дополнительно к общему участку включает второй круговой измерительный преобразователь 26, установленный на штосселе. Этот преобразователь через последовательно включенные третий усилитель 27 импульсного сигнала и третий счетчик 28 импульсов соединен с вторым входом фазового дискриминатора 13. К счетчику 28 импульсов присоединен также блок 29 задания передаточного отношения функциональной связи делительный стол - штоссель долбяка.

Выход фазового дискриминатора 13 посредством второго импульсно-аналогового преобразователя 30 соединен с первым входом суммирующего усилителя 31, к второму входу которого присоединен выход блока 16 задания круговой подачи. Выход усилителя 31 посредством усилителя 32 мощности соединен с электродвигателем 33 привода круговых подач, кинематически связанным с червячной делительной парой 34, смонтированной на штосселе 8 долбяка.

Штоссель 8 долбяка смонтирован с возможностью вращения в гильзе 35, кинематически связанной посредством кулисного механизма 36 с электродвигателем 37 привода поступательно-возвратного движения долбяка. Этот электродвигатель электрически связан с усилителем 38 мощности, соединенным через блок 39 путевого управления с устройством 2 ЧПУ.

В качестве электродвигателей 1, 24, 33 используются высокомоментные машины постоянного тока, позволяющие осуществлять бесступенчатое ре-

гулирование круговой частоты при настройке станка на режим обработки, причем электродвигатель 1 привода вращения делительного стола 6 является задающей координатой, управляемой независимо от способа задания программы от устройства 2 ЧПУ.

Подача касательного врезания устанавливается блоком 15, а круговая подача - столом 16 системы синхронизации движений.

Передаточное отношение функциональной связи столов 6 и 7 устанавливается блоком 20 в виде коэффициента, определяющего соотношение круговой частоты делительного стола (задающий координаты) и круговой частоты винта винтовой передачи 25 продольного стола. Аналогично блоком 29 устанавливается передаточное отношение функциональной связи делительного стола 6 и штосселя 8 долбяка.

Станок работает следующим образом.

При включении электродвигателя 37 получает поступательное возвратное движение  $\Pi_1$  гильза 35 штосселя 8 долбяка. Затем после ускоренного перемещения продольного стола 7 в исходную для обработки точку по программе включается электродвигатель 1 задающей координаты, который сообщает вращение  $B_2$  делительному столу 6 с заданной круговой частотой. Одновременно включается часть системы синхронизации движения, которая обеспечивает функциональную связь столов 6 и 7.

Первый импульсный измерительный преобразователь 9 вырабатывает высокочастотный импульсный сигнал, например 18000 имп/об. Этот сигнал, пройдя первый усилитель 10 импульсного сигнала, поступает в счетчик 11 импульсов, который запускает через коммутатор 14 блок 15 задания подачи касательного врезания. Блок 15 вырабатывает аналоговый сигнал. После прохождения усилителей 22 и 23 этот сигнал приводит во вращение электродвигатель 24 привода касательного врезания. В результате описанного прохождения и преобразования сигнала, вырабатываемого импульсным измерительным преобразователем задающей координаты, продольный стол

7 получает начальное поступательное движение  $\Pi_3$  касательного врезания.

Одновременно с началом движения  $\Pi_3$  импульсный измерительный преобразователь 17, установленный на продольном столе 7, начинает вырабатывать высокочастотный импульсный сигнал, например 18000 имп/мм. Этот сигнал после усиления поступает во второй счетчик 19 импульсов. В этом счетчике происходит деление импульсного сигнала посредством сигнала, поступающего от блока 20 задания передаточного отношения функциональной связи столов 6 и 7. Результирующий сигнал поступает на вход фазового дискриминатора 12. Здесь этот сигнал, соответствующий передаточному отношению, сравнивается с импульсным сигналом задающей координаты, поступающим на другой вход от счетчика 11 импульсов. В итоге сравнения на выходе фазового дискриминатора образуется корректирующий сигнал, который после преобразования в аналоговую форму в первом импульсно-аналоговом преобразователе 21 поступает на один из входов суммирующего усилителя 22. В этом усилителе в результате суммирования происходит коррекция путевого сигнала управления электродвигателем 24 привода врезания, поступающего от блока 15 задания подачи врезания.

Таким образом, осуществляется согласование движений столов 6 и 7 на этапе касательного врезания.

После врезания долбяка на высоту обрабатываемого зуба по программе выключается часть системы синхронизации движений, обеспечивающая управление электродвигателем 24, и движение врезания прекращается. Одновременно включается другая часть системы синхронизации, которая управляет электродвигателем 33 привода круговых подач. При этом круговая частота вращения делительного стола 6 может быть изменена или оставлена без изменений.

Первый счетчик 11 импульсов, задающий координаты, запускает блок 16 задания круговой подачи. Этот блок вырабатывает аналоговый сигнал, который после прохождения второго суммирующего усилителя 31 и второго усилителя 32 мощности включает в работу электродвигатель 33 привода

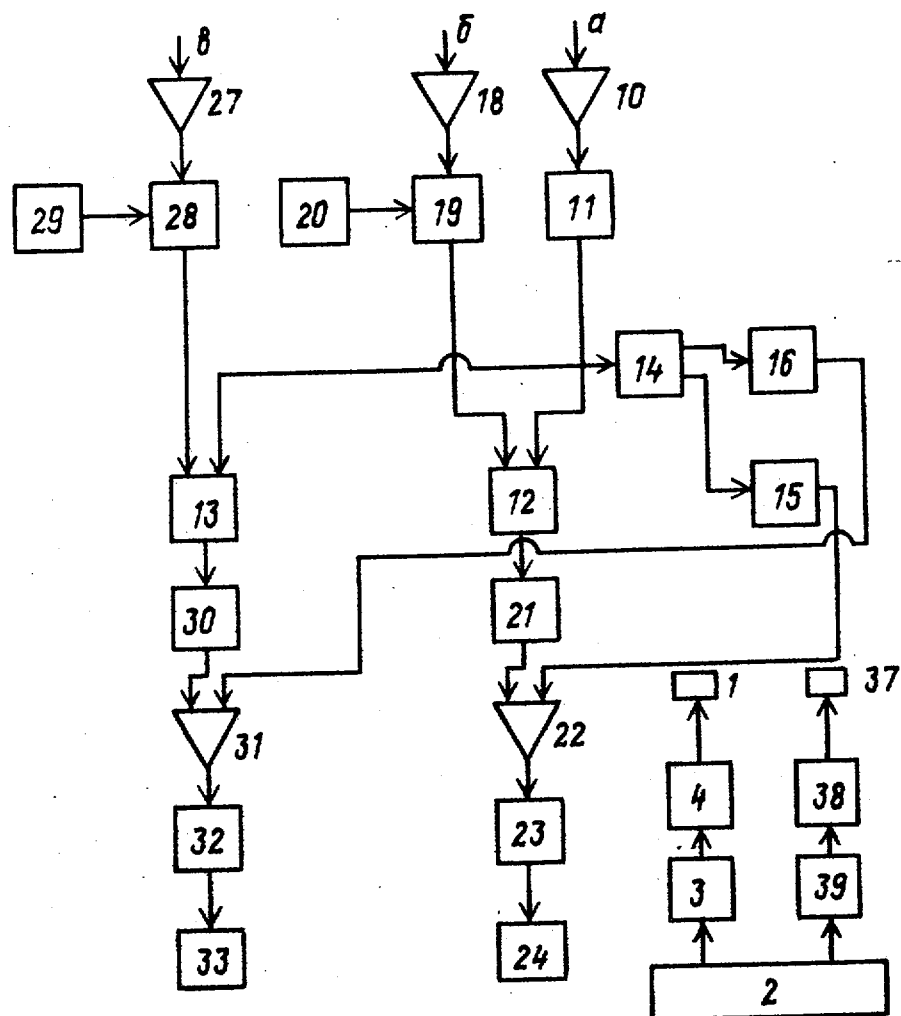
круговых подач долбяка. Как только штоссель 8 долбяка начнет движение  $V_4$ , импульсный измерительный преобразователь 26, установленный на штосселе, включится в работу. Вырабатываемые им высокочастотные импульсы, например 18000 имп/об, после усиления в третьем усилителе 27 импульсного сигнала поступают в третий счетчик 28 импульсов. В этом счетчике, куда поступает также сигнал от блока 29 задания передаточного отношения функциональной связи делительный стол - штоссель долбяка, происходит деление сигнала измерительного преобразователя в соответствии с заданным передаточным отношением.

От счетчика 28 импульсный сигнал, соответствующий передаточному отношению поступает на вход второго фазового дискриминатора 13, на другой вход которого поступает также импульсный сигнал от счетчика 11 импульсов задающей координаты. В результате сравнения указанных сигналов по фазе на выходе фазового дискриминатора образуется корректирующий сигнал. Этот сигнал после преобразования во втором импульсно-аналоговом преобразователе 30 поступает во второй суммирующий усилитель 31 для коррекции сигнала путевого управления электродвигателя 33 привода круговых подач. В итоге движения  $V_2$  делительного стола 6 и  $V_4$  штосселя долбяка будут отсутствовать согласованно, воспроизводя движение обката (профилирования). После обработки зубчатого колеса в течение одного полного оборота делительного стола в движении профилирования по программе долбяк выводится в крайнее верхнее положение, продольный стол на ускоренном ходу отводится в исходное положение и станок готов для повторения цикла обработки.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Зубодолбежный станок, содержащий функционально связанные между собой посредством схемы синхронизации привод врезания продольного стола, привод вращения делительного стола и

привод круговых подач штосселя инструмента, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и снижения уровня шума, схема синхронизации выполнена в виде трех каналов синхронизации, первый из которых содержит установленный на делительном столе первый круговой импульсный преобразователь, связанный с соединенными последовательно первым усилителем импульсного сигнала и первым счетчиком, выход которого соединен с первым фазовым дискриминатором, второй канал содержит линейный импульсный измерительный преобразователь, установленный на продольном столе и связанный с соединенными последовательно вторым усилителем импульсного сигнала и вторым счетчиком, выход которого соединен с первым фазовым дискриминатором, третий канал содержит второй круговой импульсный преобразователь, установленный на штосселе, связанный с соединенными последовательно третьим усилителем импульсного сигнала и третьим счетчиком, выход которого связан с вторым фазовым дискриминатором, причем первый счетчик связан также с коммутатором, выходы которого соединены с блоком задания подачи врезания и блоком задания круговой подачи, выход первого фазового дискриминатора связан с входом первого импульсно-аналогового преобразователя, выход которого соединен с первым входом первого суммирующего усилителя, второй вход которого связан с блоком задания подачи врезания, а выход через первый усилитель мощности - с приводом врезания, при этом выход первого счетчика соединен также с вторым входом второго фазового дискриминатора, выход которого соединен с первым входом суммирующего усилителя, второй вход последнего соединен с блоком задания круговой подачи, а выход через второй усилитель мощности - с приводом круговых подач, причем второй и третий каналы синхронизации снабжены первым и вторым задатчиками передаточного отношения, связанными соответственно с вторым и третьим счетчиками.



Фиг. 2

Составитель В. Жиганов  
 Редактор Е. Копча      Техред В. Кадар      Корректор В. Бутяга

Заказ 6373/11      Тираж 1001      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4.