



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1423358** **A1**

(50) 4 В 24 В 41/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

### К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4015280/25-08

(22) 03.03.86

(46) 15.09.88. Бюл. № 34

(71) Лубенский станкостроительный  
завод "Коммунар"

(72) А.С. Довгий, Ю.П. Захарченко,  
А.Д. Пизенцали, И.И. Синяговский  
и Н.С. Тараненко

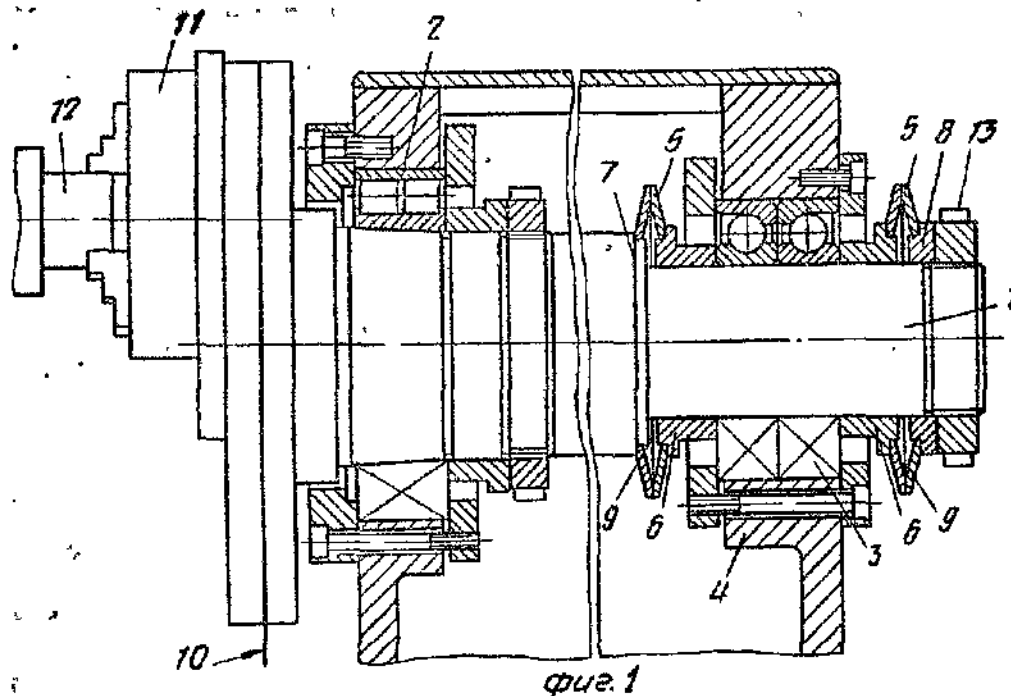
(53) 621.923.5(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 570479, кл. В 24 В 23/02, 1974.

(54) ШПИНДЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ ШЛИФОВАЛЬНОГО  
СТАНКА

(57) Изобретение относится к станко-  
строению. Его целью является повы-

шение точности обработки. Шпиндель-  
ный узел шлифовального станка содер-  
жит шпиндель 1, установленный в кор-  
пусе на опорах в виде подшипников  
качения, одна (2) из которых выполне-  
на с возможностью осевого перемещения  
шпинделя, а вторая (3) выполнена в  
виде встречно установленных радиаль-  
но-упорных подшипников, наружные коль-  
ца которых жестко связаны с корпусом  
а внутренние кольца смонтированы на  
шпинделе по посадке без натяга и со-  
единены со шпинделем в осевом направ-  
лении посредством симметричных упру-  
гих элементов в виде тарельчатых пружин с нелинейной характеристикой.  
2 ил.



(59) **SU** (11) **1423358** **A1**

Изобретение относится к станкостроению и может быть использовано в шлифовальных станках для обработки колеччатых валов.

Целью изобретения является повышение точности обработки.

На фиг. 1 показана конструкция предложенного шпиндельного узла; на фиг. 2 — характеристика его упругой системы.

Шпиндельный узел состоит из шпинделя 1, передний конец которого базирован в подшипнике 2 с цилиндрическими роликами, а задний — в двух встречно установленных радиально-упорных подшипниках 3. Наружные кольца подшипников 3 закреплены в корпусе бабки 4 неподвижно, а внутренние установлены на шпинделе с посадкой без натяга.

Упругие элементы 5 в виде пакетов тарельчатых пружин через ограничительные кольца 6 воздействуют на внутренние кольца подшипника 3, а через бурт 7 и кольцо 8, выполняющее роль бурта, — на шпиндель 1.

Между ограничительным кольцом 6 и буртом 7 слева от подшипника 3 и ограничительным кольцом 6 и кольцом 8 справа от него имеются осевые зазоры 9, в пределах которых обеспечивается осевая упругая податливость шпинделя.

На левом конце шпинделя 1 установлена планшайба с торцом 10, на который устанавливается зажимное приспособление 11, предназначенное для крепления изделия 12. На правом конце шпинделя 1 имеется гайка 13.

Шпиндельный узел работает следующим образом.

При отсутствии внешней осевой силы усилия упругих элементов взаимно уравновешиваются, а шпиндель находится в номинальном осевом положении. Левый и правый упругие элементы 5 предварительно деформированы на величину  $f_{ср}$  (фиг. 2), чем достигается большое усилие в упругих элементах для натяга подшипников и выход на пологую часть их характеристики.

На фиг. 2 совмещены графики характеристик упругих элементов: участок I — для левого, участок II — для правого.

С приложением к деталям, связанным со шпинделем, осевой силы, направленной, например, вправо, шпиндель пере-

местится за счет смещения в подшипнике 2 и скольжения шейки шпинделя в подшипнике 3. При этом левый упругий элемент оказывается сжатым больше правого (в пределах зазора 9), а правый — ослаблен на ту же величину). В связи с тем, что интенсивность убывания усилий в этой части диаграммы разная для левого и правого упругого элемента, возникает сила, которая после снятия внешней осевой силы устанавливает шпиндель в исходное положение. То же происходит и при противоположном направлении внешней силы.

Характеристика тарельчатых пружин (упругих элементов) и пределы их деформации подобраны так, что, не смотря на предварительное напряжение пружин с большим усилием, для осевого смещения шпинделя достаточно малая внешняя сила, так как используются пологие и к тому же убывающие участки характеристик пружин.

Ограничительные кольца 6 применяются с целью ограничения деформации упругих элементов, так как при их использовании на убывающих участках характеристики возможно опрокидывание одного упругого элемента другим с вытекающим из этого реверсом осевого усилия упругих элементов. В связи с этим возможна деформация упругих элементов в пределах  $\pm S = \pm (0,1-0,125)$  максимального хода пружин.

График на фиг. 2 построен на базе пружины со следующими параметрами:

Наружный диаметр пружины, мм	180
Внутренний диаметр, мм	125
Толщина материала пружины, мм	3
Максимальный ход пружины, мм	4,5
Модуль упругости материала, кгс/см <sup>2</sup>	$2,1 \cdot 10^4$
Кoeff. относ. удлинения материала	0,3

Пружины предварительно деформированы на величину 3,6 мм. Ход пружины при работе узла 0,5 мм (для упругого элемента — пакета из двух пружин — 1 мм). Максимальная противодействующая смещению шпинделя сила упругих элементов равна 4 кгс.

Так как кольца подшипников установлены в корпусе и на шпинделе в радиальном направлении жестко и, кроме того, шпиндель зажимается усилием натяга подшипников 3, ось шпинделя занимает постоянное положение.

В случае работы узла в условиях когда осевое смещение шпинделя не допускается, например при шлифовании торца 10 планшайбы, установленной на шпинделе, зазоры 9 убираются гайкой 13, а шпиндельный узел становится жестким и в осевом направлении.

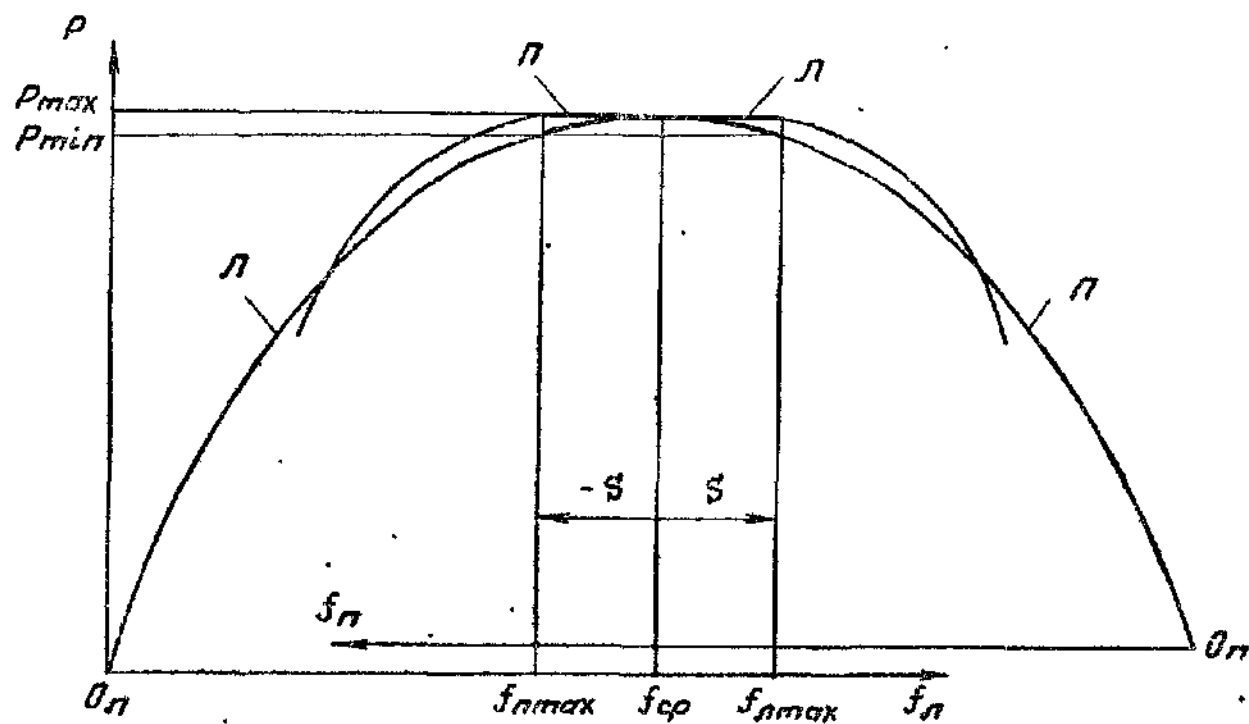
Предложенный шпиндельный узел при высокой радиальной жесткости позволяет эффективно компенсировать внешние осевые силы, приложенные к нему, чем снижается их вредное влияние на обрабатываемое изделие и, как следствие, повышается точность обработки.

Особое значение высокая осевая податливость шпинделя приобретает после некоторого периода эксплуатации станка у потребителя, когда зажимные приспособления (например, самоцентрирующие кулачковые патроны) подверглись частичному износу, при котором в них появились люфты, позволяющие зажимным кулачкам, кроме движения зажима, иметь перемещения, создающие осевые напряжения в изделии. Осевая податливость шпинделя компенсирует эти напряжения и этим сохраняет высокую точность обработки в течение длительного периода эксплуатации станка без замены патронов.

Таким образом, благодаря податливости шпинделя при достаточно большом натяге радиально-упорных подшипников достигается уменьшение отрицательного влияния осевой силы на работу шпинделя и, как следствие, повышение точности обработки.

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

Шпиндельный узел шлифовального станка, содержащий шпиндель, установленный в корпусе на опорах в виде подшипников качения, одна из которых выполнена с возможностью осевого перемещения шпинделя, а другая расположена между буртами шпинделя и снабжена упругими в осевом направлении элементами, отличающийся тем, что, с целью повышения точности обработки, вторая опора выполнена в виде двух встречно установленных радиально-упорных подшипников, наружные кольца которых жестко закреплены в корпусе, а внутренние смонтированы на шпинделе с возможностью осевого перемещения последнего, при этом вторая опора снабжена ограничительными кольцами, установленными между внутренними кольцами подшипников и буртами шпинделя с зазором, а упругие элементы выполнены в виде тарельчатых пружин и расположены между буртами шпинделя и ограничительными кольцами с возможностью осевой деформации на величину зазора между ограничительными кольцами и буртами шпинделя.



Фиг. 2

Редактор М. Келемеш      Составитель А. Козлова      Техред Л. Сердюкова      Корректор М. Васильева

Заказ 4475/18

Тираж 678

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