

**ОПИСАНИЕ  
ИЗОБРЕТЕНИЯ  
К ПАТЕНТУ**  
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ

(19) **ВУ** (11) **6321**

(13) **С1**

(51)<sup>7</sup> **F 15B 3/00**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

**(54) МНОГОКАСКАДНЫЙ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УСИЛИТЕЛЬ**

(21) Номер заявки: а 20000586

(22) 2000.06.21

(46) 2004.06.30

(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(72) Автор: Болотский Владимир Викторович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого" (ВУ)

(57)

Многокаскадный электрогидравлический усилитель, распределительный каскад которого содержит втулку с торцовыми заглушками, на внутренней цилиндрической поверхности которой выполнены кольцевые канавки подвода и отвода жидкости, и золотник с двумя торцовыми поверхностями, размещенный во втулке с возможностью перемещения, отличающийся тем, что на внутренней цилиндрической поверхности втулки перед каждой из торцовых поверхностей золотника выполнена сопряженная с ней дополнительная кольцевая канавка, в которой выполнено отверстие для отвода жидкости, а в торцовых заглушках втулки выполнены отверстия для подвода жидкости.

(56)

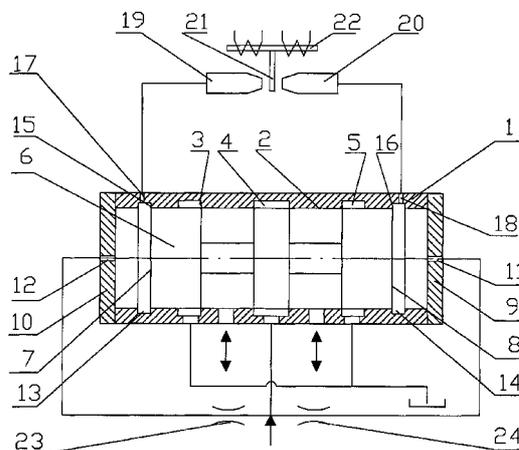
Лещенко В.А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. - М.: Машиностроение, 1975. - С. 141.

SU 1831029 A1, 1996.

SU 1283440 A1, 1987.

SU 1635654 A1, 1994.

RU 2030658 C1, 1995.



**ВУ 6321 С1**

# BY 6321 C1

RU 2043545 C1, 1995.

JP08021404 A, 1996.

JP62024001 A, 1987.

Изобретение относится к области гидравлики, а более конкретно - к устройствам, которые используются для преобразования маломощного входного электрического сигнала в виде временной функции в соответствующую, усиленную по мощности, функцию потока рабочей жидкости, и применяются в электрогидравлических следящих приводах.

Известен многокаскадный электрогидравлический усилитель с обратной связью по положению золотника [1, с. 144], распределительный каскад которого содержит втулку, на внутренней цилиндрической поверхности которой выполнены кольцевые канавки подвода и отвода жидкости, золотник с двумя торцовыми поверхностями, размещенный во втулке с возможностью перемещения, и торцовые заглушки с отверстиями для подвода жидкости, а также четыре сопла. Два сопла образуют цепь прямой связи и два других - цепь обратной связи. Между соплами размещены две заслонки, имеющие возможность перемещения, причем одна размещена между первой парой сопел и управляется электромеханическим преобразователем, а вторая - между второй парой сопел. Вторая заслонка кинематически связана с золотником распределительного каскада и образует рычаг первого рода с поворотом вокруг неподвижной опоры.

Недостатками данного многокаскадного электрогидравлического усилителя являются: усложнение конструкции за счет наличия сопел цепи обратной связи;

нарушение симметричности конструкции из-за наличия пружинного прижима поворотной заслонки цепи обратной связи, создающей нагрузку на золотник распределительного каскада.

Известен также многокаскадный электрогидравлический усилитель с обратной связью по положению золотника [1, с. 148], распределительный каскад которого содержит втулку, на внутренней цилиндрической поверхности которой выполнены кольцевые канавки подвода и отвода жидкости, золотник с двумя торцовыми поверхностями, каждая из которых жестко связана с концевым буртом золотника, выполненным в виде конуса. Золотник размещен во втулке с возможностью перемещения. Втулка также содержит торцовые заглушки с отверстиями для отвода жидкости и четыре сопла. Два сопла образуют цепь прямой связи и два сопла - цепь обратной связи. Между соплами цепи прямой связи размещена заслонка с возможностью перемещения электромеханическим преобразователем. Два сопла в цепи обратной связи реализуют обратную связь по положению золотника непосредственно от двух конусов, выполненных на концевых буртах золотника.

Недостатками данного многокаскадного электрогидравлического усилителя являются: усложнение конструкции за счет наличия сопел цепи обратной связи;

ухудшение статических и динамических характеристик многокаскадного электрогидравлического усилителя из-за конструкции обратной связи от конусных поверхностей шеек золотника распределительного каскада, так как любые перемещения золотника распределительного каскада в радиальном направлении могут восприниматься как осевое перемещение, увеличенное в масштабе передаточного отношения конуса.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является многокаскадный электрогидравлический усилитель с пружинным подпором золотника [1, с. 141], распределительный каскад которого содержит втулку, на внутренней цилиндрической поверхности которой выполнены кольцевые канавки подвода и отвода жидкости, размещенный во втулке с возможностью перемещения золотник с двумя торцовыми поверхностями, выполненными в виде конусов, и торцовые заглушки, с конусной торцевой поверхностью, а также четыре самоустанавливающиеся шайбы. В состав распределительного каскада кроме этого, входят две пружины, каждая из которых расположена в двух самоустанавливающихся шайбах, одна из которых опирается на ко-

# ВУ 6321 С1

нусную поверхность золотника, а другая - на конусную поверхность заглушки, два постоянных балансных дросселя, два сопла. Между соплами размещена заслонка с возможностью перемещения от электромеханического преобразователя.

Недостатками данного многокаскадного электрогидравлического усилителя являются: усложнение конструкции за счет наличия подпружиненного подпора золотника распределительного каскада;

ухудшение статических и динамических характеристик многокаскадного электрогидравлического усилителя, из-за сил сухого трения. Силы сухого трения возникают при перемещении золотника распределительного каскада многокаскадного электрогидравлического усилителя, в результате несоосного расположения золотника и крайних витков пружин во втулке.

Задачей настоящего изобретения является устранение вышеуказанных недостатков, а именно:

упрощение конструкции распределительного каскада многокаскадного электрогидравлического усилителя за счет устранения пружинного подпора золотника;

качественное улучшение статических и динамических характеристик многокаскадного электрогидравлического усилителя за счет исключения сил сухого трения, возникающих при перемещении золотника распределительного каскада, в результате несоосного его расположения относительно крайних витков пружин во втулке.

Поставленная задача решается тем, что в известном многокаскадном электрогидравлическом усилителе распределительный каскад которого содержит втулку, на внутренней цилиндрической поверхности которой выполнены кольцевые канавки подвода и отвода жидкости, золотник с двумя торцовыми поверхностями, размещенный во втулке с возможностью перемещения, и торцовые заглушки с отверстиями для подвода жидкости, согласно изобретению, на внутренней поверхности втулки выполнены две дополнительные кольцевые канавки перед каждой из торцовых поверхностей золотника, каждая из которых сопряжена с соответствующей торцовой поверхностью золотника и снабжена отверстием для отвода жидкости.

В технике достаточно хорошо известно о применении кольцевых канавок для уравнивания золотника во втулке в радиальном направлении под действием гидростатических сил, действующих на него [1, с. 90]. Однако выполнение кольцевой канавки на внутренней поверхности втулки, перед каждой из торцовых поверхностей золотника, так что каждая из них сопряжена с соответствующей торцовой поверхностью золотника и снабжена отверстием для отвода жидкости, придает ей новое свойство, а именно изменение параметров (расхода и давления) потока жидкости при смещении золотника распределительного каскада многокаскадного электрогидравлического усилителя.

На фигуре показана кинематическая схема многокаскадного электрогидравлического усилителя с распределительным каскадом.

Распределительный каскад содержит втулку 1, на внутренней цилиндрической поверхности 2 которой выполнены кольцевые канавки 3, 4 и 5 подвода и отвода жидкости, золотник 6 с двумя торцовыми поверхностями 7, 8. Золотник 6 размещен во втулке 1 с возможностью перемещения. Втулка 1 содержит также торцовые заглушки 9, 10 с отверстиями 11, 12 для подвода жидкости. На внутренней поверхности 2 втулки 1 выполнены две дополнительные кольцевые канавки 13, 14, причем каждая из них имеет боковую внутреннюю поверхность 15, 16. Данные поверхности сопряжены с соответствующей торцовой поверхностью золотника 6 (поверхность 15 канавки 13 - с торцовой поверхностью 7 золотника 6, а поверхность 16 канавки 14 - с торцовой поверхностью 8 золотника 6). Каждая дополнительная кольцевая канавка снабжена отверстием для отвода жидкости (канавка 13 - отверстием 17, а канавка 14 - отверстием 18). Кроме распределительного каскада в состав многокаскадного электрогидравлического усилителя входят также сопла 19 и 20, заслонка 21, расположенная между соплами с возможностью перемещения от

# ВУ 6321 С1

электромеханического преобразователя 22, два постоянных балансных дросселя 23 и 24, предназначенные для понижения давления от питающей магистрали.

Многокаскадный электрогидравлический усилитель работает следующим образом.

При отсутствии электрического сигнала управления заслонка 21 находится на равном расстоянии от сопел 19 и 20, в результате чего на торцовые поверхности 7 и 8 золотника 6 действуют равные по величине силы давления жидкости. Жидкость под давлением подается от нагнетательной магистрали через постоянные дроссели 23 и 24, далее через отверстия 11 и 12 в торцовых заглушках 9, 10 и отверстия 17 и 18 во втулке 1, поступает в сопла 19 и 20 и затем оттуда на слив. При подаче электрического сигнала в обмотку электромеханического преобразователя 22 заслонка 21 начинает смещаться от нейтрального положения, например, влево. При этом возрастает дросселирование потока жидкости, вытекающей из сопла 19, и уменьшается дросселирование потока жидкости, вытекающей из сопла 20. В результате этого возрастает давление у торцовой поверхности 7 золотника 6 и уменьшается у торцовой поверхности 8 золотника 6. Под действием образовавшегося перепада давления золотник 6 начинает смещаться вправо, уменьшая площадь проходного сечения дополнительной кольцевой канавки 14 для жидкости, вытекающей через отверстие 18, что приводит к увеличению дросселирования потока жидкости, вытекающего из этого отверстия. В результате давление жидкости, действующее на торцевую поверхность 8 золотника 6, возрастает. Перемещение золотника будет происходить до тех пор, пока не сравняются давления, действующие на торцевые поверхности 7 и 8 золотника 6.

Таким образом, по сравнению с известным многокаскадным электрогидравлическим усилителем заявляемый многокаскадный электрогидравлический усилитель обеспечивает следующие преимущества:

упрощение конструкции;

качественное улучшение статических и динамических характеристик электрогидравлического усилителя.

Источники информации:

1. Лещенко В.А. Гидравлические следящие приводы станков с программным управлением. - М.: Машиностроение, 1975. - С. 287.