

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **22551**

(13) **С1**

(46) **2019.06.30**

(51) МПК

F 15B 13/043 (2006.01)

F 15B 13/044 (2006.01)

(54)

ДВУХКАСКАДНЫЙ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ

(21) Номер заявки: а 20170006

(22) 2017.01.09

(43) 2018.08.30

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

(72) Авторы: Лаевский Дмитрий Викторович; Стасенко Дмитрий Леонидович (ВУ)

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

(56) RU 2333401 С1, 2008.

ВУ 8990 U, 2013.

RU 2500927 С1, 2013.

RU 2125188 С1, 1999.

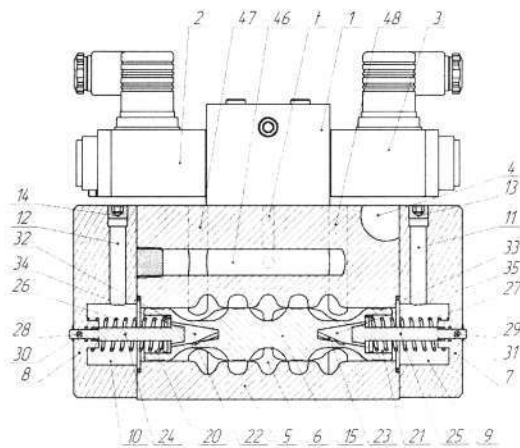
RU 105699 U1, 2011.

RU 30850 U1, 2003.

RU 50614 U1, 2006.

(57)

Двухкаскадный гидрораспределитель, содержащий гидрораспределитель первого каскада с электромагнитами и гидрораспределитель второго каскада, включающий корпус с проточной частью, по торцам которой расположены крышки, в которых выполнены полости и соединенные с ними каналы для подключения рабочих гидролиний и линии управления; установленный в проточной части с возможностью перемещения и образования камер переменного сечения золотник, в торцах которого выполнены расточки, в которых расположены закрепленные в крышках центрирующие элементы, на каждом из которых установлена возвратная пружина с упорной шайбой, при этом на внутренних поверхностях расточек выполнены винтовые канавки, а золотник содержит плунжерную часть, на поверхности которой выполнены дросселирующие канавки, и шейки, плавно соединенные с плунжерной частью.



Фиг. 1

ВУ 22551 С1 2019.06.30

Изобретение относится к области машиностроительной гидравлики с условным проходом $D_u = 10-32$, с присоединительными размерами по ISO 4401 и может быть использовано в различных приводах мобильных машин и технологического оборудования на давлениях $P_{ном}$ до 60 МПа.

Известен ряд двухкаскадных гидрораспределителей типа F3-DG5V-5...2-... фирмы "Vickers" [1], типа 4 WEN 10...S или S2 фирмы "Mannesmann Rexroth" [2], типа РПГ-10/3С ГСКТЬ ГА г. Гомель [3].

Известные аналоги гидрораспределителей содержат гидрораспределитель первого каскада с электромагнитами и гидрораспределитель второго каскада, включающий цилиндрический золотник, который установлен внутри корпуса, в котором имеются пролитые каналы для подключения рабочих гидролиний и линий управления, по торцам последнего установлены пружины и крышки.

К общим недостаткам аналогов следует отнести то, что данная конструкция двухкаскадных гидрораспределителей включает в себя, как законченный элемент конструкции, гидродроссель с обратными клапанами, который расположен между гидрораспределителями первого и второго каскадов, что увеличивает массу, габаритные размеры и ограничивает область применения гидрораспределителя: до давления $P_{ном}$ 35 МПа. Кроме того, существенным недостатком является то, что при загрязнении рабочей жидкости возможно заклинивание дросселей.

Наиболее близким по технической сущности является двухкаскадный гидрораспределитель, содержащий гидрораспределитель первого каскада, включающий в себя электромагниты, гидрораспределитель второго каскада, включающий корпус с пролитыми каналами для подключения рабочих гидролиний и линий управления, цилиндрический золотник, который установлен внутри корпуса, по торцам последнего установлены крышки, в которых расположены возвратные пружины, резьбовые дроссели, обратные клапаны с пружинами, пружинные кольца и пробки с регулируемыми элементами [4].

К недостаткам прототипа относится то, что во втором каскаде при открытии или закрытии пролитых каналов, между кромками золотника и корпуса в результате резкого изменения размера проходного сечения значительно повышаются перепад давления и скорости течения потока жидкости, что ведет к существенному увеличению гидроударов и гидродинамических сил течения рабочей жидкости, возникающих в осевом направлении, влияющих на усилие перемещения золотника, что не позволяет их использовать на давлениях выше $P_{ном}$ 35 МПа.

Технической задачей заявляемого изобретения является расширение эксплуатационных возможностей двухкаскадного гидрораспределителя, т.е. его использование на давлениях свыше 35 до 60 МПа за счет уменьшения гидродинамических сил течения рабочей жидкости, возникающих в осевом направлении, уменьшения сил адгезии.

Задача решается за счет того, что в двухкаскадном гидрораспределителе, содержащем гидрораспределитель первого каскада с электромагнитами и гидрораспределитель второго каскада, включающий корпус с проточной частью, по торцам которой расположены крышки, в которых выполнены полости и соединенные с ними каналы для подключения рабочих гидролиний и линии управления; установленный в проточной части с возможностью перемещения и образования камер переменного сечения золотник, в торцах которого выполнены расточки, в которых расположены закрепленные в крышках центрирующие элементы, на каждом из которых установлена возвратная пружина с упорной шайбой, при этом на внутренней поверхности расточек выполнены винтовые канавки, а золотник содержит плунжерную часть, на поверхности которой выполнены дросселирующие канавки, и плавно соединенные с плунжерной частью шейки.

Совокупность заявленных признаков изобретения обеспечивает решение поставленной задачи: возможность его использования при давлениях свыше 35 до 60 МПа; повышение устойчивости путем устранения гидроударов и плавности работы второго каскада за

счет золотника, установленного в проточной части с возможностью перемещения и образования камер переменного сечения, в торцах которого выполнены расточки, в которых расположены закрепленные в крышках центрирующие элементы, на каждом из которых установлена возвратная пружина с упорной шайбой; уменьшение сил адгезии гидрораспределителя второго каскада за счет выполненных винтовых канавок на внутренней поверхности расточек золотника, что обеспечивает дополнительное перемещение золотника вокруг своей оси; снижение гидродинамических сил и потерь давления потока рабочей жидкости за счет золотника, содержащего плунжерную часть, на поверхности которой выполнены дросселирующие канавки, и плавно соединенные с плунжерной частью шейки.

Сущность заявленного изобретения поясняется фигурами. На фиг. 1 изображена проточная часть двухкаскадного гидрораспределителя с каналами слива, на фиг. 2 - проточная часть двухкаскадного гидрораспределителя с каналами подвода, на фиг. 3 - проточная часть корпуса второго каскада заявленного гидрораспределителя, на фиг. 4 - стыковая поверхность корпуса второго каскада, на фиг. 5 - золотник второго каскада.

Заявляемый гидрораспределитель (фиг. 1, 2) состоит из гидрораспределителя 1 первого каскада, в состав которого входят электромагниты 2 и 3, гидрораспределителя 4 второго каскада, включающего корпус 5 (фиг. 1, 2, 3) с проточной частью 6, по торцам которой расположены две крышки 7 и 8 (фиг. 1, 2), в которых имеются полости 9 и 10, соединенные с каналами 11 и 12 закрытыми пробками 13 и 14 соответственно. В проточной части расположен управляемый золотник 15, в котором соединение шеек 16 (фиг. 5) и плунжерной части 17 выполнено плавно соединенными поверхностями 18. На плунжерной части золотника выполнены дросселирующие канавки 19. Площадь S радиальных сечений канавок определена в каждой точке перемещения золотника из выражения:

$$S = \frac{\rho \cdot Q^2 \cdot \cos \theta}{F} (\text{м}^2),$$

где ρ - плотность рабочей жидкости, кг/м^3 ;

Q - объемный расход рабочей жидкости протекающий через дросселирующие канавки золотника, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$\cos \theta$ - косинус угла наклона потока рабочей жидкости относительно оси золотника в дросселирующих канавках, который изменяется в пределах $20 \dots 69^\circ$ в зависимости от хода золотника;

F - суммарная сила, приложенная к цилиндрическому золотнику вдоль его оси, которая может принимать значения $F = 1 \dots 20 \text{ Н}$.

В торцах золотника 15 выполнены расточки 20 и 21 (фиг. 1, 2, 5), на внутренней поверхности которых выполнены винтовые канавки 22 и 23. Внутри расточек 20 и 21 расположены центрирующие элементы 24 и 25 (фиг. 1, 2) с возвратными пружинами 26 и 27, закрепленными одним концом в крышках 7 и 8 от проворачивания штифтами 28 и 29 и осевого перемещения стопорными кольцами 30 и 31, а другим в упорных шайбах 32 и 33. Центрирующие элементы 24 и 25 образуют с торцевыми расточками 20 и 21 золотника 15 при его перемещениях камеры переменного сечения 34 и 35.

В проточной части 6 корпуса 5 (фиг. 3) выполнены пять канавок 36, 37, 38, 39, 40, сопряженных между собой плавными поверхностями 41. В корпусе выполнены каналы 42, 43, 44, 45 (фиг. 4) для подключения рабочих гидролиний Р, Т, А, В. Соединение сливной гидролинии канал (Т) 43 выполнено с помощью каналов 46, 47, 48, соединенных друг с другом.

Гидрораспределитель работает следующим образом. Входной сигнал заданной полярности подается на вход электронного блока управления (на фигурах не показан), далее сигнал с блока управления поступает на электромагнит 2, якорь электромагнита, взаимодействует с золотником гидрораспределителя 1 первого каскада, перемещая его на определенную величину, пропорционально входному сигналу. Рабочая жидкость через линию управления а поступает в канал 12 и попадает в полость 10 крышки 8 и к торцевой по-

верхности золотника 15 гидрораспределителя 4 второго каскада. Золотник 15, перемещаясь в проточной части 6 корпуса 5, действует на упорную шайбу 33, которая сжимает возвратную пружину 27, соединяет соответствующие рабочие гидролинии Р, Т, А, В через дросселирующие канавки 19 на золотнике 15 и вытесняет рабочую жидкость из полости 9 крышки 7 через канал 11 в линию управления б. При этом в камере переменного сечения 35 происходит запираание определенного количества жидкости, которое затем вытесняется через кольцевую щель с переменным проходным сечением, образованную центрирующим элементом 25, расточкой 21 и винтовой канавкой 23, создавая при этом постоянное противодействие и линейное замедление скорости золотника 15 при его дополнительном перемещении вокруг своей оси - демпфирующий эффект, обеспечивая тем самым уменьшения сил адгезии, устойчивое и плавное его перемещение.

При выключении напряжения на электромагните 2 золотник 15 гидрораспределителя 4 второго каскада возвращается в исходную позицию под действием возвратной пружины 27.

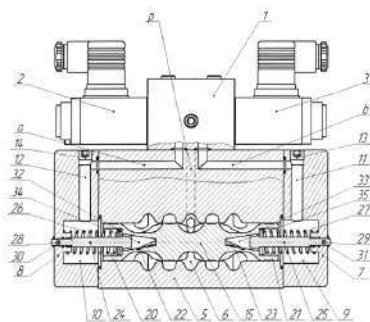
Аналогичным образом происходит изменение потока жидкости в обратном направлении. Входной сигнал заданной полярности подается на вход электронного блока управления (на фигурах не показан), далее сигнал с блока управления поступает на электромагнит 3, якорь электромагнита взаимодействует с золотником гидрораспределителя 1 первого каскада, перемещая его на определенную величину, пропорционально входному сигналу. Рабочая жидкость через линию управления б поступает в канал 11 и попадает в полость 9 крышки 7 и к торцевой поверхности золотника 15 гидрораспределителя 4 второго каскада. Золотник 15, перемещаясь в проточной части 6 корпуса 5, действует на упругую шайбу 32, которая сжимает возвратную пружину 26, соединяет соответствующие рабочие гидролинии Р, Т, А, В через дросселирующие канавки 19 на золотнике 15 и вытесняет рабочую жидкость из полости 10 крышки 8 через канал 12 в линию управления а. При этом в камере переменного сечения 34 происходит запираание определенного количества жидкости, которое затем вытесняется через кольцевую щель с переменным проходным сечением, образованную центрирующим элементом 24, расточкой 20 и винтовой канавкой 22, создавая при этом постоянное противодействие и линейное замедление скорости золотника 15 при его дополнительном перемещении вокруг своей оси - демпфирующий эффект, обеспечивая тем самым уменьшение сил адгезии, устойчивое и плавное его перемещение.

При выключении напряжения на электромагните 3 золотник 15 гидрораспределителя 4 второго каскада возвращается в исходную позицию под действием возвратной пружины 26.

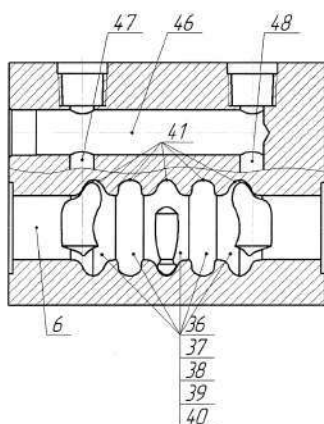
Заявляемый двухкаскадный гидрораспределитель по сравнению с известными аналогами позволяет использовать его при работе на давлениях свыше 35 до 60 МПа.

Источники информации:

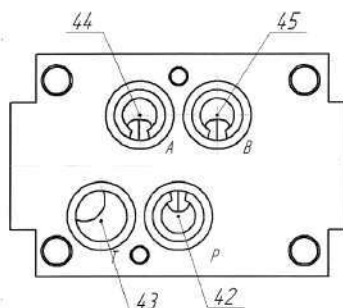
1. Свешников В.К. Гидрооборудование. Международный справочник. - Техинформ МАИ. - 2002. - Кн. 2-я, раздел 5.
2. Каталог фирмы "Mannesmann Rexroth", "4/2 and 4/3-way Directional Valves Pilot Operated Type 4 WEN..." RE 24 751/03.97.
3. Каталог выпускаемых изделий, 1998. - Гомель: ГСКТБ ГА.
4. Патент РФ 2333401, МПК F 15B 13/043, 2008.



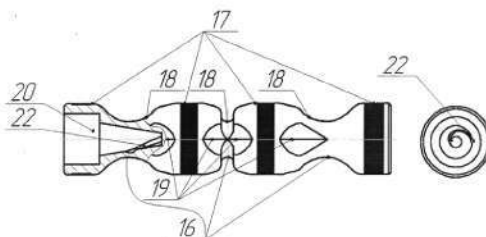
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5