



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40640 (13) C2

(51) 7 G05D7/00, G05D7/01

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) РЕГУЛЯТОР ВИТРАТИ

(21) 96072840

(22) 16.07.1996

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Буренніков Юрій Анатолійович, Сергєєв Сергій Гаврилович, Козлов Леонід Геннадійович, Пінчук Микола Іванович, Харченко Микола Михайлович, Іванчук Михайло Іванович, Романьков Олександр Іванович

(73) АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "БОРЕКС"

(56) Свешников В.К. Станочные гидроприводы. Справочник. М. Машиностроение, 1988 г., с. 149, рис. 5.15.

(57) Регулятор расхода, содержащий корпус, имеющий силовую полость, управляющую полость, напорную полость, сливной канал, управляющий канал, связывающий управляющую полость с силовой полостью, золотник регулятора, имеющий рабочее окно, пружину, левую и правую торцевые полости, управляющий канал, связывающий левую торцевую полость золотника регулятора и рабочее окно, трубчатый золотник,

имеющий дросселирующие отверстия, правую и левую торцевые полости и устройство регулировки, отличающийся тем, что в трубчатом золотнике выполнены радиальные и управляющие отверстия, напорная, управляющая и силовая расточки, последняя имеет правую и левую кромки, золотник регулятора установлен внутри трубчатого золотника, причем напорная полость корпуса связана с напорной расточкой трубчатого золотника через радиальные отверстия, управляющая расточка трубчатого золотника связана через управляющие отверстия трубчатого золотника с управляющей полостью корпуса, а в крайнем левом положении золотника регулятора расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника до правой кромки рабочего окна регулятора меньше, чем расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника до левой кромки силовой расточки трубчатого золотника, левая и правая торцевые полости трубчатого золотника связаны со сливным каналом.

Изобретение относится к области гидрофицированных машин и может быть использовано в их гидросистемах, работа которых требует независимого расхода от нагрузки.

Известен регулятор расхода, содержащий корпус, имеющий силовую полость, напорную полость, управляющую полость, сливной канал, управляющий канал, связывающий управляющую полость с силовой полостью, золотник регулятора, имеющий рабочее окно, пружину золотника регулятора, левую и правую торцевые полости, управляющий канал, связывающий левую торцевую полость золотника регулятора и рабочее окно, трубчатый золотник, имеющий дросселирующие отверстия, правую и левую торцевые полости и устройство регулировки /см.В.К.Свешников и др. Станочные гидроприводы. Справочник М. Машиностроение, 1988г. с.149 рис. 5.15/.

Недостатком этого регулятора расхода являются большие габариты, а также то, что трубчатый золотник не разгружен от действия высокого давления в осевом направлении, что ведет к повышенному износу и снижению долговечности ре-

гулятора. В случае необходимости использовать в гидросистеме с регулятором расхода обратного клапана, его приходится вводить дополнительным функциональным элементом. Это увеличивает габариты гидросистемы.

В основу изобретения поставлена задача расширения функциональных возможностей регулятора расхода, уменьшение его габаритных размеров и повышение долговечности работы, что в целом обеспечит снижение себестоимости гидросистемы в целом.

Поставленная задача решается тем, что в регуляторе расхода, содержащем корпус, имеющий силовую полость, напорную полость, управляющую полость, сливной канал, управляющий канал, связывающий управляющую полость с силовой полостью, золотник регулятора, имеющий рабочее окно, пружину, левую и правую торцевые полости, управляющий канал, связывающий левую торцевую полость золотника регулятора и рабочее окно, трубчатый золотник, имеющий дросселирующие отверстия, правую и левую торцевые полости и устройство регулировки, в трубчатом зо-

лотнике выполнены радиальные и управляющие отверстия, напорная, управляющая и силовая расточки, последняя имеет правую и левую кромки, золотник регулятора установлен внутри трубчатого золотника, причем напорная полость корпуса связана с напорной расточкой трубчатого золотника через радиальные отверстия, управляющая расточка трубчатого золотника связана через управляющие отверстия трубчатого золотника с управляющей полостью корпуса, а в крайнем левом положении золотника регулятора расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника до правой кромки рабочего окна регулятора меньше, чем расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника до левой кромки силовой расточки трубчатого золотника, при этом левая и правая торцевые полости трубчатого золотника связаны со сливным каналом.

В результате того, что в трубчатом золотнике выполнены радиальные и управляющие отверстия, напорная, управляющая и силовая расточки, последняя имеет правую и левую кромки, золотник регулятора установлен внутри трубчатого золотника, причем напорная полость, корпуса связана с напорной расточкой трубчатого золотника через радиальные отверстия, управляющая расточка трубчатого золотника связана через управляющие отверстия трубчатого золотника с управляющей полостью корпуса, а в крайнем левом положении золотника регулятора расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника до правой кромки рабочего окна регулятора меньше, чем расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника до левой кромки силовой расточки трубчатого золотника, левая и правая торцевые полости трубчатого золотника связаны со сливным каналом расширяются функциональные возможности регулятора потока, так как ему придаются функции обратного клапана за счет установки золотника регулятора внутри трубчатого золотника и подбора соответствующих геометрических параметров, уменьшаются габариты регулятора, повышается долговечность работы, за счет переноса трубчатого золотника из области высокого давления в область низкого, благодаря связи торцевых полостей трубчатого золотника со сливным каналом.

На графическом материале представлена гидросистема с регулятором расхода.

Гидросистема включает регулятор расхода 1, насосную установку 2 и гидроцилиндр 3.

Регулятор расхода 1 содержит корпус 4, имеющий напорную полость 5, силовую полость 6, управляющую полость 7, напорное отверстие 8, силовое отверстие 9, управляющий канал 10, сливной канал 11, левую торцевую полость 12 трубчатого золотника 13, в которой установлена крышка 14 трубчатого золотника 13, и правую торцевую полость 16 трубчатого золотника 13, в которой установлена крышка 17, трубчатый золотник 13 имеет левую торцевую поверхность 18 и в нем установлен золотник регулятора 19, имеющий управляющий канал 20 и рабочее окно 21, имеющее левую кромку, 22 и правую кромку 23, и выполнены напорная расточка 24 с радиальными отверстиями 25 и рабочей кромкой 26, силовая расточка 27 с дросселирующими отверстиями 28 и с левой

кромкой 29 и правой кромкой 30, левая торцевая полость золотника регулятора 31, в которой установлена пробка 32, управляющая расточка 33 с управляющими отверстиями 34, в которой установлен упор 35 и пружина золотника регулятора 36.

Регулятор расхода работает следующим образом.

В начальный момент времени насосная установка 2 отключена, а гидроцилиндр 3 нагружен внешней нагрузкой  $F_{вн}$ . Давление в напорной линии насосной установки 2  $P_n=0$ . Вследствие этого золотник регулятора 19 находится под действием

усилия  $P_2 = f_1 \frac{F_{вн}}{f_ц} P_{пр}$ , где  $f_ц$  - площадь поршня гидроцилиндра 3,  $f_1$  - площадь торцевой поверхности золотника регулятора 19,  $P_{пр}$  - усилие пружины золотника регулятора 35 в крайнем левом положении.

При этом расстояние от левой торцевой поверхности 18 трубчатого золотника 13 до правой кромки 23 рабочего окна золотника регулятора 21 меньше, чем расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника 18 до левой кромки 29 трубчатого золотника 13. Это не дает возможности поступать рабочей жидкости от гидроцилиндра 3 к насосной установке 2, т.е. золотник регулятора 19 в сочетании с трубчатым золотником 13 выполняет функцию обратного клапана.

При запуске насосной установки 2 рабочая жидкость поступает из напорного отверстия 8 в напорную полость 5 корпуса 4 и далее через радиальные отверстия 25, напорную расточку 24, рабочее окно золотника регулятора 21, управляющий канал 20 золотника регулятора 19 в левую торцевую полость золотника регулятора 31. Давление  $P_n$  в напорной линии насосной установки 2 растет до тех пор пока не станет больше давле-

ния  $P_2 = \frac{F_{вн}}{f_ц} + \frac{F_{пр}}{f_1}$ . Золотник регулятора 19 начнет

движение вправо до тех пор, пока расстояние от левой торцевой поверхности трубчатого золотника 18 до правой кромки 23 рабочего окна золотника регулятора 21 не станет больше расстояния от левой торцевой, поверхности трубчатого золотника 12 до левой кромки 29 трубчатого золотника 13, при этом левая кромка рабочего окна регулятора 22 приблизится к рабочей кромке напорной расточки 26 и золотник регулятора 19 начнет работать в режиме регулятора расхода.

В этом случае рабочая жидкость поступает через дросселирующие отверстие 28 в силовую расточку 26, силовую полость 6, которая связана с гидроцилиндром 3 и управляющей расточкой 33 через управляющий канал 10, управляющую полость 7 и управляющие отверстия 34

Золотник регулятора 19 находится в состоянии равновесия под действием усилия  $P_{пр}$  пружины 36 и усилий от давления рабочей жидкости в левой торцевой полости золотника регулятора 31 и от давления в управляющей расточке 33. При осевых перемещениях золотника регулятора 19 изменяется гидравлическое сопротивление рабочего окна золотника регулятора 21, вследствие чего давление  $P$  в силовой расточке 27 понижается по сравнению с давлением в напорной расточке 24 и напорном отверстии 8.

Уравнение равновесия сил, которые действуют на золотник регулятора 19, в статике имеет вид:

$$P_1 f_1 = P_2 f_2 + P_{np},$$

где  $P_1$  - давление в силовой расточке 27;  $P_2$  - давление в силовой полости 6 и управляющей расточке 33;  $f_1$  - площадь торцевой поверхности золотника регулятора 19 в левой торцевой полости золотника регулятора 27;  $f_2$  - площадь торцевой поверхности золотника регулятора 19 в управляющей расточке 33;  $P_{np}$  - усилие пружины 36 золотника регулятора 19.

Учитывая, что  $f_1 = f_2$  и  $P_1 - P_2 = \Delta P$ , где  $\Delta P$  - перепад давления на дросселирующих отверстиях

28, получим  $\Delta P = \frac{F_{np}}{f_1} \approx \text{const}$  так, как ход золотника

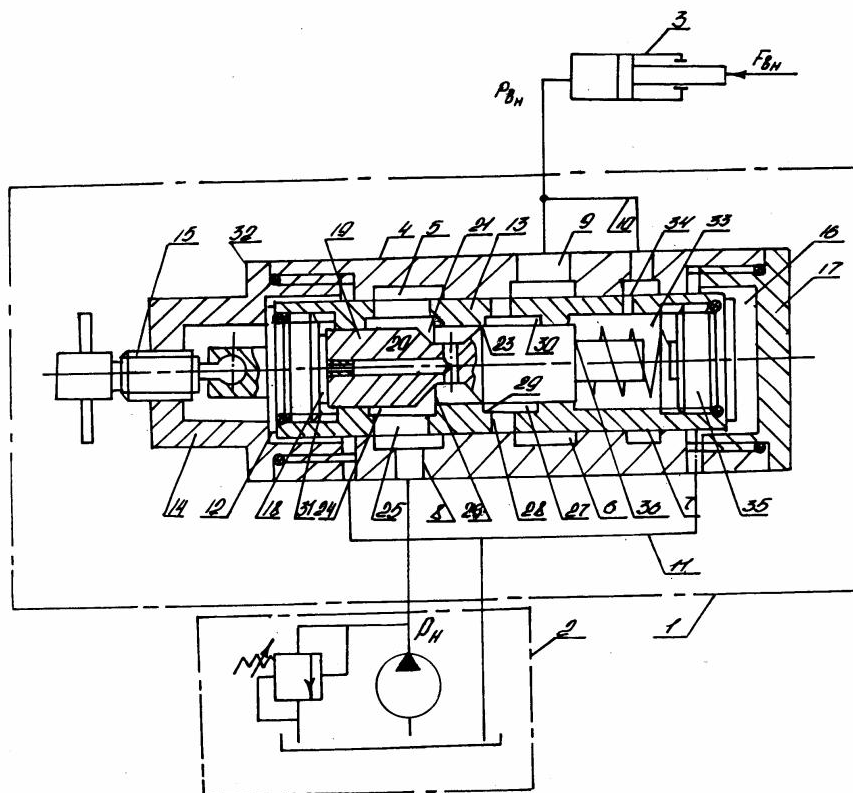
регулятора 19 в режиме работы как регулятора потока мал и изменение  $P$  незначительно.

При увеличении  $\Delta P$  золотник регулятора 19 смещается вправо, при уменьшении - влево, автоматически стабилизируя величину и поддерживая постоянство установленного расхода в широком диапазоне изменения давлений.

При падении давления в напорной полости 5, и как следствие, давления  $P_1$ , в силовой расточ-

ке 27 золотник регулятора 19 под действием усилия пружины 35 и давления  $P$  в управляющей расточке 33 переместится в крайнее левое положение, при котором расстояние от левой торцевой поверхности трубочатого золотника 18 до правой кромки 23 рабочего окна 21 меньше, чем расстояние от левой торцевой поверхности трубочатого золотника 18 до левой кромки 29 трубочатого золотника 13, что не дает возможности поступления рабочей жидкости от гидроцилиндра 3 в напорную полость 5, т.е. золотник регулятора 19 в сочетании с трубочатым золотником 13 выполняет функцию обратного клапана.

Изменение величины открытия дросселирующих отверстий 28 трубочатого золотника 13 регулируется устройством регулировки 15, связанным с крышкой 14, установленной в корпусе 4, и, с пробкой 32, соединенной с трубочатым золотником 13, причем последний нагружен в осевом направлении только давлением слива и осевое усилие, действующее на устройство регулировки 15, меньше по сравнению с известным регулятором расхода, в котором на устройство регулировки действует высокое давление.



Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 - 72 - 89 (03122) 2 - 57 - 03

