



УКРАЇНА

(19) UA (11) 271 (13) C1

(51) G 05 B 11/60

ДЕРЖАВНЕ  
ПАТЕНТНЕ  
ВІДОМСТВОСПИС ДО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІД

(54) ПРОПОРЦІОНАЛЬНО-ДИФЕРЕНЦІЮЮЧИЙ РЕГУЛЯТОР МУЗИЧУКА

1

(15) 15.01.93  
 (21) 92320048  
 (22) 23.11.92  
 (31) 5027711/24  
 (32) 22 01 92  
 (33) SU  
 (46) 30.04 93. Бюл. № 1  
 (56) 1. А.с. СССР № 1104534, G 06 G 3/08, 1984.  
 2. Основы автоматического управления, под ред. В.В. Солодовникова, М., Машгиз, 1963, с.103-104, фиг.11.60 (прототип).  
 (63) 5027711/24, 22 01 92  
 (72) Музичук Федір Максимович  
 (73) Музичук Федір Максимович

(57) Пропорционально-дифференцирующий регулятор, содержащий измеритель отклонения регулируемого параметра, муфта которого механически связана с осью качания суммирующего рычага с возможностью ее вертикального перемещения, причем один конец этого рычага соединен со штоком пор-

2

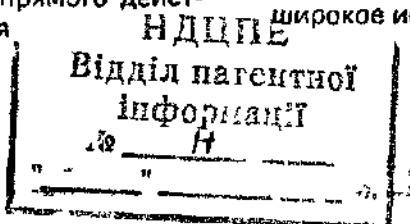
шня катаракта и с пружиной, которая соединена со штоком поршня сервомотора, кинематически связанного с регулирующим органом, а второй конец суммирующего рычага соединен с отсечным усилительным золотником, при этом надпоршневая и подпоршневая полости цилиндра катаракта соединены между собой переточной трубкой, в которой установлен дросселирующий клапан, надпоршневая и подпоршневая полости цилиндра сервомотора соединены через отсечной усилительный золотник с насосом, а связанный с пружиной катаракт образует корректирующее звено отрицательной жесткой обратной связи, которая охватывает последовательно связанные между собой отсечной усилительный золотник и сервомотор, отличающийся тем, что поршень катаракта снабжен корректирующей инерционной массой и герметичной полостью, обеспечивающей его нулевую плавучесть в окружающей этот поршень рабочей жидкости.

Изобретение относится к области систем автоматического регулирования, а более конкретно — к их автоматическим регуляторам с трехимпульсным законом регулирования — по отклонению регулируемого параметра, производных первого и второго порядка по времени от отмеченного отклонения.

Известно гидромеханическое дифференцирующее устройство [1], которое при последовательном соединении с измерителем отклонения регулируемого параметра преобразуется в регулятор прямого действия с законом регулирования

$$X_{\text{вых}} = K X_{\text{вх}} + T_1 \frac{d X_{\text{вх}}}{dt} + T_2 \frac{d^2 X_{\text{вх}}}{dt^2}, \quad (1)$$

где  $K$  — коэффициент усиления регулятора, а  $T_1$  и  $T_2$  — постоянные времени, учитывающие степень влияния соответствующей производной. Недостатком такого регулятора есть то, что его выходной сигнал  $X_{\text{вых}}$  в ряде случаев является недостаточным по мощности, чтобы обеспечить соответствующее перемещение регулирующего органа регулируемого объекта. Это существенно ограничивает широкое использование такого регулятора.



Из известных пропорционально-дифференцирующих регуляторов непрямого действия наиболее близким по технической сущности к настоящему изобретению является сравнительно простой по конструкции и надежный в работе регулятор [2], который содержит измеритель отклонения регулируемого параметра, муфта которого механически связана с осью качения суммирующего рычага с возможностью ее вертикального перемещения. Один конец суммирующего рычага регулятора соединен со штоком поршня катаракта и с пружиной, которая соединена со штоком поршня сервомотора, кинематически связанного с регулирующим органом, а второй конец соединен с отсечным усилительным золотником. Надпоршневая и подпоршневая полости цилиндра отмененного катаракта соединены между собой переточной трубкой, в которой установлен дросселирующий клапан. Надпоршневая и подпоршневая полости цилиндра сервомотора соединены через отсечный усилительный золотник с насосом. При этом связанный с пружиной катаракт образует корректирующее звено в виде отрицательной жесткой обратной связи, охватывающей последовательно связанные между собой отсечный усилительный золотник и сервомотор. Особенностью катаракта является то, что суммарное значение массы его поршня, штока и присоединенной к поршню массы суммирующего рычага и других конструктивных элементов настолько незначительно, что ее инерционностью пренебрегают. Согласно положениям теоретической механики, в отличие от выражения (1), закон регулирования регулятора является двухимпульсным и представляется дифференциальным уравнением

$$X_{\text{вых}} = K X_{\text{вх}} + T_1 \frac{d X_{\text{вх}}}{dt} \quad (2)$$

Задачей настоящего изобретения является создание конструкции регулятора непрямого действия с описываемым уравнением (1) трехимпульсным законом регулирования, обладающей как простотой, так и надежностью в работе.

Установлено, что если снабдить поршень катаракта регулятора [2] корректирующей инерционной массой, то при этом регулятор преобразуется в трехимпульсный определяемый дифференциальным уравнением (1) законом регулирования. Если же такой поршень еще имеет герметичную полость, обеспечивающую его нулевую плавучесть в окружающей рабочей жидкости, то при этом исключается нежелательное влия-

ние силы тяжести поршня на пружину катаракта.

На чертеже изображена конструктивная схема предлагаемого пропорционально-дифференцирующего регулятора с описываемым уравнением (1) законом регулирования.

Регулятор содержит измеритель 1 отклонений регулируемого параметра, муфта 2 которого механически связана с осью качения 3 суммирующего рычага 4 с возможностью ее вертикального перемещения. Один конец суммирующего рычага кинематически связан с катарактом и сервомотором, а второй — с отсечным усилительным золотником 5. Отсечный золотник размещен во втулке 6. Последняя трубопроводом 7 связана с питающим насосом и неподвижно установлена на опоре. Сервомотор содержит жестко связанный с опорой цилиндр 8, в котором размещен шток 9 с поршнем 10. Один конец штока связан с регулирующим органом регулируемого объекта, а второй через механическую пружину 11 связан с концом суммирующего рычага. Надпоршневая и подпоршневая полости цилиндра сервомотора связаны с втулкой отсечного усилительного золотника трубопроводами 12. Связь катаракта с суммирующим рычагом осуществлена через шток 13 снабженного корректирующей инерционной массой и герметичной полостью поршня 14. Снабженный же переточной трубкой (с дросселирующим клапаном) корпус 15 катаракта неподвижно связан с опорой.

Работает предлагаемый непрямого действия пропорционально-дифференцирующий регулятор следующим образом. При любом установившемся значении регулируемого параметра (а, следовательно, при определенном установившемся положении муфты 2) отсечный усилительный золотник 5 занимает постоянное равновесное положение, а пружина 11 не нагружена. Положение же левого конца суммирующего рычага 4, поршня 10 и штока 9, поршня 14 и штока 13, пружины 11 определяется их кинематической связью с муфтой 2.

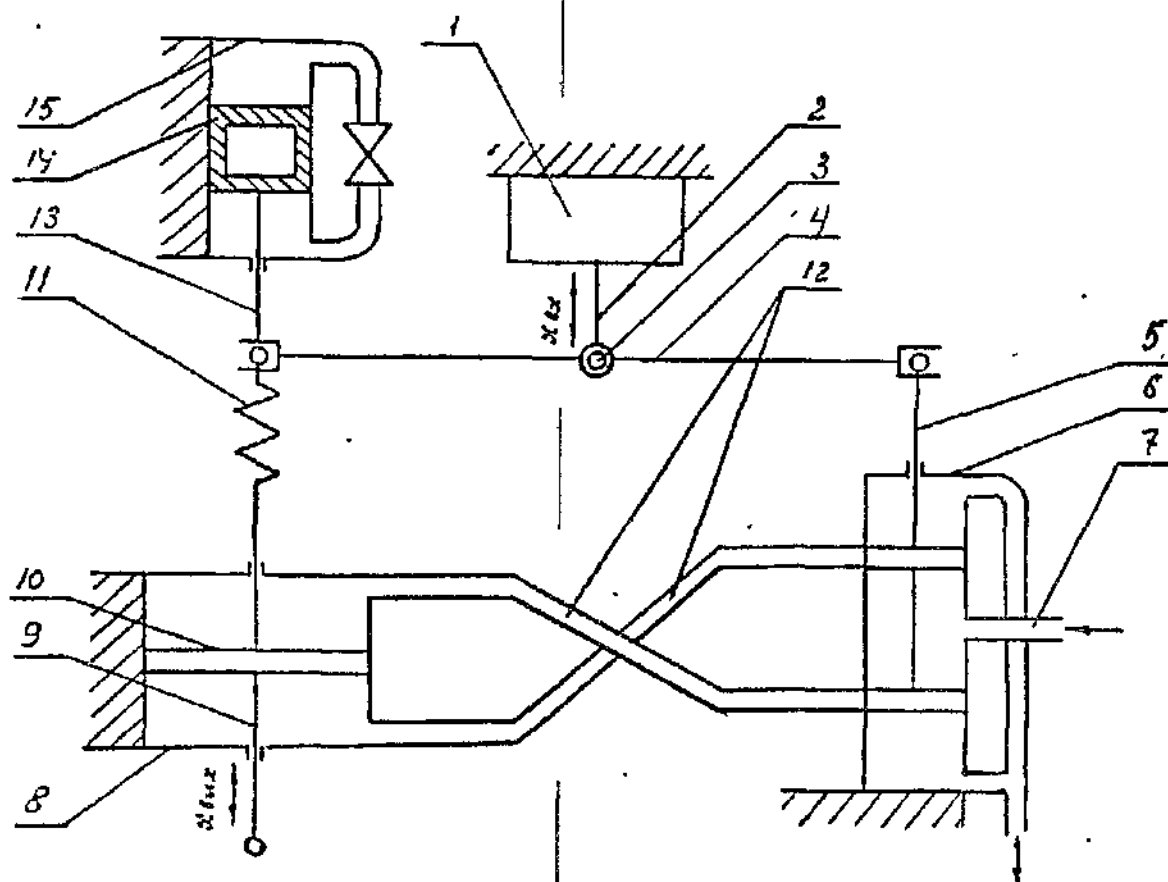
Допустим, что в связи с возмущающим воздействием на регулируемый объект значение его регулируемого параметра увеличивается и муфта 2 совершает перемещение вверх. Согласно представленному чертежу, при этом, как и у регулятора [2] муфтой 2 будет увлекаться вверх правый конец суммирующего рычага с отсечным усилительным золотником 5. Это вызывает перемещение вверх поршня 10 со штоком 9, поршня 14 со штоком 13, сжатие пружины 11 и выключение левым концом суммирующего

рычага отсечного усилительного золотника 5. Особенностью предлагаемого регулятора является то, что если у регулятора [2] деформация пружины 11 возникает только в связи с гидравлическим сопротивлением катаракта (т.е. реакцией на регулирующий импульс  $T_1 \frac{dX_{вх}}{dt}$ ), то в предлагаемом техническом решении отмеченная деформация возникает еще в связи с силой инерции поршня 14 (т.е. реакцией на дополнительный регулирующий импульс  $T_2^2 \frac{d^2 X_{вх}}{dt^2}$ ). В случае же возмущающего воздействия на регулируемый объект, что влечет за собой уменьшение ре-

гулируемого параметра, отсечной усилительный золотник будет перемещаться вниз, а пружина 11 – растягиваться.

В обоих случаях корректирующая инерционная масса поршня катаракта, не нагружая силой тяжести пружину 11, форсирует регулирующее воздействие регулятора на регулируемый объект.

Простота конструкции и высокая надежность в работе, полная разгрузка пружины катаракта от воздействия силы тяжести обеспечивает предлагаемому трехимпульсному регулятору широкое внедрение в непрямого действия системах автоматического регулирования.



Упорядник Є Здановська

Техред М.Моргентал

Коректор О.Копча

Замовлення 502

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,  
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

,

.

.

.

.

.

.

.

.

.

-