



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК.

(19) SU (11) 1246051 A1

60 4 G 05 В 11/58

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3853676/24-24

(22) 05.02.85

(46) 23.07.86. Бюл. № 27.

(71) Тульский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт и Московский завод точных измерительных приборов "Тизприбор"

(72) В.И.Баженов, В.И.Белов,
А.И.Бирман, А.А.Говоров, В.И.Першников,
В.В.Подсевалов и Л.П.Шершнев

(53) 621.525 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 531131, кл. G 05 В 11/50, 1976.

Авторское свидетельство СССР

№ 273555, кл. G 05 В 11/58, 1970.

(54) ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО-ИНТЕГРАЛЬНЫЙ РЕГУЛЯТОР

(57) Изобретение относится к пневматическим системам управления. Недостатком известных пневморегуляторов является низкая динамическая точность вследствие превышения выходным сигналом заданных уровней ограничения (насыщение регулятора). Предлагаемый регулятор, построенный на элементе сравнения, переключающих клапанах, диодах, дросселях, включающий пропорциональное звено, позволяет выходной сигнал регулятора ограничить на заданных уровнях и защитить его от насыщения. Кроме того, схема позволяет обеспечить безударный переход с дистанционного управления на автоматические. 1 ил.

(19) SU (11) 1246051 A1

Изобретение относится к приборостроению, а именно к пневматическим пропорционально-интегральным регуляторам с ограничениями выходного сигнала с защитой от насыщения и безударным переключением с ручного (дистанционного) режима управления на автоматический, даже при неравенстве регулируемого параметра его заданному значению.

Целью изобретения является повышение динамической точности регулятора.

На чертеже приведена принципиальная схема регулятора.

Регулятор содержит пропорциональное звено 1, емкость 2, переменный дроссель 3, многомембранный элемент 4 сравнения, первый, второй и третий переключающие клапаны 5-7, первый, второй и третий постоянные дроссели 8-10, два встречно включенных и параллельно установленных диода 11 и 12 со сдвигами и задатчик 13 опорного давления P_{on} .

Входы пропорционального звена 1 соединены с входными каналами задания P_3 и параметра P_h , выход его $P_{vых}$ через переключающий клапан 5 соединен с выходным каналом P_{im} (исполнительный механизм) регулятора и одним входом третьего переключающего клапана 7, другой вход которого подключен к задатчику 13 опорного давления P_{on} . Другой вход первого переключающего клапана 5 может быть подключен к каналу P_d , дистанционного управления. Выход P_o многомембранным элементом 4 сравнения через второй переключающий клапан 6, второй постоянный дроссель 9 и диоды 11 и 12 соединен с емкостью 2, единичным входом пропорционального звена 1, через первый постоянный дроссель 8 - с первой плюсовой камерой элемента 4 сравнения, через третий постоянный дроссель 10 - с другим выходом второго переключающего клапана 6. $P_{vых}$ пропорционального звена 1 подключен также к первой минусовой камере элемента 4 сравнения, а через переменный дроссель 3 - к емкости 2. Другой плюсовой вход элемента 4 сравнения подключен к выходу третьего переключающего клапана 7. Управляющие камеры переключающих клапанов соединены с каналом $P_{ком}$ командного сигнала.

Регулятор работает следующим образом.

Предварительно задатчиком 13 устанавливают опорное давление P_{on} , а на диодах 11 и 12 выставляются положительные сдвиги Δ_u и Δ_b ($\Delta_u > 0$, $\Delta_b > 0$), равные $\Delta_u = P_{on} - P_h$ и $\Delta_b = P_b - P_{on}$, где P_h и P_b - нижнее и верхнее значения заданного диапазона изменения выходного сигнала $P_{vых}$ пропорционального звена 1. Значение

10 опорного давления P_{on} выбирается внутри заданного диапазона изменений $P_{vых}$. Если $P_{on} = (P_h + P_b)/2$, то сдвиги на диодах будут одинаковыми:

$$\Delta_u = \Delta_b = (P_b - P_h)/2.$$

15 В режиме автоматического управления командный сигнал $P_{ком}$ равен нулю (0 кНа), вследствие чего выходной канал P_{im} (исполнительный механизм) соединяется с выходом $P_{vых}$ пропорционального звена 1 через первый переключающий клапан 5. Выходной сигнал P_{on} задатчика 13 через третий клапан 7 подключен к плюсовой камере элемента 4 сравнения, выходной сигнал (P_o) которого через второй клапан 6 и дроссель 9 поступает на входы диодов 11 и 12. Оба диода 11 и 12 закрыты при выполнении условия $P_h \leq P_{vых} \leq P_b$. Иными словами, пока 20 выходной сигнал $P_{vых}$ изменяется внутри заданного диапазона, регулятор работает в линейном режиме и реализует стандартный пропорционально-интегральный закон регулирования.

Если выходной сигнал $P_{vых}$, изменившись, становится больше верхнего граничного уровня P_b , давление P_o на выходе элемента 4 сравнения уменьшается и диод 12 переходит в проводящее состояние (открывается). Действительно, диод 12 открывается, если в статическом режиме давление P_v , в емкости 2 становится больше суммы давлений P_o на выходе элемента 4 сравнения и усилия Δ_b пружины диода, т.е.

$$P_v > P_o + \Delta_b, \quad (1)$$

где $P_o = P_v + P_{on} - P_{vых}$ (в статическом режиме), а $\Delta_b = P_b - P_{on}$.

Тогда выражение (1) перепишется в виде

$$P_v > P_v + P_{on} - P_{vых} + P_b - P_{on}$$

55 или $P_v > P_v - P_{vых} + P_b$,

или $0 > -P_{vых} + P_b$, т.е. $P_{vых} > P_b$.

Таким образом, условие (1) эквивалентно условию $P_{vых} > P_b$, при выпол-

нении которого открывается диод 12. Благодаря этому начинается уменьшение давления в емкости 2 и соответственно выходного сигнала $P_{\text{вых}}$ до восстановления равенства $P_{\text{вых}} = P_u$.

Аналогично при уменьшении выходного сигнала $P_{\text{вых}}$ ниже граничного значения P_u давление P_o на выходе элемента 4 сравнения увеличивается, а сопло диода 11 открывается. В результате давление в емкости 2 и сигнал $P_{\text{вых}}$ на выходе пропорционального звена 1 увеличивается до выполнения условия $P_{\text{вых}} = P_u$.

В отличие от известных регуляторов, процесс ограничения выходного сигнала не сопровождается автоколебаниями, так как элемент 4 сравнения реализует операцию непрерывного суммирования. Кроме того, для улучшения динамики процесса ограничения выходного сигнала установлены первый 8 и второй 9 постоянные дроссели (ϕ_0 , 18 и 0,32 мм).

В режиме дистанционного управления подается командный сигнал $P_{\text{ком}}$, равный единице (140 кПа), вследствие чего переключаются клапаны 5-7. Управление исполнительным механизмом осуществляется от канала дистанционного управления $P_{\text{дУ}}$. Давление канала $P_{\text{дУ}}$ через переключающий клапан 7 поступает в плюсовую камеру элемента 4 сравнения, выход которого через переключающий клапан 6 и третий постоянный дроссель 10 ($\phi 0,5 \text{мм}$) теперь подключен к емкости 2. Таким образом, на базе элементов 2, 4, 6, 8 и 10 набирается интегральное звено, в качестве регулируемой переменной которому подается выходной сигнал $P_{\text{вых}}$ пропорционального звена 1, а в качестве задания — давление канала дистанционного управления $P_{\text{дУ}}$.

Интегральное звено, набранное на элементах 2, 4, 6, 8 и 10, изменяет давление P_u в емкости 2 до выполнения условия $P_{\text{вых}} = P_{\text{им}}$. То есть давление $P_{\text{вых}}$ следует за давлением в выходном канале $P_{\text{им}}$ регулятора. Таким образом, переход на режим автоматического управления осуществляется без скачка давления в выходном канале $P_{\text{им}}$ ре-

гулятора, даже при неравенстве регулируемой величины P_u ее заданному значению $P_{\text{з}}$.

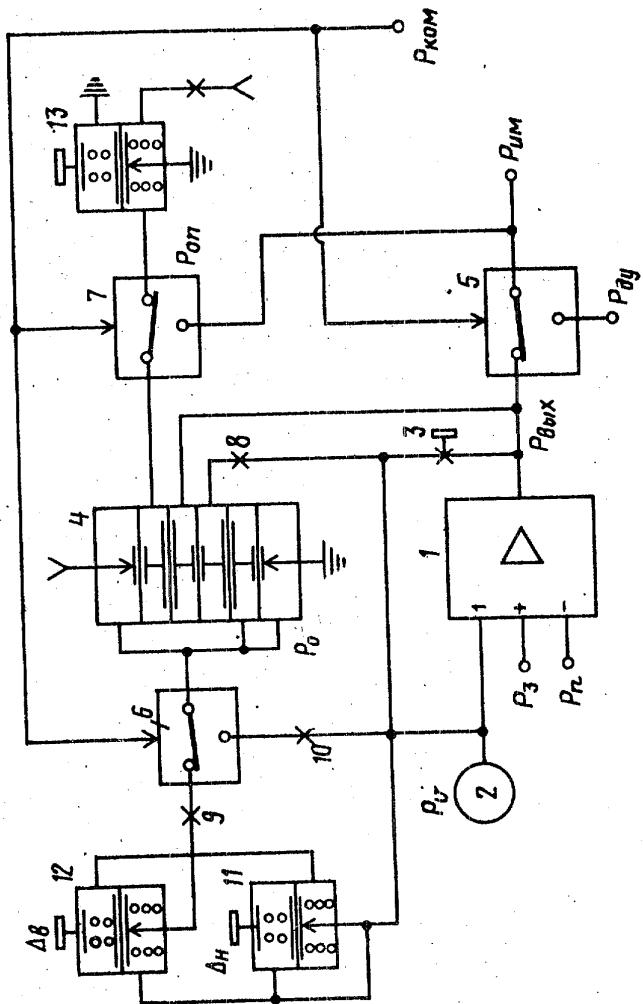
5 Формула изобретения

Пневматический пропорционально-интегральный регулятор, содержащий пропорциональное звено, емкость и переменный дроссель настройки времени изодрома, многомембранный элемент сравнения с первым постоянным дросселем на входе в его первую плюсовую камеру и три переключающих

клапана, управляющие камеры которых соединены с каналом командного сигнала, входы пропорционального звена соединены с входными каналами задания и параметра, а выход его через первый переключающий клапан подключен к выходному каналу, через переменный дроссель — к емкости и единичному входу пропорционального звена, выход которого подключен также к первой минусовой камере многомембранныго элемента сравнения, выход которого соединен с его другой минусовой камерой и входом второго переключающего клапана, с другой плюсовой камерой элемента сравнения

соединен выход третьего переключающего клапана, один вход которого подключен к выходному каналу регулятора, другой вход первого переключающего клапана подключен к каналу дистанционного управления, от лица ющийся тем, что, с целью повышения динамической точности регулятора, в нем дополнительно установлен за-

датчик опорного давления, второй и третий постоянные дроссели и два встречно включенных и параллельно установленных пневматических диода со сдвигами, выходы которых подключены к емкости и первому постоянно му дросселю, а входы диодов через второй постоянный дроссель соединены с первым выходом второго переключающего клапана, другой выход которого через третий постоянный дроссель подключен также к емкости, а задатчик опорного давления подключен к другому входу третьего переключающего клапана.



Редактор Н.Егорова

Составитель О.Гудкова
Техред М.Ходанич

Корректор И.Муска

Заказ 3998/40

Тираж 836
Подписьное
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