

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWAURZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

63601

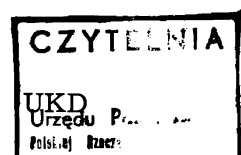
Patent dodatkowy
do patentu _____Kl. 42 r², 11/02

Zgłoszono: 14.III.1969 (P 132 336)

Pierwszeństwo: _____

MKP G 05 d, 11/02

Opublikowano: 20.VIII.1971



Współtwórcy wynalazku: Andrzej Włoszczak, Jan Sobieski

Właściciel patentu: Przedsiębiorstwo Automatyki Przemysłowej
Przedsiębiorstwo Państwowe, Warszawa (Polska)Układ do automatycznej regulacji wydajności aparatów
dozujących

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do automatycznej regulacji wydajności aparatów dozujących, napędzanych pneumatycznie, takich jak np. pompy dozujące, aparaty dozujące materiały sypkie itp., stosowane w szczególności w przemyśle chemicznym lub innych przemysłach przetwórczych.

Dotychczas regulacja wydajności aparatów dozujących odbywała się w układzie, w którym aparat dozujący np. pompa dozująca, był szeregowo połączony z elektromagnetycznym trójdrożnym zaworem, którego pozostałe końcówki były połączone ze źródłem sprężonego powietrza oraz z atmosferą (tzw. odpowietrzenie). Zawór ten był sterowany za pomocą impulsów generowanych przez elektroniczny układ czasowy. Regulacja wydajności aparatu dozującego odbywała się przez zmianę długości impulsów generowanych przez czasowy układ elektroniczny.

Wadą tak zrealizowanego układu regulacji wydajności aparatów dozujących była skomplikowana budowa elektronicznego generatora impulsów sterujących, skutkiem czego układ musiał być najmniej w części wyposażonej w ten generator być specjalnie chroniony przed wpływem warunków przemysłowych tak jak np. drgania, zanieczyszczenia itp., co jeszcze bardziej komplikowało budowę tego układu. Ponieważ regulacja wydajności aparatów dozujących odbywa się poprzez sygnały elektryczne podawane na elektromagnetyczny zawór trójdrożny, więc ciśnienie powietrza

2

w komorze membranowej aparatu dozującego zmienia się skokowo, a tym samym wydajność tegoż aparatu zmienia się skokowo, co powoduje znaczne trudności w regulacji składu preparowanej mieszaniny lub roztworu, którego jednym ze składników jest substancja dozowana.

Celem wynalazku jest uniknięcie wyżej wymienionych wad tzn. opracowanie układu odpornego na działanie czynników przemysłowych oraz pozwalającego uzyskać płynną regulację wydajności aparatów dozujących.

Postawione zadanie zostało zrealizowane przez zastosowanie pneumatycznego układu regulacji wydajności aparatów dozujących, który wyposażony jest w przystawkę całkowującą, na której wejście podawany jest sygnał z urządzenia pomiarowego, a której wyjściem jest przewód impulsowy do którego równolegle podłączone są dwa przełączniki ciśnienia oraz zawór odpowietrzający. Przewód impulsowy poza podłączeniem zaworu odpowietrzającego połączony jest z elementem wykonawczym. Element wykonawczy może być również podłączony do przewodu wyjściowego z zespołu elementów logicznych. Wyjścia przełączników ciśnienia połączone są poprzez zespół elementów logicznych z zaworem odpowietrzającym. Zespół elementów logicznych złożony jest z członu realizującego negację, którego wejściem jest sygnał z jednego z przełączników ciśnienia, a wyjście połączone jest wejściem członu realizującego ne-

gację alternatywy, drugim wejściem tego członu jest wyjście z drugiego członu negacji alternatywy, które jest wyjściem zespołu elementów logicznych, a wyjście z tego członu podłączone jest na wejście drugiego członu negacji alternatywy, przy czym drugim wejściem tego członu jest sygnał wyjściowy drugiego przełącznika ciśnienia.

Rozwiązanie takie oprócz usunięcia wyżej wymienionych wad układów do regulacji wydajności aparatów dozujących pozwala na uzyskanie nadążnej, programowej lub stałowartościowej regulacji dozowania.

Zaletą tego układu jest możliwość umieszczenia przed elementem wykonawczym elementu dodatkowego kształtowania sygnału, na przykład elementu opóźniającego, różniczkującego, wzmacniającego, dzielnika częstotliwości itp.

Dodatkowymi zaletami układu według wynalazku jest możliwość wpływania na częstotliwość zmian ciśnienia w przewodzie impulsowym układu poprzez zmianę nastawianego czasu całkowania przystawki całkującej, lub przez zmianę punktów przełączania przełączników ciśnienia. Poza tym układ ten w porównaniu z poprzednimi oznacza się mniejszymi wymiarami i ciężarem.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony na przykładzie wykonania pokazanym na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu do automatycznej regulacji wydajności aparatów dozujących, fig. 2 przebieg ciśnienia w przewodzie impulsowym układu, fig. 3 przebieg ciśnienia wyjściowego z przełącznika ciśnienia, fig. 4 tabelkę zmian ciśnień w przewodzie impulsowym układu, ciśnienia wyjściowego z przełącznika ciśnienia, ciśnienia z drugiego przełącznika ciśnienia oraz ciśnienia wyjściowego z zespołu elementów logicznych, fig. 5 i fig. 6 — przebiegi ciśnienia w przewodzie impulsowym układu przy różnych ustawieniach punktów przełączania przełączników ciśnienia, fig. 7 i fig. 8 — dwie odmiany użytecznego przykładu wykonania wynalazku, fig. 9 przebieg ciśnienia wyjściowego z zespołu elementów logicznych, a fig. 10 przebieg ciśnienia po przejściu przez dzielnik częstotliwości. Przebiegi pokazane na fig. 9 i 10 dotyczą użytecznego przykładu wykonania wynalazku przedstawionego na fig. 8.

Układ według wynalazku składa się z członu całkującego 1, z dwóch przełączników ciśnienia 2 i 3, z układu elementów logicznych 4, z zaworu odpowietrzającego 5 i z członu wykonawczego 6. Sygnał pneumatyczny sterujący urządzeniem doprowadzany jest do członu całkującego 1. Z członu całkującego 1 wychodzi sygnał, którego ciśnienie liniowo wzrasta. Szybkość przyrostu tego ciśnienia jest proporcjonalna do wielkości ciśnienia sygnału sterującego i do czasu całkowania członu całkującego. Sygnał wychodzący z członu całkującego 1 doprowadzany jest przewodem impulsowym 37 do przełączników ciśnienia 2 i 3, do zaworu odpowietrzającego 5 i do członu wykonawczego 6. Sygnały wychodzące z przełączników 2 i 3 mogą mieć wartość zero lub jeden. Przełączniki mają nastawiane punkty przełączania. Jeden przełącznik ma ustawiony punkt przełączania na

ciśnienie p_a , a drugi na ciśnienie p_b . Wychodzący z członu całkującego 1 sygnał zaczyna wzrastać od ciśnienia p_b , na które ustawiony jest punkt przełączania jednego przełącznika do ciśnienia p_a , na które ustawiony jest punkt przełączania drugiego przełącznika.

Sygnały wyjściowe z przełączników ciśnienia doprowadzone są do układu elementów logicznych 4. Sygnał wychodzący z układu elementów logicznych steruje zaworem odpowietrzającym 5, sygnał ten może mieć wartość zero lub jeden. Gdy zawór odpowietrzający 5 jest zamknięty, to znaczy gdy sygnał wychodzący z członu całkującego 1 ma zamknięty przelot do atmosfery, wtedy ciśnienie tego sygnału wzrasta do wartości p_a . W chwili osiągnięcia wartości p_a zmienia się sygnał wychodzący z przełącznika, który ma ustawiony punkt przełączania na ciśnienie p_a i zmienia się sygnał wychodzący z układu elementów logicznych.

Zawór otwiera się, to znaczy sygnał wychodzący z członu całkującego ma otwarty przelot do atmosfery i ciśnienie tego sygnału raptownie spada do ciśnienia p_b . Gdy tylko jego ciśnienie spadnie poniżej ciśnienia p_a , sygnał wychodzący z przełącznika który ma ustawiony punkt przełączania na ciśnienie p_a powraca do poprzedniej wartości. Ciśnienie sygnału wychodzącego z członu całkującego spada dalej i gdy osiągnie wartość p_b zmienia się sygnał wychodzący z przełącznika, który ma ustawiony punkt przełączania na ciśnienie p_b , sygnał wychodzący z układu elementów logicznych powraca do poprzedniej wartości. Zawór zamyka się, ciśnienie wychodzące z członu całkującego zaczyna wzrastać, a sygnał wychodzący z przełącznika, który ma ustawiony punkt przełączania na ciśnienie p_b , powraca do poprzedniej wartości i cały cykl pracy powtarza się od nowa.

Pulsujący sygnał ciśnieniowy doprowadzony jest do urządzenia wykonawczego, które napędza urządzenie dozujące z prędkością liniowo zależną od szybkości pulsacji sygnału ciśnieniowego. Szybkość pulsacji sygnału wychodzącego z członu całkującego zależy liniowo od: wartości sygnału sterującego doprowadzanego do członu całkującego, czasu całkowania członu całkującego oraz od wartości ciśnienia p_a i p_b na które ustawia się punkty przełączania przełączników. Jeżeli czas całkowania oraz punkty przełączania przełączników ustawione są na stałą wartość, wtedy szybkość pulsacji sygnału ciśnieniowego, a więc szybkość napędzania, a co za tym idzie i wydajność urządzenia dozującego zależą liniowo tylko od wartości sygnału sterującego. Bezpośrednio przed elementem wykonawczym 6 umieścić można element dodatkowego kształtowania sygnału 38, na przykład element opóźniający, różniczkujący, wzmacniający, dzielnik częstotliwości itp.

Działanie przykładowego urządzenia do regulacji dozowania chemikalii płynnych do wody, w zależności od jej przepływu, którego schemat ideowy pokazano na fig. 7, jest opisane poniżej.

W rurociągu 22 którym płynie woda, wbudowana jest zwężka pomiarowa 7. Pneumatyczny przetwornik różnicy ciśnień 8 przetwarza różnicę ciś-

nień wody przed i za zwięzką 7 na sygnał pneumatyczny, którego ciśnienie jest kwadratowo zależne od przepływu wody. Sygnał ten wprowadzany jest do pneumatycznej przystawki pierwiastkowej 9 na wyjściu z której otrzymuje się sygnał p_1 , którego ciśnienie jest liniowo zależne od przepływu wody. Sygnał p_1 jest sygnałem sterującym urządzeniem do regulacji dozowania i jest doprowadzany do członu całkowającego 1 tego urządzenia. Z członu całkowającego 1 wychodzi sygnał p_2 , którego ciśnienie liniowo wzrasta. Szybkość przyrostu tego ciśnienia jest proporcjonalna do wielkości ciśnienia sygnału sterującego p_1 przy ustalonym czasie całkowania członu całkowającego. Sygnał p_2 doprowadzany jest przewodem impulsowym 37 do przekładników ciśnienia 2 i 3, do zaworu odpowietrzającego 5 i do pneumatycznego siłownika membranowego 16. Wartość ciśnienia p_a i p_b , przy których następuje przełączanie przekładników 2 i 3 ustawia się zadajnikami ciśnienia 10. Sygnały p_3 i p_4 wychodzące z przekładników 2 i 3 mogą mieć wartość zero lub jeden, są one doprowadzane do układu elementów logicznych, który składa się z elementu negacji 11 i dwóch elementów negacji alternatywy 12 i 39. Z układu elementów logicznych wychodzi sygnał p_5 , który steruje zaworem odpowietrzającym 5.

W tabeli (fig. 4) podano wartości sygnałów p_3 , p_4 i p_5 przy różnych wartościach sygnału p_2 . Na fig. 2 podano wykres zmian sygnału p_2 , gdy wartość ciśnienia sterującego p_1 jest stała, a na fig. 3 podano wykres zmian sygnału p_5 przy zmianach sygnału p_2 jak na fig. 2. Gdy sygnał p_2 wzrasta od ciśnienia p_b do ciśnienia p_a , wtedy sygnał p_5 ma wartość jeden i membrana 13 wraz z grzybkami 14 zaworu 5 przesuwa się do góry pokonując opór sprężyny 15. Zawór 5 zostaje zamknięty i sygnał p_2 ma zamknięty przełot do atmosfery. Wzrastający sygnał p_2 doprowadzony do siłownika membranowego 16 powoduje przesuwanie się membrany siłownika 17 wraz z jego trzpieniem 19 i z membraną 21 znanej pompy dozującej 20.

Zassane uprzednio przez pompę 20 chemikalia płynne są w tym momencie tłoczone do rurociągu z wodą 22. Gdy sygnał p_2 osiągnie wartość p_a , wtedy sygnał p_5 zmieni się na zero. Sprężyna 15 zaworu 5 powoduje przesunięcie grzybka 14 i membrany 13 do dołu. Sygnał p_2 ma poprzez zawór 5 otwarty przełot do atmosfery i ciśnienie tego sygnału raptownie spada do ciśnienia p_b . W tym czasie sprężyna 18 siłownika membranowego 16 powoduje ruch powrotny membrany siłownika 17 wraz z trzpieniem 19 i z membraną 21 pompy dozującej 20. Przy tym ruchu membrany 21 następuje zassanie chemikali do pompy dozującej 20. Z chwilą gdy ciśnienie sygnału p_2 spadnie do ciśnienia p_b , wtedy sygnał p_5 zmienia swą wartość na jeden, zawór 5 zostaje zamknięty, ciśnienie sygnału p_2 zaczyna wzrastać i siłownik 16 wraz z pompą 20 wykonują ponownie ruch tłoczenia i cały cykl pracy powtarza się od nowa.

Działanie przykładowego urządzenia do regulacji dozowania chemikali sypkich do wody, w zależ-

ności od jej przepływu, którego schemat ideowy pokazano na fig. 8, jest opisane poniżej.

Urządzenie do regulacji dozowania chemikali sypkich różni się od urządzenia wyżej opisanego jedynie budową członu wykonawczego i miejscem poboru sygnału sterującego członem wykonawczym. Sygnał p_5 wychodzący z układu elementów logicznych doprowadzony jest do znanego dzielnika impulsów 23, który dzieli częstotliwość impulsów sygnału p_5 przez dwa, to znaczy na dwie zmiany wartości sygnału p_5 przypada jedna zmiana wartości sygnału p_6 . Na fig. 9 pokazano wykres zmian ciśnienia p_5 , a na fig. 10 pokazano odpowiadający mu wykres zmian ciśnienia p_6 .

Sygnał p_6 steruje wzmacniaczem 24. Gdy sygnał p_6 ma wartość jeden, membrana 26 wzmacniacza 24 wraz z grzybkami 25 i 28 oraz trzpieniem 27 przesuwa się do dołu, pokonując opór sprężyny 29. Grzybek 28 zamyka przełot sygnału p_8 do atmosfery, a grzybek 25 otwiera przełot ciśnienia zasilania p_7 do siłownika tłokowego 30. Tłok 31 wraz z trzpieniem 32 przesuwa się w lewo pokonując opór sprężyny 33. Trzpień 32 przesuwa klatkę dozującą 34. Zawartość napełnionej poprzednio lewej komory klatki 34 zsypuje się przez lewe okienko zsypu 35 do kanału 36, którym płynie woda. W tym czasie prawa komora klatki 34 ustawia się pod otworem zasypowym zsypu 35 i zostaje napełniona. Gdy po dwukrotnej zmianie wartości sygnału p_5 sygnał p_6 przybierze wartość zero, sprężyna 29 wzmacniacza 24 przesuwa do góry grzybki 25 i 28, trzpień 27 i membranę 26. Grzybek 25 zamyka przełot ciśnienia zasilania p_7 do siłownika tłokowego 30, a grzybek 28 otwiera przełot sygnału p_8 do atmosfery. Sprężyna 33 siłownika 30 przesuwa w prawo tłok 31 z trzpieniem 32. Trzpień 32 przesuwa klatkę dozującą 34. Zawartość napełnionej poprzednio prawej komory klatki 34 zsypuje się przez prawe okienko zsypu 35 do kanału 36. W tym czasie lewa komora klatki 34 ustawia się pod otworem zasypowym zsypu 35. Przy ponownej zmianie sygnału p_5 cały cykl pracy powtarza się od nowa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do automatycznej regulacji wydajności aparatów dozujących, **znamienny tym**, że ma przystawkę całkowającą (1), której wyjście podłączone jest do przewodu impulsowego (37), do którego podłączone są również przekładniki ciśnienia (2 i 3) oraz zawór odpowietrzający (5), przy czym wyjścia przekładników ciśnienia (2 i 3) połączone są z zespołem elementów logicznych (4), którego wyjście połączone jest z zaworem odpowietrzającym (5).

2. Układ według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zespół elementów logicznych (4) złożony jest z członu negacji (11) i dwu członów negacji alternatywy (12, 39), przy czym wyjście członu negacji (11) jest wejściem jednego z członów negacji alternatywy (12), a drugim wejściem tego członu jest wyjście drugiego członu negacji alternatywy (39), które jest wyjściem całego zespołu (4), natomiast wyjście jednego członu negacji alterna-

7
tywy (12) jest jednym z wejść drugiego członu negacji alternatywy (39).

3. Odmiana układu według zastrz. 1 i 2, zna-

8
mienna tym, że bezpośrednio przed elementem wykonawczym (6) umieszczony jest element (38) dodatkowego kształtowania sygnału.

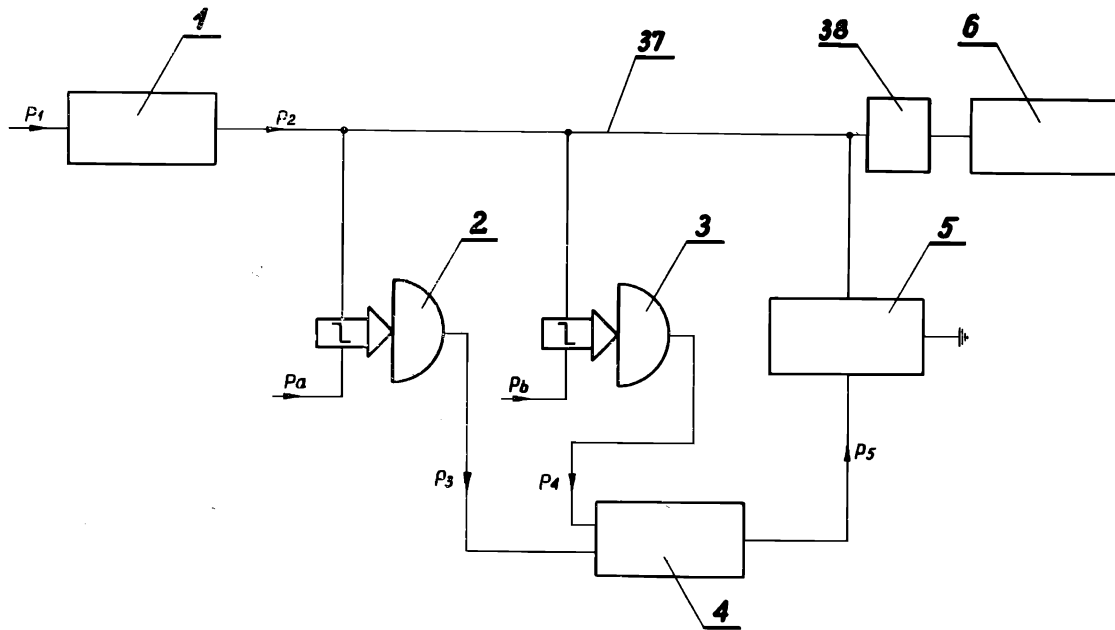


Fig. 1

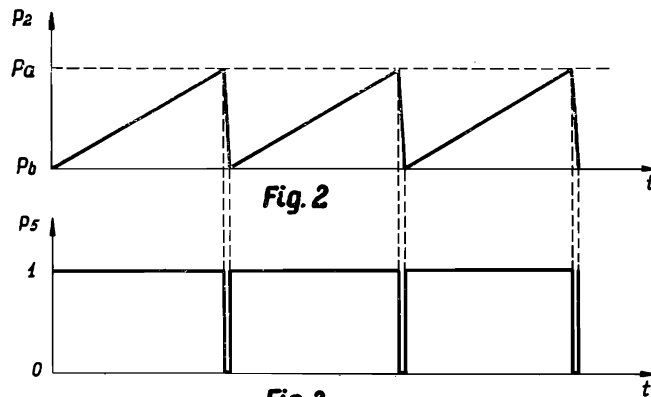


Fig. 3

P_2	$\nearrow$	P_a	$\searrow$	P_b
P_3	0	1	0	0
P_4	1	1	1	0
P_5	1	0	0	1

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

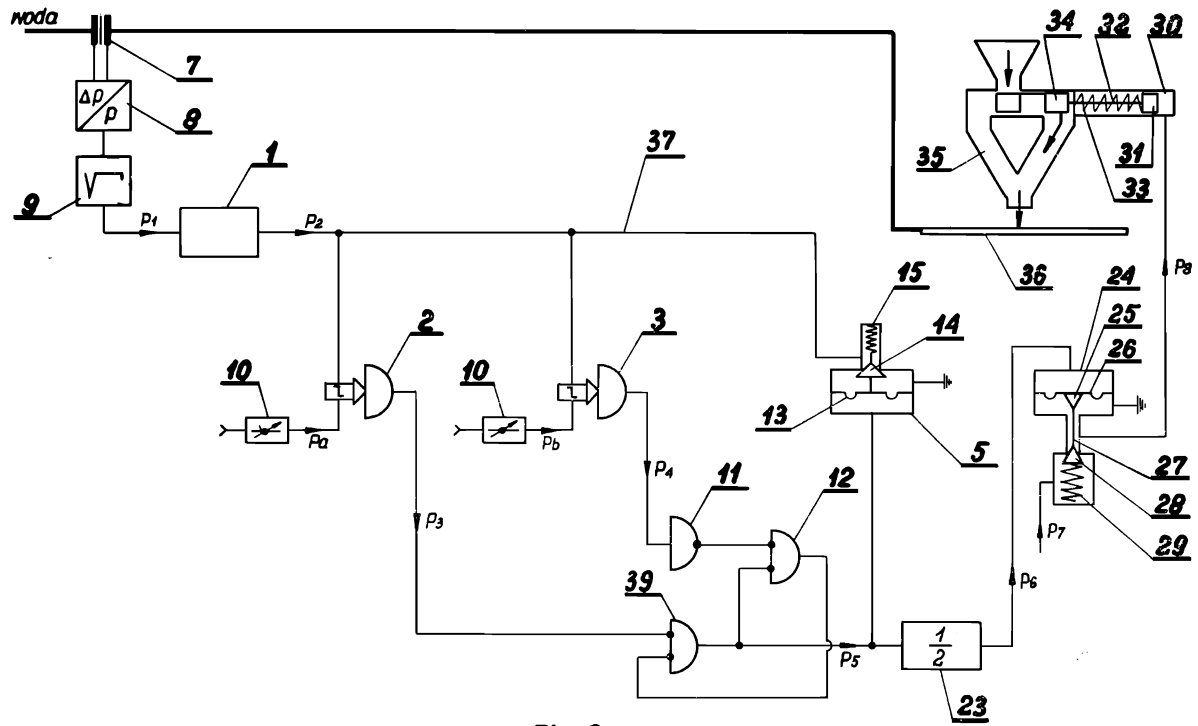


Fig. 8

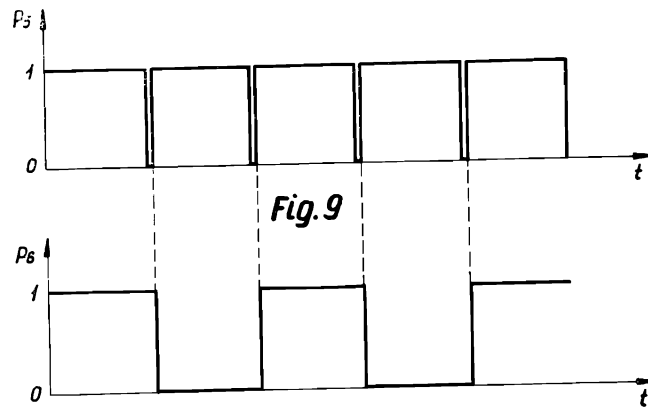


Fig. 10