



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 21. II. 1963 (P 100 827)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 30. XII. 1964

Kl. 31 c, 62

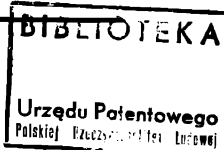
MKP B 65 g

53/46

UKD

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu:

Witold Kalisiak, Warszawa (Polska)



Urządzenie do sprzęgania układów automatycznego sterowania
podajników komorowych w transporcie pneumatycznym

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do sprzęgania dwóch lub więcej układów automatycznego sterowania podajników jednokomorowych w transporcie pneumatycznym. Umożliwia ono wzajemną blokadę zaworów odcinających dopływ sprężonego powietrza do dwóch lub więcej podajników, dzięki czemu możliwy jest napęd tych podajników za pomocą tylko jednej sprężarki, posiadającej wydajność dostosowaną do jednego podajnika.

W stosowanych obecnie urządzeniach, jeżeli w niedalekiej od siebie odległości pracują niezależne jednokomorowe podajniki transportu pneumatycznego (o działaniu cyklicznym), to każdy z nich jest napędzany albo oddzielną sprężarką, albo wszystkie pobierają sprężone powietrze ze wspólnej sieci. Ze względu na możliwość jednoczesnego poboru sprężonego powietrza przez dwa lub więcej podajników, w obydwu przypadkach stwarza to konieczność instalowania sprężarek o znacznie większej wydajności, których moc nie jest wykorzystana w należyтым stopniu. W związku z tym sprężarki przez dłuższe okresy czasu pracują na biegu jałowym, powodując straty energii.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach zastosowania na rysunku, przy czym fig. 1 przedstawia sprzężenie dwóch podajników jednokomorowych pracujących w układach niezależnych, fig. 2 — sprzężenie trzech podajników

2

jednokomorowych pracujących w układach niezależnych, fig. 3 zaś przedstawia sprzężenie dwóch komór podajnika dwukomorowego, zabezpieczające je przed przepełnieniem grożącym uszkodzeniem podajnika.

Urządzenie pokazane na fig. 1 składa się z dwóch zaworków membranowych (lub tłoczkowych) 1, 2, oraz przewodów powietrznych 3, 4, 5, 6, 7, i 8. Zawory 9 i 10 odcinające dopływ roboczego sprężonego powietrza do obydwu podajników 11 i 12 są częścią składową automatycznego układu sterowania podajników. Zaworek membranowy składa się z korpusu 1a, dwóch grzybków zaworowych w kształcie odwróconych stożków, umieszczonych na wspólnym sworzniu 1b, sprężyny 1c, membrany 1d i pokrywy 1e. W środkowej części korpusu znajduje się komora 1f z dwoma gniazdami zaworków oraz dwa otwory służące do podłączenia do niej przewodów powietrznych 4 i 5. Pod i nad wspomnianą komorą znajdują się dwie dodatkowe komory, z których każda zaopatrzona jest w jeden otwór. Górna komora poprzez otwór łączy się z atmosferą, do dolnej zaś podłączony jest trzeci przewód 3 doprowadzający sprężone powietrze z układu automatyki podajnika komorowego. W pokrywie 1e również znajduje się otwór, do którego doprowadzony jest przewód blokujący 8, doprowadzony do drugiego zaworka membranowego 2.

Jeżeli w przewodzie 8 brak jest sprężonego powietrza, sprężyna 1c dociska górny grzybek do gniazda, dzięki czemu przewody 4 i 5 zostają odcięte od atmosfery i połączone z przewodem 3. Pojawienie się sprężonego powietrza w przewodzie 8 spowoduje nacisk na membranę, wskutek czego otwarty zostanie zaworek górny a zamknięty dolny. W tym położeniu przewody 4 i 5 zostaną odcięte od przewodu 3 i połączone przez komorę górną z atmosferą.

Sprzęgnięcie systemów automatyk dwóch niezależnych podajników jednokomorowych, jak pokazano na fig. 1 można stosować, jeżeli czas opróżniania jednego podajnika (t_{opr}) jest powyżej równy połowie czasu całego cyklu transportowego (T) ($t_{opr} \leq 0,5 T$), czyli w większości przypadków.

Na początku pracy podajników nie ma ciśnienia w przewodach 3, 4, 6 i 7, wskutek czego sprężyny w zaworkach membranowych dociskają górne grzybki zaworków do odpowiednich gniazd, a otwierają dolne zaworki. Dzięki temu przewody 3 i 4 są z sobą połączone. Odnosi się to również do przewodów 6 i 7. Jeżeli napelni się transportowanym materiałem podajnik 11, to wskaźnik poziomu powoduje zamknięcie zaworu wlotowego 13 i odpowietrzającego 14 oraz otwiera się zawór 9 dzięki wprowadzeniu do przewodów sterowniczych 3 i 4 sprężonego powietrza (dla przejrzystości nie narysowano układów automatycznych obydwu podajników). Jednocześnie dodatkowym przewodem 5 sprężone powietrze przedostaje się nad membranę zaworka 2 i powoduje przestawienie tego zaworka w dolne położenie. Dolny grzybek zamyka przewód 6 i jednocześnie łączy przewód 7 z atmosferą. Powoduje to zablokowanie zaworu 10, doprowadzającego robocze sprężone powietrze do drugiego podajnika. Gdyby komora drugiego podajnika, napelniła się wcześniej niż zakończone zostanie opróżnianie komory pierwszego podajnika, to wskaźnik poziomu komory drugiej spowoduje zamknięcie zaworu wlotowego 15 i zaworu odpowietrzającego 16, ale nie spowoduje otwarcia zaworu 10, dzięki czemu opróżnianie komory podajnika 12 nie rozpocznie się dopóki nie zostanie zakończone opróżnianie komory podajnika 11.

Po opróżnieniu komory 11 czujnik ciśnieniowy powoduje zamknięcie zaworu 9 i otwarcie zaworów 13 i 14. W związku z tym w przewodzie 3 zanika ciśnienie powietrza, wskutek czego zaworek membranowy 3 zostaje przestawiony w położenie górne i powoduje odblokowanie zaworu 10. W tym momencie otwiera się zawór 10, sprężone powietrze dopływa do komory podajnika 12 i rozpoczyna się cykl opróżniania tej komory.

Analogicznie za pomocą przewodu 8, który doprowadza sprężone powietrze ponad membranę zaworka 1, blokowany jest zawór sprężonego powietrza 9 aż do zakończenia opróżniania komory podajnika 12.

Jeżeli średni czas transportu pneumatycznego z jednego podajnika komorowego nie przekracza $1/3$ całego cyklu transportowego ($t_{opr} \leq T(3)$), to istnieje możliwość sprzęgnięcia układów automa-

tyk trzech podajników jednokomorowych. Cel ten można osiągnąć włączając szeregowo w każdy przewód sterowniczy napędzający zawór sprężonego powietrza po dwa zaworki membranowe opisane powyżej, względnie włączając w każdy taki przewód po jednym zaworku membranowym (lub tłoczkowym), zaopatrzonym nie w jedną lecz w dwie membrany (lub tłoczki). To ostatnie rozwiązanie zostało przedstawione na fig. 2.

Zasada działania jest podobna do opisanej poprzednio. Otwarcie któregośkolwiek z trzech zaworów 17, 18 lub 19, doprowadzających sprężone powietrze do jednego z trzech podajników, powoduje automatycznie zablokowanie w pozycji zamkniętej pozostałych dwóch zaworów. W tym systemie jedna sprężarka o wydajności dostosowanej do jednego podajnika może napędzać trzy podajniki komorowe.

Jeżeli średni czas opróżniania jednej komory podajnika nie przekracza $1/n$ całego cyklu transportowego ($t_{opr} \leq T(n)$), to na podobnej zasadzie można sprzęgać „n” jednokomorowych podajników transportu pneumatycznego.

Urządzenie według wynalazku może znaleźć zastosowanie również w podajniku dwukomorowym. W tym przypadku można osiągnąć dzięki niemu zwiększenie wydajności i zabezpieczenie obydwu komór przed przepełnieniem, grożącym awarią podajnika.

Podajnik dwukomorowy pracujący w jednym ciągu transportowym z innymi urządzeniami transportowymi posiada zawsze teoretyczną wydajność większą niż urządzenie transportowe dostarczające przesyłany materiał do podajnika. Takie rozwiązanie daje pewność, że dopóki jedna komora nie zostanie opróżniona, druga komora nie napelni się całkowicie (przepełnienie komory jest jednoznaczne z awarią podajnika). Zwykle przyjmuje się tu rezerwę czasu wynoszącą około trzech minut dla jednej komory, co poważnie ogranicza praktyczną wydajność podajnika (całkowity cykl wynosi 6 do 10 minut).

Dzięki zastosowaniu dwóch zaworków membranowych w układzie pokazanym na fig. 1 można wyeliminować tę wadę podajnika dwukomorowego. Zastosowanie urządzenia do podajnika dwukomorowego pokazano na fig. 3. Oprócz układu pokazanego na fig. 1 na przewodach 3 i 6 zainstalowane jest dodatkowo po jednym wyłączniku ciśnieniowym 20 i 21 zwierającym styki obwodu elektrycznego. Zaciski 22 i 23 służą do podłączenia do obwodu elektrycznego urządzenia blokady środka transportowego, dostarczającego przesyłany materiał do podajnika dwukomorowego. Jeżeli w przewodach 3 i 6 istnieje ciśnienie powietrza, zwierane są odpowiednie styki elektryczne. W czasie opróżniania komory pierwszej 11 zwarte są styki wyłącznika 20, zainstalowanego na przewodzie 3. Nie wystarczy to jednak do zamknięcia obwodu elektrycznego, ponieważ istnieje przerwa w wyłączniku 21 na przewodzie 6. Gdyby komora podajnika drugiego 12 napelniła się przed zakończeniem opróżniania komory podajnika pierwszego, to zostaną zamknięte jej zawory wlotowy 15 i odpowietrza-

jący 16, oraz pojawi się ciśnienie w przewodzie 6. Zawór 10 jednak się nie otworzy, ponieważ jest zablokowany. Pojawienie się ciśnienia w przewodzie 6, jeżeli istnieje jeszcze ciśnienie w przewodzie 3, powoduje zamknięcie obwodu elektrycznego blokady, która powoduje automatyczne zatrzymanie silnika urządzenia dostarczającego transportowany materiał do podajnika dwukomorowego.

Po całkowitym opróżnieniu komory pierwszej znika ciśnienie w przewodzie 3, co powoduje przerwanie obwodu elektrycznego, skasowanie blokady elektrycznej i w związku z tym automatyczne włączenie silnika urządzenia, dostarczającego materiał do podajnika dwukomorowego (zwykle są to silniki elektryczne krótkozwar-
te małych mocy).

Analogicznie komora pierwsza jest zabezpieczona przed przepełnieniem w czasie opróżniania komory drugiej. Dzięki więc zastosowaniu opisanego urządzenia można z jednej strony poważnie zmniejszyć rezerwę czasu (co prowadzi do zwiększenia wydajności), z drugiej zaś strony można wyeliminować ewentualność awarii wskutek przepełnienia którejkolwiek z komór.

W powyższym opisie podano sposób sprzęgania podajników, w których zawory doprowadzające robocze sprężone powietrze do poszczególnych komór są zamykane za pomocą sprężyny, otwierane zaś ciśnieniem sprężonego powietrza, działającego na tłok zaworu. Jeżeli zawory są napędzane w obydwu kierunkach (zamykanie i otwieranie) sprężonym powietrzem, układ nie ulegnie zasadniczym zmianom. Zaworek membranowy należy zainstalować w tym przypadku na przewodzie sterowniczym doprowadzającym powietrze, którego ciśnienie powoduje otwieranie zaworu. Przewód sterowniczy, którym dopływa sprężone powietrze powodujące zamykanie zaworu, pozostaje bez zmian. W przypadku zablokowania dopływu powietrza sterowniczego otwierającego zawór, po napełnieniu komory podajnika (i zamknięciu zaworu zasypowego i zaworu odpowietrzającego), zawór sprężonego powietrza zostanie pozbawiony ciśnienia po obydwu stronach tłoka napędzającego. Zawór ten w położeniu zamkniętym będzie utrzymywany dzięki ciśnieniu na grzybek sprężonego powietrza w sieci (przy zamkniętym zaworze sprężone powietrze w sieci doszczelnia grzybek zaworu).

Po skasowaniu blokady powietrze sterownicze przepływając bez przeszkód przez zaworek membranowy powoduje otwarcie zaworu sprężonego powietrza, podobnie jak w zaworach napędzanych jednostronnie.

Opisane sposoby sprzęgania układów automatycznego sterowania można stosować także i do innych zbiorników pracujących cyklicznie pod ciśnieniem sprężonego powietrza, a więc na przykład do podajników komorowych stosowanych do transportu pneumatycznego ciekłego betonu, szlamu i innych materiałów, zarówno płynnych, jak również sypkich i ziarnistych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do sprzęgania układów automatycznego sterowania podajników komorowych w transporcie pneumatycznym, pracujących w układach niezależnych, znamienne tym, że posiada układ dwóch zaworków i odpowiadających im przewodów, umożliwiający w czasie opróżniania jednego podajnika pod działaniem sprężonego powietrza, zablokowanie w pozycji zamkniętej zaworu doprowadzającego robocze sprężone powietrze do drugiego podajnika, przy czym elementem blokującym każdy z zaworów jest zaworek odcinający automatycznie dopływ sterowniczego sprężonego powietrza do jednego zaworu przez cały czas otwarcia drugiego zaworu, doprowadzającego robocze sprężone powietrze do drugiego podajnika komorowego.
2. Odmiana urządzenia według zastrz. 1, służąca do dodatkowego sprzęgania dwóch podajników jednokomorowych, wchodzących w skład jednego podajnika dwukomorowego, znamienna tym, że posiada układ dwóch zaworków, przewodów powietrznych i elektrycznych i dwóch wyłączników ciśnieniowych, umożliwiający oprócz blokowania zaworów sprężonego powietrza również włączenie blokady elektrycznej, powodującej zatrzymanie środka transportowego lub zamknięcie zaworu, dostarczającego transportowany materiał do podajnika dwukomorowego, w przypadku napełnienia jednej komory przed opróżnieniem drugiej komory, przy czym włączenie urządzenia blokady elektrycznej następuje przez zamknięcie obwodu elektrycznego przez dwa połączone szeregowo wyłączniki ciśnieniowe, co ma miejsce w przypadku jednoczesnego pojawienia się ciśnienia w przewodach sterowniczych prowadzących z układu automatycznego sterowania podajnika dwukomorowego do zaworków blokujących.
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że zaworek blokujący dopływ sterowniczego sprężonego powietrza do zaworu doprowadzającego robocze sprężone powietrze do podajnika, składa się z korpusu (1a), sworznia (1b) z dwoma grzybkami zaworowymi lub z tłoczkiem sterowniczym, sprężyny (1c), membrany (1d) lub tłoczka, pokryw (1e) i komory (1f) z gniazdami grzybków, oraz otworów służących do podłączenia przewodu (3) doprowadzającego sprężone powietrze sterownicze do zaworka, przewodu (4) prowadzącego do zablokowanego zaworu roboczego sprężonego powietrza, przewodu (5) prowadzącego do drugiego zaworka blokującego, oraz przewodu (8) doprowadzonego ponad membranę lub tłok zaworka od drugiego zaworka blokującego.
4. Urządzenie według zastrz. 1 ÷ 3, znamienne tym, że do napędzania zaworka blokującego dopływ sterowniczego sprężonego powietrza do zaworu odcinającego dopływ roboczego sprężonego powietrza do pierwszego podajnika, jest wyposażone w dźwignię uruchamianą za pomo-

ca jednego z elementów ruchomych drugiego podajnika.

5. Urządzenie według zastrz. 1 ÷ 3, znamienne tym, że do napędzania zaworka blokującego dopływ sprężonego powietrza do pierwszego podajnika, jest wyposażone w elektromagnes, do którego zostaje doprowadzony prąd elektryczny w czasie dopływu roboczego sprężonego powietrza do drugiego podajnika.
6. Odmiana urządzenia według zastrz. 1 i 2 do sprzęgania układów automatycznego sterowania n podajników jednokomorowych pracujących w układach niezależnych (gdzie n jest liczbą całkowitą większą od 2), znamienne tym, że posiada układ n zaworków i odpowiednich przewodów, umożliwiający w czasie opróżniania jednego podajnika pod działaniem sprężonego powietrza, zablokowanie w pozycji zamkniętej zaworów doprowadzających robocze sprężone powietrze do innych podajników, przy czym elementem blokującym każdy z zaworów jest zaworek odcinający automatycznie dopływ sterowniczego sprężonego powietrza do tego zaworu przez cały czas otwarcia przynajmniej jednego z pozostałych zaworów doprowadzających robocze

sprężone powietrze do któregoś z pozostałych podajników.

7. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że zaworek blokujący dopływ sterowniczego sprężonego powietrza do zaworu doprowadzającego robocze sprężone powietrze do podajnika składa się z korpusu, sworznia z dwoma grzybkami zaworowymi i z tłoczkiem sterowniczym, sprężyny, $n-1$ membran lub tłoczków napędzających zaworek, pokryw i komory z gniazdami grzybków, oraz otworów służących do podłączania przewodu doprowadzającego sprężone powietrze do zaworka, przewodu prowadzącego do blokowanego zaworu roboczego sprężonego powietrza, przewodów prowadzących do podobnych zaworków blokujących, oraz przewodów doprowadzonych ponad membrany lub tłoki napędzające zaworek od innych zaworków blokujących.
8. Urządzenie według zastrz. 6, znamienne tym, że do napędzania zaworka blokującego dopływ sterowniczego sprężonego powietrza do zaworu doprowadzającego robocze sprężone powietrze do jednego podajnika jest wyposażone w elektromagnes, do którego zostaje doprowadzony prąd w czasie dopływu roboczego sprężonego powietrza do któregoś z pozostałych podajników.

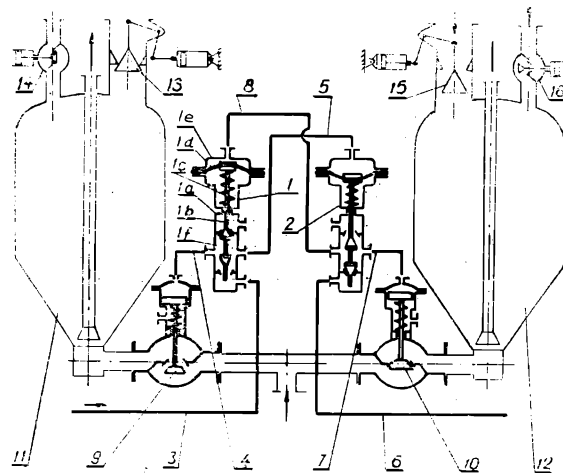


Fig. 1

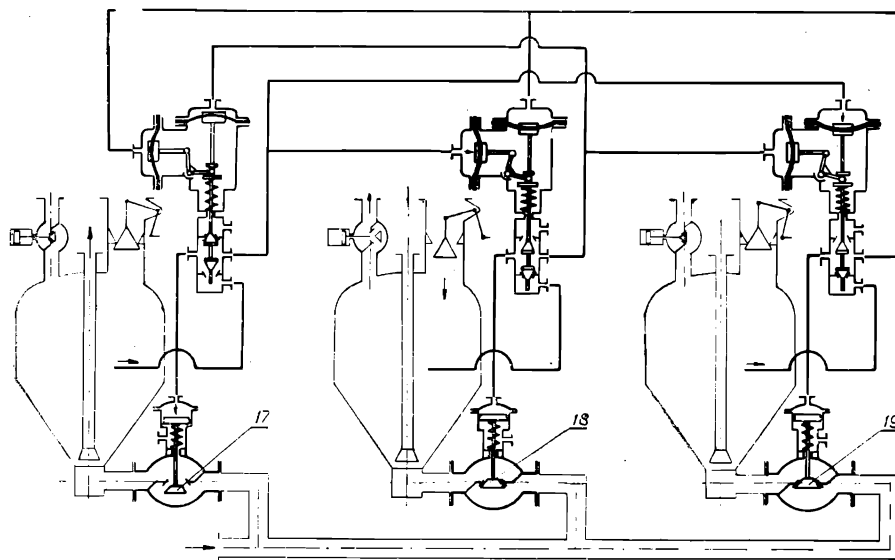


Fig. 2

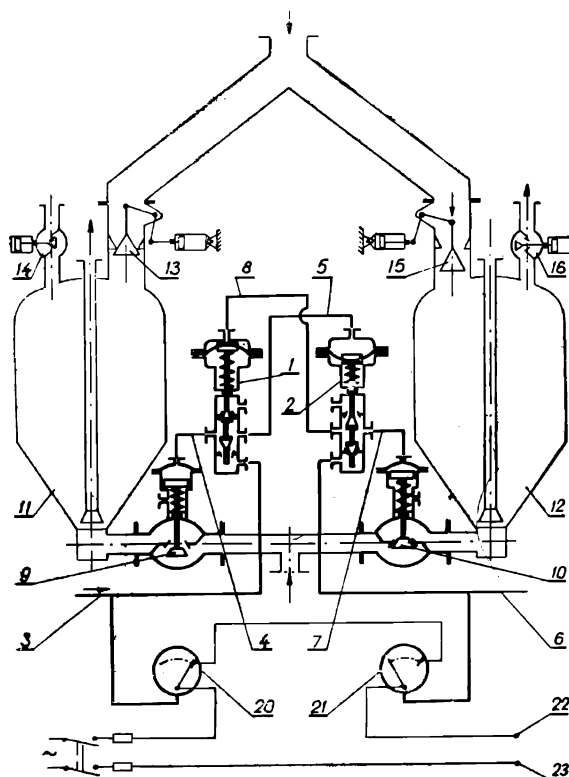


Fig. 3