



Patent dodatko-  
wy do patentu: \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 02. III. 1964 (P 103 908)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Opublikowano: 10. II. 1965

Kl.

35c, <sup>5/28</sup>~~37/55~~

MKP <sup>5/28</sup>~~37/55~~

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Tadeusz Zmysłowski, mgr inż. Tadeusz Duda, mgr inż. Krzysztof Grzybowski, mgr inż. Bogdan Domanowski

Właściciel patentu: Zakłady Konstrukcyjno-Mechanizacyjne Przemysłu Węglowego, Gliwice (Polska)

### Elektropneumatyczny zespół sterowniczy do hamulca maszyny wyciągowej

1

Wśród zespołów sterujących maszynę wyciągową, których działanie jest wzajemnie uzależnione, szczególnie ważny jest zespół sterujący hamulec tej maszyny. Według obowiązujących przepisów zespół jest dostosowany do hamowania manewrowego i do hamowania bezpieczeństwa.

Przedmiotem wynalazku jest zespół elektropneumatyczny do sterowania hamulca maszyny wyciągowej, który otrzymuje rozkazy drogą elektryczną, a działa na hamulec kierując powietrze sprężone do obsługujących go cylindrów pneumatycznych. Hamowanie manewrowe za pomocą zespołu według wynalazku zachodzi przez przestawianie potencjometru powodujące zmianę natężenia prądu sterowniczego. Przez zmniejszenie natężenia następuje zaciskanie hamulca, przez zwiększenie natężenia zwalnianie hamulca. Hamowanie bezpieczeństwa zachodzi na skutek przerwania prądu sterowniczego pod wpływem impulsu elektrycznego pochodzącego z dowolnego spośród licznych znanych czujników rozmieszczonych w całości urządzenia wyciągowego.

W skład zespołu sterowniczego według wynalazku wchodzi przetwornik, którego zadaniem jest przetwarzanie zmniejszającego się natężenia prądu sterowniczego na wzrastające ciśnienie powietrza i odwrotnie. Przetwarzanie to w zespole według wynalazku jest w pewnych granicach prawie liniowe. Układy do przetwarzania natężenia prądu sterowniczego na ciśnienie powietrza sprężonego wchodzi w skład najnowszych urządzeń sterowniczych ma-

2

szyn wyciągowych reklamowanych przez niektóre firmy. Jednakże rozwiązanie tych układów nie jest publikowane.

5 Drugim ważnym i całkowicie nowym elementem zespołu sterowniczego według wynalazku jest specjalny suwak działający automatycznie jedynie tylko podczas hamowania bezpieczeństwa. Zadaniem tego suwaka jest zatrzymanie wzrostu ciśnienia powietrza na poziomie wymaganym do hamowania szybkiego lecz bezawaryjnego. Jak wiadomo, hamowanie bezpieczeństwa winno zachodzić szybko jednakże z należyтым umiarem, aby zbyt gwałtownym hamowaniem nie spowodować poślizgu lin i nie uszkodzić urządzeń wyciągowych. Opisane poniżej rozwiązanie tego suwaka oraz sposób jego włączenia do współdziałania z innymi elementami zespołu sterowniczego, stanowi główną istotę wynalazku.

20 Elektropneumatyczny zespół sterowniczy do sterowania hamulca maszyny wyciągowej według wynalazku, jest przedstawiony na rysunku, którego celem jest zarazem szczegółowe wyjaśnienie zadań oraz działania tego zespołu. Fig. 1 jest wykresem współzależności przetwarzania prądu sterowniczego i ciśnienia powietrza, fig. 2 jest wykresem wzrostu ciśnienia przy hamowaniu bezpieczeństwa, kiedy z przetwornikiem współdziała suwak, fig. 3 jest schematycznym przekrojem osiowym przetwornika, fig. 4 schematycznym przekrojem osiowym suwaka, 30 fig. 5 schematem całości zespołu.

Wykresy fig. 1 i fig. 2 wyjaśniają wstępnie zadania przetwornika i suwaka oraz ilustrują ich zdolność do wykonywania tych zadań uzasadniając celowość opisanych w dalszym ciągu rozwiązań konstrukcyjnych tych elementów zespołu.

Krzywa K na fig. 1 przedstawia zależność między ciśnieniem powietrza w cylindrze hamulca pneumatycznego, a prądem sterowniczym. Jest ona wykreślona w osiach, na których przykładowo podane są wartości natężenia prądu w miliamperach i ciśnienia w atmosferach. Odcinek roboczy tej krzywej od około 80 mA wzwyż obejmuje wartości stosowane przy hamowaniu manewrowym. Na tym odcinku krzywa jest prawie prosta, co dowodzi, że działanie przetwornika jest liniowe. Z rozpatrzenia całości tej krzywej wynika, że przerwa prądu sterowniczego spowoduje wzrost ciśnienia do wartości maksymalnej tj. takiej, z jaką powietrze sprężone doprowadzane jest do zespołu.

Ten wzrost ciśnienia następujący w ciągu niewielkiej ilości sekund, przedstawia krzywa L na fig. 2 w osiach ciśnienie/czas. Jednakże w zespole według wynalazku wzrost ciśnienia powietrza przy przerwie prądu sterowniczego tj. w przypadku hamowania bezpieczeństwa, nie przebiega według krzywej L, wykreślonej linią przerywaną, lecz według krzywej M wykreślonej linią ciągłą na tym samym wykresie, a to dlatego, że przy przerwie prądu zaczyna automatycznie działać suwak, który dopuszcza wzrost ciśnienia do pewnej wartości i na tej wartości ciśnienie to (między punktami A i B na krzywej) utrzymuje się na okres kilku sekund potrzebny do całkowitego zahamowania. Po czym suwak ten nie przeszkadza dalszemu wzrostowi ciśnienia, dla ostatecznego zaciśnięcia hamulców po zahamowaniu.

Fig. 3 przedstawia przekrój osiowy przetwornika oznaczonego na fig. 5 jako pozycja 1. Króciec wlotowy 31 doprowadza sprężone powietrze poprzez szereg szczelin uwidoczonych na rysunku do komory 32. Wlot powietrza do tej komory dławi dysza 33. Z tej komory powietrze uchodzi przez zawór regulacyjny, w którym kulka 34 jest umieszczona w stożkowym kanale. Kulka znajduje się pod naciskiem wywołanym przez cewkę 35. Zwiększanie prądu w cewce wywołujące wciąganie rdzenia, zwiększa nacisk na kulkę i utrudnia uchodzenie powietrza na skutek czego ciśnienie w komorze 32 wzrasta, zmuszając element przesuwany 36 do opuszczania się wbrew działaniu sprężyny 37. Przeciwnie zmniejszanie nacisku elektromagnetycznego na kulkę 34 ułatwia uchodzenie powietrza z komory 32 zmniejszając ciśnienie w tej komorze i powoduje przesuw elementu przesuwanego 36 ku górze pod działaniem sprężyny 37. Ponadto organ przesuwany 36 znajduje się pod działaniem powietrza zawartego w komorze 38 połączonej z króćcem wylotowym 39 a więc pod działaniem ciśnienia zredukowanego przez przetwornik. Organ 36 jest ukształtowany jak wynika z rysunku, w postaci tłoka różnicowego, aby ciśnienie zawarte w komorze 38 działając w dwóch kierunkach na dwie nierówne powierzchnie, wywoływało siłę wypadkową. Siła ta jest wyrazem sprzężenia zwrotnego. W zależności od położenia elementu 36 przelot powietrza z króćca

wlotowego 31 do króćca wylotowego 39 przez komorę 38 jest mniej lub więcej otwarty bądź całkowicie zamknięty. Na rysunku organ przesuwany 36 znajduje się w położeniu równowagi, przy którym dopływ króćcem 31 jest zamknięty.

Fig. 4 przedstawia przekrój osiowy suwaka oznaczonego na fig. 5 jako pozycja 2. Suwak ten jest ustawiony na przewodzie łączącym przetwornik 1 z cylindrem hamulcowym 3. Górnemu położeniu elementu przesuwanego 41 tego suwaka, w którym to położeniu element 41 jest zablokowany podczas normalnej pracy maszyny wyciągowej, odpowiada pełna drożność przepływu przez suwak. Z chwilą odblokowania, organ przesuwany tego suwaka podlega z jednej strony działaniu sprężyny 44, która go podnosi, a z drugiej działaniu powietrza w komorze 42 doprowadzonego do tej komory przewodem z głównej komory 43 suwaka. Ciśnienie panujące w komorze 43 działa na organ przesuwany w obu kierunkach z siłami znoszącymi się wzajemnie. Natomiast ciśnienie w komorze 42 działa w kierunku przesuwu organu 41 do dołu wbrew działaniu sprężyny 44. Jednakże siła ta aby przesunąć suwak musi wzrosnąć powyżej wartości siły sprężyny 44. Aby ze wzrostem ciśnienia w komorze 43 ciśnienie w komorze 42 narastało z pewnym opóźnieniem, komora 42 połączona jest z pojemnikiem 45, a przewód 46 łączący komory 42, 43 i pojemnik 45 stanowi pewien opór. Z powyższego wynika, że po odblokowaniu nie może nastąpić natychmiastowe zamknięcie suwaka lecz następuje ono dopiero wówczas, gdy w komorze 42 ciśnienie osiągnie wysokość, która warunkuje przesunięcie elementu 41 do pozycji zamknięcia. Zamknięcie to przy określonej wartości ciśnienia powstrzymuje dalszy jego wzrost w strefie za suwakiem, tj. w cylindrze hamulca, na ustalony okres czasu zwany dalej czasem zwłoki. Wzrastające ciśnienie przed suwakiem powoduje po upływie czasu zwłoki dalsze przesuwanie się w dół elementu 41 przez co krawędź 47 otwiera dodatkowo kanał 48 i jego przedłużenie 49 stanowiące boczny przewód głównego, który pozostaje nadal zamknięty. Boczniakiem 48, 49, powietrze przepływa wyrównując ciśnienie między strefami przed suwakiem i za suwakiem.

Zespół według wynalazku przedstawiony schematycznie w całości na fig. 5 składa się z przetwornika 1, połączonego z nim szeregowo suwaka 2, znanego układu dwóch cylindrów pneumatycznych 3, 4 obsługujących hamulec, suwaka pomocniczego 5 i układu dźwigniowo obciążnikowego 9 utrzymywanego w równowadze nietrwałej przez przyciąganie rdzenia cewką zanikową 6, filtra 7, przez który doprowadzone jest powietrze sprężone i smarownic 8.

Przy normalnej pracy maszyny wyciągowej suwak 2 jest całkowicie otwarty i nie bierze udziału w ustalaniu ciśnienia w cylindrach 3, 4 za pomocą przetwornika 1 i nie ma wpływu na hamowanie manewrowe. Dopiero gdy bodziec elektryczny do hamowania bezpieczeństwa spowoduje przerwę prądu w cewce zanikowej 6 układ dźwigniowo obciążnikowy 9 przestaje blokować organ przesuwany 41 suwaka 2, a równocześnie przedstawia suwak 5, który wypuszcza powietrze z przestrzeni cylindra 4 pod tłokiem 10. Wówczas nie ma przeszkody w ob-

niżaniu się położenia tłoka 10, a z nim i tłoka 12 w cylindrze 3, który jest ukształtowany we wnętrzu tłoka 10. Obniżanie to następuje pod działaniem sumy sił wywieranych przez ciśnienie powietrza działające z góry na oba tłoki 10 i 12 oraz siły ciężenia obciążnika 11. Ponieważ bodziec do hamowania bezpieczeństwa powoduje również zanik prądu w przetworniku 1, ciśnienie działające na tłoki gwałtownie wzrasta i hamowanie odbywa się z wielką siłą. Jednakże ciśnienie to wzrasta tylko do ustalonej wartości, przy której suwak 2 odblokowany zaczyna automatycznie działać i utrzymuje daną wartość ciśnienia przez cały okres zwłoki. W ciągu tego okresu hamowanie jest już ukończone i dalszy wzrost ciśnienia, który następuje po tym okresie, służy jedynie do zaciśnięcia hamulców maszyny już unieruchomionej. Na rysunku pominięto właściwy hamulec pozostawiając jedynie dźwignię 13, która łączy tłoczyśko tłoka 12 z hamulcem.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Elektropneumatyczny zespół sterowniczy do sterowania hamulca maszyny wyciągowej, **znamięny tym**, że składa się z przetwornika (1), przetwarzającego natężenie prądu sterowniczego na ciśnienie powietrza, z połączonego z nim szeregowo suwaka (2), zamykającego się automatycznie pod wpływem ustalonego ciśnienia na ustalony okres czasu, znanego układu dwóch cylindrów pneumatycznych (3, 4) obsługujących hamulec, suwaka pomocniczego (5) i układu dźwigniowo-obciążnikowego (9) z cewką zanikową (6),

przy czym układ ten dostosowany jest zarówno do blokowania suwaka (2) jak i do obsługi suwaka (5).

2. Elektropneumatyczny zespół według zastrz. 1, **znamięny tym**, że przetwornik (1) zawiera przesuwny element dławiący (36), który ma powierzchnię tłokową poddaną działaniu ciśnienia ustalającego się w komorze przelotowej (32) w wyniku dławienia dyszą (33) wlotu powietrza sprężonego oraz dławienia kulką (34) pod działaniem elektromagnesu (35) wylotu powietrza, przy czym element przesuwny ukształtowany jest jako tłok różnicowy podlegający działaniu ciśnienia powietrza w komorze (38), które to ciśnienie jest wynikiem działania przetwornika (1).
3. Elektropneumatyczny zespół według zastrz. 1, **znamięny tym**, że suwak (2) ustawiony szeregowo z przetwornikiem (1) ma element przesuwny (41) i układ kanałów tak ukształtowany, aby powietrze mogło przepływać przy górnym i przy dolnym położeniu tego elementu, a przepływ powietrza był zdławiony przy jego położeniu przejściowym, przy czym na element przesuwny (41) działa siła sprężyny (44), a w kierunku przeciwnym ciśnienie powietrza w komorze (42), która to komora połączona jest z pojemnikiem (45), aby spowodować opóźnienie wzrostu ciśnienia.
4. Elektropneumatyczny zespół, według zastrz. 1, **znamięny tym**, że układ dźwigniowo-obciążnikowy (9) do blokowania suwaka (2) przy normalnej pracy maszyny wyciągowej zawiera cewkę zanikową (6), która przyciąganiem utrzymuje układ w równowadze nietrwałej.

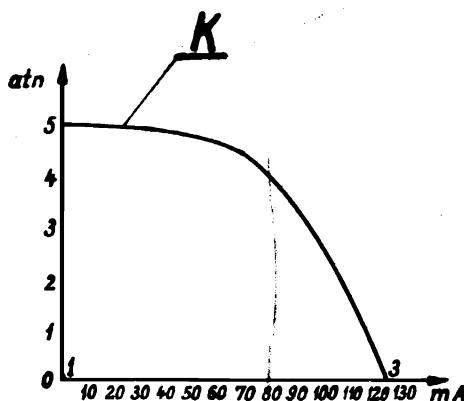


Fig. 1

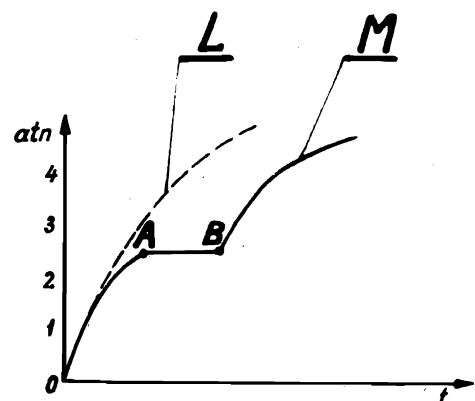
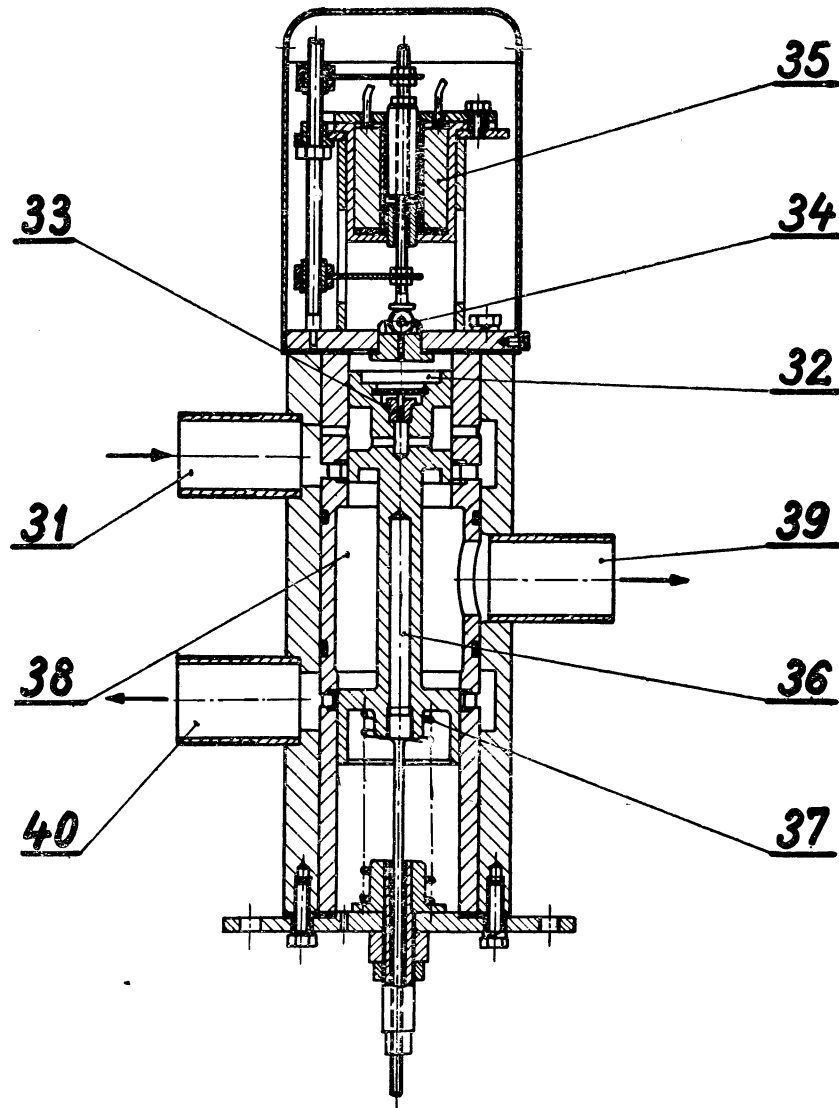
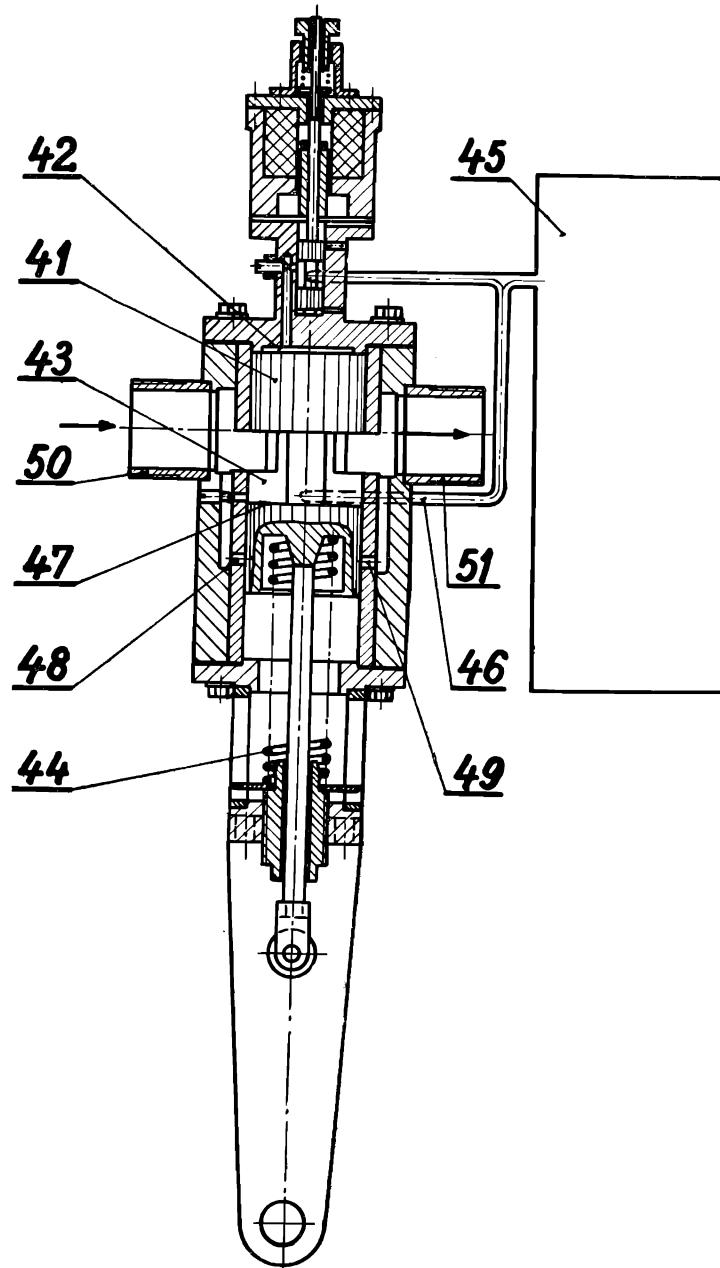


Fig. 2

*Fig. 3*

*Fig. 4*

