

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y PATENTU TYMCZASOWEGO

70710

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 1c, 1/01

Zgłoszono: 24.05.1971 (P. 148 367)

Pierwszeństwo: _____

MKP B03b 3/40

Zgłoszenie ogłoszono: 30.04.1973

Opis patentowy opublikowano: 17.06.1974

Twórcy wynalazku: Jerzy Rabsztyn, Franciszek Hudzikowski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Sposób samoczynnej regulacji ciężaru właściwego ciężkiej cieczy zawieszinowej do wzbogacania kopalin i urządzenie do stosowania tego sposobu

Przedmiotem wynalazku jest sposób samoczynnej regulacji ciężaru właściwego ciężkiej cieczy zawieszinowej, przeznaczonej do wzbogacania kopalin użytecznych oraz urządzenie do stosowania tego sposobu.

Znane są różne sposoby samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej. Jeden z takich sposobów oparty na zasadzie piezometrycznej polega na zastosowaniu sztywno połączonych rurek pomiarowych odległych od siebie o pewną stałą odległość. Rurki te, są zanurzone w naczyniu, przez które przepływa część cieczy obiegowej. Natomiast przez rurki pomiarowe przepływa powietrze sprężone, wskutek czego pomiędzy tymi rurkami powstaje różnica ciśnień wprost proporcjonalna do różnicy głębokości zanurzenia rurek. Ponieważ różnica ta jest wielkością stałą, stąd powstała różnica ciśnień, jest wprost proporcjonalna do ciężaru właściwego cieczy ciężkiej. Różnica ciśnienia powietrza powstała w rurkach pomiarowych jest przekazywana do mierników, a następnie do regulatorów, które sterują zaworami zabudowanymi na rurociągach doprowadzających wodę, względnie na rurociągu cieczy ciężkiej.

Wadą tego sposobu i urządzenia jest stosunkowa duża bezwładność regulacji ciężaru właściwego ciężkiej cieczy, w przypadku zmian ciśnienia roboczego, które powoduje zmniejszenie się dokładności pomiaru. Poza tym ciecz ciężka ma tendencję do szybkiej sedymentacji w przewodach i naczyniach zmieniając przy tym ich powierzchnię przekroju, co z kolei prowadzi do zmiany różnicy ciśnienia, która jest wprost proporcjonalna do ciężaru właściwego cieczy oraz do uzyskiwania błędnych pomiarów. Dodatkową wadą tego sposobu jest to, że na dokładność pomiaru mają również swój wpływ, zmiana temperatury w czasie pomiaru, oraz stopniowe nasycanie powietrzem pomiarowym cieczy mierzanej.

Inny znany sposób samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej polega na zastosowaniu regulatorów pływakowych, których pływak zanurzony w cieczy jest zamocowany na jednym końcu dźwigni. Natomiast na drugim końcu dźwigni jest zawieszony korek zamykający otwór w zbiorniku z wodą. Jeżeli np. ciężar właściwy cieczy rośnie, pływak podnosi się razem z korkiem i otwiera dopływ wody do cieczy ciężkiej. W przypadku natomiast zmniejszania się ciężaru cieczy pływak opada stopniowo zamykając dopływ wody. Zasadniczą wadą tego sposobu są duże wahania ciężaru właściwego cieczy oraz to, że umożliwia on tylko obniżenie ciężaru właściwego cieczy regulowanej.

Jeszcze inny sposób samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej polega na zastosowaniu regulatorów elektromagnetycznych. Prąd elektryczny w tym sposobie przepływa przez różnicowy mostek magnetyczny z dwoma jednakowymi cewkami indukcyjnymi, z których jedna jest nałożona na odcinek przewodu z materiału niemagnetycznego, którym przepływa ciecz ciężka. Opór tej cewki zmienia się w zależności od zmian ciężaru właściwego cieczy ciężkiej wskutek czego zostaje zakłócona równowaga mostka i w obwodach przyrządów pomiarowych popłynie prąd elektryczny. Natężenie tego prądu jest proporcjonalne do ciężaru właściwego cieczy ciężkiej w przewodzie. Sposób ten ma tę wadę, że opór przewodu, przez który przepływa ciecz ciężka jest uzależniony nie tylko od zawartości obciążnika właściwego, ale również i od obciążnika błędnego. Z tego względu pomiary są z reguły obarczone dość dużym błędem.

Wspólną wadą wszystkich znanych dotychczas sposobów i urządzeń do samoczynnego regulowania ciężaru właściwego cieczy ciężkiej jest ich niepewne działanie, oraz częste przerwy i przestoje w pracy. Poza tym stosowane dotychczas układy regulujące i urządzenia są skomplikowane i wymagają stałej fachowej i licznej obsługi.

Wymienionych wad i niedogodności nie ma w sposobie samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej będącym przedmiotem niniejszego wynalazku. Istota tego sposobu polega na tym, że najpierw mierzy się ciśnienie cieczy ciężkiej w rurociągu doprowadzającym, odprowadzającym, lub bezpośrednio w aparacie technologicznym na dwóch różnych poziomach. Następnie przekazuje się wartość tych ciśnień za pomocą pośredniego czynnika hydraulicznego do przetwornika różnicy ciśnień. Przetwornik ten uruchamia odpowiednie zawory doprowadzające do urządzenia wzbogacającego ciecz ciężką, lub rozcieńczającą tak, aby utrzymać w tym urządzeniu stale wymagany ciężar właściwy cieczy.

Zaletą sposobu według wynalazku jest między innymi to, że ciężar właściwy cieczy ciężkiej mierzy się bezpośrednio w rurociągu lub w urządzeniu technologicznym, przez co unika się błędów spowodowanych sedimentacją tej cieczy. Poza tym przez mierzenie ciśnienia cieczy na dwóch różnych poziomach i przekazywania tego ciśnienia za pomocą hydraulicznego czynnika pośredniego do przetwornika różnicy ciśnień, uzyskano bardzo dużą dokładność regulacji, która umożliwia utrzymanie w urządzeniu technologicznym cieczy ciężkiej wzbogacającej o ciężarze właściwym minimalnie odchylającym się od wartości zadanej.

Przedmiotem wynalazku jest również urządzenie do stosowania opisanego wyżej sposobu samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej. Istota tego urządzenia polega na tym, że odprowadzający lub doprowadzający ciecz ciężką rurociąg jest zaopatrzony w zbiorniki przełącznikowe, umieszczone na dwóch różnych poziomach. Każdy z tych zbiorników jest oddzielony membraną od strumienia cieczy przepływającej przez ten rurociąg i jest połączony przewodem rurowym wypełnionym czynnikiem hydraulicznym ze znanym membranowym przetwornikiem różnicy ciśnień. Poza tym urządzenie ma regulator pneumatyczny połączony z jednej strony za pomocą przewodu z przetwornikiem i z rurociągiem powietrza sprężonego, a z drugiej strony z zaworami, które odpowiednio regulują dopływ do aparatu technologicznego cieczy ciężkiej lub rozcieńczającej. Zbiorniki przełącznikowe mogą być również umieszczone na dwóch różnych poziomach bezpośrednio na ścianie aparatu technologicznego lub w jego wnętrzu. Dzięki takiej konstrukcji urządzenia wyeliminowano całkowicie błędy w pomiarach oraz uzyskano taką dokładność regulacji, jakiej dotychczas nie można było osiągnąć za pomocą żadnego ze znanych urządzeń. Ważną również zaletą urządzenia według wynalazku jest jego prosta konstrukcja łatwa w wykonaniu i w obsłudze, oraz pewna w działaniu. Poza tym urządzenie to zapewnia ciągły pomiar i rejestrację ciężaru właściwego cieczy ciężkiej z przekazaniem danych do dyspozytorni oraz umożliwia regulację ręczną ciężaru właściwego ze zdalnym sterowaniem organami wykonawczymi.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku przedstawiającym schematycznie urządzenie do samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej.

Jak uwidoczniono na rysunku urządzenie do samoczynnej regulacji ciężaru właściwego cieczy ciężkiej składa się z dwóch przełącznikowych zbiorników 1 zabudowanych na obiegowym rurociągu 2 na dwóch różnych poziomach. Każdy zbiornik 1 jest wyposażony w membranę 3 i jest połączony za pomocą przewodów 4 z przetwornikiem 5 różnicy ciśnień komory 6 i 7, przy czym oba przewody 4 są wypełnione cieczą porównawczą. Przetwornik 5 jest połączony z jednej strony przewodem 8 z rurociągiem powietrza sprężonego zredukowanego na reduktorze 9 do wartości 1,4 atn, a z drugiej strony za pomocą przewodu 10 z pneumatycznym regulatorem 11 połączonym z rurociągiem powietrza sprężonego przewodem 12. Pneumatyczny regulator 11 jest połączony również z tablicą wskaźników sygnalizacyjnych oraz z dwoma organami 13 wykonawczymi, z których jeden steruje zaworem 14 zabudowanym na rurociągu doprowadzającym ciecz ciężką, a drugi zaworem 15 zabudowanym na rurociągu cieczy rozcieńczającej doprowadzanej do technologicznego aparatu 16. Na tablicy wskaźników sygnalizacyjnych są zabudowane: sygnalizator ciśnienia 17, sygnalizacja świetlna minimum 18 i maksimum 19 oraz akustyczny sygnał 20. Przełącznikowe zbiorniki 1 mogą być również zabudowane na dwóch różnych poziomach bezpośrednio w ścianie technologicznego aparatu 16, jak to uwidoczniono na rysunku liniami przerywanymi, lub też we wnętrzu tego aparatu.

Samoczynne regulowanie ciężaru właściwego ciężkiej cieczy zawieszinowej do wzbogacania kopalin zgodnie z wynalazkiem odbywa się w następujący sposób. Pomiar ciężaru właściwego cieczy ciężkiej w obiegowym rurociągu odbywa się na zasadzie równowagi hydrostatycznej słupów tej cieczy. Jeden z tych słupów działa poprzez membranę 3 i czynnik hydrauliczny w przewodzie 4 na jedną stronę membrany przetwornika 5 różnicy ciśnień. Z drugiej strony tej membrany działa słup cieczy pochodzącej od drugiego zbiornika 1. Z przetwornika 5 wychodzi do regulatora 11 sygnał znormalizowany proporcjonalny do wskazań ciężaru właściwego na całym jego zakresie. W regulatorze 11 następuje porównywanie wartości zadanej ciężaru właściwego z otrzymaną wartością mierzoną przez przetwornik 5. Jeśli obie porównywane wartości są równe układ regulacyjny urządzenia znajduje się w równowadze i regulator 11 wysyła jednakowy sygnał wynoszący $0,6 \text{ kG/cm}^2$ na oba organy wykonawcze, które przy tym sygnale utrzymują zawory 14 i 15 w stanie zamkniętym. Ten sam sygnał jest wysyłany również do sygnalizatora ciśnienia 17, który przy takiej wartości sygnału nie wysyła dalej żadnego impulsu. Z chwilą zmniejszenia się ciężaru właściwego cieczy ciężkiej w rurociągu 2 lub w technologicznym aparacie 16 zmierzonego przez przetwornik 5 sygnał wysłany przez ten przetwornik do regulatora 11 wprowadzi różnicę między wartością zmierzoną a zadaną, która wytrąci układ regulatora z równowagi. W związku z czym regulator 11 wysyła wyższy sygnał od sygnału $0,6 \text{ kG/cm}^2$ proporcjonalny do powstałej różnicy na oba organy 13 wykonawcze, które są tak nastawione, że przy sygnale wyższym jeden z organów wykonawczych 13 zaczyna otwierać zawór 14 i dopuszczać zagęszczoną ciecz ciężką do technologicznego aparatu 16 zagęszczając w nim ciecz wzbogacającą, aż do momentu osiągnięcia prawidłowego, zadanego ciężaru właściwego cieczy ciężkiej. Natomiast drugi organ wykonawczy przy takim sygnale utrzymuje zawór 15 w stanie zamkniętym. Zarówno przetwornik 5 jak i regulator 11 są zasilane powietrzem sprężonym oczyszczonym za pomocą filtra i zredukowanym do ciśnienia $1,4 \text{ kG/cm}^2$ na reduktorze 9. W przypadku nie osiągnięcia prawidłowego ciężaru właściwego cieczy ciężkiej w technologicznym aparacie 16, pomimo ciągłego dopuszczania przez organ wykonawczy cieczy ciężkiej zagęszczonej, sygnał z regulatora 11 zostaje równocześnie wysłany do sygnalizatora ciśnienia 17. Sygnał ten spowoduje wysłanie impulsu uruchamiającego sygnalizację świetlną maksimum 19 i akustyczny sygnał 20 informując tym samym obsługę o braku cieczy ciężkiej zagęszczonej lub o nieszczelnościach w instalacji technologicznej względnie o innych nieprawidłowościach w pracy tej instalacji.

Zwiększenie ciężaru właściwego cieczy ciężkiej w obiegowym rurociągu 2 lub w technologicznym aparacie 16 zostaje zmierzone przez przetwornik 5 z którego odpowiedni sygnał zostanie przesłany do regulatora 11. W regulatorze 11 sygnał ten zostaje porównywany z wartością zadaną i podobnie jak poprzednio jego układ zostaje wytrącony z równowagi. W związku z czym regulator 11 wyśle do obydwu organów wykonawczych niższy sygnał od sygnału, w którym jego układ był w równowadze proporcjonalny do powstałej różnicy między wartością zadaną a zmierzoną. Organy wykonawcze są tak nastawione, że przy takim sygnale otwiera się zawór 15 i ciecz rozcieńczająca zaczyna dopływać do technologicznego aparatu 16 aż do momentu osiągnięcia prawidłowego ciężaru właściwego cieczy ciężkiej. Natomiast drugi organ wykonawczy przy takim sygnale utrzymuje zawór 14 w stanie zamkniętym. W przypadku nie osiągnięcia prawidłowego ciężaru właściwego pomimo ciągłego otwarcia zaworu 15 cieczy rozcieńczającej, zaniżony sygnał zostanie równocześnie wysłany do sygnalizatora ciśnienia 17. Sygnał ten spowoduje wysłanie impulsu uruchamiającego sygnalizację świetlną minimum 18, oraz akustyczny sygnał 20 informujące obsługę o braku wody lub o innych nieprawidłowościach występujących w instalacjach urządzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób samoczynnej regulacji ciężaru właściwego ciężkiej cieczy zawieszinowej do wzbogacania kopalin, znamienny tym, że najpierw mierzy się ciśnienie cieczy ciężkiej w rurociągu doprowadzającym, odprowadzającym lub bezpośrednio w urządzeniu technologicznym na dwóch różnych poziomach, a następnie przekazuje się wartość tych ciśnień, za pomocą pośredniego czynnika hydraulicznego do przetwornika różnicy ciśnień, który uruchamia odpowiednie zawory doprowadzające do urządzenia wzbogacającego ciecz ciężką lub rozcieńczającą tak, aby utrzymać w tym urządzeniu stale wymagany ciężar właściwy cieczy.

2. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1, znamiennie tym, że doprowadzający lub odprowadzający ciecz ciężką rurociąg (2) ma na dwóch poziomach zamocowane przekątnikowe zbiorniki (1) oddzielone membraną (3) od strumienia cieczy przepływającej przez ten rurociąg, które są połączone rurowymi przewodami (4) wypełnionymi czynnikiem hydraulicznym ze znanym przetwornikiem różnicy ciśnień lub dwoma przetwornikami ciśnienia i przetwornikiem różnicy ciśnień (5), który wysyła sygnał na regulator (11) połączony z jednej strony przewodami (10) i (12) z komorą (7) przetwornika (5) i rurociągiem powietrza sprężonego, a z drugiej strony z zaworami (14) i (15), które odpowiednio regulują dopływ do technologicznego aparatu (16) cieczy ciężkiej lub rozcieńczającej.

3. Odmiana urządzenia według zastrz. 2, znamienna tym, że przełącznikowe zbiorniki (1) są umieszczone na dwóch różnych poziomach bezpośrednio w ścianie technologicznego aparatu (16) lub w jego wnętrzu.

