

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 24.03.78 (P. 205557)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 03.12.79

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1985

Int. Cl.⁸

G01L 27/00

G01L 7/16

Twórcy wynalazku: Aron Michajłowič Kipnis, Daniil Borisowič Dobkin

Uprawniony z patentu: Vsesojuznyj Naučno-Issledowatel'skij Institut
Metrologiczeskoj Służby, Moskwa (Związek
Socjalistycznych Republik Radzieckich)

Urządzenie automatyczne do sprawdzania przyrządów przeznaczonych do pomiaru ciśnienia

1

Wynalazek dotyczy urządzeń kontrolno-pomiarowych, a dokładniej — przedmiotem wynalazku jest urządzenie automatyczne do sprawdzania przyrządów, przeznaczonych do pomiaru ciśnienia.

Wynalazek jest wykorzystywany głównie do sprawdzania i regulacji przyrządów, przeznaczonych do pomiaru ciśnienia zarówno w procesie ich wytwarzania jak i remontu oraz do okresowego sprawdzania przyrządów w procesie eksploatacji.

Stosowane obecnie urządzenia automatyczne do sprawdzania przyrządów nie zapewniają wymaganej szybkości zmian ciśnienia i płynnego aperiodycznego podejścia (bez przeregulowania) do zadanej wartości w całym zakresie pomiarowym ciśnienia. Zastosowanie układów pneumatycznych wysokiego ciśnienia stwarza poza tym niebezpieczeństwo dla personelu obsługującego.

Znane jest urządzenie automatyczne do sprawdzania przyrządów przeznaczonych do pomiaru ciśnienia, zawierające manometr obciążnikowo-tłokowy z zespołem sygnalizacji położenia tłoka i z mechanizmem automatycznego ustawienia i zdejmowania obciążeń, funkcjonującym pod działaniem sygnałów sterujących oraz układ napędowy, przeznaczony do wytworzenia ciśnienia w manometrze obciążnikowo-tłokowym, połączonym z przyrządami sprawdzającymi przeznaczonymi do pomiaru ciśnienia (patrz, na przykład, opis patentowy Sta-

2

nów Zjednoczonych Ameryki nr 3 472 059, klasa 73-4, 1969 r.).

W opisywanym urządzeniu ciśnienie pod tłokiem wytwarza się gazem, doprowadzanym ze zbiornika, w którym gaz znajduje się pod wysokim ciśnieniem. Ciśnienie doprowadzanego gazu jest regulowane za pomocą dwóch par zaworów elektrycznych. Jedna para zaworów jest przeznaczona do podwyższania ciśnienia, a druga para zaworów — do obniżania ciśnienia. Przy tym w każdej parze jeden zawór jest nastawiony na duży przepływ gazu, a więc szybki ruch tłoka a drugi zawór — na mały przepływ gazu, to znaczy na powolny ruch tłoka. Jako zespół sterujący, przeznaczony do sterowania działaniem zaworów, wykorzystywane są dwie pary osadzonych za pomocą sprężyn nurników ze stykami elektrycznymi, które kolejno włączają zawory elektryczne przy odchyleniu dźwigni wagi manometrycznej od położenia równowagi.

Opisywane urządzenie zawiera również przekaznik zwłoczny, który odłącza (blokuje) zawory obniżające ciśnienie przy podwyższeniu ciśnienia i zawory podwyższające ciśnienie przy obniżaniu ciśnienia przeznaczone do tego, aby wahania dźwigni wagi, na którą z jednej strony oddziałuje tłok manometru tłokowo-wagowego, a z drugiej strony — ciężarki nakładane mechanizmem nakładania ciężarków, nie wywoływały drgań w układzie regulacji.

Wykorzystywanie źródła wysokiego ciśnienia gazu czyni układ szczególnie niebezpiecznym dla personelu obsługującego. Dwuprędkościowy układ ustalający do podwyższania i obniżania ciśnienia przy nieliniowej charakterystyce zmiany ciśnienia w czasie może zapewnić płynne podejście do sprawdzanych wartości tylko w wąskim zakresie przedziału pomiarowego, o czym świadczy wprowadzona blokada przed przeregulowaniem za pomocą przekładnika zwłocznego. Obecność styków mechanicznych, włączających wolne podejście do wyznaczonej wartości ciśnienia staje się przyczyną powstawania strefy nieczułości i dodatkowego błędu przypadkowego, gdy dźwignia opiera się o miernik stykowy z siłą niewystarczającą do wytworzenia styku elektrycznego.

Zadaniem wynalazku jest zaprojektowanie urządzenia automatycznego do sprawdzania przyrządów, przeznaczonych do pomiaru ciśnienia w którym rozwiązanie problemu technicznego dotyczącego układu napędowego przeznaczonego do wytworzenia ciśnienia w manometrze tłokowo-wagowym zapewniłoby szybkie i płynne podejście aperiodyczne do zadanego ciśnienia w całym zakresie pomiarowym oraz uczyniłoby czynność sprawdzania przyrządów pod wysokim ciśnieniem bezpieczną.

Zadanie zostało rozwiązane w wyniku zaprojektowania automatycznego urządzenia do sprawdzenia przyrządów, przeznaczonych do pomiaru ciśnienia zawierającego manometr tłokowo-wagowy z zespołem sygnalizacji położenia tłoka i mechanizmem automatycznego ustawiania i zdejmowania obciążeń funkcjonującego przy oddziaływaniu na niego sygnałów sterujących oraz układ napędzający przeznaczony do wytwarzania ciśnienia w manometrze obciążnikowo-tłokowym, połączonym ze sprawdzanymi przyrządami do pomiaru ciśnienia. Urządzenie, zgodnie z wynalazkiem zawiera napęd hydrauliczny oraz multiplikator hydrauliczny z dołączonymi do niego rozdzielaczami hydraulicznymi przeznaczonymi do przełączania prędkości przemieszczenia tłoka multiplikatora i do zmiany kierunku oddziaływania multiplikatora. Przy tym urządzenie zawiera również blok programowy, przeznaczony do zadawania wartości prędkości szybkiego i wolnego przemieszczenia tłoka multiplikatora, dołączony do mechanizmu automatycznego ustawiania i zdejmowania ciężarków oraz do rozdzielaczy hydraulicznych.

W urządzeniu według wynalazku zespół sygnalizacji położenia tłoka manometru obciążnikowo-tłokowego jest zrealizowany w postaci dwóch ograniczonych ogranicznikami przemieszczenia dźwigni z elementami obciążającymi, zamocowanymi w pobliżu końców tych ramion dźwigni, które są zwrócone w stronę wyłączników krańcowych, współdziałających z wyłącznikami krańcowymi załączonymi w obwodzie sterowania szybkim przemieszczeniem elementu napędzającego — celem wytworzenia ciśnienia w manometrze obciążnikowo-tłokowym oraz dwóch czujników bezstykowych położenia tłoka, załączonych w obwodzie sterowania wolnym przemieszczeniem elementu napędzającego przy czym

odległość między czujnikami bezstykowymi wzdłuż osi tłoka jest mniejsza od odległości między końcami ramion dźwigni usytuowanych od strony tłoka manometru obciążnikowo-tłokowego.

Korzystnym jest gdy elementy obciążające ramion obydwóch dźwigni są zrealizowane w postaci dwóch sprężyn, z których każda jednym końcem zamocowana jest na końcu ramienia odpowiedniej dźwigni, a drugim końcem — na ograniczniku.

Korzystnym jest również gdy elementy obciążające ramion obydwóch dźwigni są zrealizowane w postaci dwóch elektromagnesów, których rdzenie są zamocowane na końcach dźwigni a ich cewki są dołączone do bloku programowego.

Urządzenie automatyczne według wynalazku zapewnia szybkie i płynne podejście aperiodyczne do zadanej wartości w całym zakresie sprawdzanych wartości ciśnienia oraz zapewnia całkowite bezpieczeństwo przy sprawdzaniu przyrządów w warunkach odtwarzania wysokich ciśnień.

W dalszej części opisu istota rozwiązania technicznego według wynalazku jest bliżej wyjaśniona na podstawie opisu przykładu jego rzeczywistnienia w oparciu o załączony rysunek, na którym fig. 1 przedstawia schemat ideowy automatycznego urządzenia do sprawdzania przyrządów przeznaczonych do pomiaru ciśnienia, według wynalazku, fig. 2 w sposób schematyczny przedstawia zespół sygnalizacji gdy elementy obciążające w urządzeniu według wynalazku są zrealizowane w postaci sprężyn, fig. 3 przedstawia w sposób schematyczny zespół sygnalizacji urządzenia według wynalazku, w którym jako elementy obciążające są wykorzystane elektromagnesy, a fig. 4 przedstawia krzywą, odwzorowującą narastanie ciśnienia przy sprawdzaniu przyrządu, przeznaczonego do pomiaru ciśnienia w urządzeniu według wynalazku.

Urządzenie automatyczne do sprawdzania przyrządów, przeznaczonych do pomiaru ciśnienia, według wynalazku, zawiera manometr obciążnikowo-tłokowy 1 (fig. 1) z zespołem 2 sygnalizacji położenia tłoka i mechanizmem 3 automatycznego ustawienia i zdejmowania obciążeń funkcjonującym pod wpływem sygnałów sterujących. Urządzenie zawiera również układ napędzający 4 przeznaczony do wytwarzania ciśnienia w manometrze obciążnikowo-tłokowym 1 połączonym również z przyrządami sprawdzanymi 5 przeznaczonymi do pomiaru ciśnienia z cylindrem kompensacyjnym 6.

Układ napędzający jest zrealizowany jako hydrauliczny, zawiera multiplikator 7 z dołączonymi do niego dwudrożnymi rozdzielaczami hydraulicznymi 8, 9, 10 ze sterowaniem elektromagnetycznym, przeznaczonymi do przełączania prędkości przemieszczenia tłoka multiplikatora 7. Przewidziane są również cztery zespoły dławiące 11, 12, 13, 14 z zaworami zwrotnymi, stacja 15 napędu hydraulicznego 4 oraz trójdrożny rozdzielacz hydrauliczny 16 z dwoma elektromagnesami sterującymi 18, 17 przeznaczonymi do przełączania kierunku oddziaływania multiplikatora 7.

Przy tym urządzenie zawiera blok programowy 19 przeznaczony do zadawania wartości ciśnień i prędkości szybkiego i wolnego przemieszczania tłoka multiplikatora 7, dołączony do mechanizmu 3

automatycznego ustawiania i zdejmowania obciążeń oraz do elektromagnesów rozdzielaczy hydraulicznych 8, 9, 10.

Zespół 2 (fig. 2) sygnalizacji położenia tłoka manometru obciążnikowo-tłokowego 1 jest zrealizowany w postaci dwóch ograniczonych ogranicznikami przemieszczenia 20, 21 dźwigni dwuramiennych 22, 23 z elementami obciążającymi 24, 25 współdziałającymi z wyłącznikami krańcowymi 26, 27 załączonymi w obwodzie sterowania szybkimi przemieszczeniami układu napędzającego 4 manometru tłokowo-wagowego 1. Poza tym przewidziane są dwa czujniki bezstykowe 28, 29 położenia tłoka manometru obciążnikowo-tłokowego 1, załączone w obwodzie sterowania wolnym przemieszczeniem multiplikatora 7. Przy tym odległość między czujnikami bezstykowymi 28, 29 wzdłuż osi tłoka jest mniejsza od odległości między końcami ramion dźwigni 22, 23. Na końcach dźwigni od strony tarczy 30 odbierającej obciążenia zainstalowane są łożyska kulkowe 31, które zmniejszają tarcie, powstałe przy stykaniu się dźwigni 22, 23 z obracającą się tarczą 30.

Jako czujniki bezstykowe 28, 29 w opisywanym przykładzie realizacji wynalazku są zastosowane czujniki fotooptyczne.

Elementy obciążające 24, 25 dźwigni 22, 23 są wykonane w postaci dwóch sprężyn, z których każda jednym końcem zamocowana jest na końcu ramienia odpowiedniej dźwigni 22, 23 a drugim — na ograniczniku.

W innym przykładzie realizacji wynalazku przedstawionym na fig. 3 jako elementy obciążające 24, 25 dźwigni 22, 23 zastosowane są elektromagnesy, których rdzenie są zamocowane na końcach dźwigni a ich cewki wzbudzające są dołączone do bloku programowego 19.

Na figurze 4 przedstawiono krzywą odwzorowującą narastanie ciśnienia przy sprawdzaniu przyrządu 5 do pomiaru ciśnienia. Na osi odciętych odłożony jest czas w sekundach a na osi rzędnych odłożone jest ciśnienie w megapaskalach. Odcinek I odwzorowuje (fig. 4) szybkie przemieszczenie, odcinek II — wolne przemieszczenie, odcinek III — ciśnienie zadane, P_1 — poprzednią wartość kontrolną ciśnienia P_2 — osiąganą wartość kontrolną ciśnienia.

Praca urządzenia automatycznego do sprawdzania przyrządów przeznaczonych do pomiaru ciśnienia, przedstawia się następująco.

Po otrzymaniu rozkazu od operatora mechanizm 3 automatycznego ustawiania i zdejmowania obciążeń ustawia na tarczę 30 pierwszą kombinację elementów obciążających zgodnie z rozkazem otrzymanym z bloku programowego 19. Następnie włącza się napęd 4. Przy tym tłok z tarczą 30 znajduje się w skrajnym dolnym położeniu. Dźwignia 23 jest naciśnięta i zestyk wyłącznika 27 jest włączony. Sygnałem z wyłącznika krańcowego 27 załącza się cewka elektromagnesu rozdzielacza hydraulicznego 10 i cewka elektromagnesu 17 rozdzielacza hydraulicznego 16. Olej ze stacji 15 doprowadza się do pierwszej komory multiplikatora 7 i odprowadza się z lewej komory do zbiornika stacji 15, przepływając tylko przez dolny zespół

dławiaczy 14. Przekrój tego zespołu dławiącego 14 wyznacza prędkość pierwszego szybkiego przemieszczenia tłoka multiplikatora 7 i odpowiednio pierwszą szybkość narastania ciśnienia. Gdy ciśnienie w układzie połączonym z manometrem tłokowo-wagowym 1 zbliży się do ciśnienia zadanego elementami obciążającymi lecz jeszcze nie osiągnie wartości ustalonej tłok manometru obciążnikowo-tłokowego 1 zacznie się podnosić. Przy tym odłącza się zestyk wyłącznika krańcowego 27, a w odpowiedzi na sygnał z wyłącznika krańcowego 27 odłącza się elektromagnes rozdzielacza hydraulicznego 10 i włącza się elektromagnes rozdzielacza hydraulicznego 8. Następuje to dzięki temu, iż czujniki fotooptyczne są nastawione tak, iż ich sygnały pokrywają się z sygnałami otrzymywanymi z wyłączników krańcowych 26, 27. Po załączeniu rozdzielacza hydraulicznego 8 opór hydrauliczny przepływu zwrotnego oleju wzrasta, ponieważ olej przepływa przez dolne zespoły dławiące 12, 13, 14 i wyznacza pierwsze wolne przemieszczenie. Tłok w dalszym ciągu się podnosi lecz prędkość jego przemieszczenia zmniejsza się.

Po tym jak tarcza 30 odbierająca obciążenia podniesie się powyżej punktu odbicia promienia czujnika fotooptycznego wytwarza się sygnał wyjściowy czujnika fotooptycznego, na który w odpowiedzi odłączają się elektromagnesy 17 rozdzielacza hydraulicznego 8. Multiplikator 7 zatrzymuje się. Ciśnienie staje się równe zadanemu.

Przy zdjęciu obciążenia tłok wraz z tarczą 30, odbierającą obciążenia podnosi się do oporu w górę. Przy tym w sposób analogiczny pracuje górna dźwignia 22 i wyłącznik bezstykowy 28. Załącza się elektromagnes 18 rozdzielacza hydraulicznego 16 i multiplikator 7 przemieszcza się w odwrotnym kierunku olej przepływa przez górne zespoły dławiące 11, 12, 13, 14, które wyznaczają prędkość ruchu powrotnego.

Ponieważ krzywa narastania ciśnienia w zależności od przemieszczenia tłoka multiplikatora 7 jest nieliniowa, na różnych odcinkach tej krzywej korzystnym jest mieć różne poziomy szybkiego i wolnego przemieszczenia. Przełączenie prędkości ustalania ciśnienia z jednego poziomu na drugi realizuje się na rozkaz, doprowadzany z bloku programowego 19. Celem włączenia drugiej, mniejszej prędkości przemieszczenia szybkiego blok programowy 19 włącza elektromagnes rozdzielacza hydraulicznego 10 i włącza elektromagnes rozdzielacza hydraulicznego 9. Przy tym szybkość pomiaru ciśnienia określa się prędkością przepływu oleju przez zespoły dławiące 13 i 14. Przy ustawieniu na inny poziom wolnego przemieszczenia pozostaje załączony tylko rozdzielacz hydrauliczny 16 i prędkość określa się oporem hydraulicznym wszystkich załączonych szeregowo zespołów dławiących i dolnych 11, 12, 13, 14.

Takich poziomów prędkości może być więcej niż dwa. Odpowiednio blok programowy 19 powinien mieć dodatkowe kanały sterujące a układ napędowy 4 — dodatkowe rozdzielacze hydrauliczne z zespołami dławiącymi.

Cylinder kompensujący 6 przedstawia sobą zbiornik z tłokiem osadzonym sprężynowo. Przy zwiek-

szczeniu ciśnienia tłok ściska sprężynę i zwiększa objętość układu. Zapewnia to częściowe wyprostowanie charakterystyki narastania ciśnienia i zapewnia możliwość zmniejszenia wartości prędkości. Zmiana poziomów prędkości może być zastąpiona przez dodatkową zmianę siły, z jaką oddziałują dźwignie 22 i 23 na tarczę 30 odbierającą obciążenia. Zmiana tej siły oznacza zmianę rozkładu przedziałów czasowych, w których realizowane jest przemieszczenie szybkie i wolne. Pozwala to zapewnić podejście do zadanej wartości ciśnienia szybko-płynnie i bez przeregulowania. Zmiana sił jest uzyskiwana poprzez przełączenie napięcia na cewkach elektromagnesów elementów obciążających 24, 25 co jest realizowane za pomocą bloku programowego 19.

W ten sposób blok programowy 19 jest wykorzystywany nie tylko do sterowania mechanizmem 3, przeznaczonym do ustalania obciążeń, lecz również do optymalizacji wyboru prędkości poprzez oddziaływanie na pracę układu wytwarzania ciśnień.

Urządzenie automatyczne do sprawdzania przyrządów przeznaczonych do pomiaru ciśnienia, według wynalazku zapewnia szybkie i płynne podejście aperiodyczne do zadanej wartości ciśnienia w całym zakresie, sprawdzania wartości ciśnienia. Wykonanie konstrukcyjne urządzenia według wynalazku pozwala zadawać dokładne wartości dyskretnie ciśnienia, przechodząc od jednej wartości do drugiej bez przeregulowania w ciągu okresu czasu nie dłuższego od 12—15 sekund.

Urządzenie pozwala całkowicie wyeliminować niebezpieczeństwo dla personelu obsługującego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie automatyczne do sprawdzania przyrządów przeznaczonych do pomiaru ciśnienia zawierające manometr obciążnikowo-tłokowy z zespołem sygnalizacji położenia tłoka i mechanizmem automatycznego ustawiania i zdejmowania obciążeń, funkcjonującym przy oddziaływaniu na niego sygnałów sterujących oraz układ napędzający przeznaczony do wytwarzania ciśnienia w manometrze obciążnikowo-tłokowym, połączonym z przyrządami sprawdzanymi, przeznaczonymi do po-

miaru ciśnienia, **znamiennie tym**, że układ napędzający (4) jest układem hydraulicznym i zawiera multiplikator (7) z dołączonymi do niego rozdzielaczami hydraulicznymi (8, 9, 10, 16) przeznaczonymi do przełączania prędkości przemieszczenia tłoka multiplikatora (7) i do przełączania kierunku oddziaływania multiplikatora (7), przy czym urządzenie zawiera również blok programowy (19), przeznaczony do zadawania wartości prędkości szybkiego i wolnego przemieszczenia tłoka multiplikatora (7) dołączony do mechanizmu (3) automatycznego ustawiania i zdejmowania obciążeń i do rozdzielaczy hydraulicznych (8, 9, 10), zespół (2) sygnalizacji położenia tłoka manometru obciążnikowo-tłokowego (1) zrealizowany w postaci dwóch ograniczonych ogranicznikami dźwigni dwuramiennych (22, 23) z elementami obciążającymi (24, 25), zamocowanymi w pobliżu końców tych ramion dźwigni (22, 23), które są zwrócone w stronę wyłączników krańcowych (26, 27) i współdziałających z wyłącznikami krańcowymi (26, 27) załączonymi w obwodzie sterowania szybkim przemieszczeniem układu napędzającego (4) celem wytworzenia ciśnienia w manometrze obciążnikowo-tłokowym (1) i dwóch czujników bezstykowych (28, 29) położenia tłoka załączonych w obwodzie sterowania wolnym przemieszczeniem układu napędzającego (4), przy czym odległość między czujnikami bezstykowymi (28, 29) mierzona wzdłuż osi tłoka, jest mniejsza od odległości między końcami ramion dźwigni (22, 23) usytuowanych od strony tłoka manometru obciążnikowo-tłokowego wagiowego (1).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że elementy obciążające (24, 25) ramion obydwóch dźwigni (22, 23) są zrealizowane w postaci dwóch sprężyn, z których każda jednym końcem jest zamocowana na końcu ramienia odpowiedniej dźwigni (22, 23), a drugim końcem — na ograniczniku.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że elementy obciążające (24, 25) obydwóch dźwigni (22, 23) są zrealizowane w postaci dwóch elektromagnesów, których rdzenie są zamocowane na końcach dźwigni (22, 23) a ich uzwojenia są dołączone do bloku programowego (19).

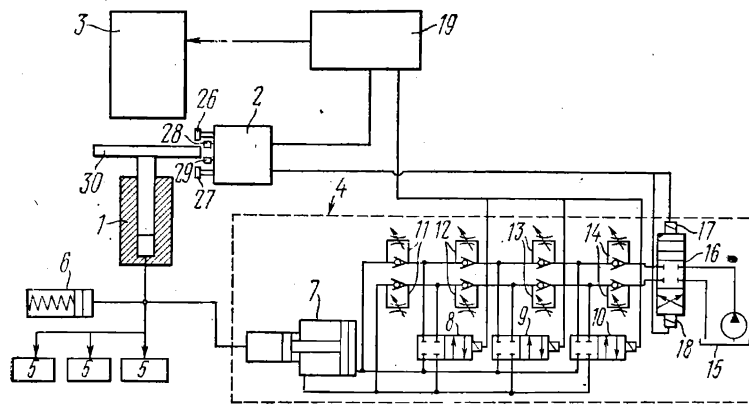


FIG. 1

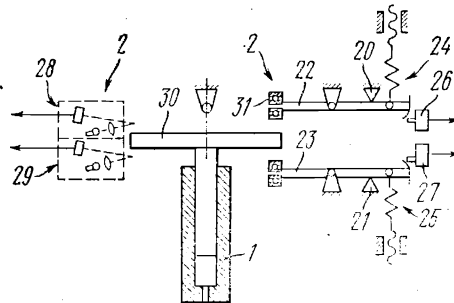


FIG. 2

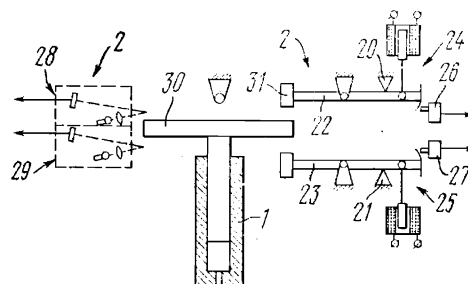


FIG. 3