



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 30.VI.1967 (P 121 454)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.I.1971

Kl. 42 e, 23/05

MKP G 01 f, 1/00

UKD

Twórca wynalazku: Edward Nieścieszko-Bujnicki

Właściciel patentu: Politechnika Śląska im. Wincentego Pstrowskiego,
Gliwice (Polska)

Urządzenie do pomiaru parametrów przepływu cieczy zwłaszcza wody przez rurociągi

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru parametrów przepływu cieczy zwłaszcza wody przez rurociągi, jak spadku ciśnienia hydraulicznego, prędkości przepływu i ilości przepływającej cieczy.

Dotychczas do pomiaru ilości i ciśnienia wody przepływającej przez rurociąg, stosowane są wodomierze i manometry. Pozostałe parametry jak prędkość przepływu i spadek hydraulicznego ciśnienia mogą być na tej podstawie obliczone teoretycznie przy założeniu empirycznych względnie szacunkowych współczynników.

Wykonanie pomiaru, wymaga wbudowania wodomierza do rurociągu, co powoduje wyłączenie odcinka rurociągu z eksploatacji na czas przebudowy rurociągu.

Pomiar, za pomocą manometru, ciśnienia w poszczególnych przekrojach rurociągu daje tylko przybliżone wyniki i to zależne od długości badanego odcinka rurociągu i od czasu przepływu wody przez rurociąg.

Celem wynalazku jest umożliwienie przeprowadzenia pomiaru parametrów przepływu cieczy przez rurociągi bez potrzeby wyłączania rurociągu z eksploatacji.

Stwierdzono, że na podstawie spadku hydraulicznego ciśnienia i prędkości przepływu cieczy można obliczyć wskaźnik liczbowy pozwalający na obliczenie grubości pierścienia osadów na ścianach rurociągu, rodzaju osadu, stopnia zamulenia rurociągu osadem dennym oraz stopnia jego ekonomicznego wykorzystania.

Cel ten osiągnięto przez zastosowanie do pomiaru automatycznie działających zespołów zabudowanych na zewnątrz rurociągu.

2

Urządzenie według wynalazku przedstawione jest w przykładowym wykonaniu na rysunku.

Urządzenie do pomiaru parametrów przepływu cieczy przez rurociągi według wynalazku składa się z czterech zespołów: z zespołu I dawującego elektrolit do rurociągu, który jest zabudowany w przekroju rurociągu poprzedzającym badany odcinek, zespołu II nadającego impulsy zabudowanego na początku badanego odcinka rurociągu, zespołu III nadającego impulsy zabudowanego na końcu badanego odcinka rurociągu oraz zespołu IV centralnego pomiarowo-rejestrującego, który może znajdować się w dowolnym miejscu.

Urządzenie składa się z czterech zespołów, z których trzy są zabudowane do rurociągu, a mianowicie zespół I zabudowany w przekroju rurociągu 1 a, poprzedzającym badany odcinek, zespół II na początku badanego odcinka rurociągu 1 b, a zespół III na końcu badanego odcinka rurociągu 1 c, natomiast zespół IV znajduje się w dowolnym miejscu.

Zespół I dawujący elektrolit do rurociągu działa na zasadzie butli Mariotte'a w warunkach sztucznie wytworzonego ciśnienia odpowiadającemu ciśnieniu panującemu w rurociągu. Zespół ten składa się ze zbiornika 2 do którego wbudowana jest przesuwna powietrzna rurka 3. Roztwór elektrolitu ze zbiornika 2 odpływa rurką 7, zaopatrzoną w kalibrowaną dyszę i dostaje się do kontrolnej komory 4. Komora ta układem rurek 8 i 9 jest połączona z komorą 6 do której wchodzi koniec powietrznej rurki 3. W układzie tym powstają takie warunki, że ciśnienie powietrza w kontrolnej ko-

morze 4 oraz w komorze 6 są tej samej wysokości, odpowiadającej ciśnieniu w badanym rurociągu.

Roztwór elektrolitu dopływający do komory kontrolnej 4 ma swobodny odpływ przez rurkę 10 do badanego rurociągu i to niezależnie od panujących w nim wahań ciśnienia.

Zbiornik 5 połączony rurkami z rurociągiem 1a oraz komorami 4 i 6, zawiera rezerwę powietrzną i służy do amortyzacji uderzeń hydraulicznych powstających w rurociągu wskutek wahań w nim ciśnienia. Pozwala to bez użycia ruchomych mechanizmów, zapewnić stały i równomierny dopływ roztworu elektrolitu do badanego rurociągu.

W skład zespołu II nadającego impulsy wchodzi: manometr sprężynowy 11 z wbudowanym nadajnikiem elektrycznym do przekazywania wskazań do zespołu IV; zbiornik 13 do wtrysku dodatkowej ilości stężonego elektrolitu do rurociągu, zaopatrzony w zawór wtryskowy 15 wyposażony w styk elektryczny nadający w momencie wtrysku impuls elektryczny do zespołu IV oraz w rurkę z kranem 14 do pobierania próbek wody, para elektrod 16 do pomiaru stężenia jonów dawkowanego elektrolitu w wodzie przepływającej przez rurociąg, połączona przewodami elektrycznymi z zespołem IV, głowica pomiarowa 12 do pomiaru spadku hydraulicznego ciśnienia oraz w zespół z głowicą pomiarową 17, zabudowaną w zespole III.

Zespół III nadający impulsy składa się z pary elektrod 18 do pomiaru zmiany elektrycznego przewodnictwa wody przepływającej przez rurociąg połączonej przewodami elektrycznymi z zespołem IV oraz głowicy pomiarowej 17 służącej do pomiaru spadku hydraulicznego ciśnienia w zespół z głowicą pomiarową 12 z zespołu II.

W skład zespołu IV urządzeń centralnych wchodzi generator prądu zmiennego wielkiej częstotliwości 19, zasilający energią elektryczną obie pary elektrod pomiarowych 16 i 18, z wbudowanymi przyrządami 20 i 21 pozwalającymi na regulację napięcia prądu. Elektryczny układ urządzenia analizujący wyniki pomiarów spadku hydraulicznego ciśnienia składa się z dwóch obwodów 23 i 24, zasilanych z jednego źródła prądu stałego i to w ten sposób, że oba obwody mają potencjał tego samego znaku. Do zrównoważenia oporności obwodów pomiarowych 23 i 24 służą oporniki 27 i 28 nastawne liniowo w sposób ciągły. Dodatkowy nastawny liniowy opornik 21 sprzężony z elektrycznym urządzeniem 30 stabilizującym równowagę oporności obwodów pomiarowych 27 i 28, stanowi zespół do automatycznej korekcji i utrzymania w równowadze oporności obwodów pomiarowych.

Odbiorniki wskazań 25 i 26 wyników pomiarów przekazanych z głowic pomiarowych 12 i 17 wyposażone w oporniki liniowe nastawne w sposób ciągły samoczynnie ustawiające się zależnie od wielkości otrzymanego impulsu z głowic pomiarowych.

Urządzenie rozrządcze 31 z napędem zegarowym zawiera szereg styków osadzonych na obracającej się osi, które łączą poszczególne przyrządy i zespoły w wymaganej kolejności. Rejestrator 22 automatycznie rejestruje wyniki pomiarów na przesuwnej taśmie z podaniem czasu.

Przystępując do pomiarów, w pierwszej kolejności należy przygotować mianowany roztwór elektrolitu mocnego i nalać go do zbiornika 2 aparatu dawkujące-

go w zespole I. Następnie należy przygotować i wlać stężony roztwór elektrolitu do zbiornika 13 aparatu wtryskującego elektrolit do rurociągu. W głowicach pomiarowych należy sztucznie wytworzyć ciśnienie odpowiadające średniemu ciśnieniu w rurociągu, uwzględniając geodezyjną różnicę w wysokościach zabudowania obu głowic oraz połączyć głowice przewodami elektrycznymi z odbiornikami wskazań 25 i 26 zabudowanymi w zespole IV.

Oporność obu obwodów pomiarowych 23 i 24 równoważy się opornikami 27 i 28 oraz wskaźnikiem zerowym wbudowanym do urządzenia 30 korygującego i stabilizującego, na drodze elektrycznej, równowagę oporności obu obwodów pomiarowych.

Przebieg pomiarów rozpoczyna się od stwierdzenia na drodze chemicznej ilości jonów zastosowanego do pomiaru elektrolitu jaka znajduje się w wodzie przepływającej przez rurociąg np. jonów Cl.

Następnie uruchamia się zespół I dawkujący elektrolit w sposób ciągły i równomierny. Za pomocą przyrządu 21, reguluje się napięcie prądu przepływającego między elektrodami 16 i rejestratorem 22 w ten sposób aby otrzymać optymalny wykres rejestratora na przesuwnej taśmie. Następnie pobiera się próbkę wody i ustala się stężenie jonów. W ten sposób oznacza się wartość pionowej podziałki wykresu.

W czasie wykonywania pomiarów może być nawet kilkakrotnie zmieniana optymalna wysokość wykresu ustalając każdorazowo wartość pionowej podziałki. Stosunek ilości jonów dawkowanego elektrolitu do ich stężenia w wodzie określa ilość wody przepływającej przez rurociąg.

Przeciętną prędkość przepływu wody w rurociągu mierzy się przez dodatkowy, krótkotrwały wtrysk elektrolitu przez zawór wtryskowy 15 stanowiący część składową zbiornika 13 dodatkowego wtrysku elektrolitu do rurociągu. Moment wtrysku jest sygnalizowany do rejestratora 22, gdzie on zostaje odnotowany na taśmie przesuwnej z podaniem czasu wtrysku. Wtrysnięty elektrolit wraz z wodą dopływa do elektrod 18, wbudowanych na końcu 1c badanego odcinka rurociągu, zmieniając jej dotychczasowe przewodnictwo.

Zmiana przewodnictwa zostaje na drodze elektrycznej przekazana do rejestratora 22 gdzie jest odnotowana w postaci wykresu na taśmie przesuwnej z podaniem czasu. Czas przepływu elektrolitu przez badany odcinek rurociągu określa prędkość przepływu wody.

Spadek hydraulicznego ciśnienia mierzy się na podstawie różnic ciśnienia na obu końcach badanego odcinka rurociągu uwzględniając geodezyjną różnicę wysokości. Różnice te są mierzone przez głowice pomiarowe z dużą dokładnością wskutek sztucznie wytworzonego w nich ciśnienia zbliżonego do ciśnienia w rurociągu.

Wyniki pomiarów zostają przekazane do zespołu IV urządzeń centralnych w postaci impulsów elektrycznych a to: z głowicy 12 do odbiornika wskazań 25, a z głowicy 17 do odbiornika wskazań 26, które po otrzymaniu z głowic impulsów odpowiednio przedstawiają oporniki tym samym zmieniając ich oporność zależnie od wartości otrzymanych impulsów. Wskutek tych zmian, poprzednio zrównoważona oporność obwodów pomiarowych 23 i 24 zostaje naruszona, a powstały wskutek tego prąd zostaje odnotowany przez rejestrator w postaci wykresu, wysokość którego, w pewnej podziałce,

wskazuje hydrauliczny spadek ciśnienia w badanym odcinku rurociągu.

Co pewien czas, urządzenie 30, stabilizujące równowagę oporności obwodów pomiarowych 27 i 28, w zespole z opornikiem 29 koryguje tę równowagę.

Ciśnienie wody w rurociągu, pomierzone manometrem 11 i przekazane do rejestratora, służy tylko do celów kontrolnych, a mianowicie do stwierdzenia czy głowica pomiarowa pracuje w odpowiednim dla niej zakresie ciśnień.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru parametrów przepływu cieczy zwłaszcza wody przez rurociągi, jak spadku ciśnienia hydraulicznego, prędkości przepływu i ilości przepływającej cieczy, **znamiennie tym**, że zawiera trzy zespoły, które zabudowane są do rurociągu, a mianowicie: zespół (I) dawkujący elektrolit do rurociągu zabudowany w przekroju rurociągu (1 a) poprzedzającym badany odcinek, zespół (II) nadający impulsy na początku badanego odcinka rurociągu (1 b), zespół (III) nadający impulsy na końcu badanego odcinka rurociągu (1 c), oraz znajdujący się w dowolnym miejscu zespół (IV) pomiarowo-rejestrujący.

2. Urządzenie według zastrz., **znamiennie tym**, że zespół (I) dawkujący elektrolit do rurociągu składa się ze zbiornika elektrolitu (2) z wbudowaną rurką powietrzną (3), której koniec wchodzi do komory powietrznej (6) połączonej systemem rurek (8, 9) z komorą (4), przy czym komora (4) połączona jest z jednej strony odpływową rurką (7) ze zbiornikiem elektrolitu (2), a z drugiej strony rurką (10) z rurociągiem (1 a).

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że jest wyposażone w dwie głowice pomiarowe (12) i (17), z których jedna zabudowana jest w zespole (II) a druga w zespole (III), do których to głowic zabudowane są precyzyjne urządzenia do pomiaru różnic ciśnienia między sztucznie wytworzonym ciśnieniem w komorze głowicy, a ciśnieniem w rurociągu, zaopatrzone w nadajniki impulsów.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zespół (IV) pomiarowo-rejestrujący wyposażony jest w dwa odbiorniki wskazań (25 i 26) przejmujące impulsy z głowic pomiarowych (12 i 17) zaopatrzone w samoczynnie ustawiające się oporniki, przy czym odbiorniki (25, 26) wbudowane są do obwodów pomiarowych (23 i 24) zasilanych z jednego źródła prądu stałego, które zaopatrzone są w urządzenia do stabilizacji oporności obwodów.

