

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 247172 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **443804**

(22) Data zgłoszenia: **2023.02.16**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2024.08.19 BUP 34/2024**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.05.26 WUP 21/2025**

(51) MKP:

**F16L 55/04** (2006.01)

**F16L 55/045** (2006.01)

**F16K 17/30** (2006.01)

**F16K 15/00** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WARSZAWSKA, Warszawa, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**SZYMON IMIEŁOWSKI, Warszawa, PL**

**APOLONIUSZ KODURA, Łomianki, PL**

**BARTOSZ ŚNIEGOCKI, Warszawa, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Oliwia Czarnocka, Warszawa, PL**

(54) Tytuł:

**Urządzenie do stabilizacji ciśnienia**

**PL 247172 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do stabilizacji ciśnienia, zwłaszcza do stabilizacji ciśnienia w rurociągach.

Aktualnie stosowane są różnego rodzaju urządzenia do stabilizacji ciśnienia łagodzące skutki uderzenia hydraulicznego, do których należą wysoko i nisko ciśnieniowe zawory bezpieczeństwa, zbiorniki wodno-powietrzne (gazowe), zbiorniki przeponowe zewnętrzne, przeponowe lub jednostronnie zamknięte, zawory napowietrzające (ochrona przed nadmiernym spadkiem ciśnienia) oraz zbiorniki tłumiące o podatnych na odkształcenie ściankach.

Z patentu PL202973 znane jest urządzenie do tłumienia uderzenia hydraulicznego, które ma równolegle do rurociągu przyłączony przepływowy rurowy zbiornik tłumiący o podatnych na odkształcenie ściankach, za pośrednictwem znajdujących się na jego początku i końcu przewodów łączących i zaworów odcinających.

Z opisu patentowego EP0565183 znany jest absorber uderzenia hydraulicznego przyłączony liniowo do segmentów rurociągu, złożony z odcinka elastycznej rury otoczonej sztywnym płaszczem. Przestrzeń między pomiędzy rurą a płaszczem jest wypełniona powietrzem, które tworzy poduszkę powietrzną łagodzącą skutki uderzenia hydraulicznego powodującego odkształcenie ścianki rury. Przestrzeń ta może być wyposażona w zawór dławiący pozwalający na kontrolę nadciśnienia w poduszce powietrznej.

Z patentu PL233063 znany jest stabilizator zawierający przewód wewnętrzny o podatnej na odkształcenie ściance, umieszczony wewnątrz odcinka rurociągu do przesyłania cieczy, stanowiący jednostronnie zaślepiiony przewód gazowy zamocowany wzdłuż ścianki rurociągu powyżej jego osi, przy czym drugi koniec przewodu wewnętrznego jest zaopatrzony w zawór gazowy zamocowanym na zewnątrz rurociągu i manometr do pomiaru ciśnienia gazu.

Rozwiązania ze stanu techniki posiadają liczne niedogodności, obejmujące konieczność zrzutu cieczy (zawory), konieczność doprowadzenia powietrza (zawory napowietrzające), niezbędną dużą objętość zbiorników oraz opóźniony proces łagodzenia uderzenia hydraulicznego, co jest związane z koniecznością przepływu cieczy do tych urządzeń, czy konieczność wprowadzenia do wnętrza rurociągu znacznego odcinka przewodu wewnętrznego o zwiększonej podatności.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie powyższych niedostatków i dostarczenie rozwiązania, które zapewnia natychmiastową i skuteczną redukcję fali ciśnienia wywołanej uderzeniem hydraulicznym w rurociągu. Zjawisko uderzenia hydraulicznego powstaje w wyniku szybkiej w czasie zmiany prędkości strumienia masy cieczy i rozprzestrzenia się w instalacji w formie fali ciśnienia. Wywołane w jego efekcie zmiany ciśnienia mogą być destrukcyjne dla rurociągów i armatury – w przypadku fazy dodatniej może nastąpić przekroczenie naprężeń rozciągających, w przypadku fazy ujemnej istnieje realne ryzyko wywołania zjawiska kawitacji oraz wyboczenia ścianki przewodu. W konsekwencji zniszczeniu może ulec rurociąg, bądź urządzenia na nim zainstalowane. Ze względu na znaczny (ok. 80%) udział zjawiska uderzenia hydraulicznego w całkowitej liczbie awarii w sieciach wodociągowych, istnieje potrzeba stosowania urządzeń zapobiegających wywołaniu niekorzystnego procesu, bądź łagodzenia jego negatywnych skutków.

Istotą wynalazku jest urządzenie do stabilizacji ciśnienia, zwłaszcza w rurociągach, zawierające zawór odcinający, zbiornik oraz zawór odpowietrzający, charakteryzuje się tym, że zbiornik poprzez zawór odcinający i trójnik połączony jest z rurociągiem, przy czym wewnątrz zbiornika osadzony jest suwliwie tłok połączony z co najmniej jednym elementem sprężystym, przy czym element sprężysty zamocowany jest do pokrywy zbiornika.

Korzystnie, zbiornik ma kształt walca w dolnej części przechodzący w kształt lejkowaty, a w górnej części zamknięty jest pokrywą.

Korzystnie, zbiornik jest zamocowany prostopadłe do rurociągu.

Korzystnie, tłok porusza się w osi prostopadłej do rurociągu, a pierwszy koniec elementu sprężystego zamocowany jest do pokrywy zbiornika oraz drugi koniec elementu sprężystego zamocowany jest do górnej powierzchni tłoka.

Korzystnie, elementem sprężystym jest sprężyna.

Korzystnie, tłok zawiera uszczelnienie.

Korzystnie, wysokość tłoka wynosi co najmniej 1/3 jego średnicy.

Korzystnie, zawór odpowietrzający zamocowany jest w pokrywie zbiornika i umiejscowiony w pobliżu bocznej ścianki zbiornika.

Korzystnie, trójnik jest równoprzelotowy.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym urządzenie w przekroju podłużnym odcinka rurociągu.

Na rysunku przedstawione jest urządzenie do stabilizacji ciśnienia w rurociągu 1, w którym występuje efekt uderzenia hydraulicznego. Urządzenie przymocowane jest prostopadłe do rurociągu 1 poprzez trójnik 8 i zawór odcinający 9, przy czym zawór odcinający 9 znajduje się między zbiornikiem 2 urządzenia a trójnikiem 8. Zawór odcinający 9 umożliwia odcięcie dopływu cieczy i demontaż urządzenia bez konieczności opróżniania rurociągu 1. Urządzenie zawiera zbiornik 2, który ma kształt walca w dolnej części przechodzący w kształt lejkowaty. Wewnątrz zbiornika 2 osadzony jest suwliwie tłok 3 poruszający się w walcowej części zbiornika 2. Tłok 3, stanowiący element masowy, połączony jest z elementem sprężystym 4, przy czym elementem sprężystym 4 jest sprężyna. Pierwszy koniec 4a elementu sprężystego 4 zamocowany jest do pokrywy 10 zbiornika 2 oraz drugi koniec 4b elementu sprężystego 4 zamocowany jest do górnej powierzchni 3a tłoka 3. Tłok 3 posiada uszczelnienie 5, które znajduje się pomiędzy tłokiem 3 a ścianką boczną 2a zbiornika 2. Uszczelnienie 5 chroni przestrzeń ponad tłokiem 3 przed dopływem cieczy. Tłok 3 porusza się wzdłuż osi prostopadłej do rurociągu 1. Wysokość tłoka 3 wynosi 1/3 jego średnicy. W pokrywie 10 zbiornika 2 zamocowany jest zawór odpowietrzający 6 usytuowany w pobliżu bocznej ścianki 2a zbiornika 2. Zawór odpowietrzający 6 służy do opróżniania przestrzeni w zbiorniku 2 z nadmiaru powietrza lub cieczy podczas czynności eksploatacyjnych. W pobliżu urządzenia, na rurociągu 1 jest zainstalowany manometr 7 umożliwiający kontrolę przyrostów ciśnienia.

W niniejszym rozwiązaniu trójnik 8 jest równoprzelotowy, zatem fala ciśnienia wywołana w rurociągu 1 wpływa do zbiornika 2 natychmiast po pojawieniu się w przekroju trójnika 8 i wprowadza jednocześnie w drgania tłok 3 podparty na elemencie sprężystym 4. Ruch tłoka 3 prowadzi do redukcji oscylacji ciśnienia wywołanych uderzeniem hydraulicznym, zarówno w przypadku spadku ciśnienia w pierwszej fazie (tłok 3 wypycha ciecz ze zbiornika 2 redukując spadek) jak i przyrostu w pierwszej fazie (energia uderzenia hydraulicznego jest zużywana na podniesienie tłoka 3). Wprowadzenie tłoka 3 (elementu masowego) w drgania w przeciw-fazie prowadzi do skutecznej i natychmiastowej redukcji amplitud ciśnienia.

Zastosowanie tłumika masowego pozwala na praktycznie natychmiastowe zredukowanie oscylacji fali ciśnienia w rurociągu. Urządzenie skutecznie zmniejsza amplitudę zmian jak i czas trwania zjawiska. Jego zaletą jest brak kontaktu transportowanego medium z otoczeniem, co jest istotne w przypadku ciśnieniowego transportu substancji chemicznych, których wyciek wiąże się ze skażeniem środowiska, bądź w przypadku konieczności ochrony transportowanego medium przed dostarczeniem powietrza z zewnątrz.

Urządzenie do stabilizacji ciśnienia znajdzie zastosowanie przede wszystkim w rurociągach cieczy, zwłaszcza w sieciach wodociągowych, ropociągach i instalacjach technologicznych. Urządzenie z tłumikiem masowym może być wykorzystywane zarówno dla długich, jak i krótkich rurociągów, oraz w różnych ciśnieniowych warunkach eksploatacyjnych, co związane jest z możliwością indywidualnego doboru masy tłoka jak i parametrów elementu sprężystego do konkretnych parametrów instalacji, co znacznie zwiększa jego uniwersalność.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, zwłaszcza w rurociągach, zawierające zawór odcinający, zbiornik oraz zawór odpowietrzający, **znamiennie tym**, że zbiornik (2) poprzez zawór odcinający (9) i trójnik (8) połączony jest z rurociągiem (1), przy czym wewnątrz zbiornika (2) osadzony jest suwliwie tłok (3) połączony z co najmniej jednym elementem sprężystym (4), przy czym element sprężysty (4) zamocowany jest do pokrywy (10) zbiornika (2).
2. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zbiornik (2) ma kształt walca w dolnej części przechodzący w kształt lejkowaty, a w górnej części zamknięty jest pokrywą (10).
3. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zbiornik (2) jest zamocowany prostopadłe do rurociągu (1).
4. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według któregokolwiek z powyższych zastrzeżeń, **znamiennie tym**, że tłok (3) porusza się w osi prostopadłej do rurociągu (1), a pierwszy koniec

- (4a) elementu sprężystego (4) zamocowany jest do pokrywy (10) zbiornika (2) oraz drugi koniec (4b) elementu sprężystego (4) zamocowany jest do górnej powierzchni (3a) tłoka (3).
5. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1 albo 4, **znamiennie tym**, że elementem sprężystym (4) jest sprężyna.
  6. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1 albo 4, **znamiennie tym**, że tłok (3) zawiera uszczelnienie (5).
  7. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1 albo 6, **znamiennie tym**, że wysokość tłoka (3) wynosi co najmniej  $\frac{1}{3}$  jego średnicy.
  8. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawór odpowietrzający (6) zamocowany jest w pokrywie (10) zbiornika (2) i umiejscowiony w pobliżu bocznej ścianki (2a) zbiornika (2).
  9. Urządzenie do stabilizacji ciśnienia, według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że trójkąt (8) jest równoprzelotowy.

Rysunek

