

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235574**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425536**

(22) Data zgłoszenia: **15.05.2018**

(51) Int.Cl.

F01B 11/00 (2006.01)

F01B 11/08 (2006.01)

(54) **Sprężarka tłokowa do sprężania gazu ziemnego na stacjach redukcyjnych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.11.2019 BUP 24/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

07.09.2020 WUP 13/20

(73) Uprawniony z patentu:

RUDKOWSKI MAREK, Kraków, PL
BOROWIEC ZDZISŁAW, Kraków, PL
FRAIS KRZYSZTOF, Warszawa, PL
RATAJCZAK JÓZEF, Kraków, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

MAREK RUDKOWSKI, Kraków, PL
ZDZISŁAW BOROWIEC, Kraków, PL
KRZYSZTOF FRAIS, Warszawa, PL
JÓZEF RATAJCZAK, Kraków, PL

PL 235574 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sprężarka tłokowa do sprężania gazu ziemnego na stacjach redukcyjnych, napędzana energią ciśnienia rozprężanego gazu, bez doprowadzania dodatkowej energii z zewnątrz.

Gaz ziemny transportowany jest do miejsc użytkowania rurociągami zwykle pod ciśnieniem powyżej 3 MPa. Przed dostarczeniem gazu użytkownikom, zwłaszcza komunalnym, ciśnienie gazu musi być zredukowane do wartości poniżej 0,35 MPa. Dlatego przy średnio- i wysokociśnieniowych rurociągach przesyłowych lokalizuje się stacje redukcyjne gdzie dokonuje się redukcji ciśnienia, najczęściej za pomocą tradycyjny reduktorów ciśnienia. Energia zawarta w gazie pod wysokim ciśnieniem w tej metodzie jest rozpraszana, a dodatkowo przed redukcją ciśnienia zwykle gaz musi być wstępnie podgrzany dla skompensowania efektu Joule'a-Thomsona. Jednym z możliwych rozwiązań w celu odzysku energii potencjalnej sprężonego gazu jest zastosowanie silników rozprężających, zwanych ekspanderami. W silnikach rozprężających część energii strumienia gazu jest zmieniana na zewnętrzną pracę techniczną. Silniki takie najczęściej sprzęgane są z generatorami energii elektrycznej jak na przykład w sposobie wytwarzania energii elektrycznej przy ekspansji gazu ziemnego znanym ze zgłoszenia patentowego P.418478.

Najczęściej do zmniejszania ciśnienia gazu i jednocześnie odzyskiwania energii stosuje się rozprężarki turbinowe, tzw. turboekspandery, znane na przykład ze zgłoszenia patentowego P.403602, przeznaczone do wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem procesu rozprężania sprężonego gazu ziemnego na stacjach redukcyjnych, bez potrzeby spalania paliwa.

Znane jest również zastosowanie silnika ekspansyjnego w postaci silnika tłokowego do rozprężania gazu ziemnego, a z opisu patentowego PL 224807 znany jest łopatkowy silnik ekspansyjny.

Wynalazek rozwiązuje problem wykorzystania energii rozprężanego gazu ziemnego do sprężania tego gazu, mogącego stanowić jako CNG (z angielskiego *Compressed Natural Gas*) ekologiczne paliwo do pojazdów samochodowych.

Według wynalazku do sprężania gazu ziemnego na stacjach redukcyjnych stosowana jest wysokociśnieniowa sprężarka tłokowa zawierająca ekspansyjny silnik tłokowy napędzany rozprężanym gazem oraz sprężające, bezkorbowe układy tłok – cylinder z zaworami ssąco-tłoczącymi charakteryzuje się tym, że tłok silnika ekspansyjnego połączony jest tłoczyskiem w jeden zespół z tłokami sprężającymi. Sprężarka według wynalazku charakteryzuje się także tym, że gaz wylotowy z cylindra silnika ekspansyjnego połączony jest do wlotu rurek wirowych. Rurka wirowa znana z opisu patentowego US 1 952 281, wykorzystuje efekt Ranque'a polegający na wstępnym zawirowaniu strugi gazu i na rozdzielaniu strumienia sprężonego gazu na strumień gazu gorącego i strumień gazu zimnego. W sprężarce według wynalazku strumień zimny z rurek wirowych kierowany jest do płaszczy chłodzących cylindrów sprężających, zaś strumień ciepły bezpośrednio do rurociągu gazu o zredukowanym ciśnieniu.

Korzystnie sprężarka tłokowa według wynalazku posiada wielostopniowe sprężające układy tłok – cylinder.

Korzystnie w sprężarce tłokowej według wynalazku tłok silnika ekspansyjnego jest dwustronnego działania.

Korzystnie sprężarka tłokowa według wynalazku posiada zawory sterujące doprowadzeniem i odprowadzeniem gazu do i z cylindra silnika ekspansyjnego w postaci zablokowanych razem zaworów suwakowych.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy sprężarki z tłokowym silnikiem ekspansyjnym w wersji dwustronnej.

Sprężarka składa się z tłokowego silnika ekspansyjnego złożonego z tłoka roboczego 2 w cylindrze 1 wyposażonym w zawory wlotowe 3 i 4 połączone z kolektorem zasilającym rozprężanego gazu, oraz dwu sprężających układów tłok – cylinder. Każdy sprężający układ tłok – cylinder składa się z cylindra 5 lub 6 posiadającego płaszczy chłodzący odpowiednio 7 lub 8, oraz z tłoka sprężającego odpowiednio 9 lub 10. Każdy cylinder sprężający posiada zawór ssący gaz z kolektora zasilającego rozprężanego gazu, odpowiednio 11 lub 12, oraz zawór tłoczący sprężony gaz do rurociągu wylotowego, odpowiednio 13 lub 14. Tłoki sprężające 9 i 10 oraz tłok roboczy 2 połączone są tłoczyskiem 15. Cylinder 1 tłokowego silnika ekspansyjnego wyposażony jest w zawory wlotowe 16 i 17 połączone z wlotami do rurek wirowych 18 i 19. Strumienie zimne z rurek wirowych podłączone są do płaszczy chłodzących, odpowiednio z rurki wirowej 18 do płaszcza 7 a z rurki wirowej 19 do płaszcza 8, a wyloty z płaszczy chłodzących wraz ze strumieniami ciepłymi z rurek wirowych 18 i 19 podłączone są do kolektora gazu rozprężonego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sprężarka tłokowa do sprężania gazu ziemnego na stacjach redukcyjnych zawierająca ekspansyjny silnik tłokowy napędzany rozprężanym gazem oraz sprężające bezkorbowe układy tłok – cylinder z zaworami ssąco-tłoczącymi, **znamienna tym**, że tłok (2) silnika ekspansyjnego połączony jest z tłokami sprężającymi (9) i (10) tłoczyskiem (15), zaś gaz wylotowy z cylindra silnika ekspansyjnego połączony jest z wlotem do rurek wirowych (18) i (19) przy czym strumień zimny z rurek wirowych połączony jest z płaszczami chłodzącymi cylindrów sprężających (7) i (8).
2. Sprężarka tłokowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że sprężające układy tłok – cylinder są wielostopniowe.
3. Sprężarka tłokowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że tłok (2) silnika ekspansyjnego jest dwustronnego działania.
4. Sprężarka tłokowa według zastrz. 1, **znamienna tym**, że zawory sterujące doprowadzeniem gazu do cylindra silnika ekspansyjnego stanowią zablokowane razem zawory suwakowe.

Rysunek

