



Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 46 d, 5/05

Zgłoszono: 23.VI.1967 (P 121 305)

Pierwszeństwo: _____

MKP F 01 c

Opublikowano: 15.V.1970

UKD

Twórca wynalazku: mgr inż. Adam Zyzak

Właściciel patentu: Główny Instytut Górnictwa, Katowice (Polska)

Maszyna robocza lub silnik z dwoma zębatymi wirnikami

1

Przedmiotem wynalazku jest maszyna robocza lub silnik z dwoma zębatymi wirnikami, przeznaczona w wersji silnika do zamiany energii cieplnej gazu na pracę mechaniczną, zaś w wersji sprężarki do zamiany pracy mechanicznej w energię cieplną gazu.

Znane maszyny robocze dwuwirnikowe w wersji sprężarek wykonywane są, jako sprężarki z wirującymi tłokami, sprężarki krzywkowe oraz sprężarki śrubowe, natomiast w wersji silników, jako silniki z zębami o zazębieniu prostym, skośnym, daszkowym i śrubowym. We wszystkich dotychczasowych rozwiązaniach zarówno silników jak i sprężarek stosuje się pełne profile zębów o jednakowych wysokościach tak, aby ślizgały się po cylindrycznych ścianach komór całymi długościami swoich wierzchołków i dzieliły obszary ich na przestrzenie robocze w obszarach międzyzębnych. Współpracujące ze sobą zazębienia wirników spełniają więc rolę wirujących tłoków, które w silnikach odcinają poszczególne przestrzenie rozprężające czyli ekspansyjne czynnika, natomiast w sprężarkach wytwarzają przed poszczególnymi parami zębów wzdłuż ich wspólnych linii przyporu przestrzenie sprężające czynnik czyli kompresyjne. Przy tym wloty i wyloty czynnika są w przestrzeniach roboczych regulowane tylko ruchem zębów, przesłaniających lub odsłaniających przepływy, a więc nie są sterowane. Powoduje to występowanie w przestrzeniach międzyzębnych, czyli bruzdach wir-

2

ników, stałych przestrzeni martwych. Tak budowane maszyny wirujące mają ograniczoną sprawność ze względu na niekorzystne parametry termodynamiczne cyklu pracy zarówno jako sprężarki, jak też jako silniki. Poza tym komplikuje to znacznie budowę ich pod względem sprawności mechanicznej, na co wpływają: nierównomierność obciążeń promieniowych, opory tarcia, niedokładności profilów zębów i stopień równoległości osi wirników.

Znane są konstrukcje, w których usunięto niektóre cechy ujemne omawianych maszyn lub zmniejszono ich ujemne wpływy. Do takich należy na przykład silnik, w którym przez wydłużenie kątowne bocznych otworów wylotowych czynnika uzyskano lepsze opróżnianie przestrzeni komór roboczych wpływem niesterowanym, zachowując nadal przy tym klasyczną budowę silnika. Innym przykładem udoskonalonego rozwiązania jest silnik, w którym boczne pokrywy są zaopatrzone w rowki odciążające dla zredukowania szkodliwego działania przestrzeni martwych przy przyporze międzyzębnym, przy czym wloty i wyloty czynnika są umieszczone symetrycznie w bocznym kadłubie, natomiast całość silnika ma budowę klasyczną.

Wszystkie znane konstrukcje wykazują jednak nadal wiele istotnych wad i niedomagań. Przede wszystkim w silnikach ograniczona ekspansja czynnika gazowego zmniejsza ich sprawność. Sprężarki dwukierunkowe wymagają niezwykle dokładnej obróbki wirników o skomplikowanych często

kształtach, szczególnie dla wysokich ciśnień sprężenia. Poza tym, wadą tych sprężarek jest konieczność napędzania obu wirników. Silniki zębate o zazębieniu prostym cechują się stosunkowo dobrą szczelnością przy zastosowaniu dokładnej obróbki zębów i powierzchni komór; natomiast silniki zębate o zazębieniu skośnym i daszkowym cechują się niską sprawnością na skutek dużych strat energii spowodowanych niedostateczną szczelnością. Jednak wszystkie silniki zębate przy ciśnieniach roboczych gazu rzędu 5 ata rzadko osiągają sprawności izotermiczne rzędu 40%. Silniki o zazębieniu śrubowym, które mają wyższe sprawności, są bardzo trudne do wykonania i kosztowne oraz wymagają specjalnych łożyskowań. Wreszcie wszystkie znane maszyny wirujące mają nierównomierne obciążenie łożysk, powodowane uderzeniami pulsującymi czynnika gazowego.

Celem wynalazku jest usunięcie lub zmniejszenie wpływu wszystkich wskazanych wad maszyn wirujących, przez zastosowanie nowego rozwiązania konstrukcyjnego, odmiennego od dotychczas znanych.

Istota wynalazku polega na tym, że każdy z dwóch wirników ma jeden lub więcej rozstawionych symetrycznie prostych odcinających zębów pełnych, przylegających na całej swej długości wierzchołkami do ściany cylindrycznej komory, a pozostałe zęby mają skrócone wierzchołki, które przy współpracy tworzą przestrzenie robocze o zmiennej objętości ograniczone linią ich przyporu oraz dwoma najbliższymi odcinającymi zębami, przy czym zęby odcinające w wirnikach są ustawione względem siebie symetrycznie zazębiając się ze sobą. Jednocześnie na wałkach wirników są osadzone tarcze rozrządzące, wyposażone w otwory lub wycięcia w ilości odpowiadającej ilości odcinających zębów wirnika, które łączą okresowo przestrzenie robocze z dolotowym kanałem wysokiego ciśnienia.

Odmiana urządzenia ma wirniki ze wszystkimi zębami, o obniżonych wierzchołkach i pogłębionych bruzdach, a zęby odcinające są zaopatrzone w uszczelniające wkładki.

Maszynę roboczą według wynalazku cechuje prosta konstrukcja zapewniająca przy tym dużą sprawność cieplną i mechaniczną oraz spokojny bieg bez uderzeń przeciążających łożyska. Jako sprężarka jednostopniowa może pracować ona w zakresie wydajności od 100 do 5000 m³/godz. i przy ciśnieniach sprężania nie przekraczających 4 ata, jako silnik przy ciśnieniach dolotowych nie przekraczających 8 ata i mocach rzędu 10 do 200 kW.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony schematycznie w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój poprzeczny silnika, a fig. 2 — przekrój podłużny wzdłuż linii A—A pokazanej na fig. 1.

Korpus silnika ma dwie cylindryczne komory 1, w których są umieszczone dwa zębate wirniki 2 o zazębieniu prostym, osadzone na wałkach 3 o równoległych osiach. Każdy z wirników 2 ma jeden lub więcej rozstawionych symetrycznie prostych odcinających zębów 4 i 4', przylegających na całej

swej długości wierzchołkami do ścian cylindrycznych komór 1, a pozostałe zęby 5 mają w środkowej części podłużne wycięcia 5a. Na wałku 3 jest zamocowana także rozrządca tarcza 6 zaopatrzona w otwory 7 lub wycięcia na obwodzie. Tarcza 6 obraca się wraz z wirnikiem 2 i łączy okresowo wlotowy kanał 8 wysokiego ciśnienia z roboczą przestrzenią 9 poprzez wlotowe okno 10 w korpusie silnika. Po przeciwnej stronie kanału 8 wysokiego ciśnienia znajduje się w korpusie wylotowy kanał 11.

Wirniki 2 mogą mieć także odmienną konstrukcję polegającą na tym, że wszystkie zęby mają jednakowy kształt i nie przylegają do ściany cylindrycznej komory 1, natomiast odcinające zęby 4 i 4' zaopatrzone są w uszczelniające wkładki, przylegające na całej swej długości do ściany komory 1, a współpracujące z nimi bruzdy międzyzębne drugiego wirnika 2 są pogłębione.

W momencie gdy otwór 7 rozrządczej tarczy 6 pokryje się z wlotowym oknem 10, sprężony gaz poprzez wlotowy kanał 8 napełnia roboczą przestrzeń 9, której zmienna objętość jest ograniczona odcinającymi zębami 4 i 4' obu wirników 2 oraz linią 12 przyporu zębów 5. Wlotowe okno 10 oraz otwór 7 rozrządczej tarczy 6 są tak usytuowane, że napełnianie roboczej przestrzeni 9 rozpoczyna się z chwilą, gdy ząb 4' minie krawędź 13 komory 1. Napełnianie trwa poprzez wycięcia 5a w zębach 5 aż do chwili, w której otwór 7 tarczy 6 przesunie się poza wlotowe okno 10. Z tą chwilą rozpoczyna się rozprężanie gazu zawartego w roboczej przestrzeni 9 i trwa aż do momentu, gdy ząb 4' kolejnej roboczej przestrzeni 9 osiągnie krawędź 13. Wydech gazu rozpoczyna się, gdy zęby 4 i 4' odsłonią otwór wlotowego kanału 11.

Działanie maszyny w wersji sprężarki jest odwrotne.

Zastrzeżenia patentowe

1. Maszyna robocza lub silnik z dwoma zębatymi wirnikami, **znamienna tym**, że każdy z wirników (2) ma jeden lub więcej rozstawionych symetrycznie pełnych odcinających zębów (4 i 4') przylegających na całej swej długości częścią wierzchołkową do ściany cylindrycznej komory (1), a pozostałe zęby (5) mają w środkowej części podłużne wycięcia (5a), które przy współpracy tworzą robocze przestrzenie (9) o zmiennej objętości ograniczone linią (12) przyporu zębów (5) oraz dwoma najbliższymi współpracującymi ze sobą odcinającymi zębami (4 i 4') w komorach (1) korpusu.

2. Maszyna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że ma osadzone na wałkach (3) jedną lub dwie obracające się wraz z wirnikami (2) rozrządzące tarcze (6), zaopatrzone w otwory (7) lub wycięcia na obwodzie, łączące okresowo roboczą przestrzeń (9) z kanałem (8) wysokiego ciśnienia.

3. Odmiana maszyny według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że odcinające zęby (4 i 4') mają uszczelniające wkładki przylegające na całej swej długości do ściany komory (1), a współpracujące z nimi bruzdy międzyzębne wirników (2) są pogłębione.

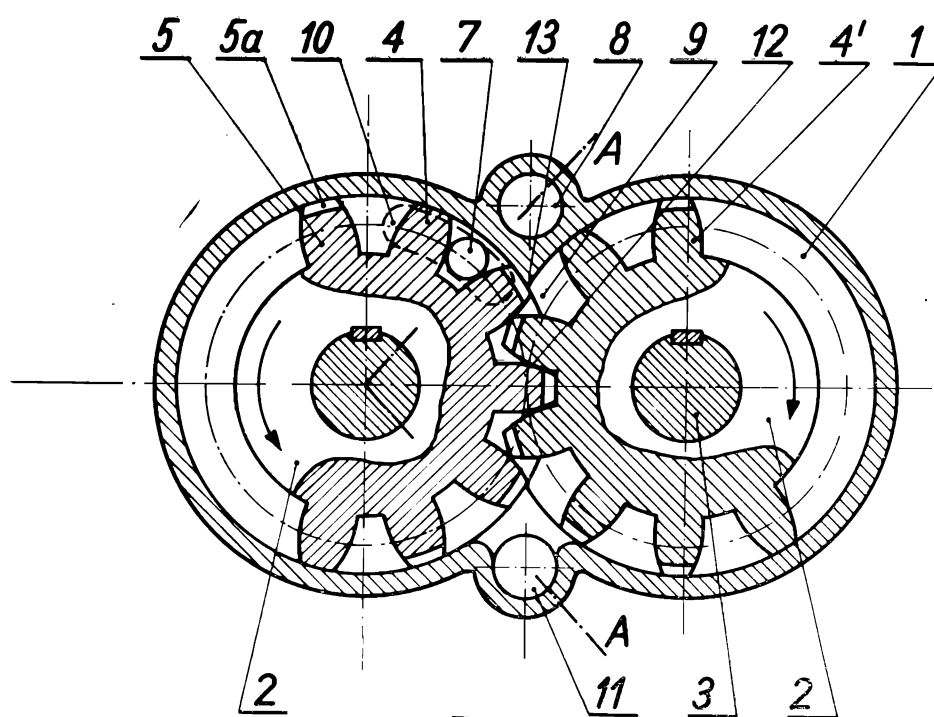


Fig. 1

