



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 27.II.1964 (P 104 720)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 24.II.1968

~~Kl. 46 a¹, 24/02~~

46e 58/00

MKP F 02 b

59/00

UKD

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu
Władysław Mazur, Kielce (Polska)

Tłokowy silnik spalinowy z wirującym cylindrem

1 Przedmiotem niniejszego wynalazku jest tłokowy silnik spalinowy z wirującym cylindrem umieszczonym wewnątrz pierścieniowej prowadnicy z możliwością mimośrodowego przestawiania jej względem osi silnika w celu uzyskania zmia-

2 niny prędkości obrotowej i momentu obrotowego. Znane są tłokowe silniki spalinowe z wirującym cylindrem umieszczonym wewnątrz prowadnicy mającej kształt elipsy, trochoidy lub innej krzywej zamkniętej, która to prowadnica oddziałuje za pośrednictwem krążka prowadzącego na tłoczysko, powodując przesuwanie się tłoka w cylindrze odpowiednio do wykonywanego taktu pracy silnika. Silniki te budowane są najczęściej w postaci układów gwiazdowych wyposażonych w układ kilku cylindrów wirujących wewnątrz prowadnicy, oddziałującej we wspomniany wyżej sposób za pomocą krążka na tłoczysko silnika.

Zasadniczą wadą tego rodzaju rozwiązań jest trudność uzyskania wysokich obrotów silnika, które powodują olbrzymie prędkości obwodowe krążków prowadzących, a tym samym ich zacieranie się i szybkie zużycie. Ponadto, tego rodzaju silniki wymagają stosowania w celu zmiany momentu obrotowego i prędkości obrotowej skrzyni prędkości, przez którą ruch przenoszony jest z wału silnika na wał odbiorczy. Inną wadą tego rodzaju silników jest również niekorzystne oddziaływanie siły odśrodkowej, która przeciwdziała ruchowi tłoka, zwłaszcza w czasie suwu sprężania, powodując

3 znaczne zużycie energii a tym samym zmniejszenie sprawności silnika.

4 Powyższe wady i niedogodności usuwa tłokowy silnik spalinowy z wirującym cylindrem według wynalazku, który wyposażony jest w pierścieniową (kołową) prowadnicę, przesuwaną względem osi cylindra, a tym samym zmieniającą wielkość mimośrodów i odpowiadającego mu skoku tłoka, umożliwiając łatwą i ciągłą regulację prędkości obrotowej i momentu obrotowego silnika bez stosowania do tego celu jakiegokolwiek bądź dodatkowego zespołu, na przykład w postaci skrzynki prędkości. Ponadto silnik z wirującym cylindrem według wynalazku tym różni się od znanych silników, że jego pierścieniowa prowadnica jest osadzona obrotowo i obraca się ruchem współbieżnym względem ruchu wirującego cylindra, zmniejszając przez to obwodową prędkość względną krążków prowadzących względem prowadnicy i umożliwiając znaczne podniesienie prędkości obrotowej silnika, w stosunku do znanych dotychczas rozwiązań.

5 Silnik według wynalazku jest ponadto zaopatrzony w amortyzator pneumatyczny, umieszczony po przeciwnej stronie powierzchni roboczej tłoka i umożliwiający przeciwdziałanie siły odśrodkowej oddziałującej na tłok, a tym samym zmniejszający ilość zużywanej energii, zwłaszcza w trakcie suwu sprężania i powiększający sprawność silnika.

6 Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na ry-

sunku, na którym fig. 1 przedstawia jedno z możliwych rozwiązań silnika spalinowego z wirującym cylindrem według wynalazku w widoku z boku, fig. 2 — ten sam silnik w widoku z góry, fig. 3 — w przekroju wzdłuż linii BB na fig. 1, fig. 4, 5, 6 i 7 — kolejne fazy pracy silnika uwiadczeniające zmianę położenia wirującego cylindra co 90° — w przekroju podłużnym wzdłuż linii AA na fig. 1.

Tłokowy silnik spalinowy z wirującym cylindrem według wynalazku składa się z następujących podstawowych zespołów: z zespołu wirującego cylindra, połączonego z wałem głównym, z zespołu tłoka, z zespołu rozrządu i zasilania paliwem, z zespołu prowadnicy pierścieniowej, z zespołu regulacji skoku tłoka oraz sprzężonego z nim zespołu zmieniającego pojemność skokową cylindra.

Zespół wirującego cylindra silnika według wynalazku składa się z cylindra 1, połączonego częściami 2a i 2b wału głównego silnika i osadzonego obrotowego wraz z tym wałem w łożyskach 3a i 3b. Cylinder 1 silnika jest zamknięty u góry za pomocą głowicy 4 osadzonej wewnątrz niego z możliwością osiowego przesuwania, a od dołu pokrywą 5.

Wewnątrz cylindra 1 jest osadzony przesuwnie tłok 6 połączony za pomocą sworznia 7 z tłoczyskiem 8, które prowadzone jest szczelnie w otworze wspomnianej pokrywy 5. Tłoczysko 8 jest zakończone w dolnej części osadą 9, w której jest osadzony na osi 10 krążek prowadzący 11 współpracujący z obwodową bieżnią 12 pierścieniowej prowadnicy silnika.

Pierścieniowa prowadnica silnika składa się z właściwego pierścienia 13, zaopatrzonego w żebro 14, którego czołowa powierzchnia wewnętrzna stanowi wspomnianą bieżnię 12 krążka 11, przy czym pierścień 13 jest połączony za pomocą blaszanej osłony 15 z czopem pierścieniowym 16 osadzonym obrotowo w łożysku 17 w przesuwnych saniach 18 zespołu regulacji mimośrodów.

Natomiast obudowa 19 łożysk 3a i 3b wału głównego 2a i 2b jest osadzona w nieruchomej ramie 20 stanowiącej korpus silnika.

Zespół regulacji skoku tłoka, która odbywa się przez odpowiednią zmianę mimośrodu r to jest odległości osi obrotu 21 cylindra 1 od osi obrotu 22 prowadnicy pierścieniowej 13, 14 — składa się z wspomnianych poprzednio sań przesuwnych 18, w których jest osadzone łożysko 17 pierścieniowego czopa 16 połączonego z pierścieniem prowadzącym 13, 14. Sanie 18 są przy tym połączone z tulejami 23 osadzonymi przesuwnie na wałkach prowadzących 24. Ponadto sanie 18 są połączone za pomocą występów 25 z poprzeczną belką 26, do której przymocowana jest śruba 27 wkręcająca się w gwintowany otwór ślimacznicy 28. Do napędu tej ślimacznicy 28 służy ślimak 29 osadzony na wałku 30, którego czop 31 jest obracany za pomocą dowolnego urządzenia, na przykład korby, silnika lub tp.

Z opisanym wyżej zespołem regulacji skoku silnika sprzężony jest zespół regulacji pojemności skokowej cylindra. Zespół ten składa się z opi-

sanej uprzednio i osadzonej przesuwnie w cylindrze 1 głowicy 4, połączonej przegubowo za pomocą sworznia 32 z dźwignią kształtową 33 osadzoną na osi obrotu 34. Do końca 35 dźwigni 34 jest przytwierdzone cięgło 36. Cięgło 36 jest połączone ze śrubą 37 wkręcaną w gwintowany otwór piasty 38 połączonej za pomocą przekładni stożkowych kół zębatach 39, 40 ze ślimacznicą 41 napędzaną przez ślimak 42 zaklinowany na wymienionym uprzednio wałku 30 napędzanym za pomocą elementu 31. W ten sposób uzyskane jest przez zaklinowanie ślimaków 29 i 42 na wspólnym wałku 30 sprzężenie obydwu zespołów regulacyjnych.

Ponadto silnik według wynalazku jest wyposażony w znany zespół rozrządu, zasilania paliwem i zapłonu, który na rysunku przedstawiono jedynie schematycznie w postaci otworu wlotowego 42, wtryskiwacza 43 i otworu wydechowego 44.

Działanie opisanego wyżej i przedstawionego przykładowo na rysunku tłokowego silnika spalinowego z wirującym cylindrem jest następujące.

W położeniu cylindra przedstawionym na fig. 4, które odpowiada górnemu punktowi zwrotnemu tłoka 6 w cylindrze 7 następuje wybuch mieszanki paliwowej sprężonej w przestrzeni 45, wskutek czego tłok 6 oraz tłoczysko 8 oddziałują siłą osiową w kierunku P. W tym położeniu tłoka nie występuje przesunięcie mimośrodowe między osią cylindra 1 i osią pierścieniowej prowadnicy 13, 14. Jednak uzyskany uprzednio w czasie rozruchu ruch bezwładny cylindra 1 w kierunku strzałki a, powoduje stopniowy wzrost mimośrodu r , umożliwiając wysuwanie się pod działaniem rozprężających się gazów spalinowych tłoka 6 wraz z tłoczyskiem 8 z wnętrza cylindra 1.

W położeniu przedstawionym na fig. 5, tłok 6 i tłoczysko 8 jest połowicznie wysunięte z wnętrza cylindra 1, przy czym siła z jaką oddziałuje ono na bieżnię 12 pierścienia prowadzącego 13, 14 jest oddalona o wielkość mimośrodu r od osi 22 tegoż pierścienia prowadzącego, powodując powstanie momentu obrotowego. Równocześnie z ruchem wirującym cylindra w kierunku strzałki a odbywa się ruch osadzonego obrotowo w łożyskach 17 pierścienia prowadzącego 13, 14 we współbieżnym kierunku b z jednakową prędkością obrotową. Wskutek tego ruch względny krążka 11 osadzonego obrotowo w osadzie 9 tłoczyska 8 względem bieżni 12 pierścienia prowadzącego 13, 14 odbywa się ze stosunkowo niewielką szybkością obrotową, eliminując zużycie współpracujących powierzchni roboczych i umożliwiając uzyskanie bardzo wysokich prędkości obrotowych wirującego cylindra 1.

W położeniu cylindra wirującego 1 przedstawionym na fig. 6, tłok 6 znajduje się w dolnym punkcie zwrotnym, odsłaniając otwór wydechowy 44, przez który oddalane są z wnętrza cylindra spaliny. Równocześnie odsłonięty otwór wlotowy 42 powoduje napływ powietrza i przepłukanie cylindra, a w końcowej fazie odsłoniętego otworu 42 zasilanie wnętrza cylindra mieszanką paliwową.

W dalszym ciągu ruchu wirowego cylindra 1 następuje sprężanie mieszanki wewnątrz cylindra,

przy czym na fig. 7 przedstawione jest położenie cylindra 1 przy częściowym sprężeniu mieszanki, a na fig. 4 po całkowitym sprężeniu, w którym następuje spowodowane na przykład świecą zapłonową lub w inny sposób wybuch mieszanki i dalszy ruch wirującego cylindra 1. Ruch wirującego cylindra 1 jest przenoszony na przytwierdzone do niego części 2a i 2b wału głównego skąd przekazywany jest bezpośrednio na maszynę roboczą, pojazd mechaniczny lub tp.

W celu regulacji prędkości obrotowej i momentu obrotowego silnika według wynalazku należy przesunąć sanie 18, w których jest obrotowo osadzony pierścień prowadzący 13, 14. Do tego celu służy dowolny narząd na przykład korba lub silnik obracający czop 31 wału 30, którego obrót przenoszony jest przez ślimak 29 na ślimacznice 23, powodując wkręcanie się w jej gwintowany otwór śruby 27, połączonej poprzeczką 26 z tulejami prowadzącymi 23 sań 18. Tuleje te przesuwają się wzdłuż wałków 24 powodując odpowiednie przesunięcie pierścienia prowadzącego 13, 14 i żadaną zmianę wielkości mimośrodów r , to jest odległości między osiami 21 cylindra 1 i 22 pierścienia prowadzącego 13, 14. W zależności od wielkości mimośrodu r uzyskuje się odpowiednio zwiększenie lub zmniejszenie wielkości skoku tłoka 6.

W przypadku gdy mimośród r równa się zeru ruch wirujący cylindra ustaje, ponieważ wskutek jednakowej odległości tłoka od bieżni 12 pierścienia, nie występuje jego ruch posuwisto-zwrotny. W miarę zwiększania się mimośrodu r następuje zwiększanie się skoku tłoka, a tym samym zwiększanie się momentu obrotowego przenoszonych przez wał 2a, 2b. Równocześnie zaś maleje prędkość obrotowa jaką uzyskuje wirujący cylinder 1 i wał 2b wokół osi tego wału.

W celu wyeliminowania niekorzystnych dla pracy silnika zmian objętości skokowej cylindra w miarę zmiany wielkości skoku tłoka równocześnie z przesuwaniem sań 18 następuje przy obrocie wałka 30 przenoszenie tego obrotu przez ślimak 42 na ślimacznice 41 i przez przekładnię kołowo-stożkową 39, 40 na śrubę 37 wkręcającą się w piastę 37 koła 39. Ruch śruby powoduje przesuwanie się cięgła 36 i obrót dźwigni 33 wciskającej głowicę 4 do wnętrza cylindra 1. Przesunięcie się głowicy 4 powoduje zmniejszenie przestrzeni między powierzchnią czołową tej głowicy i powierzchnią czołową tłoka 6, a tym samym odpowiednie zmniejszenie pojemności skokowej cylindra.

Tłokowy silnik spalinowy z wirującym cylindrem o opisanej wyżej zasadzie działania może znaleźć zastosowanie również jako sprężarka, pompa lub maszyna robocza.

1. Tłokowy silnik spalinowy z wirującym cylindrem oraz z osadzonym przesuwnie wewnątrz cylindra tłokiem, którego tłoczysko połączone jest z nasadą zaopatrzoną w krążek bieżny poruszający się po prowadnicy stanowiącej krzywą zamkniętą, **znamienny tym**, że jest wyposażony w kołową pierścieniową prowadnicę (13, 14) z wewnętrzną powierzchnią bieżną (12) osadzoną przesuwnie względem osi obrotu (21) cylindra (1) i umożliwiającą zmianę wielkości mimośrodu (r), a tym samym odpowiednią zmianę skoku tłoka (6) w celu uzyskania regulacji prędkości i momentu obrotowego silnika.
2. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego pierścieniowa prowadnica (13, 14) jest osadzona obrotowo za pomocą połączonych z nią za pośrednictwem elementów (15) czopów (16) w łożyskach (17) i obraca się współbieżnie w stosunku do ruchu obrotowego cylindra (1), zmniejszając przez to obrotową prędkość względną krążka prowadzącego (11).
3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że łożyska (17) pierścieniowej prowadnicy (13, 14) są osadzone w saniach (18), zaopatrzonych w elementy (23) osadzone przesuwnie na prowadnicach (24) i przesuwane za pomocą urządzenia złożonego z zespołu przekładni, na przykład przekładni śrubowej (27, 28) i przekładni ślimakowej (29, 28).
4. Silnik według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że jest wyposażony w zespół regulacji pojemności skokowej cylindra, złożony z głowicy (4) osadzonej przesuwnie w cylindrze (1) nad tłokiem (6) i połączonej przegubowo za pomocą układu dźwigni (33) i cięgła (36) oraz zespołu przekładni, na przykład przekładni śrubowej (37), przekładni stożkowych (38, 40) i przekładni ślimakowych (41, 42) z narządem (31) służącym do przesuwania głowicy (4).
5. Silnik według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że jego zespół regulacji pojemności skokowej cylindra jest sprzężony z zespołem przesuwania pierścieniowej prowadnicy (13, 14) przez osadzenie elementów napędowych, na przykład ślimaków (29, 42) na wspólnym wałku sterującym (30).
6. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego cylinder jest zamknięty od dołu pokrywą (5), w której otworze jest szczelnie prowadzone tłoczysko (8), przy czym przestrzeń między pokrywą (5) i tłokiem (6) stanowi amortyzator powietrzny przeciwdziałający oddziaływaniu siły odśrodkowej na tłok.



