



46a, 21/02

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 46 a², 54

Zgłoszono: 21.XI.1964 (P 106 352)

Pierwszeństwo: _____

MKP F 02 b

21/02

Opublikowano: 20.XII.1968

UKD

Twórca wynalazku
i
właściciel patentu

inż. Józef Nogły, Świętochłowice (Polska)

Silnik wysokoprężny z samozapłonem

1

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest silnik wysokoprężny z samozapłonem, którego komora spalania wyposażona jest we wkładki izolacyjne zmniejszające odpływ ciepła z komory spalania.

W celu uzyskania wysokiej sprawności oraz dużej prędkości obrotowej silników wysokoprężnych z samozapłonem dąży się do uzyskania takich warunków w komorze spalania, które zapewniają najlepsze rozpylenie paliwa, mieszanie go z powietrzem oraz jak najszybszy zapłon. W tym celu komora spalania kształtowana jest w sposób powodujący intensywne zawirowanie powietrza, a tym samym dobre wymieszanie paliwa i powietrza, przy czym w celu uzyskania wysokiej temperatury sprężonego powietrza i elementów otaczających komorę spalania są stosowane wkładki żaroodporne.

Znane są również silniki z samozapłonem wyposażone w połączone z cylindrem za pomocą otworów szczelinowych komory wstępne, do których wtryskiwane jest paliwo w końcu suwu sprężania, a po spalaniu go spaliny przepływają z dużymi prędkościami do cylindra, powodując wskutek zawirowania dobre wymieszanie niespalonej części paliwa z powietrzem i jego dopalanie się w cylindrze.

Znane są również silniki z komorami wirowymi umożliwiające intensywne wirowanie powietrza doprowadzonego do komory w celu dobrego wy-

2

mieszania go z wtryskiwanym równocześnie do komory paliwem.

W celu niedopuszczenia do gwałtownego spalania wodoru zawartego w paliwie a doprowadzenia do odparowania paliwa i w miarę możliwości nie objętego rozpadem, zastosowano ostatnio również tłoki zaopatrzone w części czołowej w kulistą komorę spalania oraz z wtryskiwaczem nachylonym skośnie do powierzchni czołowej tłoka, pokrywający cienką warstwą wtrysniętym paliwem komorę spalania, dzięki czemu uzyskuje się szybkie odparowanie paliwa przed objęciem go samozapłonem. Dzięki tym cechom uzyskano odpowiednio miękką pracę silnika, zwiększenie jego prędkości obrotowej oraz silnik ten nie jest wrażliwy na jakość paliwa napędowego.

Badania które doprowadziły do wynalazku wykazały jednak, że można uzyskać dalsze podniesienie sprawności i skrócenie cyklu pracy silnika, umożliwiające wzrost jego prędkości obrotowej przez odizolowanie cieplne komory spalania od otaczającej ją masy tłoka i głowicy, wskutek czego w czasie pracy silnika można uzyskać wewnątrz komory spalania wyższą temperaturę sprężonego powietrza rzędu 700°C, i wysoką temperaturę ścianek komory zapewniającą rozpoczęcie się procesu samozapłonu wtrysniętego paliwa w bardzo krótkim czasie.

Równocześnie przez oddzielenie cieplne komory spalania umieszczonej w tłoku, zabezpiecza się

tłok przed zniekształceniami powstałymi na skutek działania na niego wysokich temperatur. Dalsze badania wykazały również, że dodatkowy efekt sprzyjający mieszanii się paliwa z powietrzem można uzyskać przez zastosowanie rozpylacza paliwa, osadzonego na czołowej części tłoka który w czasie przejścia tłoka przez górny martwy punkt znajduje się w bliskiej odległości od wylotu wtryskiwacza. W czasie pracy silnika wtrysnięte paliwo skierowane jest na rozgrzaną główkę rozpryskiwacza na której ulega częściowemu odparowaniu, a wąska struga paliwa rozszczepiona zostaje na szeroki kołowy strumień obejmujący całą komorę. Przez zastosowanie rozpryskiwacza uzyskuje się dobre rozpylenie wtrysniętego paliwa i wymieszanie go z powietrzem, przy czym nie zachodzi potrzeba stosowania zbyt wysokich ciśnień paliwa do wtryskiwacza.

Należy zwrócić uwagę, że na główce rozpryskiwacza paliwo się nie pali z powodu braku w tym miejscu powietrza, a tym samym główka nie ulega nagrzewaniu w czasie trwania wtrysku, a nawet ciepło z niej jest odbierane na skutek parowania i obmywania ją chłodnym paliwem.

Silnik wysokoprężny z samozapłonem według wynalazku w którym tłok albo główka jest wyposażona w tego rodzaju komorę spalania, zapewnia dzięki temu znaczne skrócenie cyklu spalania, umożliwiając podwyższenie prędkości obrotowej, a więc również odpowiednie zmniejszenie jego ciężaru, a równocześnie zmniejszenie strat ciepłych, a tym samym wzrost sprawności silnika. Ponadto okazało się, że będące przedmiotem wynalazku oddzielenie komory spalania od tłoka i główicy warstwą izolacyjną zwiększa również znaczenie żywotności tych elementów, jak również umożliwia zastosowanie do napędu silnika paliwa o mniejszej liczbie cetanowej, a tym samym zwiększenie jego uniwersalności i obniżenie kosztów eksploatacyjnych.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia częściowy przekrój przez cylinder i tłok wysokoprężnego silnika czterusowego z samozapłonem, fig. 2 podobny przekrój wysokoprężnego silnika niewyposażonego w rozpryskiwacz paliwa, a fig. 3 — silnik wysokoprężny dwusuwowy z komorą ukształtowaną w główicy.

Silnik przedstawiony na fig. 1 jest zaopatrzony w komorę spalania umieszczoną w tłoku 10 z wkładką 1 z materiału żaroodpornego. Między ściankami wkładki 1, a powierzchnią tłoka 10 znajduje się warstwa izolacyjna 2, najkorzystniej z materiału mikamitowego lub ceramicznego, która jest tak ukształtowana, że możliwie całkowicie oddziela powierzchnię wkładki 1 od masy tłoka 10. W środku komory 9 w podniesionej części wkładki żaroodpornej 1, osadzony jest rozpryskiwacz paliwa 3 wykonany w kształcie wkrętu z zaokrągloną główką i jest wykonany ze stali żaroodpornej.

Działanie silnika wysokoprężnego z samozapłonem według wynalazku, zaopatrzonego w opisaną wyżej komorę spalania jest następujący.

Po ustaleniu się rozkładu temperatur wewnątrz cylindra 11 praca silnika ma przebieg następujący.

W początkowej fazie suwu ssania, przedostające się do wnętrza cylindra 11 powietrze nie wpływa w zasadzie do wnętrza komory spalania 9 w tłoku 10, gdyż jest ona częściowo oddzielona od cylindra 11 zwężonym kołnierzem i wypełniona pozostałością spalin o wysokiej temperaturze. Wskutek tego wyeliminowane zostaje szkodliwe zjawisko powodujące zmniejszanie napełniania cylindra, które miałoby miejsce w przypadku bezpośredniego zetknięcia ogrzanych do wysokiej temperatury ścianek komory spalania z zasysanym powietrzem.

W czasie suwu sprężania zawarte wewnątrz cylindra 11 powietrze w miarę wzrostu ciśnienia ogrzewa się i wnika do wnętrza komory spalania 9 przy czym wskutek odizolowania cieplnego tej komory za pomocą warstwy izolacyjnej 2 od masy tłoka, utrzymana zostaje wewnątrz niej wysoka temperatura rzędu 700°C, której pulsacja zależy od wzajemnego stosunku pojemności cieplnej wkładki 1 wraz z warstwą izolacyjną 2 i pojemności komory 9.

Podczas suwu sprężania powietrze przepływa z cylindra 11 do komory spalania 9 przez zwężony przekrój wlotowy, nabywa, tam dużej prędkości i zmienia kierunek, na skutek tego ulega ono intensywnemu wirowaniu w komorze 9 a tym samym wymieszaniu z paliwem.

W końcowej fazie suwu sprężania w której prawie całkowita ilość zassanego powietrza znajduje się w komorze 9, następuje wtrysk paliwa przez otwór wtryskiwacza 7, przy czym już pierwsze przedostające się do wnętrza komory 9 cząsteczki paliwa ulegają wskutek zetknięcia się z rozgrzanym powietrzem i katalicznego oddziaływania rozżarzonych ścianek wkładki 1, w krótkim czasie zapaleniu się.

Przez doprowadzenie w znacznym stopniu do przyspieszenia zapalenia wtrysniętego paliwa, w takim stopniu zmniejsza się nagromadzenie paliwa w komorze spalania paliwa nie objętego samozapłonem, a tym samym nie dochodzi do rozkładu paliwa i jego stukowego spalania, a osiąga się miękką pracę silnika i podnoszenie się jego sprawności.

Tworzące się wewnątrz komory spalania 9 rozgrzane spaliny, pod wysokim ciśnieniem wypływają przez otwór kołnierzowy do cylindra 11, powodując przesuwanie się tłoka 10 realizując suw pracy. Równocześnie zmieniający się wskutek wypływu przez otwór kierunek spalin, powoduje intensywne mieszanie niespalonych jeszcze cząsteczek paliwa i cząsteczek powietrza, a tym samym dokończenie procesu w trakcie początkowego suwu pracy, przyczyniając się do całkowitego spalania, a tym samym do niedymienia spalin i podniesienia sprawności silnika. Dalszemu zwiększeniu sprawności silnika sprzyja ponadto zmniejszanie strat ciepłych zarówno przez promieniowanie jak i przez przewodnictwo, wskutek zastosowania warstwy izolacyjnej 2 ekranującej wkładkę 1 i komorę spalania 9 o wysokiej temperaturze od tłoka 10, co umożliwia również w przypadku silników o

mniejszej mocy zastosowanie chłodzenia powietrzem.

Znaczne skrócenie procesu spalania uzyskane dzięki opisanemu wyżej jego przebiegowi, a zwłaszcza zapłonowi — rozpoczynającemu się już w chwili przedostania się pierwszych jego cząsteczek do wnętrza komory spalania 9 umożliwia znaczne skrócenie cyklu pracy silnika, wzrost jego prędkości obrotowej i odpowiednie zmniejszenie ciężaru.

Silnik wysokoprężny czterosuwowy z samozapłonem przedstawiony na fig. 2 różni się w swej konstrukcji od wyżej opisanego silnika tym, że komora spalania 9a znajduje się w tłoku, posiada więcej zwężony wylot a tłok nie jest wyposażony w rozpryskiwacz paliwa, to też w tym silniku jest pożądanym rozpylacz paliwa wytwarzający szeroki strumień.

Zjawiska które występują w czasie pracy tego silnika są analogiczne do wyżej opisanego, przy czym wtrysnięte paliwo zapala się w krótkim czasie od rozgrzanego do wysokiej temperatury powietrza oraz od wkładki żaroodpornej 1a.

Odmiana wysokoprężnego silnika dwusuwowego według wynalazku przedstawiona na fig. 3, różni się od wyżej opisanych tym, że wkładka 1b i utworzona wewnątrz niej komora spalania 9b jest umieszczona we wnętrzu odpowiednio ukształtowanej części głowicy 13, przy czym wkładka ta jest oddzielona od masy głowicy 13 za pomocą warstwy izolacyjnej 2b. Natomiast denko tłoka ma jedną część płaską w postaci pierścienia, a w środku znajduje się wystająca część 17 o kształcie stożka która wchodzi w czasie suwu tłoka w górnym położeniu przez wylot do wnętrza komory spalania 9b, przy czym zamyka wylot z komory spalania 9b. Wystająca część denka 17 zabezpieczona jest od wpływu wysokich temperatur panujących w komorze spalania 9b przy pomocy wkładki żaroodpornej 4 która oddzielona jest cieplnie od masy tłoka za pomocą warstwy izolacyjnej 5, przy czym na wierzchołku części wystającej denka 17 umieszczony jest rozpryskiwacz paliwa 3a, który w swym korzystnym położeniu mocuje również wkładkę 1b do tłoka.

Zjawiska zachodzące w czasie pracy tego silnika są analogiczne do wyżej opisanych z tą różnicą, że proces spalania następuje (zwłaszcza w jego początkowej fazie) we wnętrzu komory 9b umieszczonej w głowicy 13. W silniku tym dodatkowym czynnikiem sprzyjającym do intensywnego zawirowania powietrza w komorze spalania jest powstająca w czasie ruchu tłoka szczelina pomiędzy wystającą częścią denka a wylotem z komory, która również sprzyja wymieszaniu niespalonych cząsteczek paliwa z powietrzem.

Komora spalania 9 usytuowana w tłoku 10 wykonana może być w ten sposób, że do formy tłoka przed jego odlaniem wstawiona zostaje uprzednio przygotowana wkładka żaroodporna 1 wraz z warstwą izolacyjną 2 i zostaje odlana razem z tłokiem. Komora spalania 9a może być wykonana również w ten sposób, że tłok 10 jest odlany z wnęką w kształcie walca, (oznaczona na rysunku linią przerywaną 6) do której wstawiona jest przy-

gotowana wkładka żaroodporna 1 z warstwą izolacyjną 2 i następnie umocowana za pomocą pierścienia wykonanego z identycznego materiału jaki ma tłok.

Również w podobny wyżej opisany sposób wykonana może być komora spalania 9a silnika przedstawionego na fig. 2.

Komora spalania 9b silnika przedstawionego na fig. 3 wykonana jest w wnęce odpowiednio ukształtowanej części głowicy 13, w której osadzona jest wkładka żaroodporna wraz z warstwą izolacyjną 2b i przykręcona zostaje pierścieniem 15 do głowicy 13. Wkładka żaroodporna 4 osadzona jest na wystającej części denka 17 i umocowana do tłoka za pomocą wkrętów 18 oraz przez rozpryskiwacz paliwa 3a.

Przykładowe rozwiązanie konstrukcyjne silnika wysokoprężnego z samozapłonem przedstawione na rysunku nie ogranicza oczywiście w niczym wynalazku i innych możliwych jego rozwiązań polegających na przykład na tym, że wkładka 1 lub 1b może być w inny sposób przymocowana wtopiona lub osadzona w tłoku 10 lub głowicy 13, jednak w każdym przypadku oddzielono ją od masy tłoka lub głowicy warstwą izolacyjną 2, 2a, 2b.

Silnik wysokoprężny z samozapłonem według wynalazku może znaleźć zastosowanie jako silnik stacjonarny, trakcyjny lub okrętowy, ponadto opisana konstrukcja komory spalania może znaleźć zastosowanie również do silników niskoprężnych z wtryskiem paliwa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Silnik wysokoprężny z samozapłonem, wyposażony w znajdującą się wewnątrz tłoka lub głowicy komorę spalania połączoną z przestrzenią cylindra, **znamienny tym**, że ma komorę spalania (9) utworzoną wewnątrz wkładki (1) umieszczonej w czołowej części tłoka (10) lub w części głowicy (13) i oddzieloną od tłoka lub głowicy za pomocą warstwy (2, 2a, 2b, 4) materiału izolacyjnego, zapewniającej utrzymanie wysokiej temperatury wewnątrz komory (9, 9a, 9b) lub ochraniając tłok przed wpływami wysokich temperatur.
2. Silnik według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wkładka (1, 1a) z komorą spalania (9, 9a) jest osadzona w tłoku (10).
3. Silnik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wewnątrz komory spalania (9, 9b) lub na denku tłoka znajduje się przymocowany rozpryskiwacz (3, 3a) z główką ustawioną na przeciw wtryskiwacza (7).
4. Odmiana silnika według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego głowica (13) lub tłok są zaopatrzone we wkładkę żaroodporną (1b, 4) oddzieloną od głowicy lub tłoka za pomocą warstwy izolacyjnej (2b, 5).
5. Odmiana silnika według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wkładka (1b) z komorą (9b) jest osadzona w głowicy (13).
6. Odmiana silnika według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wkładka (4) jest osadzona na tłoku (17).

Fig. 1

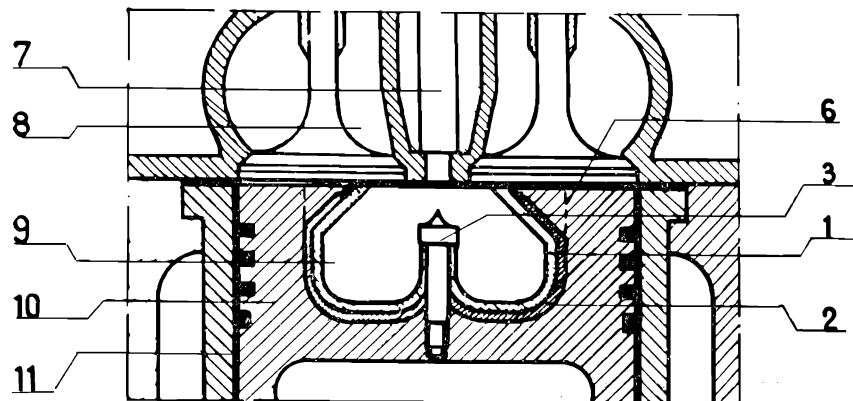


Fig. 2

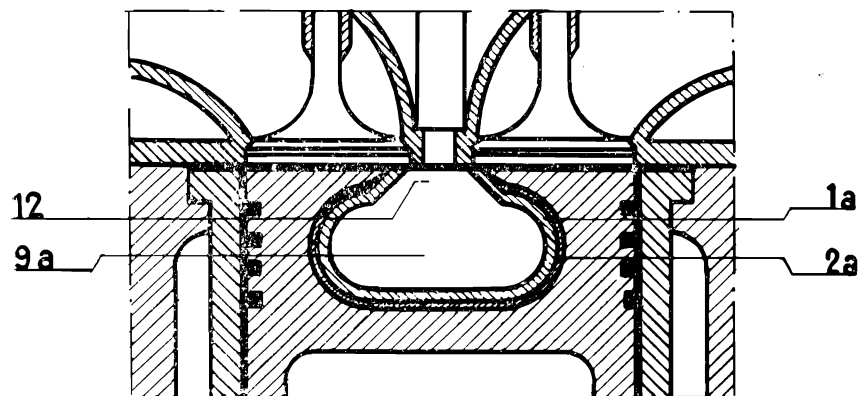


Fig. 3

