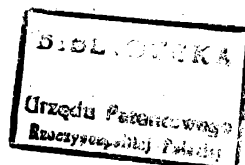


Opublikowano dnia 15 czerwca 1954 r.

URZĄD PATENTOWY



F02k 3/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 35959

Kl. 46 g, ^{3/00}~~5~~

Romuald Hurtaj
(Gdynia, Polska)

Urządzenie do otrzymywania sprężonego czynnika gazowego do napędu silników strumieniowych

Udzielono z mocą od dnia 22 listopada 1947 r.

Pierwszeństwo: 14 czerwca 1946 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek dotyczy urządzenia do otrzymywania sprężonego czynnika gazowego do napędu silników strumieniowych. Urządzenie ma na celu wytworzenie z ciekłego paliwa czynnika gazowego, który ma wypływać nieprzerwanym strumieniem z wylotów urządzenia, tworząc napęd dla silników strumieniowych.

Stosownie do wynalazku jako zasadnicze paliwo służą ciężkie węglowodory w stanie ciekłym, które ciągłym strumieniem doprowadza się do wstępnej komory zapłonowej, gdzie stykają się ze strumieniem powietrza, które rozbryzguje je na ściankę komory, pokrywając ściankę cienką warstwą.

Do wstępnej komory zapłonowej, powyżej miejsca doprowadzenia ciężkiego paliwa, doprowadza się przez kilka otworów sprężone powietrze w ten sposób, że wytwarza się wir. Do tejże przestrzeni doprowadza się odpowiednią ilość lekkich węglodorów, wtryskując je do komory nieprzerwa-

nie, a rozpylone i zmieszane z częścią wirującego powietrza zapala się jednorazowo za pomocą zapalnika elektrycznego.

Wskutek wirowania zimne powietrze, pod działaniem siły odśrodkowej, jako cięższe, zostaje odrzucane na zewnątrz i opływa dookoła wewnętrznej okrągłej ścianki komory, chłodząc ją. Płomień, zajmując środek strumienia, skierowuje się ku przelotowi, po drodze w wąskim miejscu komory ociera się o ściankę zalaną ciężkim paliwem, częściowo wyparowuje je i zapala, resztę zaś porywa w stanie ciekłym do komory parowania.

Lekkie paliwo spala się we wstępnej komorze zapłonowej pełnym spalaniem przy dużym nadmiarze powietrza, które zmniejsza temperaturę strumienia. Wymienione dodatkowe powietrze służy do spalania części ciężkiego paliwa, a wydzielone przy tym ciepło — do wyparowania reszty ciężkiego paliwa.

Wir wytworzony we wstępnej komorze zapłonowej przenosi się do komory parowania i służy do rozbryzgiwania na ściankę tej komory pozostałej części ciężkiego paliwa, które wskutek panującej w tej komorze wysokiej temperatury wyparowuje, spala się częściowo, i to tylko na tlenek węgla, który zmieszany z parami węglowodoru tworzy gorący, łatwo zapalny gaz, spalający się przy zetknięciu z powietrzem.

Wyżej wymieniona mieszanina poddaje się rozprężaniu z jednoczesnym zasilaniem dodatkowym powietrzem, mianowicie przechodzi przez całą serię dysz, zasypując powietrze, które kieruje się w taki sposób, że wchodzi do dysz stycznie, wzmacniając zanikający w komorze parowania wir. Na skutek wirowania zimniejsze powietrze opływa dokoła ścianek dysz, studząc je, płomień zaś przechodzi środkiem. Ponadto celem zmniejszenia temperatury płomienia podaje się powietrze z dużym nadmiarem.

Następnie stosownie do wynalazku paląca się mieszanina wraz z dodatkowym powietrzem po przejściu serii dysz rozprężeniowych przechodzi do głównej komory spalania, gdzie na skutek załamania się osi wirującego strumienia następuje dokładne zmieszanie się gazu z powietrzem i zupełne spalanie.

Czynnik gazowy, wytworzony wyżej podanym sposobem, po uprzednim obniżeniu jego temperatury do stopnia nieszkodliwego dla przewodów chłodzonych powietrzem, rozdziela się na dwa strumienie. Jeden główny, napędowy, odprowadza się do miejsca zastosowania jego energii, do silnika strumieniowego; drugi, pomocniczy, służy do napędu turbiny gazowej, która jest silnikiem dla sprężarek, zasilających urządzenie w powietrze sprężone do wymaganego przez dane urządzenie ciśnienia.

Strumień pomocniczy przed wejściem do turbiny poddaje się dalszemu obniżeniu temperatury do stopnia nieszkodliwego dla urządzeń turbiny. Czynnik gazowy wylotowy z ostatniego wieńca turbiny jest wyciągany i tłoczony do dysz zasilających urządzenie spalinowe za pomocą serii smoczków, działających sprężonym powietrzem, pobieranym ze sprężarek. Gaz wylotowy z turbiny, będąc wielokrotnie zmieszany z powietrzem, służy jako wystarczający czynnik w procesie spalania.

Wstępna komora zapłonowa, komora parowania, seria dysz zasilających oraz główna komora spalania są chłodzone wodą. Turbina gazowa i przewody czynnika gazowego chłodzone są powietrzem. Obniżenie temperatury czynnika gazowego odbywa się za pomocą systemu dysz, wciągających powietrze od zewnątrz, i przez mieszanie z gazem, przepływającym tymi dyszami.

Budowa urządzenia, jak i poszczególnych części podana jest na rysunku, gdzie fig. 1 przedstawia częściowo w przekroju ogólny widok urządzenia; fig. 2 — w podziale powiększonej przekrój wstępnej komory zapłonowej, połączonej za pomocą kołnierza z komorą parowania; fig. 3 — poprzeczny przekrój wzdłuż linii III — III na fig. 2; fig. 4 — poprzeczny przekrój wzdłuż linii IV — IV na fig. 2; fig. 5 — poprzeczny przekrój wzdłuż linii V — V na fig. 2; fig. 6 poprzeczny przekrój wzdłuż linii VI — VI na fig. 1; fig. 7 — w podziale powiększonej dolną część komory parowania, połączonej za pomocą kołnierza z pierwszym ogniwnem serii dysz, zasilających strumień palnego gazu dodatkowym powietrzem; fig. 8 — poprzeczny przekrój wzdłuż linii VIII — VIII na fig. 7; fig. 9 — ostatnie ogniwo serii dysz zasilających, połączone za pomocą kołnierza z wlotem do głównej komory spalania; fig. 10 — jedną z płytek kierujących, umieszczonych w miejscach złączenia ogniw dysz zasilających, a spełniających zadanie wytwarzania wiru powietrza, zasylanego do dysz; fig. 11 — odcinek przekroju turbiny gazowej oraz urządzenie wyciągowe gazu odlotowego za pomocą smoczków, sterowanych sprężonym powietrzem ze sprężarek; fig. 12 — widok smoczków, wyciągających gazy wylotowe z turbiny, skierowany prostopadłe do fig. 11; fig. 13 — wycinek wirnika z łopatkami sprężarki odśrodkowej; fig. 14 — odcinek przekroju sprężarki odśrodkowej, wykonanego prostopadłe do fig. 13; fig. 15 — kształt łopatek trzeciego stopnia sprężarki; fig. 16 — wykres porównawczy, wykazujący w podziale liniowej proporcjonalne objętości powietrza i gazów w różnych miejscach urządzenia.

Na fig. 1, która schematycznie przedstawia całość urządzenia według wynalazku, wstępna komora zapłonowa 1 połączona jest z komorą parowania 2, a ta z kolei połączona jest w dolnej części z serią złączonych ze sobą dysz rozprężeniowo-zasilających 3. Ostatnia z dysz 3 serii jest połączona z wlotem do głównej komory spalania 4, która stanowi przewód podłużny, rozszerzający się w kierunku przepływu gazów. Ogólny kształt tej komory zależy jest od warunków konstrukcyjnych, przy czym zagięcia są potrzebne do lepszego przemieszczania gazu palnego z powietrzem. Przedstawiony na rysunku górny koniec przewodu łączy się z reduktorem temperatury 5. Reduktor temperatury składa się z systemu dysz ssących powietrze (na rysunku pokazana jest tylko jedna dysza), celem ochłodzenia strumienia gazu do stopnia nieszkodliwego dla konstrukcji urządzenia. Traci się tu na prędkości przepływu strumienia, natomiast zyskuje się na powiększeniu masy. Po przejściu przez reduktor strumień rozgałęzia

się do przewodów 6 i 7. Przewodem 6 strumień odprowadza się do wylotu celem zużycia go jako siły napędowej. Odgałęzienie przewodu 7 kieruje część strumienia do dodatkowego reduktora temperatury 8. Przewód 9 łączy dodatkowy reduktor 8 z turbiną gazową 10, która napędza układ sprężarek.

Wirnik 53 turbiny zaopatrzony jest na zewnętrznej swej powierzchni w łopatki 52, które współdziałają z łopatkami 51 na wewnętrznej powierzchni osłony turbiny. Bęben wirnika połączony jest z osią za pomocą żeber w kształcie śmigieł, które pędzą powietrze od prawej strony ku lewej (na rysunku). Z lewego końca wirnik zakończony jest tarczą, która służy jako wirnik sprężarki odśrodkowej. Łopatki 60, 60a, 63, współdziałając ze sobą, tworzą pierwszy stopień sprężania tej sprężarki. Poza tym stopniem strumień powietrza rozgałęzia się, przy czym jedna z tych gałęzi przechodzi przewodami 11 i 12 do sprężarek tłokowych, druga do drugiego stopnia sprężania, w którym za pomocą łopatek 61 umieszczonych promieniowo na tarczy wirnika 53, strumień powietrza kieruje się do trzeciego stopnia. Trzeci stopień sprężania stanowią łopatki 66a na krawędzi tarczy wirnika 53, które współdziałają z łopatkami 66 na nieruchomej części sprężarki, pędzą strumień powietrza przez przewód pierścieniowy 57 do pierwszej serii smoczków 56, ssących gaz wylotowy z turbiny, kierując go do drugiej serii smoczków.

W pierwszym stopniu sprężania 60, 60a i 63 strumień powietrza przewodem 11 przechodzi do jednostopniowej tłokowej sprężarki 13, skąd tłoczony przewodem 62 przechodzi do rurek 70 drugiej serii smoczków ssąco-tłoczących, zmieszany z gazem wylotowym z turbiny przechodzi przez wielodrogowy przewód 15 do serii dysz rozprężeniowo-zasilających 3.

Z pierwszego stopnia sprężania część strumienia przewodem 12 przechodzi przez trzystopniową sprężarkę tłokową 14 z chłodnicą 14a do wstępnej komory zapłonowej w miejscach 26, 27 i 28.

Na figurach 2, 3, 4 i 5 pokazane jest, iż wstępna komora zapłonowa 1 jest utworzona z trzech połączonych na jednej osi przestrzeni 17, 18 i 19 o kołowym przekroju poprzecznym, które zwężając się ku dołowi, tworzą odpowiednie przeloty 21, 22 i 22a. Dolne przestrzenie 18 i 19 są zaopatrzone w płaszcze chłodzące 20, mające połączenia (nie uwidocznione na rysunku) z układem wodnego chłodzenia. Dolna część komory 1 otwartym wylotem łączy się z komorą parowania 2, która również jest zaopatrzona w płaszcze chłodzący 23, połączony z płaszczem 20. W razie potrzeby płaszcze te mogą być połączone oddzielnie z układem wodnego chłodzenia.

Górna przestrzeń 17 wstępnej komory zapłonowej 1 zaopatrzona jest w iglicę 24, przechodzącą przez przelot 21 do przestrzeni 18, gdzie będąc otoczona płomieniem w stanie rozżarzonego, podtrzymuje proces palenia.

Przez ściankę przestrzeni 18 wprowadzony jest zapalnik elektryczny 25, który jednorazowo zapala mieszanekę palną, po czym wskutek wzrostu ciśnienia w komorze wstępnej zapłonowej samoczynnie chowa się w korpusie ściany komory.

Powietrzne przewody doprowadzające 26, 27, 28 są skierowane stycznie do przestrzeni 17, 18, 19 celem wytworzenia wiru dookoła ścianek tych przestrzeni.

Lekkie paliwo dopływa do przestrzeni 18 przewodem 29, a ciężkie — przewodem 30 do przestrzeni 19.

Komora parowania 2 ma kształt gruszki zwężającej się ku dołowi i kończy się zagiętym przelotem 31, zaopatrzonym w dyszę 32 oraz w kołnierz, którym łączy się z pierwszym ogniwem dysz rozprężeniowo-zasilających 3.

Figury 7, 8 i 9 przedstawiają bardziej szczegółowo ogniwa dysz rozprężeniowo-zasilających. Każde ogniwo składa się z dyszy 33 o okrągłym przekroju, otoczonej płaszczem 34 wodnego chłodzenia. Wlotowy koniec dyszy 35 jest silnie rozszerzony i zwęża się ku środkowi, a wylot 36 nieco rozszerza się ku wyjściu. Przewody wody chłodzącej łączą się z kanałami 37, 38, umożliwiającymi jej obieg.

Płaskie powierzchnie kołnierzy ogniw serii dysz 3 mają wgłębienia, zaopatrzone w płytki kierujące 43 celem nadania wirowego kierunku strumieniowi powietrza, wchodzącego do dysz z pierścieniowych kanałów 40 i 41, połączonych z podłużnym kanałem 42. Każde ogniwo zaopatrzone jest w otwór 39, z którym łączą się przewody 16, dostarczające powietrze zasilające.

Na fig. 10 uwidocznione są wycięcia 44 w płycie kierującej 43 ze zwężonymi wylotami 46, ułożonymi po stycznej do otworu środkowego 45. Poszerzone części wycięć 44 łączą się z pierścieniowymi kanałami 40, 41, z których strumień powietrza kieruje się przez wyloty 46, opływa dookoła wystającego końca dyszy 36 i przechodzi do rozszerzonego końca dyszy 35, gdzie łączy się z przepływającym rozżarzonego gazem, wprowadzając go w ruch wirowy. W rezultacie płonący gaz przepływa przez dysze ruchem spiralnym, a na skutek różnicy ciężarów cząstek gorętszych i zimniejszych, zimniejsze cząstki jako cięższe zostają odrzucone na zewnątrz i ocierają się o ścianki dysz, podczas gdy gorętsze przechodzą środkiem.

Rozpatrując w całości serię dysz rozprężeniowo-zasilających, widać, że ich przekroje poprze-

czne zwiększają się, co zapewnia możliwość rozprężania się strumienia płonącego gazu oraz ułatwia ssanie powietrza zasilających.

Końcowe ogniwo serii dysz rozprężeniowo-zasilających (fig. 9) różni się od innych tylko tym, że wymiary jego składowych części są większe. Dysza 33 kieruje płonący gaz z wylotu 36 do stożkowo rozszerzonego przelotu 48, głównej komory spalania 4, gdzie ulega on całkowitemu spalaniu.

Fig. 11 przedstawia smoczek ssący gaz wylotowy z ostatniego wieńca turbiny 52, złożonego z szeregu łopatek, osadzonych dookoła wirnika 53 turbiny. Łopatki 51 są osadzone w nieruchomej części 54 osłony turbiny. Do pierścieniowej komory przechodzą gazy wylotowe turbiny, skąd szereg smoczków 56, ułożonych promieniowo wewnątrz tej komory (fig. 6), ssie je do komory 59. Czynność ssania spełnia strumień powietrza tłoczony z trzeciego stopnia sprężarki sprężarki wirnikowej przewodem pierścieniowym 65 i 57 oraz rurką 71 (fig. 11). Zakończenie smoczka 56 służy do zawrócenia strumienia powietrza o 180°. Gazy wylotowe, przeniesione przejściem pierścieniowym 73 do komory pierścieniowej 59, ssane są smoczkami 58, ułożonymi również promieniowo na obwodzie komory 59. Czynność ssania tymi smoczkami spełnia strumień powietrza, tłoczony sprężarką tłokową 13 (fig. 1) przez przewód 62 do rurki 70. Gazy wylotowe, zmieszane z powietrzem, przenoszą się do komory pierścieniowej 59a, skąd przechodzą do dysz rozprężeniowo-zasilających 3.

Fig. 13 przedstawia wycinek tarczy sprężarki wirnikowej, uwidoczniając łopatki 60, przymocowane do nieruchomej części sprężarki, oraz łopatki 60a, przymocowane do tarczy wirującej, które współdziałając z łopatkami 60 tworzą stopień pierwszy sprężarki. Łopatki 61, przymocowane do wirnika, tworząc drugi stopień sprężarki kierują strumień w stronę łopatek 66a, ułożonych na krawędzi tarczy wirującej, współdziałają z łopatkami 66 (fig. 15), ułożonymi na nieruchomej części sprężarki, i tworzą trzeci stopień sprężarki wirnikowej.

Pierwszy stopień 63 sprężarki wirnikowej służy jednocześnie jako rozrusznik turbiny przy wprowadzaniu urządzenia w ruch. Celem użycia sprężarki wirnikowej jako rozrusznika turbiny strumień powietrza ze zbiornika pomocniczego kieruje się przewodem 67 (fig. 1) przez dyszę 68 do osłony turbiny, skąd przepływa przez bęben wirnika turbiny, napierając na ukośne żebra, łączące bęben z wałem, a następnie działając w ten sam sposób na łopatki pierwszego stopnia 60a sprężarki wirnikowej, przepływa do wylotu przez zawór 69, który w tym celu otwiera się za pomocą urządzenia, nie uwidocznionego na rysunku.

W razie potrzeby strumień powietrza ze zbiornika pomocniczego może być również skierowany do wstępnej komory zapłonowej.

W miarę spalania się paliwa w komorze spalania zmniejsza się dopływ powietrza ze zbiornika pomocniczego do dysz 68 aż do całkowitego wyłączenia. Wówczas sprężarka wciąga powietrze przez klapę 69a.

Podczas normalnej pracy urządzenia trzystopniowa sprężarka tłokowa 14 spręża powietrze do 50 atmosfer, które przewyższa o 10 atmosfer ciśnienie panujące we wstępnej komorze zapłonowej.

Na fig. 16 pokazany jest wykres, przedstawiający w podziale liniowej proporcjonalne objętości dodatkowego powietrza w stosunku do gazów spalinowych, wyprodukowanych według wynalazku. Jest to jedynie jeden z przykładów. Pasma zakreskowane 2—6 przedstawiają gazy spalinowe, wytwarzane i przepływające przez opisane wyżej urządzenie. Pasma nie zakreskowane podają strumienie powietrza, wchodzącego w skład strumienia roboczego różnymi drogami. W miejscu 69a wykres uwidocznia całkowitą ilość powietrza wchodzącego w skład strumienia bądź to jako składnik czysty, bądź też jako mieszanina. W miejscu 63 podana jest całkowita ilość powietrza, pobierana przez sprężarki; w miejscu 13 przez jednostopniową sprężarkę tłokową; w miejscu 15 przez sprężarkę tłokową trzystopniową, w miejscu zaś 65 w trzecim stopniu sprężarki wirnikowej. Liczby 51, 52 oznaczają miejsce turbiny gazowej, poza którym odgałęzienia 13 i 65 zasilają smoczki ssące gaz odlotowy z turbiny. W miejscu 1, 2 strumień wysoko sprężonego powietrza odnogą 15 zasila wstępną komorę zapłonową. W miejscu 3 i 4 szerokość pasma uwidocznia ilość powietrza, zassanego dyszami rozprężeniowo-zasilającymi, które wchodzi w skład spalin ze stuprocentowym nadmiarem. W miejscu 5 główny reduktor temperatury pobiera dalsze 200% powietrza dodatkowego chłodzącego. W miejscu 8 odgałęziony strumień gazu za pomocą reduktora pomocniczego pobiera dalszych 75—100% dodatkowego powietrza, które zmieszane ze strumieniem spalin po wykonaniu pracy w turbinie, zassane smoczkami, przechodzi do dysz rozprężeniowo-zasilających w miejscu 3. W miejscu 6 widzimy strumień roboczy u wylotu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do otrzymywania sprężonego czynnika gazowego do napędu silników strumieniowych, z ciężkiego paliwa lekkiego, posiadające wstępną komorę zapłonową, w której spala się lekkie paliwo lekkie w celu ogrzania

- i zapalenia ciężkiego paliwa ciekłego, połączoną dolną zwężoną częścią z komorą parowania, która posiada u dołu zagięte na kształt fajki ujęcie, połączone z pierwszym ogniwnem serii dysz zasilających, połączonych ze sobą, a ostatnim ogniwnem łączących się z główną komorą spalania, znamienne tym, że wstępna komora zapłonowa (1) posiada w dolnej zwężonej części wylot doprowadzającego ciężkie paliwo ciekłe przewodu (30), skierowanego po stycznej do ścianki komory, oraz wylot skierowanego w tymże kierunku przewodu (28), doprowadzającego sprężone powietrze, które uderza w strumień paliwa, rozbryzgując je na ściankę komory (1) oraz uzupełniając wir powietrza, panujący w tej komorze.
2. Urządzenie według zestrz. 1, znamienne tym, że komora parowania (2) posiada w górnej części wąski przełot (22a), połączony z wstępną komorą zapłonową, przez który przepływa do

niej wirujący strumień płonącego ciężkiego paliwa ciekłego, rozbryzgując niespalone cząstki paliwa na ścianki komory (2) w celu wyparowania.

3. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że dysze zasilające (8) są osadzone w poszczególnych ogniwach tak, iż powiększone są one kolejno na średnicy i długości, w celu rozprężania przepływającej przez nie mieszanki palnej, która powoduje zasysanie powietrza.
4. Urządzenie według zastrz. 3, znamienne tym, że ogniwa dysz (8) posiadają kierujące strumienie zasysanego powietrza po stycznej do obwodu dysz płytki (43) (fig. 10) założone na złączeniach pomiędzy poszczególnymi ogniwami w celu wytwarzania wiru powietrza, które przepływając przez dysze osłania ich ścianki przed ocieraniem się o nie płonącego gazu.

Romuald Hurtaj

