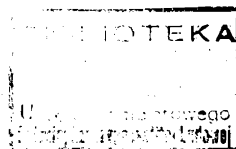


Warszawa, 24 lutego 1937 r.

URZĄD PATENTOWY



F 02619/16²



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 24330.

Harry Ralph Ricardo
(Londyn, Wielka Brytania).

~~Kl. 46 a², 79/02.~~

46a, 18/16

**Wysokoprężny silnik spalinowy z wtryskiwaniem ciekłego paliwa
do oddzielnej komory spalania, połączonej kanałem z cylindrem roboczym.**

Zgłoszono 3 stycznia 1935 r.

Udzielono 28 grudnia 1936 r.

Pierwszeństwo: 23 listopada 1934 r. dla zastrz. 2; 3 grudnia 1934 r. dla zastrz. 1 (Wielka Brytania).

Wynalazek niniejszy dotyczy komór spalania w wysokoprężnych silnikach spalinowych, w których jest wtryskiwane ciekłe paliwo do osobnej komory spalania, połączonej kanałem z cylindrem roboczym, przy czym podczas suwu sprężania zostaje wtłoczony prawie cały ładunek powietrza do tej komory. Komora spalania posiada w przybliżeniu kształt bryły obrotowej, ukształtowanej symetrycznie względem płaszczyzny prostopadłej do osi tej bryły. Jednak oś kanału nie przecina osi tej bryły obrotowej, dzięki czemu powietrze wpływa do komory spalania mniej lub więcej stycznie i uzyskuje ruch wirowy dookoła osi komory. Kanał, łączący cylinder

roboczy z komorą spalania, jest wykonany w gorącym narzędziu, który jest odizolowany termicznie od chłodzonych części silnika.

Komora spalania w silnikach spaliniowych tego rodzaju posiada przeważnie kształt kulisty, a strumień paliwa wtryskiwany jest zasadniczo w kierunku średnicy tej kuli poprzecznie do komory. Inaczej mówiąc, oś dyszy, wzdłuż której wtryskuje strumień paliwa, jest skierowana ku punktowi, który jest przesunięty od dyszy o kąt około 180° dookoła osi komory. Stosownie do wynalazku oś strumienia paliwa leży we wspomnianej płaszczyźnie symetrii, w której znajduje się również oś

kanалу, łączącego tę komorę spalania z cylindrem roboczym, jednak jest skierowana do punktu gorącej części ścianki komory, odległego o kąt nie większy, niż 165° , jednak nie mniejszy niż wynosi kąt 120° od dyszy, wtryskowej licząc względem osi komory w kierunku obiegu powietrza, przy czym wylot kanału dopływowego znajduje się poza obrębem tego kąta. Najkorzystniejsza wartość kąta pomiędzy tymi dwoma punktami leży w granicach pomiędzy kątami 120° i 150° , a w każdym razie oś strumienia nie przebiega przez komorę spalania w kierunku średnicy.

Miejsce wylotu kanału może być oddalone od dyszy wtryskowej o kąt, wynoszący około 180° — 225° licząc w kierunku obiegu powietrza względem osi komory, a oś strumienia jest skierowana wtedy do gorącego punktu powierzchni komory, znajdującej się w głowicy, w której jest wykonany kanał przepływowy. Najlepiej jest, jeżeli kanał ten jest przesunięty o kąt mniejszy, niż 90° licząc w kierunku obiegu powietrza od tego punktu ścianki komory, na który jest skierowana oś strumienia paliwa. Gorąca część ścianki komory, na którą jest skierowana oś strumienia paliwa, może stanowić bądź oddzielną łbicę, odizolowaną cieplnie od ścianek chłodzonych, albo też może stanowić odizolowaną cieplnie oprawkę. Ta część ścianki komory, na którą pada strumień paliwa, może być również wykonana w jakiejkolwiek innej odpowiedniej postaci, przy czym ta część komory musi być umieszczona tak, aby nie była silnie chłodzona wodą chłodzącego obiegu silnika.

Oczywiście, oś strumienia ma kierunek zgodny z cięciwą kołowego zarysu komory spalania, przy czym najlepiej jest, gdy odległość cięciwy od środka koła, odpowiadającej osi strumienia, znajduje się w granicach pomiędzy ćwiercią i połową długości promienia koła (granice te odpowiadają wspomnianym wyżej granicom odle-

głości kątowych). Wlot kanału, miejsce przepływu powietrza do dyszy i oś komory znajdują się po tej samej stronie cięciwy, inaczej mówiąc, strumień paliwa jest doprowadzany stycznie do koła, współśrodkowego z zarysem komory spalania i o promieniu mniejszym od promienia tej komory. Kierunek obiegu wtryskiwanego paliwa jest zgodny z kierunkiem obiegu wtłaczanego powietrza.

Komorą spalania może być tak umieszczona względem roboczego cylindra, aby oś kanału przecinała oś tego cylindra, jednakże komora ta może być przesunięta w ten sposób, iż znajduje się z jednej strony osi cylindra roboczego.

Oś strumienia paliwa może nie zlewać się z osią urządzenia wtryskowego, zaopatrzonego w dyszę, z której wypływa strumień w bok lub ukośnie. W takim przypadku urządzenie wtryskowe może być tak umieszczone, iż oś tego urządzenia przecina oś komory spalania, podczas gdy niezależnie od tego oś doprowadzanego strumienia paliwa posiada omówione wyżej położenie względem osi komory.

Z drugiej strony oś doprowadzanego strumienia paliwa może zlewać się zupełnie z osią lub znajdować się w pobliżu osi urządzenia wtryskowego. W tym przypadku urządzenie wtryskowe jest tak umieszczone, aby oś jego przebiegała stycznie do koła, którego średnica jest mniejsza od połowy średnicy koła, otrzymanego z przecięcia komory spalania ze wspomnianą płaszczyzną symetrii.

Komorą spalania może mieć kształt kuli lub zbliżony do kulistego albo też kształt podwójny wklęsłej albo wypukłej soczewki. Poza tym kształt komory spalania może być cylindryczny, beczkowaty lub w postaci wrzeciona, złożonego z dwóch ściętych stożków, których mniejsze podstawy są połączone w środku długości komory ze sobą, przy czym wówczas podłużny kierunek komory jest poprzeczny względem osi

strumienia paliwa. W każdym razie obwód komory spalania jest powierzchnią obrotową i symetryczną względem płaszczyzny prostopadłej do osi komory.

W opisanym układzie strumień paliwa przebiega w ogólności z jednej strony środka względnie osi komory spalania. Strumień jest poprowadzony stycznie do koła, którego środek zlewa się z osią komory, przy czym doprowadzanie odbywa się obiegowo względem ładunku powietrza, które wpływa stycznie przez kanał do łbicy.

Paliwo, doprowadzane w ten sposób do komory, jest skupione na torze tej części powietrza, krążącego w komorze, która posiada dużą szybkość liniową. Poza tym paliwo jest doprowadzane tam, gdzie przeważna ilość powietrza usiłuje przepłynąć przez strumień paliwa przy każdym obiegu krążącego powietrza. Środkowa część komory spalania, w której znajduje się oś krążących prądów powietrznych, wymaga doprowadzania najmniejszych ilości paliwa, ponieważ w tym miejscu szybkość liniowa strumienia powietrza jest mała i niemal zanika zupełnie. Gdy paliwo jest wtrysnięte i następuje spalanie, to pożądane jest, żeby produkt spalania był odprowadzany od strumienia i zastępowany świeżym powietrzem, które wpływa do komory spalania i krąży w niej, aby odbywało się skuteczne spalanie dopóty, dopóki nie ustanie wtryskiwanie paliwa. Położenie i kierunek strumienia paliwa oraz szybkość krążenia powietrza muszą być obliczone tak, aby w praktycznie osiągalnych granicach przy pełnym obciążeniu silnika produkty spalania nie mogły być wtłaczane przez obiegające powietrze do strumienia dopóty, dopóki powietrze w komorze spalania nie weźmie w przeważnej części udziału w spalaniu i dopóki nie ustanie wtryskiwanie paliwa.

Na rysunku przedstawiono kilka przykładów wykonania wynalazku, przy czym

fig. 1 przedstawia schematyczny przekrój pionowy głowicy cylindra, fig. 2 — 4 schematyczne przekroje odmian komór spalania, fig. 5 — schemat przekroju komory, na którym są zaznaczone granice kątów osi strumienia paliwa, wreszcie fig. 6 i 7 przedstawiają w rzucie z góry w dwóch różnych odmianach położenie komory spalania względem cylindra roboczego.

Silnik posiada chłodzoną wodą głowicę *A* na bloku cylindrowym *B*, w którym jest umieszczony tłok *C*. Z jednej strony wydrążenia cylindra roboczego głowica posiada komorę *D*, która stanowi komorę spalania i ma kształt kuli, której górna połowa stanowi chłodzoną wodą część ścianki głowicy, dolna zaś połowa stanowi izolowaną cieplnie łbicę *E*, przytrzymywaną w głowicy za pomocą gwintowego pierścienia *F*. W łbicy jest wykonany kanał *G*, prowadzący od wydrążenia w cylindrze do kulistej komory spalania. Oś tego kanału znajduje się w płaszczyźnie, przechodzącej przez średnicę kuli, jednak nie przecina osi komory spalania. Podczas suwu sprężania ładunek powietrza zostaje wtłoczony do komory spalania i przepływa w mniejszym lub większym stopniu stycznie, tak iż obieg powietrza odbywa się dookoła średnicy osi komory spalania. W górnej części komory spalania znajduje się urządzenie wtryskowe *H* do paliwa oraz oporowy grzejnik *J*.

W przykładzie wykonania według fig. 1 oś urządzenia wtryskowego *H* przechodzi, jak i w znanych poprzednio urządzeniach, przez środek komory spalania. O ile jednak w urządzeniach znanych oś strumienia paliwa zlewała się z osią urządzenia wtryskowego, to w niniejszym przykładzie wykonania strumień *K* paliwa jest skierowany pochyło względem osi urządzenia wtryskowego *H*, a paliwo dopływa z jednej strony osi komory spalania.

W odmianie urządzenia według fig. 2 oś strumienia *K* zlewa się z osią urządze-

nia wtryskowego H , które jest umieszczone w głowicy cylindra tak, iż jego oś przebiega w pewnej odległości poza środkiem komory.

W odmianie urządzenia według fig. 3 położenie osi jest takie samo, jak w urządzeniu według fig. 2, natomiast urządzenie wtryskowe jest umieszczone w głowicy cylindra tak, że oś tego urządzenia jest prostopadła do powierzchni dna tłoka roboczego.

W urządzeniu według fig. 4 zarówno oś strumienia K , jak i oś urządzenia wtryskowego H są równoległe do powierzchni dna tłoka roboczego.

W odmianach wykonania według fig. 1 — 3 urządzenie wtryskowe jest umieszczone tak, iż strumień K jest skierowany do miejsca, znajdującego się na gorącej tłocy E . W odmianie urządzenia według fig. 4 natomiast układ jest taki, że strumień K jest skierowany do miejsca, znajdującego się na górnej ściance górnej połowy komory spalania. W tym przypadku najlepiej jest, gdy ścianka jest zaopatrzona w oprawkę lub tarczę L , której większa część powierzchni nie styka się z chłodzoną wodą ścianką komory spalania i dlatego osiąga wysoką temperaturę.

Na fig. 5 przedstawiono schematycznie granicę kątów, pomiędzy którymi według wynalazku powinna być zawarta oś strumienia. Koło zewnętrzne D oznacza przekrój ścianki komory spalania w płaszczyźnie symetrii, zawierającej oś strumienia. Urządzenie wtryskowe H jest zaznaczone u góry schematu. Gdy powietrze krąży w kierunku strzałki M , to oś strumienia jest nachylona, tak iż paliwo dopływa do komory w tym samym kierunku, co i powietrze. Górna granica pochylenia strumienia jest zaznaczona według wynalazku strzałką P . Gdy R jest promieniem koła U (obwodu komory spalania), to strzałka P jest styczna do koła, którego promień jest równy w przybliżeniu $\frac{1}{2} R$. Najlepiej jest,

gdy najmniejsze pochylenie zewnętrznej strugi strumienia, jak zaznaczono strzałką N , jest styczne do koła o promieniu równym $\frac{1}{4} R$. Wartości kątów odpowiednio do podanych liczb są następujące. Koniec strzałki P jest odległy od dyszy wtryskowej na kole D o kąt równy około 120° licząc w kierunku obiegu dopływającego powietrza, a koniec strzałki N jest odległy o kąt równy około 150° .

Na poziomym rzucie przekroju komory spalania i widoku cylindra roboczego według fig. 6 komora spalania D jest zaznaczona szeregiem kół z prawej strony, a wydrążenie cylindra jest oznaczone dużym kołem B . Litera G oznacza kanał przepływu powietrza, a pionowa płaszczyzna, przechodząca przez jego oś, jest zaznaczona linią przerywano-kropkowaną Q . Jak widać, linia Q przechodzi przez środek koła B , to znaczy oś kanału przepływowego G przecina oś wydrążenia cylindra. Układ ten jest praktycznie korzystny, jednak spełnienie tego warunku nie zawsze jest potrzebne. Płaszczyzna symetrii komory spalania, zawierająca oś kanału i oś strumienia paliwa, może być znacznie odsunięta w stosunku do płaszczyzny, przecinającej osiowo wydrążenie cylindra, lub może być nachylona względem tej płaszczyzny. Granica tego nachylenia zostaje osiągnięta wtedy, gdy płaszczyzna przebiega zasadniczo stycznie do wydrążenia cylindra. Te położenia graniczne są zaznaczone linią przerywano - kropkowaną ST na fig. 6, jednakże praktycznie byłoby niemal niewykonalne, przynajmniej w silnikach wielocylindrowych, przesunięcie kanału w ten sposób. Na fig. 7 przedstawiono układ, lepiej przystosowany do normalnych warunków pracy urządzenia, przy czym odległość między osią kanału i osią cylindra wynosi $\frac{1}{3}$ promienia wydrążenia cylindra roboczego. W każdym razie kanał powinien, oczywiście, prowadzić do wydrążenia cylindra.

W przykładach wykonania, przedsta-

wionych na rysunku, przyjęto kulisty kształt komory spalania. W wielu przypadkach okazało się jednakże, iż lepiej jest, gdy komora spalania stanowi bryłę obrotową o zarysie nie kulistym, przy czym urządzenie według fig. 4 i 5 może również posiadać jeden z podanych wyżej kształtów.

Na fig. 6 przyjęto kanał, którego przekrój poprzeczny jest zasadniczo prostokątny i posiada zaokrąglone rogi, ale oczywiście można stosować i inne przekroje o odmiennych kształtach. Poza tym przyjęto w opisie, że oś cylindra jest pionowa, ale wynalazek nadaje się również do silników z cylindrami poziomymi. Zwykle płaszczyzna symetrii komory spalania, zawierająca oś strumienia i kanału, jest równoległa do osi cylindra, to znaczy w cylindrze stojącym jest pionowa, jednak wynalazek obejmuje również przypadki, kiedy płaszczyzna symetrii tworzy z osią cylindra pewien kąt.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wysokoprężny silnik spalinowy z wtryskiwaniem ciekłego paliwa do oddzielnej komory spalania, połączonej kanałem z cylindrem roboczym, do której podczas suwu sprężania wtłaczany jest prawie cały ładunek powietrza i wykonanej jako bryła obrotowa, przy czym powyższy kanał jest wykonany w gorącej łbicy i przebiega stycznie do ścianki komory spalania, znamieny tym, że oś strumienia (*K*) paliwa, wtryskiwanego przez dyszę wtryskową (*H*) do komory spalania (*O*), leży w

płaszczyźnie symetrii komory spalania (*D*), zawierającej również oś kanału, i jest skierowana do punktu, znajdującego się na gorącej części ścianki komory spalania, który, licząc w kierunku obiegu powietrza wzdłuż obwodu koła poprzecznego przekroju komory spalania, jest odsunięty od dyszy wtryskowej o kąt około 120° względem osi komory, podczas gdy wylot przepływowego kanału (*G*) znajduje się poza tą odległością kątową.

2. Wysokoprężny silnik spalinowy według zastrz. 1, znamieny tym, że kąt między dyszą wtryskową i punktem przecięcia się osi strumienia paliwa ze ścianką komory spalania leży w granicach pomiędzy wartościami kątów 120° i 150° .

3. Wysokoprężny silnik spalinowy według zastrz. 1, znamieny tym, że kąt między dyszą wtryskową i punktem przecięcia się osi strumienia paliwa ze ścianką komory spalania leży w granicach pomiędzy wartościami kątów 150° do 165° .

4. Wysokoprężny silnik spalinowy według zastrz. 1, znamieny tym, że wylot kanału przepływowego (*G*), łączącego komorę spalania (*D*) z cylindrem roboczym (*B*), jest przesunięty w stosunku do położenia dyszy wtryskowej (*H*) licząc względem osi komory w kierunku obiegu powietrza o kąt, zawarty w granicach kątów 180° — 225° .

Harry Ralph Ricardo.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.

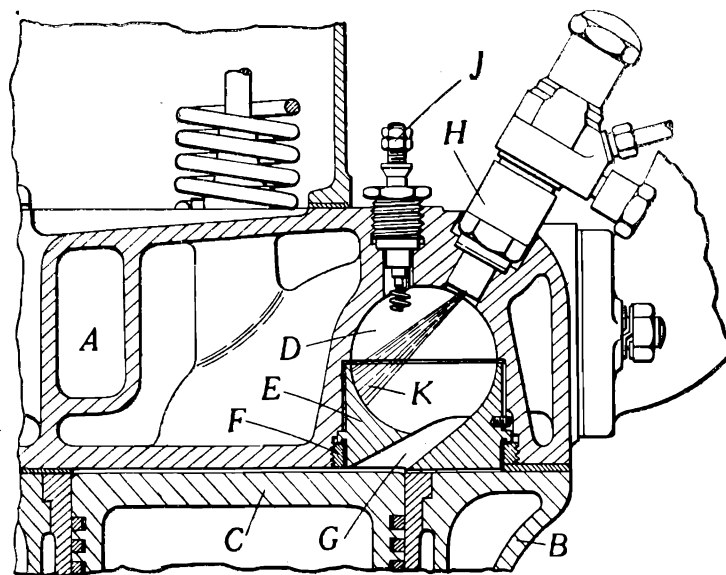


Fig. 2.

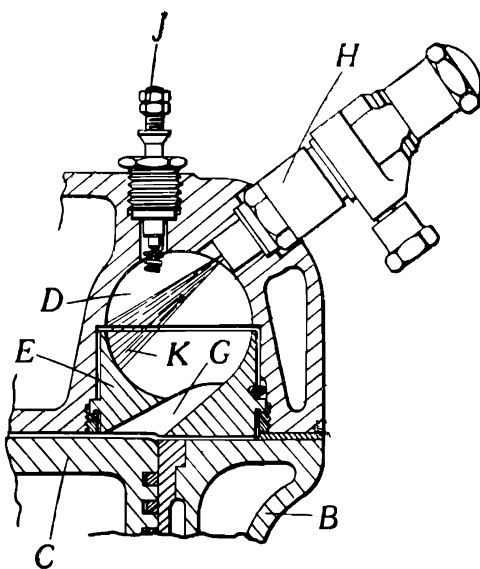


Fig. 3.

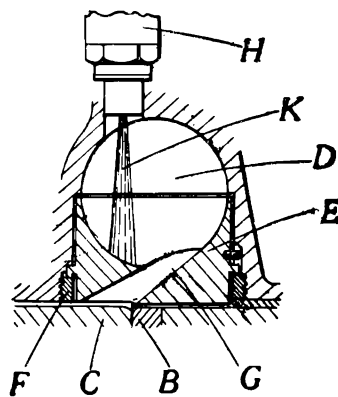


Fig. 4.

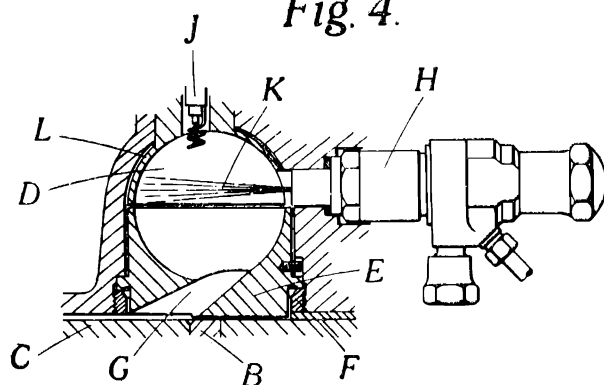


Fig. 5.

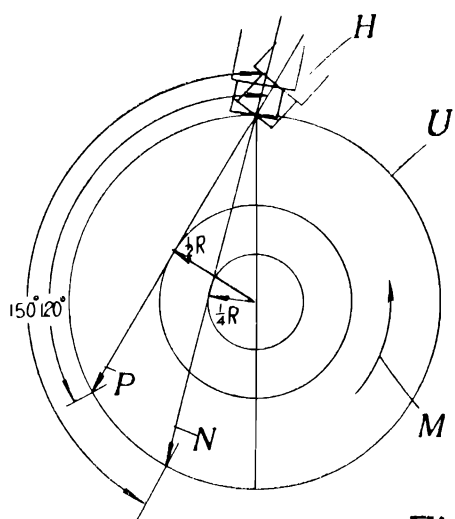


Fig. 6.

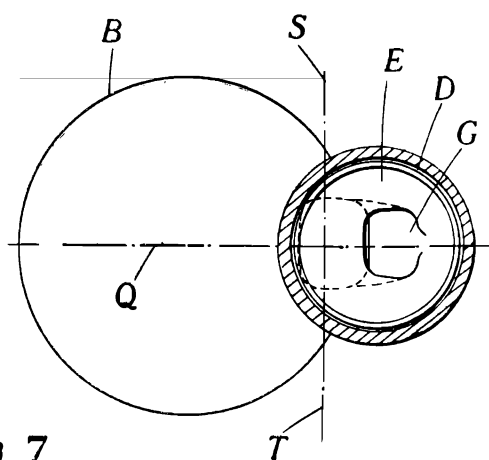


Fig. 7.

