

Warszawa, 15 czerwca 1934 r.

URZĄD PATENTOWY

F026 19/14



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 19923.

Feliks Maciejewski
(Kowalewo, Polska).

~~Kl. 46-a², 37.~~

46a, 18/14

**Wysokoprężny, czterosuwowy silnik spalinowy z zasobnikiem do gazów spalinowych
oraz zmienną przestrzenią sprężania.**

Zgłoszono 16 września 1933 r.

Udzielono 26 marca 1934 r.

Wynalazek niniejszy dotyczy wysoko-
prężnego, czterosuwowego silnika spali-
nowego ze zmienną przestrzenią sprężania, w
której odbywa się wstępne i wtórne sprę-
żanie mieszanki paliwowej, doprowadza-
nej do stanu samozapłonu, przyczem prze-
strzeń sprężania podczas wzbuchu i spa-
lania mieszanki powiększa odpowiednio
swą objętość, w celu utrzymania w przy-
bliżeniu stałego ciśnienia roboczego pod-
czas oddawania pracy przez tłok roboczy
na wał korbowy silnika. Poza tem silnik
jest zaopatrzony w zasobnik do spalin,
które przepływają doń w celu dalszego ich
zużytkowania, np. do rozruchu silnika, do

celów ogrzewniczych lub napędu maszyn
pomocniczych, młotów pneumatycznych i
tym podobnych.

Nagromadzone w zasobniku pod pew-
nem ciśnieniem spaliny, ochłodzone nawet
do temperatury otoczenia, nie tracą całko-
wicie swej prężności w odniesieniu do ci-
śnienia atmosferycznego, zachowując pew-
ną część swej pierwotnej prężności, przy-
czem prężność spalin obniża się odpowied-
nio do spadku temperatury tych spalin.
Spaliny z zasobnika umożliwiają łatwy
rozruch silnika spalinowego bez stosowa-
nia specjalnych zabiegów.

Na rysunku przedstawiono przykład

wykonania silnika według wynalazku. Fig. 1 przedstawia podłużny pionowy przekrój przez silnik wzdłuż linii $a - b$ na fig. 2, fig. 2 — widok silnika z góry, fig. 3 — podłużny pionowy przekrój przez silnik wzdłuż linii $c - d$ na fig. 1, fig. 4 — widok z góry na silnik, wyposażony w narządy rozrządzące, fig. 5 — widok z boku i z góry dźwigni napędowej tłoka kompresyjnego cylindra silnika, fig. 6 — przekrój przez zawór przelotowy, fig. 7 — widok tego zaworu z góry i wreszcie fig. 8 — widok kilku tarcz kciukowych.

Cylinder roboczy 1 silnika przylega bezpośrednio do pomocniczego cylindra kompresyjnego 2, z którym stanowi jedną całość. Po stronie odkorbowej obydwu cylindry są połączone w pobliżu głowicy 6 kanałem przelotowym 3. Obydwu cylindry 1 i 2 silnika otoczone są wspólnym płaszczem wodnym 4 i przymocowane do skrzynki korbowej 5 silnika. Cylindry te posiadają wspólną głowicę 6, która okolona jest również płaszczem wodnym 7, ten ostatni zaś jest połączony zapomocą kanałów z płaszczem wodnym 4 cylindrów.

W cylindrze roboczym 1 porusza się tłok roboczy 8, połączony z wałem korbowym 9 silnika zapomocą korbowodu 10. Wał korbowy 9 posiada na jednym końcu koło zamachowe 11 z i jest zakończony czopem 11, na drugim zaś końcu posiada parę kół zębatach 12 do napędu wałka rozrządczego 13 z tarczami kciukowymi, przyczem wałek rozrządczy 13 obraca się z liczbą obrotów o połowę mniejszą od obrotów wału korbowego silnika, dzięki odpowiedniej przekładni kół zębatach 12.

Na wałku rozrządczym 13 są osadzone: tarcza kciukowa 14 do napędu zaworu wylotowego, tarcza kciukowa 15 do napędu zaworu przelotowego, tarcza kciukowa 16 do napędu zaworu ssawczego, regulator liczby obrotów 17 i tarcza kciukowa 18 do napędu tłoka 19 cylindra kompresyjnego 2 zapomocą dźwigni napędowej 21. Od od-

nośnych tarcz kciukowych prowadzą trzy popychacze 27 do wprowadzania w ruch odpowiednich dźwigni zaworowych.

W cylindrze kompresyjnym 2 porusza się tłok 19, połączony zapomocą korbowodu 20 z dłuższem ramieniem dźwigni napędowej 21, której czopy przegubu są osadzone w dwóch łożyskach, przyczem dźwignia ta wykonywa ruchy wahadłowe. Na krótszem ramieniu dźwigni napędowej 21 osadzony jest krążek toczny 22, obracający się na czopie podczas toczenia się po tarczy kciukowej 18. Stosunek długości obu ramion jest tak dobrany, ażeby wysokość kciuka na tarczy kciukowej 18 umożliwiła całkowity skok tłoka 19 cylindra kompresyjnego 2.

W głowicy 6 silnika są osadzone: zawór ssawczy 23, zawór wylotowy 24, zawór przelotowy 25, dodatkowy cylinder 26 o zmiennej przestrzeni sprężania i mostki 7 stawideł zaworowych.

Zawór ssawczy 23 i zawór wylotowy 24 wykonane są, jak zwykle zawory, stosowane w obecnych silnikach spalinowych. Natomiast zawór przelotowy 25 składa się z korpusu zaworowego 25 k , obejmującego kanał przelotowy, gniazdo zaworowe, prowadnicę wrzeciona zaworowego 28, łożysko rygla 35 oraz widełkowate ramię 32 do osadzenia dźwigni rozruchowej 33. Wrzeciono zaworowe 28 zakończone jest u dołu grzybkim talerzowym 29, zamykającym gniazdo zaworowe z odwrotnej strony, niż to ma miejsce w normalnych zaworach, u góry zaś przymocowany jest zapomocą gwintu występ 30, przeznaczony do unoszenia zaworu przy pomocy dźwigni 33. Występ 30 posiada po bokach dwa krążki toczne 30 t , obracające się na czopach podczas unoszenia wrzeciona zaworowego 28 przy pomocy widełek 33 w dźwigni rozruchowej 33, do której jest przymocowana sprężyna 33 r , przytrzymująca dźwignię w położeniu poziomem. Wrzeciono zaworowe 28 posiada ponadto szereg

rowków uszczelniających 31 oraz wyżłobienie 34 przeznaczone do zaryglowania zaworu zapomocą rygla 35 w przypadku odcięcia wylotu gazów spalinowych do zasobnika. Między korpusem zaworowym 25 k a wrzecionem zaworowym 28 osadzony jest rygiel 35, posiadający wyżłobienie 37 i kciuk 35 m, a z zewnątrz korpusu zaworu zakończony gwintem z nakrętką 38; po drugiej stronie tego korpusu dźwignia rygla jest zakończona rękojeścią 36. Rygiel obraca się w dwóch tulejkach 35 n, które są mocno osadzone w korpusie. Podniesienie rękojeści 36 w górę powoduje obrócenie wyżłobienia 37 w kierunku ku osi i zwolnienie wrzeciona 28 z docisku kciuka 35 m, które wtedy swobodnie się porusza w prowadnicy. Położenie rygla, jak na fig. 6, rygluje zawór przelotowy przez docisk, jaki wywiera kciuk 35 m na wyżłobienie 34 wrzeciona 28, które z kolei mocno przyciska grzybek talerzowy 29 do swego gniazda zaworowego. Stawidło i mostek zaworu przelotowego przyciska niezależnie od nastawienia rygla 35 wrzeciono i grzybek talerzowy 29 do gniazda, zwalniając go jedynie po stoczeniu się krążka stawidła do wgłębienia tarczy kciukowej 15. Jeśli zawór jest odryglowany, wtedy ciśnienie gazów otwiera ten zawór, odsuwając grzybek 29 od gniazda, a wówczas gazy spalinowe przepływają z cylindra roboczego 1 i cylindra kompresyjnego 2 do zasobnika dopóty, aż nastąpi wyrównanie ciśnień względnie zamknięcie zaworu przelotowego przez tarczę kciukową 15 i popychacz 27 stawidła.

W dodatkowym cylindrze 26 o zmiennej przestrzeni sprężania jest osadzony tłok 39, do którego przymocowany jest trzpień 40 z łbem 41, spoczywającym na pokrywie 42 tego cylindra. Łeb 41 tego trzpienia uniemożliwia przesuw tłoka 39 wgłąb cylindra roboczego 1. Między pokrywą 42 a tłokiem 39 znajduje się sprężyna 43, równoważąca siłę ciśnienia, wy-

wieraną na tłok 39 przez spaliny, znajdujące się w cylindrze roboczym 1 po drugiej stronie tego tłoka. W czasie skoku tłoka 39 następuje ugięcie sprężyny 43, która przejmuje częściowo energję wzbuchu i ciśnienia spalin, oddając ją zpowrotem w czasie dalszego rozprężania się gazów spalinowych w cylindrze roboczym 1.

Do regulacji ilości zasysanej mieszanki paliwowej w zależności od obciążenia silnika służy tarcza kciukowa 16 zaworu ssawczego, poruszająca się swobodnie na wałku rozrządczym 13 w kierunku jego osi, lecz zabierana podczas obracania się tego wałka przez klin podłużny, przyczem tarcza kciukowa 16 jest połączona z regulatorem liczby obrotów 17, który nadaje tej tarczy przesuw wzdłuż wałka rozrządczego, ustawiając tem samem odpowiednie wniesienie kciuka pod krążkiem stawidła zaworu ssawczego. Dzięki temu zawór ssawczy dłużej lub krócej jest otwarty, miarkując w ten sposób stopień napełnienia cylindra roboczego 1 i cylindra kompresyjnego 2.

Tłok roboczy 8 posuwa się podczas suwu ssania w kierunku kukorbowym, przyczem krótko po minięciu górnego odkorbowego martwego położenia otwiera się zawór ssawczy 23 i tłok roboczy 8 zasysa wówczas mieszankę paliwową z gaźnika 44. Gaźnik jest wyregulowany na stały skład mieszanki, w której stosunek paliwa do powietrza jest dobrany jako normalny przy dobrem i zupełnem spalaniu. Mieszanka paliwowa, przepływając przez zawór ssawczy 23, mija kanał 3 i wypełnia cylinder roboczy 1. Tłok kompresyjny 19 znajduje się wówczas w górnem martwym położeniu odkorbowem i dopiero w chwili, kiedy tłok roboczy 8 znajdzie się przed dolnem, kukorbowem martwym położeniem, krążek toczny 22 dźwigni napędowej 21 stacza się z kciuka tarczy kciukowej 18 wdół, dzięki czemu tłok 19 opuszcza się w kierunku kukorbowym, pocią-

gany siłą napięcia sprężyny 21 s, zasysając również mieszankę paliwową do cylindra 2. Sprężyna 21 s umocowana jest jednym końcem do ucha dźwigni napędowej 21, drugim zaś końcem do ucha skrzynki korbowej 5 silnika. Z chwilą, kiedy tłok roboczy 8 minął swoje dolne, kukorbowe martwe położenie, zamyka się zawór ssawczy 23 i mieszanka paliwowa, wypełniająca obydwie cylindry 1 i 2, ulega podczas suwu tłoka 8 w kierunku odkorbowym wstępnemu sprężaniu, przyczem przepływa jednocześnie poprzez kanał przelotowy 3 do cylindra kompresyjnego 2. Po osiągnięciu górnego, odkorbowego martwego położenia przez tłok roboczy 8 wzniesienie kciuka tarczy kciukowej 18 uderza wówczas o krążek 22 dźwigni napędowej 21, która wskutek tego wtacza się na wspomniane wzniesienie kciuka, pociągając za sobą dźwignię napędową 21, a ta z kolei tłok kompresyjny 19. Ruch tego tłoka jest nagły i szybki, tłok zaś roboczy 8 minął w tej chwili swe górne, odkorbowe martwe położenie, a mieszanka paliwowa ulega ponownemu wtórnemu sprężaniu. Po osiągnięciu ciśnienia i temperatury samozapłonu mieszanka się zapala, wzbuchając w przestrzeni sprężania. Ciśnienie wzbuchowe jednakże nie wzrasta zbyt znacznie, gdyż pod naciskiem spalin tłok 39 zostaje przesunięty ku górze po ugięciu sprężyny 43, która przejmując część energii wzbuchowej spalin. Na tłok roboczy 8, posuwający się obecnie w kierunku kukorbowym pod stałym w przybliżeniu ciśnieniem, oddziaływają spaliny, na które dopóty jest również wywierane ciśnienie przez tłok 39 dzięki pobranej uprzednio przez sprężynę 43 energii, dopóki tłok 39 nie zajmie zpowrotem swego pierwotnego dolnego, kukorbowego martwego położenia. Spaliny zaś w cylindrze 1 w czasie dalszego kukorbowego suwu tłoka 8 rozprężają się w dalszym ciągu. Przed osiągnięciem dolnego, kukorbowego martwego położe-

nia przez tłok roboczy 8 otwiera się zawór wylotowy 24, przez który wypływa część spalin. Następnie podczas powrotnego, odkorbowego suwu tłoka roboczego 8 następuje suw wylotowy, podczas którego reszta spalin zostaje usunięta nazewnątrz. Po ukończeniu tego suwu następuje ponownie suw ssania, przyczem tłok kompresyjny 19 opuszcza się wdół dopiero po ukończonym suwie ssania przez tłok roboczy 8, jak opisano wyżej. Powyższy obieg pracy silnika odbywa się przy zamkniętym, zaryglowanym zaworze przelotowym 25.

W przypadku zmiany obciążania zmieniają się również obroty silnika, wskutek czego zmienia również swe położenie układ dźwigniowy regulatora liczby obrotów 17, pociągając za sobą tarczę kciukową zaworu ssawczego 16 i regulując tem samem stopień napełnienia cylindrów 1 i 2 mieszanką paliwową.

W przypadku jałowego biegu silnika czas otwarcia zaworu ssawczego 23 jest najmniejszy, a zatem ilość zasysanej mieszanki jest najmniejsza, wystarczająca jednakże do pokonania szkodliwych oporów podczas jałowego biegu silnika. Po stosunkowo krótkim zasysaniu mieszanki zawór ssawczy zamyka się i w czasie dalszego suwu ssania tłoka 8, przy zamkniętym zaworze ssawczym 23, ciśnienie mieszanki w cylindrze roboczym 1 maleje, wskutek czego występuje parowanie mieszanki w cylindrze 1. W czasie suwu sprężania wstępnego ciśnienie mieszanki zostaje przywrócone do pierwotnej wartości, a po częściowym sprężeniu mieszanka zostaje przetłoczona częściowo do cylindra kompresyjnego 2, poczem tłok kompresyjny 19 dokonywa wtórnego sprężania, powodującego samozapłon mieszanki, gdyż przestrzeń sprężania jest tak dobrana, ażeby ciśnienie w powyższym przypadku pracy silnika wzrosło do wartości, zapewniającej powstanie temperatury samozapłonu mieszanki paliwowej. Tłok 39 dodatkowe-

go cylindra 26 w tym przypadku przesuwają się bardzo nieznacznie lub też pozostają w spoczynku.

W celu gromadzenia spalin w zasobniku, należy zawór przelotowy 25 odryglować, to znaczy wznieść rączkę 36 rygla 35 w górę, tak ażeby wyżłobienie 37 w ryglu 35 znajdowało się w położeniu kuosiowem względem wrzeciona 28. Po wzbuchu mieszanki w cylindrze kompresyjnym 2 tarcza kciukowa 15 zaworu przelotowego 25 tak dalece została obrócona, że jej wgłębienie znajduje się pod krążkiem tocznym stawidła zaworu, które zwalnia wobec tego wrzeciono 28 z docisku.

Wysokoprężne gazy w cylindrze kompresyjnym 2 unoszą wówczas grzybek talerzowy 29 zaworu z jego gniazda i przepływają do zasobnika, rozprężając się przytem do ciśnienia, panującego w tym zasobniku, poczem następuje ponowne zamknięcie zaworu przelotowego przez ponowny docisk stawidła na wrzeciono 28, wywołany obrotem tarczy kciukowej 15, i grzybek talerzowy 29 zamyka ten zawór.

Długość wgłębienia tarczy kułakowej 15 jest tak dobrana, że zawór przelotowy otwarty jest w małej tylko części drogi suwu tłoka 8, a zatem gazy spalinowe, pozostając w cylindrze roboczym, rozprężają się w dalszym ciągu normalnie. Z powodu ubytku pewnej części energii gazów obroty silnika maleją, jednakże w następnej chwili zostają wyrównane przez zwiększenie stopnia napełnienia cylindra. W chwili przybliżonego wyrównania ciśnień w cylindrze kompresyjnym 2 oraz w danym zasobniku zawór przelotowy 25 prawie że się nie otwiera i przepływ gazów ustaje, silnik zaś pracuje w dalszym ciągu normalnie. W chwili obniżenia się ciśnienia w zasobniku następuje ponowny przepływ spalin do zasobnika, silnik traci swe obroty, wskutek czego wzmagają się napełnienie cylindra 1 i moc silnika wzrasta, a w związku z tem i obroty silnika.

Dla rozruchu silnika gazami z zasobnika należy ustawić tłok roboczy 8 w górne położenie robocze, odryglować zawór przelotowy 25 i nacisnąć rękojeść 33 dźwigni rozruchowej. Grzybek talerzowy 29 zaworu, przyciśnięty do swego gniazda siłą ciśnienia gazów w zasobniku, zostanie przez nacisk na występ 30 wniesiony w górę, a gazy spalinowe z zasobnika dopływają do cylindrów 1 i 2, wywierając nacisk na tłok roboczy 8, który wskutek tego posuwa się w dół. Napełnienie cylindrów trwa krótki czas, gdyż w odpowiedniej chwili następuje zamknięcie zaworu przelotowego 25. Gazy spalinowe rozprężają się normalnie, tłok roboczy 8 nabiera pewnej szybkości i dzięki energii koła zamachowego 11 z następują dalsze suwy. Zasysanie mieszanki paliwowej i jej sprężanie narazie nie ma miejsca z powodu zamknięcia przewodu powietrznego przy gaśniku 44, co trwa tak długo, dopóki w ciągu kilku suwów silnik nie nabierze dostatecznej liczby obrotów. Po dostatecznym rozruchu następuje otwarcie zaworu wlotowego i normalne zasysanie mieszanki paliwowej i silnik pracuje w zwykły sposób.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wysokoprężny czterosurowy silnik spalinowy z zasobnikiem do gazów spalinowych oraz zmienną przestrzenią sprężania, do której zasysana jest mieszanka paliwowa o ustalonym zgóry stałym stosunku powietrza i paliwa płynnego, poddawana wstępnemu i wtórnemu sprężaniu, w celu uzyskania samozapłonu w cylindrze roboczym silnika, znamieny tem, że cylinder roboczy (1) i cylinder kompresyjny (2) przylegają bezpośrednio do siebie, stanowiąc jedną całość, przyczem wnętrza tych cylindrów są połączone po stronie głowicy (6) kanałem (3).

2. Silnik według zastrz. 1, znamieny tem, że w głowicy (6) umieszczony jest za-

mknięty pokrywą (42) dodatkowy cylinder (26), wyposażony w tłok (39), obciążony sprężyną (43) i uszczelniony pierścieniami tłokowymi oraz połączony z trzpieniem (40), zakończonym łbem (41), opierającym się na pokrywie (42) tego cylindra (26), dzięki czemu podczas przesuwu tłoka (39) pod naciskiem spalin po skutecznym wzbuchu napięcie sprężyny (43) równoważy siłę ciśnienia wzbuchu, wywieranego na tłok (39) tego cylindra (26).

3. Silnik według zastrz. 2, znamienny tem, że tłok (19) cylindra kompresyjnego (2) jest połączony z dźwignią napędową (21), składającą się z dwóch ramion, a mianowicie dłuższego ramienia (21), zakończonego przegubem, zapomocą którego dźwignia ta łączy się z korbowodem (20) tego tłoka (19), oraz krótszego ramienia, zakończonego krążkiem tocznym (22), współpracującym z tarczą kciukową (18), dzięki czemu powyższa dźwignia (21) otrzymuje ruch wahadłowy, nadając odpowiednio przesuwu tłokowi (19) cylindra kompresyjnego (2).

4. Silnik według zastrz. 3, znamienny

tem, że w głowicy (6) silnika umieszczony jest zawór przelotowy (25) do przepływu wysokoprężnych gazów spalinowych z cylindrów (1, 2) silnika do zasobnika, wyposażony w urządzenie rozruchowe i ryglowe, składające się z dźwigni rozruchowej (33), sprzęgniętej z wrzecionem (28) zaworu (29), przyczem wrzeciono tego zaworu zaopatrzony jest w wyżłobienie ryglowe (34) oraz rowki uszczelniające (31), do końca zaś wrzeciona przymocowany jest występ (30), stanowiący łeb tego wrzeciona (28), zaopatrzony w dwa krążki toczne (30 t), które podchwytyją widełki (33 w) dźwigni rozruchowej (33), osadzonej w ramieniu widełkowym (32), w korpusie zaś zaworu umieszczony jest rygiel (35), który obraca się w dwóch tulejkach (35 n) i jest wyposażony w odpowiednie wyżłobienie (37) oraz kciuk (35 m) oraz zaopatrzony na jednym końcu w nakrętkę ustalającą (38), a na drugim końcu w dźwignię (35) z rękojeścią (36).

Feliks Maciejewski.

