

# POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

## OPIS PATENTOWY

Nr 46320

Stefan Korpys

Gniezno, Polska

**Rotacyjny silnik spalinowy**

Patent trwa od dnia 6 maja 1961 r.

~~Kl. 46 a<sup>4</sup>, 24/02~~  
Kl. internat. F 02 1

~~46a, 71/22~~  
46a, 57/00  
F02/b 57/00

Przedmiotem wynalazku jest rotacyjny silnik spalinowy do napędu pojazdów mechanicznych, jak również do napędu maszyn w przemyśle. Działanie jego nie różni się od znanych silników spalinowych tłokowych dwu lub czterosurowych.

Istota wynalazku polega na tym, że został wyeliminowany wał korbowy, a zamiana ruchu posuwistego tłoka na ruch obrotowy wału napędowego jest wykonywana po specjalnych krzywych, na bieżniach toru zamkniętego. Na bieżniach tych toczą się łożyska toczne osadzone na czopach suwaków, które z kolei są połączone z tłokami, tworząc układ posuwisto-zwrotny. Toczenie się łożysk po pochylniach toru bieżni wymuszone jest przez nacisk gazów spalinowych na tłoki. Łożyska toczne osadzone są na czopach suwaków i toczą się po pochylniach bieżni, napierają jedną ścianą ślizgową suwaka na prowadnice połączone na stałe z blokiem cylindrowym, osadzonym obrotowo na łożyskach głównych i zmuszają przez to cały blok cylindrowy do wykonywania ruchu obrotowego.

Rotacyjny silnik spalinowy według wynalazku jest silnikiem wolnoobrotowym, a ilość obrotów jest tyle razy mniejsza, ile pełnych cykli pracy wykona każdy tłok w czasie jednego obrotu bloku cylindrowego, czyli w silniku dwusuwowym, którego tor bieżni posiada kształt gwiazdy sześcioramiennej, obroty silnika będą sześć razy wolniejsze, ponieważ każdy tłok w czasie jednego obrotu bloku cylindrowego wykona sześć pełnych cykli pracy. Pomimo zwolnionych obrotów moc silnika według wynalazku jest taka sama jak w silnikach szybkoobrotowych, gdyż w sumie ilość cykli pracy wykonanych przez wszystkie tłoki w jednostce czasu równa się ilości prac w silnikach szybkoobrotowych.

Rotacyjny silnik spalinowy jest uwidoczniony na rysunkach, na których fig. 1 przedstawia układ schematyczny w przekroju silnika sześciotłokowego, fig. 2 — przekrój poprzeczny silnika, fig. 3 — układ schematyczny w przekroju silnika ośmiotłokowego, a fig. 4 — przekrój poprzeczny tego silnika.

Rotacyjny silnik spalinowy według wynalazku

składa się z części stałej, to jest kadłuba zewnętrznego z piastą oraz z części obrotowej, składającej się z zespołu cylindrów i mechanizmów posuwisto - zwrotnych.

Kadłub tworzący obudowę silnika składa się z dwóch ścian bocznych 29 i 30, skróconych ze sobą na obwodzie za pomocą śrub. Tworzy on stałą ochronę i ułożyskowanie dla obrotowych elementów silnika, to jest tarczy napędowej bloku cylindrowego 24 i 25 oraz zbiornik do oleju. Mieszanka paliwowa dostarczana jest przewodami 9 przez urządzenie wtryskowe. W obydwóch ścianach bocznych 29 i 30 kadłuba znajdują się jednakowe bieźnie 28 dla łożysk tocznych 18 tłoków 12, przy czym bieźnie te tworzą tor zamknięty, w kształcie gwiazdy cztero lub sześcioramiennej. W ścianie 29 kadłuba od strony napędu osadzone jest łożysko 27, po którym obraca się tarcza napędowa 24 bloku cylindrowego wraz z wałem napędowym 26. Do drugiej ściany 30 kadłuba przykręcona jest piasta 8 oraz przewody 9 doprowadzające paliwo. Na piaście 8 osadzone jest drugie łożysko 27, stanowiące drugi punkt ułożyskowania bloku cylindrowego. W piaście 8 znajdują się przewody wydechowe 10 i świece zapłonowe 11. Ponieważ piasta 8 ze swymi otworami wydechowymi tworzy całość rozrzędu i na niej obraca się wewnętrzny pierścień 2 bloku cylindrowego, musi być zatem bardzo dokładnie dopasowana do pierścienia 2, w celu uniemożliwienia wydostawania się spalin na zewnątrz. Na piaście 8 osadzone są pierścienie uszczelniające, nie uwidocznione na rysunku, które wraz z uszczelniającymi pierścieniami 37 otworów wylotowych cylindrów uszczelniają piastę 8 z pierścieniami 2 bloku cylindrowego, zapobiegając tym samym przed bocznym ujściem spalin.

Komory wodne 3 w bloku cylindrowym są zamknięte płytkami 4 na zewnętrznym obwodzie bloku między cylindrami. W środku wału napędowego 26 znajduje się kanał wodny 6 do chłodzenia silnika. Wewnątrz kanału 6 znajduje się rura rozdzielcza 7 do odprowadzania ciepłej wody z bloku cylindrowego do chłodnicy. Do końca rury 7 przyspawana jest tarcza rozdzielcza 5, której krawędź przylega ściśle do głowic cylindrów. Na zewnętrznym obwodzie obydwóch tarcz 24 i 25 bloku cylindrowego znajdują się uchwyty 23 z wywierconymi otworami. Do otworów tych są umocowane za pomocą sworzni 22 prowadnice 19.

Układ posuwisto - zwrotny zespołu składa się z tłoków 12, suwaków 15 i tocznych łożysk 18,

przy czym spełnia on zadanie układu korbowego. Tłok 12 w czasie suwu pracy przejmuje ciśnienie gazów spalinowych, powstałych przy spalaniu mieszanki i przekazuje je za pomocą tłoczyska 14 na suwak 15 i łożyska toczne 18. W celu zmniejszenia ciężaru tłoka 12 tłoczysko 14 ma wewnątrz wydrążenie 34, zaś zewnętrzna jego powierzchnia jest uzeberkowana, dla lepszego chłodzenia i usztywnienia. Suwak 15 po obydwu stronach posiada czopy 16 tworzące osie, na których osadzone są toczne łożyska 18. Dla zmniejszenia ciężaru suwaka 15, czopy 16 i suwak mają wspólne osiowe wydrążenie.

Według wynalazku zamiana ruchu posuwistego na ruch obrotowy odbywa się bez pomocy korbowodu i wału wykorbionego. Prężność gazów powstała przy spalaniu mieszanki, sprężonej przez tłok 12 w GZP i zapalanej od iskry świecy 11, ciśnie na tłok 12, który mając ograniczony ruch przez cylinder 1 i suwak 15 w prowadnicy 19 naciska za pomocą tłoczyska 14 na suwak 15 i łożyska toczne 18. Ponieważ łożyska 18 opierają się na pochylniach bieźni 28 w stałych ścianach 29 i 30 kadłuba, wskutek czego pod wpływem silnego nacisku tłoka starają się stoczyć po pochylni bieźni 28 w dół, jednak prowadnice 19, które ograniczają ruch mechanizmu posuwistego do ruchu prostoliniowego stawiają im opór, nacisk jednak tłoka 12 jest tak silny, że suwak 15 pokonuje opór prowadnicy 19, zmuszając ją do wykonania ruchu poprzecznego, a ponieważ prowadnice są przymocowane do tarcz 24 i 25, ruchomego, obrotowego bloku cylindrowego, wobec czego ruch poprzeczny prowadnicy 19 względem suwaka 15 jest ruchem obrotowym całego bloku cylindrowego. Ruch posuwisto - zwrotny tłoka 12, połączonego z suwakiem 15 i łożyskami 18 wypycha się między pochylnie bieźni 28.

Zamiana ruchu posuwistego na obrotowy odbywa się na skutek rozkładu sił na pochylniach bieźni 28, czyli wykorzystane jest fizyczne prawo pracy równi pochyłej, gdzie nacisk tłoka pośrednio przez suwak 15 i toczne łożyska 18 jest siłą grawitacyjną, a nacisk suwaka 15 na prowadnice 19 jest siłą składową. Siła ta jest wykorzystana do napędu bloku cylindrowego silnika.

Kiedy tłok 12 obniży się tak, że ciśnienie gazów w cylindrze znacznie się zmniejszy, czyli wykona większą część swego suwu do DZP, a tym samym wykona swoją pracę i przesunie

blok cylindrowy o pewną ograniczoną część obrotu, równocześnie przesunie się po piaście 8 otwór wylotowy 32 cylindra, który w końcu zostanie całkowicie otwarty, gdyż przesuwać się będzie naprzeciw otworu w piaście 8 do rury wydechowej 10. Z chwilą pokrycia się otworów czyli otwarcia cylindra, natychmiast spaliny gwałtownie opuszczają cylinder 1, a ponieważ tłok 12 dalej opada w dół, ciśnienie gazów w cylindrze 1 szybko opada do ciśnienia prawie atmosferycznego. W ten sposób nastąpiła główna część wydechu. Kiedy tłokowi brakuje około 1/10 suwu do DZP, wtedy tłok zaczyna odsłaniać długie szczeliny wlotowe 31, przez które ze wszystkich stron karteru gwałtownie wlatuje do cylindra 1 sprężona mieszanka paliwowa, dostarczona do karteru przez sprężarkę poprzez przewód 9 i następuje napełnienie cylindra 1 mieszanką, która równocześnie poprzez rurę wydechową 10 wypycha na zewnątrz resztę spalin. W tym czasie tłok 12 zakończył swój pierwszy suw w dół, minął DZP i zaczyna wykonywać ruch powrotny. Łożyska 18 dalej toczą się po pochylni bieżni 28 i zaczynają wznosić się do góry. Po napełnieniu cylindra 1 mieszanką, tłok 12 zamyka szczeliny wlotowe 31 i następuje sprężanie mieszanki, ponieważ otwór wylotowy 32 cylindra 1 zamknięta znowu piasta 8 kadłuba. W końcowej fazie sprężania mieszanki w cylindrze 1, kiedy tłok 12 dojdzie prawie do GZP, otwór wylotowy 32 cylindra znajdzie się naprzeciw świecy 11, która w tym momencie swoją iskrą zapali sprężoną mieszankę w cylindrze 1 i zaczyna się nowy cykl pracy tłoka 12.

Cykl pracy jednego cylindra powtarza się w pozostałych cylindrach silnika.

Doprowadzona mieszanka olejowo-benzynowa do karteru za pomocą sprężarki chłodzi równocześnie łożyska, suwaki i tłoki, a swymi cząstkami oleju smaruje części pracujące i gładzie cylindra. Mieszanka paliwowa może być bogatsza w olej, ponieważ obroty bloku cylindrowego i układy posuwisto - zwrotne wytrącają znaczną ilość cięższych gatunkowo cząstek oleju z mieszanki benzynowej. Poza tym znaczna siła odśrodkowa wywołana przez obrotowy blok cylindrowy, również wytrąci część oleju z mieszanki. Olej ten smaruje tor bieżni, łożyska toczne i suwaki.

Sposób działania rotacyjnego silnika spalinowego czterosuwowego według wynalazku niewiele różni się od silnika dwusuwowego.

Mieszanka benzynowa doprowadzona z gaźnika przez rurę ssącą zakończoną otworem w pia-

ście kadłuba wlatuje przez otwór 32 do cylindra 1 w momencie, kiedy obydwa otwory pokrywają się, a tłok zaczyna opadać w dół wykonując pierwszy suw ssania. Gdy tłok opadnie w dół i zasie mieszkankę do cylindra, otwór wlotowy do cylindra przesunie się i zostanie zamknięty przez piastę kadłuba. Tłok mija DZP i zaczyna sprężać mieszankę, ponieważ otwór wlotowy 32 został całkowicie zamknięty. W końcowym momencie suwu sprężania otwór wlotowy 32 znajduje się przed świecą 11, która swą iskrą zapala mieszkankę. Tłok mija GZP i zaczyna wykonywać suw pracy. Ciśnienie gazów w cylindrze wypycha tłok do DZP, a tłokowe suwaki 15 napierają na prowadnice 19 i zmuszają blok cylindrowy do obrotu. Po wykonaniu suwu pracy otwór wlotowy 32 przesuwał się po piaście 8 kadłuba znajdzie się naprzeciw otworu wlotowego 10 w piaście 8, z którym połączona jest rura wydechowa. Z tą chwilą zaczyna się czwarty suw — wydech. Tłok mija DZP i zaczyna podnosić się do góry, wypychając z cylindra spaliny. Przez cały czas wydechu otwory w cylindrze i piaście pokrywają się, umożliwiając łatwe ujście spalin. W końcowej fazie wydechu otwór cylindra przesunie się i natrafia znów na otwór wlotowy, przez który następuje zasianie nowej mieszanki, zaczynając tym samym nowy cykl pracy.

Chłodzenie rotacyjnego silnika spalinowego jest dwojakie: wewnętrzne i zewnętrzne.

Wewnętrzne chłodzenie odbywa się wewnątrz cylindra i w karterze silnika przez powietrze wciągane do karteru z zewnątrz za pomocą sprężarki, jak również za pomocą mieszanki paliwowej wprowadzanej do karteru pod ciśnieniem oraz przez świeży olej pompowany ze zbiornika do karteru bezpośrednio na łożyska toczne. Te z kolei rozbryzgują olej w karterze, który mieszając się z powietrzem tworzy mgłę olejową, która znajduje się w ciągłym ruchu, to znaczy otrzymuje ruch wirowy przez części ruchome oraz zostaje stale wciągana i wypychana do cylindrów za ruchem tłoków. Ponieważ olej posiada większy ciężar gatunkowy od powietrza, wobec tego gdy tłok zacznie znów pracować (opadać) wtedy drobne kropelki oleju swoją inercją uderzają o dno tłoka, a następnie chłodzą i smarują równocześnie tłoczysko i ścianki cylindrów. Aby ułatwić odprowadzenie ciepła z denka tłoka 1, które odbywa się głównie przez tłoczysko 14 posiadające wydrążenie 34. Zimne powietrze pod tłokiem pochłania duże ilości cie-

pta, wypromieniowanego ze stosunkowo dużej powierzchni tłoczyska, jak i z gorących ścian cylindra. Dla zwiększenia powierzchni promieniowania oraz usztywnienia tłoczyska, tłoczysko 14 posiada uźebrowania. Duże ilości ciepła odprowadzane z tłoków i cylindrów do karteru ogrzewają powietrze i mieszankę.

Chłodzenie zewnętrzne w silniku wykonuje woda lub płyn chłodzący, otaczający cylindry na zewnątrz. Komory chłodzące tworzą ściany boczne bloku cylindrowego, ściany cylindrów, pokryw komór i głowicę cylindrów z pierścieniem ślizgowym. Komory są połączone z chłodnicą dwoma kanałami koncentrycznymi (dopływowy i odpływowy), które przechodzą przez wał napędowy silnika.

Ruch wody w komorach chłodzących jest zapewniony przez obrót bloku cylindrowego na zasadzie siły odśrodkowej, to jest woda zimna jako cięższa w czasie ruchu obrotowego bloku cylindrowego będzie skupiała się w najdalszych częściach komór od środka bloku, czyli najbliższej pokrywy. Natomiast woda ogrzana przez głowicę cylindrów jako lżejsza, rozszerzając swą objętość będzie dążyć do środka bloku, skąd ma swobodne ujście do kanału wewnątrz wału napędowego bloku i dalej do chłodnicy. Zimna woda z chłodnicy kanałem dopływowym wewnątrz wału dochodzi do komór, połączonych z kanałem dopływowym 6 z tarczą rozdzielczą 5 (fig. 4). Zadanie tarczy rozdzielczej polega na oddzielaniu się wody cieplej od zimnej.

Niezależnie od opisanego wyżej systemu chłodzenia można zastosować system termo-syfonowy.

Oliwienie silnika dwusuwowego odbywa się normalnie przez dodanie pewnej ilości oleju do mieszanki paliwowej. Można jednak w razie potrzeby zastosować oliwienie rozbryzgowie lub pod ciśnieniem, jednak z uwagi na wyeliminowanie w silniku według wynalazku głównych części, wymagających smarowania jak: wał korbowy z ułożyskowaniem, korbowody ze sworzniami tłokowymi oraz skomplikowany rozrząd zaworów, jest on niekonieczny.

Głównymi częściami wymagającymi oliwienia w silniku według wynalazku są: łożyska toczne 18, suwaki 15, prowadnice 19, gładzie cylindrów oraz dwa łożyska główne 27.

Smarowanie pod ciśnieniem odbywa się przez doprowadzenie oleju dwoma przewodami do obydwu stron kadłuba silnika. Doprowadzony olej dwoma strumieniami oblewa łożysko 18. Smarowane łożyska, wykonując szybkie obroty,

rozbryzgują olej w karterze całej obudowy silnika, tworząc mgłę olejową, która smaruje gładzie cylindrów; bieżnie łożysk, prowadnice i suwaki. Mgła olejowa wirując w karterze razem z blokiem cylindrowym wyrzuca większe i cięższe kropelki oleju siłą odśrodkową do najdalszych miejsc karteru, to jest na najdalsze części pochylni, gdzie olej zaczyna się zbierać, przy czym łożyska 18, tocząc się po pochylniach 28, znów rozbryzgują olej wewnątrz całego karteru. Bezpośrednie smarowanie gładzi cylindrów znacznie ułatwia wyeliminowanie części wodzącej tłoka, przez co zostaje odsłonięta prawie cała płaszczyzna gładzi cylindrów, do której bezpośrednio ma dostęp mgła olejowa. Oprócz tego brak bocznego tarcia tłoków znacznie ułatwia problem smarowania cylindrów, które zużywają się znacznie wolniej i nie powodują owalizacji cylindrów. Łożyska główne 27, w których obraca się cała masa bloku cylindrowego, mogą być smarowane smarem stałym za pomocą smarowniczek, jednak muszą one być uszczelnione, aby nadciśnienie panujące w karterze nie wypychało smaru na zewnątrz.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Rotacyjny silnik spalinowy o wewnętrznym spalaniu, posiadający obudowany obrotowy blok cylindrowy o układzie gwiazdowym, znamienny tym, że tłoki (12) zaopatrzone są w tłoczyska (14), do których zamocowane są suwaki (15) zaopatrzone po obu stronach w czoły (16) tworzące osie, na których osadzone są łożyska toczne (18), zaś nieruchoma obudowa składająca się z dwóch identycznych części (29 i 30) zaopatrzona jest od strony wewnętrznej w bieżnię (28), mającą kształt gwiazdy cztero, sześć, ośmio lub dziesięciopromiennej, przy czym obudowa jest tak ukształtowana, że umieszczone w głowicy (8) kadłuba świece (11) oraz wyloty wydechowe (10), znajdujące się w bloku cylindrowym, pokrywają się z cyklem pracy danego tłoka w czasie obrotu bloku cylindrowego, których liczba świec zależna jest od liczby pełnych cykli pracy danego cylindra w czasie pełnego obrotu bloku cylindrowego, a równocześnie pracujące przeciwnie cylindry nie wywołują drgań bocznych silnika, zaś obrotowy tłok cylindrowy swoją masą spełnia rolę koła zamachowego.

2. Rotacyjny silnik według zastrz. 1, znamienny tym, że ma samoczynny rozrząd obrotowy,

wytworzony przez pokrywanie się w silniku czterosuwowym otworów (31 i 32) w komorze spalania z otworami wlotowymi (9) i wylotowymi (10), natomiast w silniku dwusuwowym pokrywające się otwory służą do odprowadzania spalin.

3. Rotacyjny silnik według zastrz. 1, znamieny tym, że jest zaopatrzony w dwa centryczne kanały (6 i 7), umieszczone w wydrążonym

wale napędowym, doprowadzające i odprowadzające ciecz chłodzącą do koszulek wodnych bloku cylindrowego oraz w tarczę rozdzielczą (5) służącą do rozdzielania cieczy chłodzącej.

Stefan Korpys

Zastępca: mgr inż. Bolesław Grochowski  
rzecznik patentowy

Fig. 1.

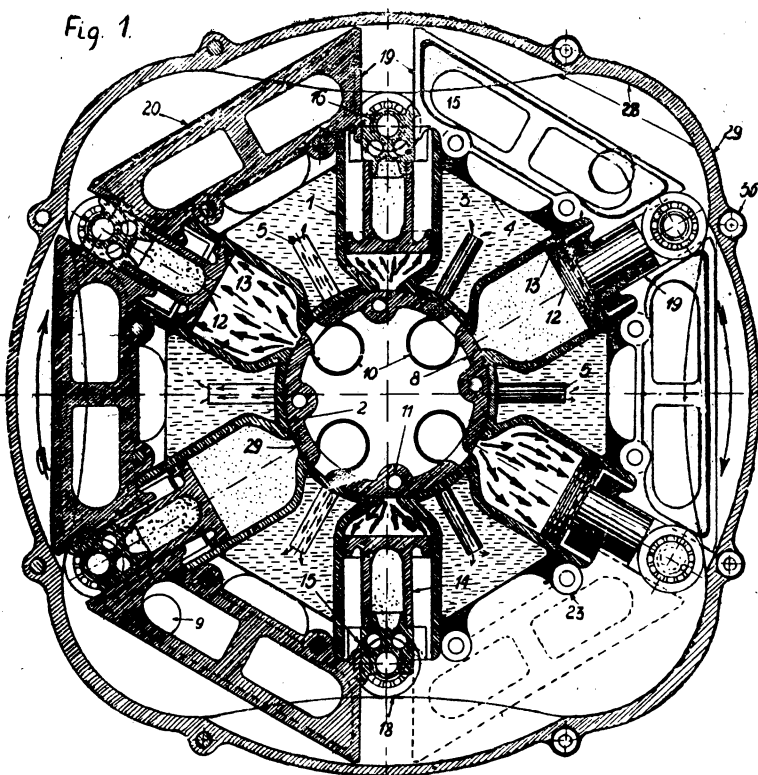


Fig. 2.

