

Wydano 29 marca 1941 r.

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Kl. 46a, 2

Nr 28823.

Kl. 46 a⁴, 9/01.

Hélène Laverrière, Genewa.

F 02 6 25/0

Silnik spalinowy z ruchomym dnem przesuwanym w cylindrze roboczym.

Zgłoszono 26 kwietnia 1937 r.

Udzielono 7 lipca 1939 r.

Pierwszeństwo: 6 maja 1936 r. (Szwajcaria).

Wynalazek niniejszy dotyczy silnika spalinowego z ruchomym dnem przesuwanym w cylindrze roboczym w takiej zależności od przesuwów tłoka roboczego, że jednemu postępowo zwrotnemu przesuwowi tłoka odpowiadają dwa postępowo zwrotne przesuwu dna cylindra, z których jeden przesuw jest dłuższy od drugiego.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania silnika według wynalazku. Fig. 1 przedstawia schematyczny wykres pracy silnika, a fig. 2 — 5 przedstawiają schematycznie tłok i ruchome dno cylindra w czterech różnych położeniach.

Na schematycznym wykresie pracy silnika przedstawionym na fig. 1 krzywa *a* uwidocznia podwójny skok tłoka i odpowia-

da całkowitemu obrotowi wału korbowego w granicach kąta od 0° do 360° zaznaczonego na osi odciętych tej krzywej. Górny punkt martwy tłoka odpowiada kątowi 0° względnie 360°, a dolny punkt martwy kątowi 180°.

Krzywa *b* przedstawia odpowiednie ruchy przesuwanego dna cylindra, które — jak widać z rysunku — wykonywa dwa przesuwu postępowo-zwrotne w czasie, kiedy tłok wykonywa jeden przesuw postępowo-zwrotny. Pierwszy z przesuwów postępowo-zwrotnych dna cylindra posiada stosunkowo małą długość i odpowiada w przybliżeniu połowie suwu tłoka silnika, podczas gdy drugi przesuw postępowo-zwrotny tego dna jest większy od suwu tłoka.

Rzędne, zaznaczone w punktach *c*, *d*, *e*, *f* osi odciętych, uwidoczniają szczególnie charakterystyczne położenia dna i tłoka silnika.

Wreszcie w górnej części schematu zaznaczone jest położenie otworu wlotowego 1, a w dolnej części — położenie otworu wylotowego 2.

Silnik według wynalazku pracuje w sposób następujący. Zakłada się, że tłok i ruchome dno cylindra poruszają się zgodnie z przebiegiem krzywych *a* i *b* w cylindrze, zaopatrzonym w otwory wlotowy 1 i wylotowy 2. Następnie należy przyjąć, że przestrzeń między tłokiem i ruchomym dnem cylindra jest wypełniona wysoko sprężoną, zapalną mieszanką z powietrza i gazu, przy czym zapłon odbywa się mniej więcej w miejscu *c* wykresu, kiedy w przestrzeni roboczej cylindra sprężenie jest najwyższe, ponieważ tłok i ruchome dno cylindra prawie że stykają się ze sobą. Miejsce to znajduje się nieco poniżej górnego martwego punktu tłoka, który podczas suwu rozprężania, trwającego na przestrzeni między rzędnymi *c*, *d* wykresu, dzięki wybuchowi zostaje przesunięty do dolnego położenia martwego. W tym czasie ruchome dno cylindra przesuwa się do góry, tak iż może przekazać w zależności od układu połączenia między dnem a tłokiem otrzymany impuls ruchu na wał korbowy.

W miejscu *d* wykresu tłok odsłania otwór wylotowy 2, który pozostaje otwarty dopóty, dopóki tłok nie zajmie położenia odpowiadającego rzędnej *e* wykresu. Wówczas ruchome dno cylindra zbliża się szybko do tłoka, tak iż na przestrzeni między rzędnymi *d* i *e* wykresu odbywa się prawie całkowite wytłoczenie gazów spalinowych przepływających w kierunku zaznaczonym schematycznie na wykresie za pomocą strzałki 3. W miejscu rzędnej *e* wykresu tłok i ruchome dno cylindra stykają się prawie ze sobą, tak iż ilość gazów spalinowych pozostająca w cylindrze jest prak-

tycznie znikomo mała. Na przestrzeni między punktami rzędnych *e* i *f* tłok oraz ruchome dno cylindra oddalają się od siebie, tak iż następuje zasysanie gazowego paliwa, przy czym gazy paliwowe dopływają do cylindra w kierunku zaznaczonym strzałką 4 otworem wlotowym 1, odsłoniętym przez ruchome dno cylindra. Na przestrzeni między rzędnymi *f* — *c* wykresu następuje potem sprężanie mieszanki paliwowej, które kończy się w miejscu rzędnej *c*, przyjętej jako punkt wyjściowy.

Należy zauważyć, że podczas gdy otwór wylotowy zostaje odsłonięty przy każdym kukorbowym ruchu tłoka, otwór wlotowy zostaje odsłonięty dopiero po dwóch ruchach postępowo-zwrotnych ruchomego dna cylindra, a mianowicie wtedy, gdy dno ruchome wykonywa większy z suwów odkorbowych w kierunku górnego położenia martwego.

Jest rzeczą jasną, że zamiast sterowania wlotem i wylotem przez odsłanianie za pomocą tłoka i ruchomego dna otworów, takie samo działanie można osiągnąć w równie dobrym stopniu za pomocą innych znanych środków, np. za pomocą tulei ślizgowej lub zaworów.

Należy jeszcze nadmienić, że wyżej opisany silnik pracuje jako silnik dwusuwowy, ponieważ każdemu postępowo-zwrotnemu ruchowi tłoka odpowiada jeden suw roboczy, oraz że z drugiej strony ruchome dno silnika pracuje podobnie jak tłok silnika czterosuwowego, wykonującego cztery kolejne suwy, zasysania mieszanki paliwowej, sprężania jej, rozprężania palin i ich wylot.

Na fig. 2 — 5 przedstawiono przykład wykonania silnika, w którym połączony jest za pomocą odpowiedniej przekładni tłok roboczy z ruchomym dnem cylindra. Cylinder silnika oznaczono na rysunku cyfrą 5, tłok roboczy cyfrą 6, a ruchome dno cylindra — cyfrą 7. W związku z wykresem na fig. 1 układ tłoka i dna cylin-

dra według fig. 2 odpowiada położeniu rzędnej *c* wykresu, układ według fig. 3 — położeniu rzędnej *d* wykresu, układ według fig. 4 — położeniu rzędnej *e* wykresu, a układ według fig. 5 — położeniu rzędnej *f* wykresu.

Cyfrą 8 oznaczono wał korbowy silnika, połączony z tłokiem 6 za pomocą korbowodu 9 i obracający się w kierunku zaznaczonym strzałką 10.

Ruchome dno 7 cylindra jest przymocowane do końcowego przegubu 11 wahliwej dźwigni 12, do której drugiego końcowego przegubu 13 przymocowany jest przegubowo drążek 14 połączony z korbą 15 wału korbowego, który wprawia tę dźwignię 12 w ruch wahadłowy. Ruch wahadłowy dźwigni 12 uzyskuje się za pomocą korby 15 wału korbowego napędzanego łańcuchem 16 od wału korbowego 8 silnika tak, że wał korbowy korby 15 wykonywa dwa obroty w czasie, kiedy wał korbowy silnika wykonywa jeden obrót.

Pośredni czop obrotowy 17 dźwigni wahliwej 12 jest ruchomy, ponieważ jest osadzony na końcu korby, której wał korbowy uruchomiony jest przez wał korbowy drugiej korby 15 za pośrednictwem łańcucha 18. Korba czopa obrotowego 17 obraca się z tą samą szybkością co i wał korbowy 8, wskutek czego odstęp między czopem 17 i wałem korbowym 8 jest zmienny, przy czym zmiana tego odstępu następuje wskutek zmiany położenia czopa 17 względem nieruchomego wału korbowego 8 z zachowaniem tej samej częstotliwości, z którą odbywa się ruch postępowo-zwrotny tłoka roboczego.

Tłok roboczy 6 przechodząc z położenia według fig. 2 do położenia według fig. 3, czyli z położenia odpowiadającego punktowi rzędnej *c* do położenia odpowiadającego punktowi rzędnej *d* wykresu według fig. 1, zbliżył się do dolnego kukorbowego punktu martwego, zaś korba 15 drążka 14 znajduje się wówczas w pobliżu

swego najniższego położenia. Ruchome dno 7 cylindra znajduje się więc w pobliżu górnego odkorbowego punktu martwego, oznaczonego na wykresie według fig. 1 liczbą 19. Powyższy odkorbowy martwy punkt dna 7 nie jest najwyższym odkorbowym punktem martwym osiąganym przez ruchome dno 7 cylindra, ponieważ podczas obrotowego ruchu czopa 17 czop ten w tej chwili znajduje się w położeniu zbliżonym do wału korbowego 8.

Tłok roboczy 6 przechodząc z wyżej opisanego położenia do położenia przedstawionego na fig. 4, czyli z położenia odpowiadającego rzędnej *d* do położenia odpowiadającego rzędnej *e* wykresu według fig. 1, porusza się po przekroczeniu dolnego kukorbowego położenia martwego ponownie ku górze. Ponieważ korba rozrządcza 15 drążka 14 znajduje się w pobliżu położenia najwyższego, a korba przegubu 17 — w pobliżu położenia najniższego, przeto ruchome dno 7 cylindra znajduje się w dolnym kukorbowym położeniu martwym, oznaczonym na wykresie według fig. 1 liczbą 20, które to położenie stanowi najniższy kukorbowy punkt martwy tego dna, ponieważ w tej chwili czop 17 znajduje się w przybliżeniu w najkrótszej odległości od wału korbowego 8.

Przy zmianie układu z ostatnio opisanego położenia według fig. 4 do położenia przedstawionego na fig. 5, czyli z położenia odpowiadającego punktowi *e* do punktu *f* wykresu według fig. 1, można zauważyć, że podczas gdy tłok roboczy 6 osiąga w przybliżeniu swe górne odkorbowe położenie martwe, korba rozrządcza 15 drążka 14 znajduje się w pobliżu swego najniższego położenia, oraz że wskutek tego ruchome dno 7 cylindra znajduje się w pobliżu swego górnego odkorbowego położenia martwego, oznaczonego na wykresie według fig. 1 liczbą 21. Powyższe górne odkorbowe martwe położenie dna 7 leży wyżej od odkorbowego martwego położenia

tego dna oznaczonego liczbą 19 na fig. 3, ponieważ czop obrotowy 17 oddalił się od wału korbowego 8.

Jeżeli w końcu układ przechodzi z położenia przedstawionego na fig. 5 do położenia przedstawionego na fig. 2, czyli z położenia odpowiadającego punktowi *f* do położenia odpowiadającego punktowi *c* wykresu na fig. 1, to po przekroczeniu przez tłok roboczy 6 swego górnego odkorbowego położenia martwego korba 15 drążka 14 obraca się w kierunku do góry, doprowadzając ruchome dno 7 cylindra do dolnego kukorbowego położenia martwego, oznaczonego na fig. 1 liczbą 22. To kukorbowe martwe położenie dna 7 nie leży tak nisko jak kukorbowe martwe położenie tego dna, oznaczonego liczbą 20, odpowiadające położeniu przedstawionemu na fig. 4, ponieważ w tym ostatnim położeniu czop 17 znajdował się w największym zbliżeniu do wału korbowego 8, podczas gdy w układzie według fig. 2 czop ten znajdował się prawie w największym oddaleniu od wału korbowego 8.

Rozumie się, że połączenie za pomocą przekładni łańcuchowej, przedstawionej na fig. 2, stanowi tylko przykład wykonania połączenia, gdyż może ono być zastąpione przez dowolne odpowiednie urządzenie mechaniczne. I tak np. możliwe jest osadzenie czopa 17 na końcu układu drążków napędzanego przez korbowód, przy czym ów układ drążków wraz z drążkiem 14 należałoby przedłużyć ku dołowi aż blisko wału korbowego 8. Drążki te byłyby wówczas rozrządzone kołami zębatymi, zazębiającymi się z kołem zębatym, napędzanym bezpośrednio z wału napędowego. Nie jest zatem konieczne, aby czop 17 dźwigni wahliwej wykonywał ruchy obrotowe, gdyż czop ten z tym samym skutkiem może wykonywać ruchy postępowo - zwrotne, równoległe lub nachylone względem osi cylindra.

Należy jeszcze nadmienić, że, przy

przejściu z położenia według fig. 2 do położenia według fig. 3, to znaczy z położenia odpowiadającego punktowi *c* do położenia odpowiadającego punktowi *d* na wykresie według fig. 1, ruchome dno 7 cylindra przekazuje pewien moment obrotowy na wał korbowy 8 za pomocą korby 15 i łańcucha 16.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e .

1. Silnik spalinowy z ruchomym dnem przesuwanym w cylindrze roboczym, znamieny tym, że wahadłowa dźwignia (12) poruszająca ruchome dno (7) cylindra jest połączona układem podwójnej przekładni (17, 18) oraz (13 — 16) z wałem korbowym (8) silnika, dzięki czemu jednemu postępowo - zwrotnemu ruchowi tłoka (6) odpowiadają dwa postępowo - zwrotne ruchy dna (7) cylindra, z których jeden jest dłuższy od drugiego, przy czym droga, przebyta przez ruchome dno (7) cylindra podczas jednego z przesuwów postępowo - zwrotnych, odpowiada w przybliżeniu połowie skoku tłoka roboczego (6), podczas gdy droga, przebyta podczas drugiego przesuwu postępowo - zwrotnego tego dna (7), jest większa od skoku tłoka roboczego (6).

2. Silnik spalinowy według zastrz. 1, znamieny tym, że ruchome dno (7) cylindra jest przymocowane do końcowego przegubu (11) wahliwej dźwigni (12), której drugi końcowy przegub (13) jest połączony z drążkiem (14), sprzęgniętym poprzez przekładnię z tłokiem roboczym (6), tak iż drążek (14) podczas jednego postępowo - zwrotnego ruchu tłoka (6) powoduje dwa postępowo - zwrotne ruchy ruchomego dna (7) cylindra, przy czym odstęp czopa obrotowego (17) dźwigni wahliwej (12) od wału korbowego (8) zmienia się okresowo z tą samą częstotliwością, z jaką odbywa się postępowo - zwrotny ruch tłoka roboczego (6).

3. Silnik spalinowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że stosunek przekładni między wałkiem napędowym dźwigni wahliwej (12) a pośrednim wałkiem napędzającym za pomocą korby (15) drążek (14) dźwigni wahadłowej (12) stanowi odwrotność stosunku przekładni między tym pośrednim wałkiem a wałem korbowym (8) silnika, tak iż dźwignia wahadłowa (12) obraca się pośrednim swym przegubem (17) na korbie poruszającej się z taką samą szybkością, jak i wał korbowy (8) silnika.

4. Silnik spalinowy według zastrz. 1 i 2, znamienny tym, że posiada dwa pośrednie wały korbowe napędzane wałem korbowym (8) silnika za pomocą układu dwu przekładni, z których korba obrotowego czopa (17), rozrządzająca ruchy przynależnej dźwigni wahadłowej (12), jest napędzana z tą samą szybkością co i wał korbowy (8) silnika, a druga korba (15) drugiego pośredniego wału korbowego, rozrządzająca ruchami końcowego przegubu (13) tej dźwigni wahadłowej (12), z podwójną szybkością tego wału (8) silnika, przy czym względne ruchy tłoka (6) i ruchomego dna (7) cylindra odbywają się w ten sposób, aby mniejszy postępowo - zwrotny przesuw dna (7) odbywał się w pobliżu i po przekroczeniu przez tłok roboczy (6) górnego odkorbowego położenia martwego, większy zaś przesuw postępowo - zwrotny tego dna (7) odbywał się w pobliżu i po przekroczeniu przez tłok roboczy (6) dolnego kukorbowego położenia martwego tak, iż obję-

tość przestrzeni komory wzbuchowej osiąga dwukrotnie najmniejszą praktycznie znikomą wartość po osiągnięciu przez tłok roboczy (6) górnego odkorbowego i dolnego kukorbowego położenia martwego, oraz dwie wartości maksymalne, a to większą przed osiągnięciem przez tłok roboczy (6) dolnego kukorbowego położenia martwego i mniejszą przed osiągnięciem przez tenże tłok (6) górnego odkorbowego położenia martwego.

5. Silnik spalinowy według zastrz. 1 i 4, z otworami wlotowym i wylotowym, wykonanymi w ścianie cylindra, znamienny tym, że otwór wlotowy jest umieszczony w pobliżu skrajnego odkorbowego położenia ruchomego dna (7) cylindra (5), a otwór wylotowy — w pobliżu kukorbowego martwego położenia tłoka roboczego (6), dzięki czemu tłok (6) podczas suwu pracy odsłania otwór wylotowy (2) w pobliżu swego dolnego kukorbowego położenia martwego, podczas gdy ruchome dna (7) cylindra odsłania otwór wlotowy (1) w czasie przekroczenia górnego odkorbowego położenia martwego (21) między dłuższym i krótszym przesuwami postępowo - zwrotnymi, przy czym otwór wlotowy (1) nie jest odsłonięty podczas przekraczania przez ruchome dna (7) górnego odkorbowego punktu martwego (19) między krótszym i dłuższym przesuwami postępowo - zwrotnymi tego dna.

H é l è n e L a v e r r i e r e.

Zastępca: inż. W. Römer,
rzecznik patentowy.

