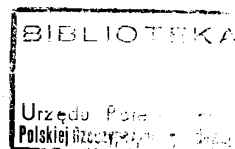


10 sierpnia 1929 r.

F02b 1902



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 10165.

Standard Oil Development Company
(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

~~Kl. 46 a² 9.~~

46a, 18/02

Silnik wybuchowy z dodatkową komorą sprężania i sposób jego pracy.

Zgłoszono 19 maja 1925 r.

Udzielono 13 marca 1929 r.

Pierwszeństwo: 19 maja 1924 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu pracy oraz samego silnika wybuchowego, wyróżniającego się zastosowaniem dodatkowej czyli pomocniczej komory sprężania, łączonej z cylindrem zapomocą kanału sterowanego zaworem, przyczem na początku suwu sprężczego dawka podlega sprężaniu tłokiem w samym tylko cylindrze, poczem ciśnienie w tymże podnosi się wskutek napływu gazu z komory pomocniczej, i dalej już ogólny ładunek cylindra i komory pomocniczej ulega sprężaniu, wskutek ruchu tłoka, a pod koniec tegoż suwu sprężczego, sprężaniu podlega tylko zawartość cylindra. W myśl wynalazku można również stosować środki do chłodzenia mieszanki w komorze pomocniczej.

Rysunek wyobraża schematycznie ma-

szynę jednocylindrową, wykonaną w myśl wynalazku niniejszego.

Silnik, stanowiący przedmiot wynalazku niniejszego, należy do typu silników o zaworach umieszczonych w głowicy cylindra, lecz oprócz zwykłych części, nie wymagających wyjaśnień, a oznaczonych na rysunku liczbami 1 — 11 i zwykłych zaworów: wlotowego 13 i wydechowego 14, posiada jeszcze zawór 12, rozrządzający połączeniem pomiędzy cylindrem roboczym 1 i kanałem 15, prowadzącym do pomocniczej komory sprężania 16 o objętości stałej. Kanał 15 ma jedną ściankę wspólną z kanałem wlotowym i przez ściankę tę przechodzi trzon zaworu 12. Urządzenie to ma na celu skierowanie gazów, które mogłyby uchodzić naokoło rzeczzonego trzonu, bez-

pośrednio do kanału wlotowego zamiast uchodzenia z silnika nazewnątrz. Komora pomocnicza 16 posiada płaszcz wodny, podobnie jak sam cylinder i jego głowica, a oprócz tego ochładzają ją dodatkowo kanały poprzeczne 17, przechodzące przez nią i komunikujące się końcami swymi z wnętrzem płaszcza wodnego. Silnik zaopatrzony jest ponadto w zwykłe urządzenie zapłonowe, jak np. w świecę, oraz w dowolny karburator dostarczający mieszanke wybuchową.

Silnik opisany powyżej może wykazać stosunek sprężania 10 do 1, lub 8 do 1, przyczem objętość jego komory dodatkowej równa się w przybliżeniu czynnej objętości cylindra. (Proporcje te nie były przestrzegane przy wykonywaniu rysunku, gdyż jest on rysunkiem jedynie schematycznym).

Silnik pracuje w sposób następujący.

Podczas suwu ssawczego, czyli przy posuwaniu się tłoka ku dołowi, zawory 12 i 14 są zamknięte i odpowiednia dawka mieszanki wybuchowej zostaje wessana do cylindra. Gdy tłok 6 podczas suwu tego dochodzi do dolnego punktu martwego lub znajduje się wpobliżu tegoż (w przypadku silników szybkobieżnych nieco poniżej), zamyka się zawór wlotowy 13. Wkrótce po zamknięciu zaworu 13, a mianowicie od 5 do 20 stopni po rozpoczęciu się suwu sprężczego tłoka, otwiera się zawór 12, prowadzący do komory pomocniczej i pozostaje otwarty aż do chwili dojścia tłoka do lub poza punkt środkowy suwu sprężczego. Zawór 12 zamyka się więc w chwili, gdy tłok dochodzi do punktu, przypadającego pomiędzy przybliżonym środkiem suwu tłoka i punktem, w którym następuje zapłon, w każdym razie jednak na kilka stopni przed zapłonem. Tłok dochodzi do końca swego suwu sprężania i odbywa się zapłon mieszanki, a następnie rozpoczyna się suw roboczy w taki sam sposób, jak to ma miej-

sce w silnikach czterosuwowych, przyczem wszystkie zawory są zamknięte. W chwili lub przed samem dojściem tłoka do dolnego punktu martwego suwu roboczego otwiera się zawór wydechowy 14 i pozostaje otwarty przez cały suw wydechowy. Na tem kończy się cykl działania silnika.

Przy puszczeniu w ruch silnika komora pomocnicza 16 zawiera bądźto powietrze bądź mieszanke wybuchową pod ciśnieniem w przybliżeniu atmosferycznem. Podczas opisanego powyżej pierwszego suwu sprężczego, pewna porcja mieszanki zostaje wtłoczona przez tłok poprzez otwarty zawór 12 do komory 16 o objętości stałej i zostaje tam uwięziona pod pewnem ciśnieniem z chwilą zamknięcia się tego zaworu. W ciągu następujących potem suwów: roboczego, wydechowego i ssawczego dawka sprężonej mieszanki, zawarta w komorze pomocniczej 16, ochładza się wskutek zetknięcia ze ściankami płaszcza wodnego i z dodatkową powierzchnią chłodzącą rurek 17. Chłodzenie to wywołuje oczywiście pewien spadek ciśnienia w komorze 16. Z chwilą otwarcia się zaworu 12, podczas następnego suwu sprężczego, część ochłodzonej mieszanki w komorze 16 uchodzi zpowrotem do cylindra 1 i miesza się tu z dawką mieszanki wybuchowej zassaną ostatnio, wytwarzając prawie momentalnie jednako- we ciśnienie powyżej atmosferycznego w komorze 16 i cylindrze 1. Podczas dalszego suwu sprężania mieszanka odpływa zpowrotem z cylindra 1 do komory 16, a w wyniku tego drugiego z kolei suwu sprężania, dawka uwięziona w komorze 16 posiadać będzie ciśnienie wyższe, aniżeli podczas suwu pierwszego. Proces powyższy trwa przez kilka pierwszych cykli działania silnika, aż wreszcie silnik osiąga zrównoważone, czyli normalne warunki działania i wówczas pracuje według cyklu następującego: po otwarciu zaworu 12, uwięziona i ochłodzona mieszanka w komorze pomocniczej pod ciśnieniem od 5 do 10 atmosfer

(zależnie od chwili otwarcia i zamykania się zaworu 12 i od skuteczności chłodzącego działania tej komory), wchodzi do cylindra 1 i zapełnia go dawką mieszanki o ciśnieniu około dwu i pół do pięciu atmosfer i o temperaturze np. 100°C. Podczas dalszego sprężania, aż do chwili zamknięcia się zaworu 12, ładunek cylindra i ładunek komory pomocniczej ulegają sprężaniu jednoczesnemu. Po zamknięciu zaworu przelotowego 12, tłok odbywa pozostałą część swego suwu przed zapłonem w takich samych warunkach, jak to ma miejsce w zwykłych silnikach spalinowych, a mianowicie sprężanie jest praktycznie biorąc prawie adjabatyczne. Należy jednak zaznaczyć, że gdy zawór 12 komory pomocniczej jest otwarty, ochłodzona mieszanka z komory tej ochładza również mieszankę w cylindrze i sprawia ten skutek, że ostatecznie ciśnienie i temperatura sprężonej dawki w cylindrze stają się niższe niż miałyoby to miejsce, gdyby sprężanie było czysto adjabatyczne:

Opisany powyżej obieg można przeto streścić, jak następuje:

- 1) Suw ssawczy zachodzi, jak zazwyczaj.
- 2) Suw sprężczy odbywa się w części pierwszej zasadniczo adjabatycznie, przy stosunku mniej więcej 8 do 1, przyczem sprężaniu ulega tylko zawartość cylindra; w części drugiej sprężony i ochłodzony gaz napływa z komory pomocniczej pod ciśnieniem wyższem, miesza się z zawartością cylindra o ciśnieniu niższem, przyczem wskutek dalszego ruchu tłoka zachodzi sprężanie zmieszanych zawartości cylindra i komory pomocniczej, znacznie jednak wolniej, wobec otwartego połączenia pomiędzy cylindrem i komorą pomocniczą; w części trzeciej suwu proces odbywa się adjabatycznie w stosunku 8 do 1, jak na początku suwu, przyczem spręża się tylko zawartość samego cylindra.

- 3) Suw roboczy odbywa się, jak zazwyczaj.

- 4) Podobnie i suw wydechowy.

Cykl podobny pozwala posługiwać się stosunkami sprężania daleko wyższymi, niż to jest dopuszczalne przy stosowaniu węglowodorów płynnych w rodzaju np. lekkich destylatów naftowych, bez obawy wywoływania wybuchów. Dzięki tej możliwości zwiększania bez wybuchu stosunku sprężania mieszanki osiąga się przyrost sprawności silnika oraz pewien nadmiar mocy wytworzonej przez ten sam posuw tłoka przy tej samej szybkości biegu silnika.

Należy przyznać, że obieg opisany powyżej pociąga za sobą teoretycznie obniżenie sprawności, wskutek posługiwania się sprężaniem izotermicznym (mniej więcej izotermicznym), ale to zbliżenie się do sprężania izotermicznego ograniczone jest do okresu czasu pomiędzy otwarciem i zamknięciem zaworu 12, w ciągu którego istnieje połączenie pomiędzy cylindrem i komorą pomocniczą, które to części podlegają wpływowi ogrzewania przy sprężaniu, a również chłodzenia płaszczem chłodniczym. Oba te wpływy równoważą się w pewnym stopniu i należy dążyć do uczynienia ich równymi. Wszelako stopień chłodzenia zależy całkowicie od temperatury atmosfery zewnętrznej, krążenia powietrza zewnątrz komory chłodniczej oraz od krążenia płynu chłodzącego wokół tej komory, a ostatni tylko z tych czynników podlega ścisłej kontroli; mieszanka w cylindrze, gdy znajduje się on w połączeniu z komorą chłodniczą, podlega nagrzewaniu wskutek sprężania i ochładzaniu wskutek napływu ochłodzonej częściowo mieszanki z komory pomocniczej. Jednakowoż nawet w okresie sprężania, zbliżonego do procesu izotermicznego, mieszanka zarówno w komorze pomocniczej, jak i w cylindrze wystawiona jest, jak to już wskazano, na ochładzanie płynem chłodzącym naokoło chłodnicy, więc aczkolwiek sprężanie przez ten krótki czas powinno być izotermiczne, to jednak ochładzanie mie-

szanki może wystarczyć do uczynienia procesu sprężania korzystniejszym, niż sprężanie izotermiczne. Oznacza to, że mieszanka może ochładzać się silniej w komorze chłodniczej, niż ją nagrzewa sprężanie, wobec czego proces przybliża się bardziej do procesu, leżącego w założeniu wynalazku niniejszego. Pomimo przeto teoretycznej możliwości spadku sprawności wskutek powrotu do sprężania mniej więcej izotermicznego, zysk na sprawności, wskutek możliwego tu podniesienia stosunków sprężania, znacznie przewyższa teoretyczne te straty.

Należy również zaznaczyć, że opisana powyżej komora sprężania 16 daje pewną dodatkową ilość czasu do zupełnej przemiany w parę rozpylonej mieszanki i że ścianki cylindra mogą posiadać wyższą temperaturę, nie powodując wybuchu, co zmniejsza straty ciepła przez ścianki cylindra w czasie suwu roboczego.

Aczkolwiek wynalazek przedstawiony i opisany został w zastosowaniu do jednocyndrowego, pionowego silnika czterosuwowego typu normalnego, to jednak rzecz prosta, że zasady jego nadają się do wszelkich normalnych typów silników jedno i wiele cylindrowych dwu i cztero-suwowych. W przypadku silników wielocyndrowych każdy cylinder może być zaopatrzony w oddzielną komorę pomocniczą lub też wszystkie cylindry posiadają jedną wspólną taką komorę o oddzielnych zaworach, prowadzących do poszczególnych cylindrów. W razie posługiwania się paliwem płynnym, nie odparowującym łatwo lub całkowicie, natenczas komorę pomocniczą można z korzyścią umieścić pionowo nad cylindrem, jak to przedstawiono na rysunku, dla zapobieżenia pozostawaniu w niej nieodparowanych cząsteczek ciekłych paliwa. Konstrukcja ta nie jest jednak konieczna i nie potrzeba jej stosować, gdy paliwo tego nie wymaga.

Silnik, pracujący podług cyklu powyż-

szego, można sterować lub regulować w sposób zwykły metodą dławienia, lub, gdy chodzi o osiągnięcie wysokich sprawności przy lekkim obciążeniu, zapomocą zmieniania stosunku składników mieszanki. Ostatni ten sposób regulowania silnika, sam przez się już znany, nadaje się w szczególności do stosowania w cyklu niniejszym wobec tego, iż temperaturę mieszanki w cylindrze w chwili jej zapłonu można z łatwością regulować w szerokich granicach. Te regulacje temperatury można wykonywać, zmieniając moment otwierania się i zamykania zaworu 12 przez podłużne nastawianie ksiuka rozrządczego o powierzchniach tak ukształtowanych, aby po podłużnem przesunięciu jego otwierał on i zamykał zawór w innych chwilach. Mechanizm ten nie wchodzi zresztą w zakres wynalazku, wobec czego, jako ogólnie znany, nie jest przedstawiony na rysunku.

Przekonano się już dotychczas, iż stosunkowo ubogie mieszanki można zapłonić i spalić po uprzednim podniesieniu ich do wysokiej temperatury. W silniku niniejszym można to osiągnąć, osłabiając wpływ ochładzający komory pomocniczej na mieszankę w czasie suwu sprężania, skracając okres czasu otwarcia zaworu 12. Ostatecznie granice regulacji powyższej osiąga się wówczas, gdy zawór 12 jest zamknięty przez cały czas trwania cyklu silnika, a wówczas suw sprężania odbywa się w warunkach normalnych i zasadniczo adjabatycznych, dając dawce mieszanki w cylindrze temperaturę maksymalną w chwili zapłonu. W przypadku silników o wysokim stosunku sprężania, do których dostosowany jest w szczególności cykl niniejszy, temperatury mieszanki osiągnięte w sposób powyższy umożliwiają regulację biegu silnika przez zmianę składu mieszanki, w kierunku jej skrajnego zubożenia.

Regulując bieg silnika wskazanym sposobem, to jest zubożając mieszankę, a jednocześnie podnosząc temperaturę dawki jej

w cylindrze w chwili zapłonu, można doprowadzić silnik do wysokiej wydajności termicznej zarówno przy słabem jak i przy pełnem obciążeniu.

W opisie niniejszym podano pewne określone momenty otwarcia się i zamykania zaworu komory pomocniczej, a mianowicie otwierania tegoż następowało zaraz po dojściu tłoka do dolnego punktu martwego, a zamykanie — po dojściu do punktu pomiędzy środkiem suwu i górnym punktem martwym; oczywiście jednak chwile te można zmienić na dogodniejsze w zależności od poszczególnych przypadków. Można np. nastawić rozrząd tak, aby zawór ten był otwarty jedynie w czasie trwania części środkowej suwu sprężania lub w ciągu jego części ostatniej. Najdogodniejsze momenty otwierania i zamykania zaworu tego zależą od cech charakterystycznych silnika. We wszystkich przypadkach jednak sama zasada pozostaje niezmienna, a mianowicie, że temperatura dawki sprężonej jest niższa od temperatury tejże dawki, jaką możnaby było osiągnąć, przy takim samym stosunku sprężania lecz bez zastosowania komory pomocniczej 16 i odpowiednio ustosunkowanych zaworów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Silnik wybuchowy w którym część dawki mieszanki sprężonej zatrzymuje się

czasowo w komorze pomocniczej, łączonej podczas suwu sprężczego z cylindrem roboczym, znamienny tem, że w komorze pomocniczej spręża się mieszanka w takiej ilości z jednoczesnem tak intensywnem chłodzeniem, że podczas powrotu jej do cylindra w okresie następnego suwu sprężczego temperatura dawki zawartej w cylindrze obniża się w takim stopniu, iż można uzyskać znacznie wyższy stopień sprężania bez wywołania przedwczesnych samozapłonów.

2. Silnik wybuchowy według zastrz. 1, ze stosunkowo wysokim stopniem sprężania i komorą pomocniczą zbudowaną w ten sposób, iż może się łączyć z cylindrem podczas suwu sprężczego i być odcięta od niego przed zapłonem zapomocą narządu rozrządczego, znamienny tem, że wzajemny stosunek pojemności komory pomocniczej, zaopatrzonej w bardzo wydajne urządzenie chłodnicze, i cylindra dobrany jest w ten sposób, iż ilość dawki, odpływająca zpowrotem do cylindra podczas suwu sprężczego, wystarcza do ochłodzenia całkowitej dawki w stopniu zapobiegającym powstawaniu przedwczesnych samozapłonów.

Standard Oil Development
Company.

Zastępca: M. Skrzykowski,
rzecznik patentowy.

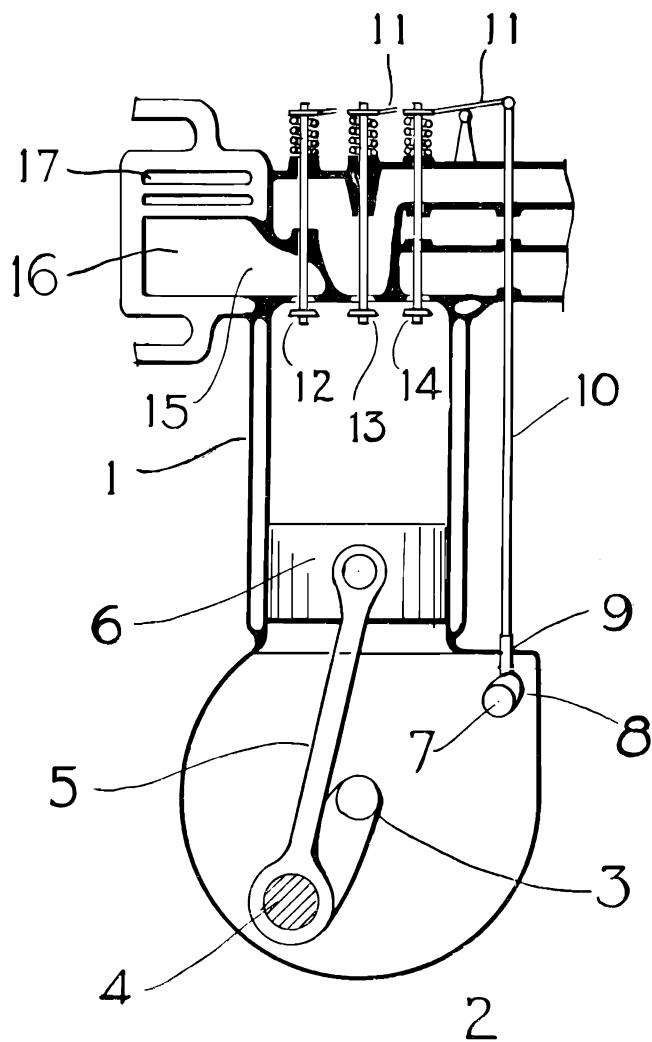


FIG. 1