

TWO CYLINDER, TWO STROKE SPARK IGNITION ENGINE WITH SCAVENGING THROUGH VALVE SETTLED IN PISTON HEAD

Jan A. Wajand, Adam Fic

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej,
Katedra Silników Spalinowych i Pojazdów
43-300 Bielsko-Biała, ul. Willowa 2,
tel. (0..33) 8279216, fax. (0..33) 8279654,
e-mail: jwajand@ath.bielsko.pl, e-mail: afic@ath.bielsko.pl,

Abstract

In this paper a uniflow two-stroke, spark ignition experimental engine has been described. There are two main features of the engine namely:

- *a self-acting transfer poppet valve is situated in the piston crown, this gives no geometry distortion of the cylinder liner, because there are no ports so the mileage of the engine should be increased;*
- *the crankcase with its oil under pressure is separated from the cylinder, this should decrease the combustion of the amount of oil which is normally used in an petrol-oil mixture in two-stroke engines.*

The engine is under rebuilding and is expected to be on a test bed in September this year.

DWUCYLINDROWY DWUSUWOWY SILNIK O ZAPŁONIE ISKROWYM Z JEDNOKIERUNKOWYM PRZEPLUKANIEM PRZEZ ZAWÓR UMIESZCZONY W DENKU TŁOKA

Streszczenie

W artykule opisano dwusuwowy, dwucylindrowy silnik o zapłonie iskrowym. Opisany silnik posiada dwie główne cechy:

- *samoczynny zawór przelotowy umieszczony w denku tłoka, co pozwala na ograniczenie deformacji tulei cylindrowej w której brak jest szczelin, a więc i wzrost przebiegu międzynaaprawczego;*
- *skrzynię korbową z moką miską olejową i obiegowym układem olejenia oddzielonego od cylindra, co ogranicza ilość oleju w spalinach w stosunku do smarowania mieszkankowego w silnikach dwusuwowych.*

Obecnie silnik jest przebudowywany, a uruchomienie jest przewidywane na wrzesień bieżącego roku.

W referacie krótko opisano obecnie prowadzone prace dotyczące silnika dwusuwowego, którego koncepcję opatentował w 2000 r. Jan A. Wajand pod numerami A1(21)327896 (22)19980806 7(51)F01B1/12. Koncepcja dotyczy oryginalnego sposobu dostarczania świeżego ładunku do cylindra silnika dwusuwowego za pośrednictwem samoczynnego zaworu przelotowego umieszczonego w denku tłoka, zastępującego okna przelotowe rozmieszczone na powierzchni gładzi tulei cylindrowej. Wylot spalin odbywa się przez zawory wylotowe umieszczone w głowicy, jest to zatem silnik o jednokierunkowym przepłukaniu. Napływ świeżego ładunku odbywa się ze skrzyni korbowej lub sprężarki poprzez samoczynny, grzybkowy zawór osadzony w denku tłoka. Tak zorganizowany proces wymiany ładunku nie wymaga szczelin na powierzchni tulei cylindrowej, a więc zapewnia równomierne obciążenie cieplne cylindra i tłoka. W wyniku możliwe jest zastosowanie luzów pomiędzy tłokiem i cylindrem spotykanych w silnikach czterosuwowych, a tym samym wzrost trwałości takiego silnika dwusuwowego.

Opisany silnik dwusuwowy z zaworem w denku tłoka posiada następujące cechy:

- trwałość podobna jak silnika czterosuwowego,

- zakładana moc o ok. 30% większa od silnika czterosuwowego o tej samej pojemności skokowej cylindra lub
- mniejszą masę i wymiary gabarytowe przy mocy takiej samej jaką osiągałby silnik czterosuwowy.

W poprzednich latach m.in.: na konferencjach Kones 2000 i Kones 2003 prezentowano kolejne etapy prowadzonych prac. W pierwszym kroku, podjęto próbę doświadczalnej weryfikacji koncepcji napełnienia cylindra za pośrednictwem samoczynnego zaworu przelotowego osadzonego w denku tłoka. W tym celu przebudowano czterosuwowy silnik o zapłonie iskrowym typu S101M produkcji FOS w Łodzi. W ramach modyfikacji wykonano m.in. następujące prace:

- w denku tłoka osadzono samoczynny, grzybkowy zawór przelotowy,
- wykonano nowy wałek rozrządu z krzywkami przeznaczonymi do sterowania zaworów wylotowych, tak jak w silnikach o jednokierunkowym przepłukaniu
- zmieniono przełożenie przekładni zębatej napędzającej wałek rozrządu (przełożenie 1:1)
- zaprojektowano nowe sprężyny zaworów wylotowych,
- zmniejszono objętość i uszczelniono skrzynię korbową,
- na ściance skrzyni korbowej osadzono gaźnik z kolektorem dolotowym i samoczynnymi, płytkowymi zaworami dolotowymi.

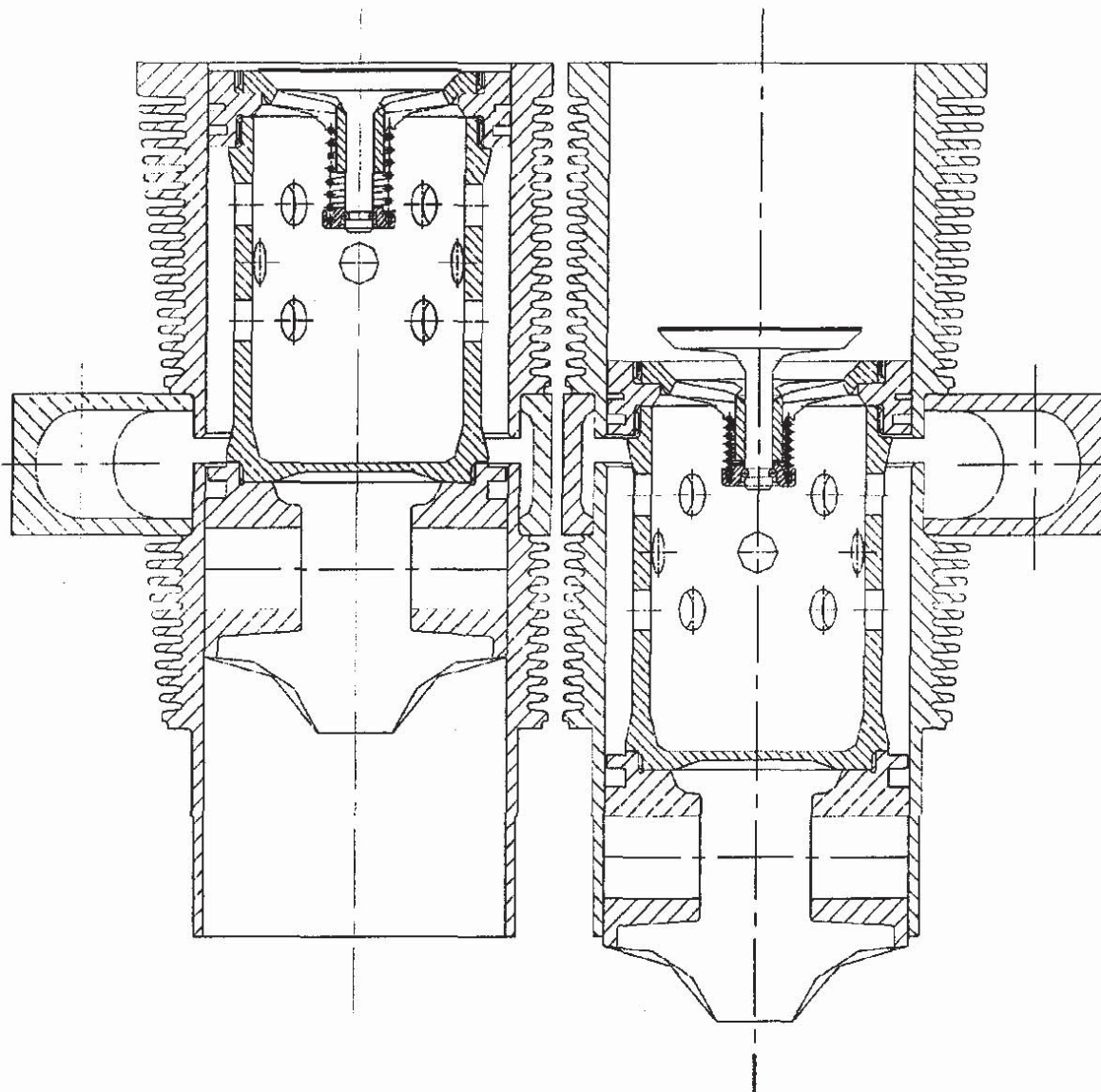
Uruchomienie silnika odbyło się bez zastrzeżeń, praca na biegu jałowym była równomierna i stało się to podstawą do prowadzenia dalszych prac poznawczych.

Kolejnym celem było usunięcie drugiej poważnej wady silników dwusuwowych tj. nadmiernej toksyczności spalin, która wynika z konieczności mieszankowego smarowania silnika. Do przeprowadzenia tego doświadczenia wybrano jednocylindrowy silnik o zapłonie samoczynnym typu ICA90 WSW-Andoria. W tym silniku przekonstruowano tłok wydłużając go i wprowadzając w nim przegrodę oddzielającą skrzynię korbową z mokrą miską olejową od wnętrza cylindra jak na rys.1. Można więc było zachować obiegowy układ olejenia silnika. W przebudowanym tłoku zachowano oryginalny kształt komory spalania co powinno pozwolić na zachowanie przebiegu procesu spalania. Konieczna była również zmiana przełożenia napędu układu rozrządu i modyfikacja tulei cylindrowej przystosowanej do współpracy z wydłużonym tłokiem. Podobnie jak w przypadku silnika o zapłonie iskrowym, uruchomienie silnika o zapłonie samoczynnym przebiegało łatwo, a silnik pracował równomiernie.

Oba silniki posłużyły jedynie do sprawdzenia koncepcji napełnienia cylindra za pośrednictwem samoczynnego zaworu umieszczonego w denku tłoka i z tego powodu nie przeprowadzono badań przy różnych obciążeniach i prędkościach obrotowych.

Obecnie prowadzone prace dotyczą dwucylindrowego silnika o zapłonie iskrowym, który ma umożliwić wstępne badanie jego parametrów na stanowisku hamownianym. Do przebudowy wybrano silnik Fiat 126p o parametrach:

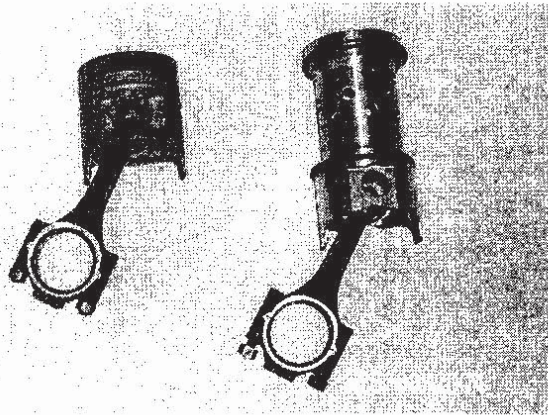
- pojemność skokowa cylindra = 326cm^3 ,
- liczba cylindrów = 2,
- średnica cylindra = 77 mm,
- skok tłoka = 70 mm,
- moc maksymalna = 17,6 kW przy prędkości obrotowej = 4500 obr/min,
- moment maksymalny = 42,5 Nm przy prędkości obrotowej = 3000 obr/min,



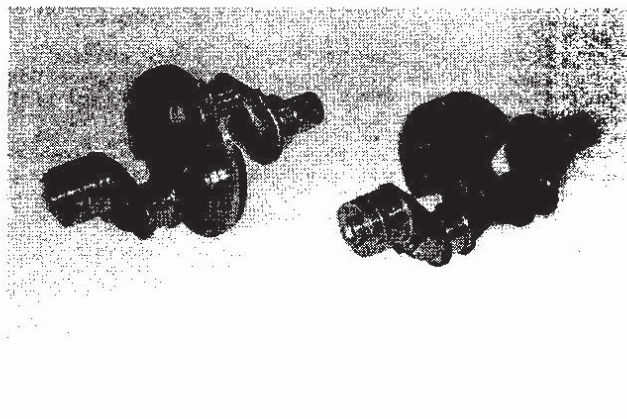
Rys. 1. Przekrój podłużny przez oba cylindry przebudowanego silnika Fiat 126 p
 Fig. 1. Longitudinal section over both cylinders of the rebuilt Fiat 126p engine

W silniku dokonano następujących zmian konstrukcyjnych:

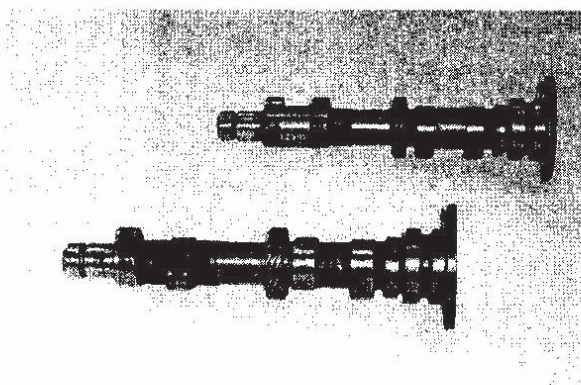
- wykonano tłoki o wydłużonej konstrukcji - rys. 2,
- w denkach tłoków osadzono grzybkowe zawory przelotowe - rys. 1,
- wydłużono tuleje cylindrowe przystosowując do współpracy ze zmodyfikowanymi tłokami,
- wał korbowy z czopami korbowymi obrócono względem siebie o 180° - rys. 3,
- wałek rozrządu wykonano w taki sposób, aby krzywki jednego cylindra jednocześnie sterowały dwoma zaworami wylotowymi - rys. 4,
- zmieniono przełożenie w układzie napędu rozrządu (przełożenie 1:1),
- w miejsce zaworów dolotowych umieszczono dodatkowe zawory wylotowe wykonane ze stali żaroodpornej,
- wprowadzono indywidualny układ zasilania dla każdego z cylindrów - rys. 5



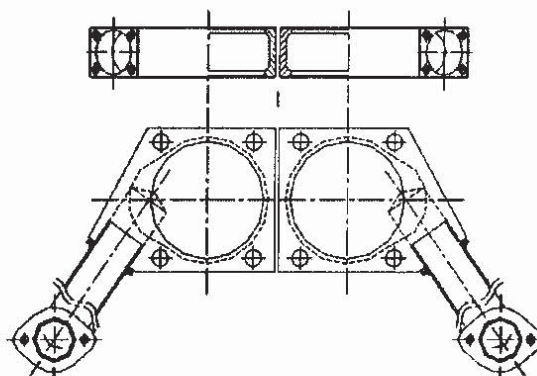
Rys. 2. Porównanie tłoków silnika oryginalnego i przebudowanego
 Fig. 2. Comparison of pistons of the original and rebuilt engine



Rys. 3. Porównanie wałów korbowych silnika przebudowanego (wykorbienia obrócone o 180°) i oryginalnego (wykorbienia ustawione w jednym kierunku)
 Fig. 3. Comparison of crankshafts of the rebuilt engine (cranks are displaced 180°) and the original engine (cranks are in the same direction)



Rys. 4. Porównanie wałków rozrządu przebudowanego (krzywki jednego cylindra skierowane są zgodnie) i oryginalnego z Fiat 126p
 Fig. 4. Comparison of the camshafts (the cames of the rebuilt engine are situated in the same direction) and the original camshaft of the Fiat 126p

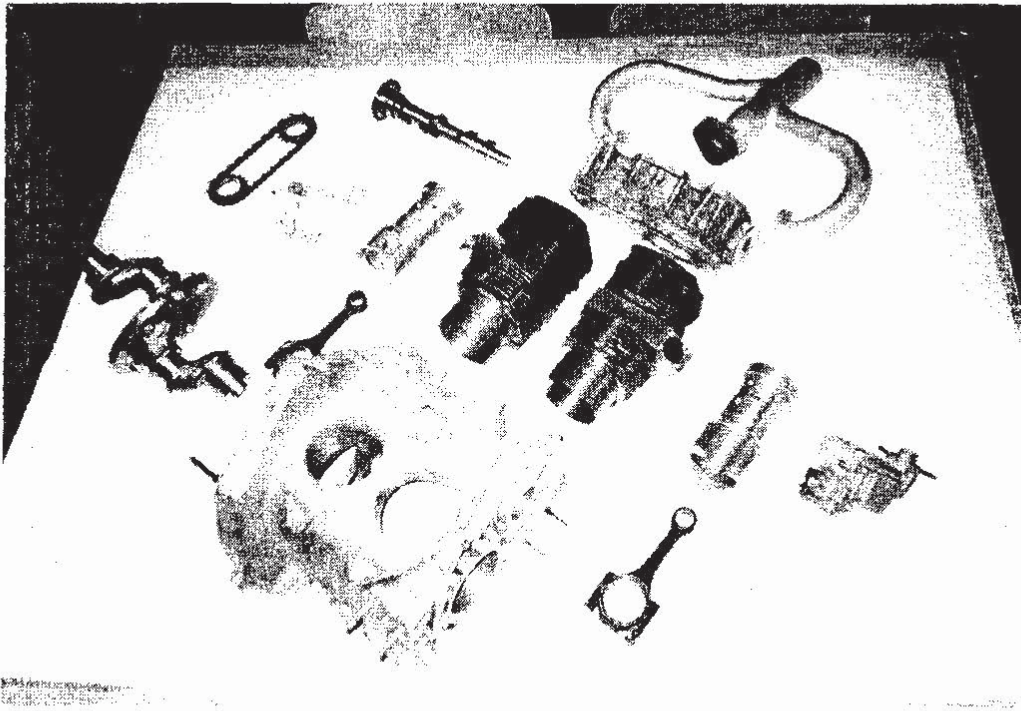


Rys. 5. Układ dolotowy silnika
 Fig. 5. Engine feed system

Uruchomienie silnika planowane jest na wrzesień bieżącego roku.

Silnik skonstruowany według powyższej specyfikacji charakteryzowałby się w porównaniu do silnika czterosuwowego m.in. (rys. 6):

- około 30% wzrostem mocy przy tej samej pojemności skokowej co dwusuwowy lub
- mniejszą masą i wymiarami gabarytowymi przy tej samej mocy,
- trwałością porównywalną (brak szczelin na powierzchni gładzi tulei cylindrowej, równomierne obciążenie cieplne tłoka i cylindra),
- toksycznością spalin porównywalną (zachowano fabryczny kształt komory spalania, znaczna redukcja ilości oleju smarnego przedostającego się do komory spalania),



Rys. 6. Części silnika przygotowane do montażu
Fig. 6. Engine parts prepared for assembly

Powyższe cechy sprawiają, że temat dotyczący rozwoju silnika dwusuwowego znów może być aktualny i być może stanowi alternatywę dla sposobu uzyskania silnika o większym pojemnościowym wskaźniku mocy.