

2.10. SILNIK DWUSUWOWY NOWEJ GENERACJI

Silniki dwusuwowe ponownie wracają pod maski samochodów. Uległy one jednak znacznym modyfikacjom i zmianom konstrukcyjnym. Firmy konstrukcyjne starają się stworzyć silnik, który charakteryzowałby się małą emisją węglowodorów (byłby mniej toksyczny). Głównym źródłem emisji węglowodorów są:

- straty przepłukania, zwłaszcza przy zasilaniu palnikowym (część mieszanki wydostaje się oknem wylotowym

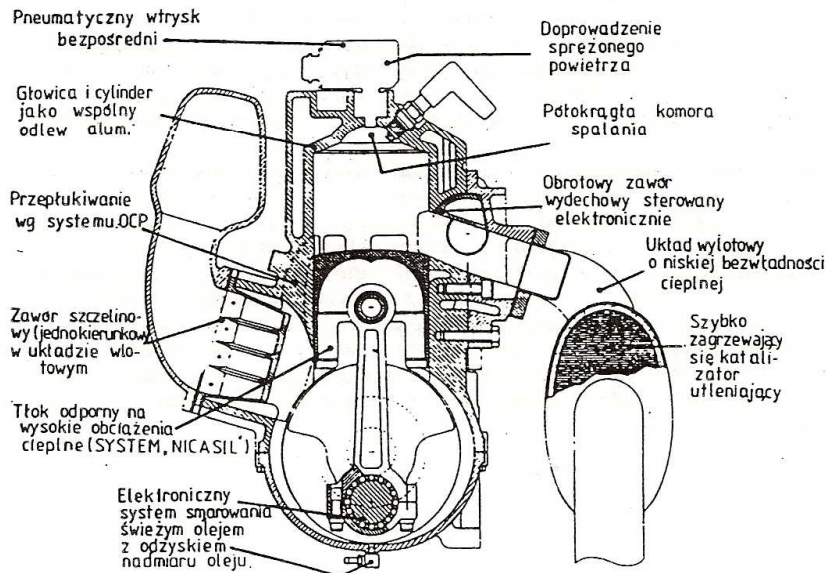
- straty przechwycenia ładunku
- niespalona mieszanka
- sposób mieszankowego smarowania silnika poprzez dodanie do paliwa oleju.

Firmy motoryzacyjne starają się wyeliminować źródła emisji węglowodorów. Z istniejących już konstrukcji samochodowych silników 2 - suwowych "nowej generacji" można wyróżnić 4 istotne węzły: podzespoły konstrukcyjne, które rozwiązane są wariantowo jak przedstawiono w tabelicy 12.

Nazwa węzła konstrukcyjnego	Podstawowe warianty	Przykłady
system zasilania (zawsze wtrysk bezpośredni - do komór spalania)	a) wysokociśnieniowy wtrysk paliwa - ok 70 bar (MPFI - Multi Point Fuel Injection) b) niskociśnieniowy wtrysk mieszanki - ok 8 bar (MPMI - Multi Point Mixture Injection) w tym - sprężarkowy (paliwo dodatkowo rozpylane powietrzem ze sprężarki) - bezsprężarkowy (paliwo rozpylane powietrzem i/lub spalinami sprężonymi w cylindrach silnika)	Siemens (Chrysler + Subaru), Toyota OCP-Orbital Ford, GMC, Bosch, Yamaha, Hitachi Ford, AVL, Peugeot prof. Jarnuszkiewicz
urząd (sterowanie procesem wymiany ładunku)	a) zawory (jak w czterosuwie) b) szczelinowo-tłokowy (zawsze wspomagany zaworami szczelinowymi w kanałach dolotowych i/lub zaworami obrotowymi w kanałach wylotowych)	Toyota - S2 (3 typy silników) OCP-„X” i „ES”, Subaru, Peugeot, Ford, Chrysler
przepłukiwanie cylindrów (zawsze tylko powietrzem)	a) ze skrzyni korbowej b) z dodatkowej dmuchawy powietrza	OCP-„X”, Peugeot Subaru, Toyota, Chrysler
smarowanie silnika	a) świeżym olejem = „sucha” skrzynia korbowa b) obiegowo-rozbryzgowo = skrzynia korbowa „mokra”	OCP-„X”, Peugeot, Ford, Yamaha Subaru, Toyota, OCP-„ES”, Chrysler

Tabela . Wariantowe rozwiązania głównych węzłów konstrukcyjnych w silnikach 2 - suwowych nowej generacji.

Nowe tendencje w konstruowaniu silników dwusuwowych można przedstawić na przykładzie silnika OCP - Orbital zamontowanego w samochodzie Ford Fiesta.



Rys.2.10.1. Silnik OCP - Y1HB - Orbital.

Doświadczalny Ford dysponuje silnikiem szybko reagującym na naciskanie pedału przyspieszenia, zapewniającym Fieście dobrą dynamikę, pracującym cicho i bez drgań - tak jak dobrze wyrównawiony nowoczesny czterosów. W układzie napędowym umieszczono mechanizm przypominający swą pracą wolne koło i zdjęcie nogi z pedału przyspieszania nie zapewnia zmniejszenia prędkości jazdy. Silnik ten jest bardzo elastyczny, realne jest przyspieszenie na V biegu od prędkości 40 - 45 km/h oraz przyspieszenie do 100 km/h w RS. Doświadczalna Fiesta zużywała 4.8 dm³ na 100 km w jeździe miejskiej - paliwa. Jest to niewiele w porównaniu z silnikami czterosuwowymi. Silnik Fiesty jest o 70 mm krótszy i 100 mm niższy niż jego czterosuwowy odpowiednik.

Na rysunku 2.10.1 przedstawiono w schematycznym przekroju najważniejsze jego elementy i zespoły. Jest to 3 - cylindrowy silnik dwusuwowy o pojemności skokowej 1196 cm³ (średnia cylindra × skok tłoka - 84 × 72mm). Przy stopniu sprężania 10 osiąga on moc maksymalną 60 kW przy 5900 obr/min, zaś wartość momentu obrotowego wynosi 125 Nm przy 4000 obr/min. Masa silnika jest o 30 kg niższa i można powiedzieć, że dwusów ten jest o 1/3 lżejszy od współczesnego czterosuwu podobnej wielkości. Silnik ten cechuje prosta bezzaworowa głowica, możliwa do zrealizowania jako wspólny odlew z blokiem cylindrowym, zwłaszcza jako kokilowy odlew aluminiowy. Silnik ten posiada szczelinowo - tłokowy rozrząd - świeże powietrze jest zasysane do skrzyni korbowej przez rozbudowany, optymalnie dobrany układ wlotowy. Układ taki, z dużym, niskooporowym zaworem szczelinowym, bez zwężek oraz przepustnic (poza niskimi obciążeniami) daje bardzo dobre napełnienie silnika w szerokim zakresie obciążeń i prędkości obrotowych. Wraz z systemem spalania OCP daje to równomierny, spokojny bieg jałowy już przy około 500 obr/min, a robocza prędkość obrotowa zaczyna się od 900 obr/min. W innych silnikach dwusuwowych "nowej generacji" stosuje się także rozrząd zaworowy działający tak jak w czterosuwie.

W silniku Fiesty każdy z trzech cylindrów ma własną, szczelną skrzynię korbową z odlewanyymi ściankami, mieszczącymi gniazda łożysk głównych wału korbowego. Ponieważ zarówno te łożyska jak i łożyska korbowe silników dwusuwowych są łożyskami tocznymi o większej średnicy zewnętrznej niż łożyska ślizgowe silników czterosuwowych, a jednocześnie zewnętrzna średnica łożysk tocznych nakazują ograniczenie ich średnicy wewnętrznej. Wały silników dwusuwowych są mało sztywne i skłonne do drgań. Dlatego w praktyce jak również ze względu na lepsze wyrównowanie stosuje się nie więcej niż trzy cylindry. Kuty wał korbowy jest jednoczęściowy, przy czym zastosowano ułożyskowanie czopów głównych i korbowych na specjalnych, dzielonych łożyskach rolkowych. Silnik jest smarowany poprzez układ podawania oleju z oddzielnie umieszczonego zbiornika za pomocą elektrycznej pompy obciążonej współpracującej z zaworem membranowym. Wydatek tej pompy jest sterowany elektronicznie w zależności od obciążenia silnika i prędkości obrotowej wału korbowego silnika. Dozowanie oleju w tym silniku waha się w granicach 1:100 - 1:150 i wynosi około 1/10 dawki, która była stosowana w starych dwusuwach. Olej jest spalany w komorze spalania, a nie całkowicie utlenione składniki chemiczne są dopalane w katalizatorze. Około 30% wtrysniętego oleju zostaje odzyskane z dna miski olejowej i wykorzystywane ponownie do smarowania silnika. Zbiornik oleju musi być uzupełniony co 20 tys. km przebiegu.

Silnik ten ma półkolistą "filizankową" komorę spalania umieszczoną w głowicy, usytuowaną centralnie w stosunku do cylindra. Zasilanie w tym silniku ma miejsce za pomocą niskociśnieniowego układu wtryskowego. Powietrze jest dostarczane pod ciśnieniem 0.5 - 0.6 MPa do elektromagnetycznej jednostki wtryskującej, umieszczonej pośrodku komory spalania obok świecy zapłonowej. Wtrysk paliwa zapewnia dokładniejsze dawkowanie paliwa niż w przypadku zasilania gaźnikowego. Dawka paliwa zależy od prędkości obrotowej wału korbowego i obciążenia silnika. Cechą dodatnią tego systemu jest znaczna oszczędność paliwa, bowiem wtrysk następuje do komory spalania pod koniec suwu wylotu, dzięki czemu unika się strat mieszanki przez okno wylotowe. W innych typach silników dwusuwowych "nowej generacji" zastosowano wysokociśnieniowy wtrysk paliwa. W większości tych silników mniejsze straty spalania uzyskano przez zwiększenie czasu wspólnego kontaktu paliwa z powietrzem przed wtryskiem jak i podczas wtrysku oraz przez bardzo dobre rozpylenie paliwa. Rury wylotowe silnika OCP z każdego cylindra są odpowiednio połączone i mają dobraną długość ze względu na wykorzystanie rezonansu. Na wylocie umieszczony jest katalizator utleniający CO i CH.