

# EZTANDA-MOTOREAK: BI ALDIKOAK NAGUSI?

Jon Otaolaurretxi

Eztanda-motoreen oinarri fisikoa, Carnot-ek 1824. urtean argitaratutako termodinamikaren bigarren printzipioa da. Printzipio horren arabera makina termikoak (eztanda-motoreak adibidez) lana egin dezan iturri berotik hotzera beroa garraiatu behar du. Horren ondorioz James Watt-ek 1767. urtean lurrinmakina egin zuen eta Lenoir-ek 1859. ean gas-motorea. Geroago Beau de Rochas-ek gas-motorearen errendimendua erre behar zen gasa aurrez konprimatuta hobetzea pentsatu zuen. Otto alemanak 1877. urtean burutu zuen ideia hori pistoidun motorean.

1900. urteaz gero, pistoidun motoreak bi talde nagusitan banatu izan dira: lau aldiko eta bi aldiko motoretan. 1900. urte inguruan, lau aldiko motorearen ordean bi alditan dena egingo zuen motorea aurkitu zuten. Motore berri horretan gainera, ez zegoen banaketa-sistematik; ez balbularik, ez malgukirik, ez espeka-ardatzik. Motore arinagoa, txikiagoa eta egiten errazagoa da.

Zurgapena eta hustuketa gainjarrita, birabarkiarenean biraerdi bakoitzean jasotzen da indar eragilea bi aldiko motoretan eta lau aldikotan bi biratan biraerdi batean bakarrik.

Errendimendu aldetik ordea, bi aldiko

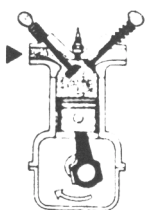
*Gaur egun automobil guztien motoreak lau aldikoak dira. Bi aldikoak askoz ere sinpleagoak izan arren, askoz ere gasolina gehiago erretzen dute eta horregatik ziklomotore, motozerra, belar-ebale eta antzeko makinatan bakarrik erabili izan dira. Ralph Sarich australiarrak ordea, egoera hau azpikoz gain ipin dezake bi aldiko motoretan lortu dituen hobekuntzak medio.*

motoreak baditu bere desabantailak (bestela automobilek ez lituzkete lau aldiko motoreak izango). Batetik, pistoia behean dagoenean erretako gasek irteera-leihotik ez dira erabat joaten eta nahaste hotza datorren leihora ere sartzen da apur bat. Era berean nahaste hotzak ere badu zilindroa bete gabe zuzenean ihes-leihotik irteteko joera. Hori dela eta, motorearen kontsumoa igo egiten da eta botatako gasak poluitzaileagoak dira.

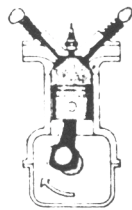
Gainera, termodinamikoki ikertzeko bi aldiko motoreak zailagoak dira. Erretako gasak eta erregai-nahaste hotzaren eboluzioa egoera zurrumbilotsuan simulatzea ezinezkoa da bi aldiko motoretan.

Baina Ralph Sarich injineru australiarrak hobekuntza asko ezarri dizkio bi aldiko motoreari. Sarich jauna 1973. urtean eztanda-motore berezi bat asmatutakoa da. Pistoia zentral biragarri bat zuen, baina ez Wankel erakoa; orbita moduko bat osatzen zuena baizik. Orduan irabazitako saria eztanda-motoreak ikertzeko elkarte bat osatu zuen.

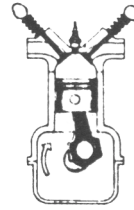
Lehenbizi bere motore "orbitala" lantzen hasi ziren, eta horren errendimendua hobetzearen injekzio zuzeneko sistema ikertu eta garatu zuten. Injekzio-sistema pneumatikoa da; itsasuntzietako diesel motore handien antzekoa. Aire



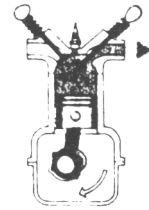
Zurgapena



Konpresioa



Eztanda



Hustuketa

**Lau aldiko motorean**, lehen aldian sarrerako balbula zabalik dagoela pistoia jaitsi egiten da aire eta gasolinazko nahastea zilindro barrura zurgatuz. Pistoia gora datorrenean, bigarren aldian, balbula itxita dago eta nahastea konprimatu egiten da. Pistoia goi-goian dagoenean, txinparta ateratzen da bujian eta nahasteak eztanda egiten du. Presiaoren eraginez pistoia behera joaten da indar eginez (hirugarren aldi honetan bakarrik egiten du lana pistoiak). Gero pistoia gora datorrenean (laugarren aldian) ihes-balbula ireki egiten da eta erretako gasak kanpora ateratzen dira. Azkenean ihes-balbula itxi, sarrerako balbula ireki eta lau aldiko zikloa behin eta berriz errepikatzen da.

konprimatua erreketaganbarara injeztatzen da erregaia ihinztatuz. Bi fluidozko sistema da beraz; pintura-pistolaren antzera funtzionatzen duena.

Sarich-en taldeak garatutako injezizio pneumatikoak, bi helburu zituen: errendimendua hobetzea eta irteerako gas poluitzaileak murriztea.

Baina harrigarriena zera da: sistemak errendimendurik onenak bi aldiko motoretan lortzea. Izan ere potentzia irabazteaz gain kontsumoa asko murrizten bait du. Horregatik orain ikerketa guztiak bi aldiko motoretan egiten ari dira. Sarich jaunaren sisteman injezizio-kolektore batean behar diren organo guztiak bildu dira: tutuak, dosifikagailuak, elikadura, kontrol elektronikoa etab. Lehen saiakuntzatan aire-konpresore independentea erabili zuten, baina orain behar den presioa erreketaganbaratik zuzenean hartzen da zehatz kalibratutako sei zulori esker.

Erreketa-ganbaran behar den presioa ez da handia; bost bar ingurukoa baizik. Presio baxu horretan injezizioaren atzerapena (errendimendua hobetzeko beharrezkoa da) kontrolatzea errazagoa da eta erreketarako nahastea "geruzatuta" karga daiteke. Zilindroa betetzerakoan sortzen den zurrumbiloa aprobetxatzen da erregai-kontzentrazio desberdineko geruzak (estratu geologikoen antzeko zer-bait) lortzeko. Erregaiz aberatsena den geruza bujiaren ondokoa da eta geruza

pobreenak urrutien daudenak dira. Ez-tanda horrela egiten denean, hiru gazua hobetzen dira: motorearen errendimendua, kontsumoa eta irteerako gasen konposizioa. Kaptore elektronikoz gobernatutako injezizioaz, bi aldiko motoretan nahaste hotza ihesbidetik irtetea eragotzi da. Baina bazeuden beste oztopo batzuk ere: biraketa-abiadura txikian momentu falta, "ralenti" ezegonkorra eta lubrifikatzaile-kontsumo handia adibidez.

Momentuaren arazoa hobetzeko Sarich-ek sekzio aldakorreko leihoak ipini ditu. Balbula biragarri bati esker une bakoitzean sekziarik egokiena lortzen da. Sarrerako bidean palatxo flotagarri batzuk zurgapenean ireki eta konpresioaurreko unean bildu egiten dira. Horrela momentua 90 Nm-tik 135 Nm-raino igo da 1000 eta 6000 b/min-ko abiadura bitartean. Lau aldiko motoretan baino emaitza hobea lortu da beraz. Era

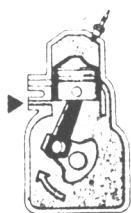
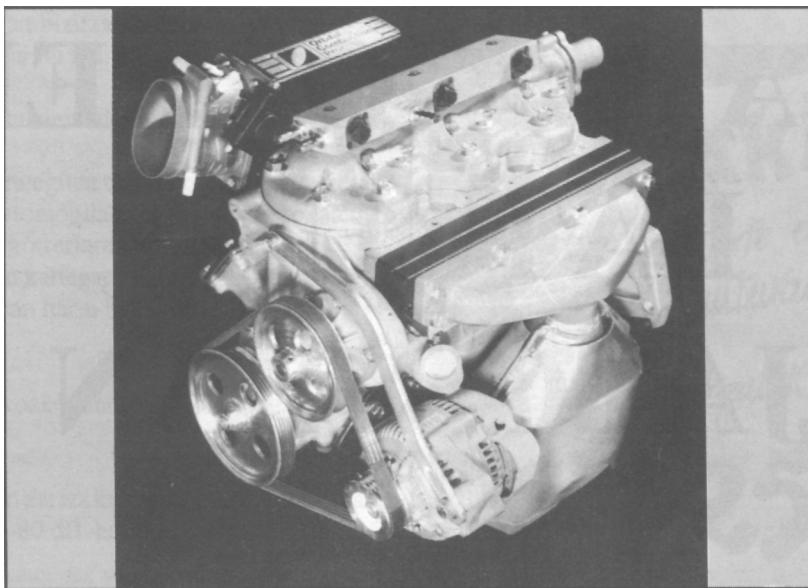
behera.

Oro har motore honek oraingo automobilenean baino abantaila gehiago dute. Batetik poluziokontrafroga amerikar zorrotzenak oso erraz pasatu ditu eta horri esker ez du irteerako gasentzat katalisatzaile erreduzitzaile behar. Beraz ihes-sistemaren erdia aurrezten da. Bestetik, motorearen potentzian alde handia dago. Sarich-en motoreak 1,2 litroko zilindradarekin 91 zaldiko potentzia ematen du eta 41 kilo pisatzen ditu. Oraingo lau aldiko edozein motorek berriz, 1,6 litroko zilindradaz 85 zaldiko potentzia lortzen du eta 128 kilo pisatzen ditu. Sarich-en motorean gainera bibrazioak txikiagoak dira, azelerazioak hobeak, kontsumoa % 10 eta % 20 txikiagoa, eta abar.

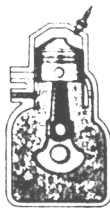
Oraingoz Ford eta General Motors probatzen ari dira bi aldiko motore berri hau eta hemendik urte batzuetara bera nagusi izatea ez da harrigarria izango. ■

behera.

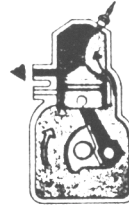
Oraingoz Ford eta General Motors probatzen ari dira bi aldiko motore berri hau eta hemendik urte batzuetara bera nagusi izatea ez da harrigarria izango. ■



Zurgapena + Konpresioa



Eztanda



Hustuketa

**Bi aldiko motorean**, zilindroak ez du balbularik. Beheko aldean aurrez aurre bi leiho ditu eta pistoia goian dagoenean bere gainazal zilindrikoak itxi egiten ditu bi leihoak. Bi leiho horien azpian hirugarrena dago karburadorera konektaturik eta pistoia goian dagoenean irekitzen da. Karterra goiko leiho batekin lotzen duen bidea ere badago.

Pistoia igotzen denean, aurrez aurreko bi leihoak itxi egiten dira eta erregai-nahastea konprimatu egiten da. Aldi berean, pistoiaren azpian (karterrean) depresioa sortzen da. Pistoia goi-goian dagoenean, beheko leihoa zabalik geratzen da eta karterarekin komunikatzen da, hau erregai-nahastez berehala betetzen delarik. Eragiketa guzti hauek aldi bakarrean gertatzen dira.

Pistoia goi-goian dagoela, bujiako txinpartaz nahastea lehertu egiten da eta pistoiak behearanzko indarra jasaten du. Pistoiaren gainazal zilindrikoak sarrerako leihoa itxi egiten du eta karterrean erregai-nahastea konprimatu egiten du. Pistoia ia barrenera iritsitakoan, aurrez aurreko bi leihoak libre agertzen dira eta erretako gasek batetik kanpo irteten duten bitartean, bestetik erregai-nahaste hotza sartzen da karterreko konpresioak bultzaturik. Bigarren aldi hau amaitutakoan, zikloa berriz hasten da.