

[Bokser motori]

Bokser for ever

Danas su rijetke tvrtke u moto industriji koje u svom proizvodnom programu imaju takozvane bokser motore. Nadimak je to za motore kojima su cilindri postavljeni jedan nasuprot drugom, pod kutom od 180 stupnjeva. Rečeno običnim govorom, djelovanje klipova jednog nasuprot drugome stvara efekt "boksanja"



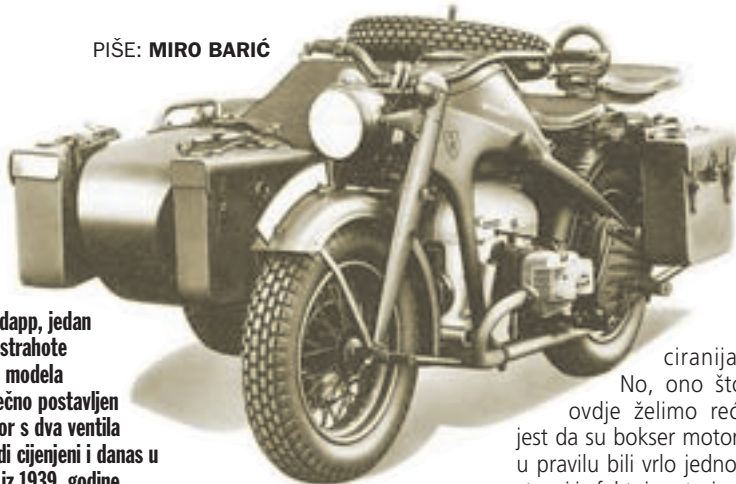
▲ Poprečni bokser motor gledano frontalno zadržao je do današnjih dana svoju prepoznatljivu karakteristiku. Široko izvučeni cilindri odlično su se hladili zrakom (i pri tom grijali noge). Ovdje jedan klasik iz sedamdesetih, BMW R 75/5

► Vehrmarkt je vjerovao samo bokser motorima, to je valjda dovoljan razlog da im vjerujete i vi! Dva vojna modela BMW i Zundapp, jedan bolji od drugoga, izdržali su sve strahote vojničkog upravljanja i rata. Oba modela pogonio je zrakom hlađeni poprečno postavljen dvocilindrični četverotaktni motor s dva ventila po cilindru. Neponovljivi proizvodi cijenjeni i danas u cijelom svijetu. Zundapp KS 750 iz 1939. godine

Dakle, bokser motori djeluju u paru, dva ili tri para, odnosno bokser dva, četiri ili šest cilindara kada govorimo o tehničarima motocikala. Kut radilice između cilindara jednak je kao i kod linijskih motora, s tom razlikom što u dvocilindričnom primjeru kod linijskog motora klipovi radi rasporeda paljenja od 180 stupnjeva moraju djelovati zajedno, paralelno (odatle nadimak "paraleltwin"). Kako je paraleltwin zapravo monocilindrični 360 stupnjeva efekt rada, bilo bi mnogo bolje da klipovi zbog izjednačavanja balansirajućih masa djeluju protivno, dakle jedan klip u gornjoj mrtvoj točki, a drugi u donjoj mrtvoj točki, pod ku-

▼ "Izokrenuti par" naziv je bokser motora postavljenog u okvir motocikla poprečno umjesto uzdužno. Ovdje vidimo britanski ABC iz 1919. godine

PIŠE: MIRO BARIĆ



ciranija.

No, ono što ovdje želimo reći jest da su bokser motori u pravilu bili vrlo jednostavni i efektni motori na motociklima. Danas prepoznajemo nekoliko tvrtki s prepoznatljivim motorima ovog tipa. Honda Goldwing 4 i 6 cilindara, Ural 750, Dnepr 650, Donghai 750 itd. U svim slučajevima radi se o četverotaktnim motorima poprečno postavljenim u okvir motocikla. Osim Hondinih modela, svi ostali su dvocilindrični. Namjerno smo ovdje izostavili one najpoznatije, najiskusnije i kod nas najčešće viđene - BMW, a simbol ove tvrtke je upravo bokser motor.

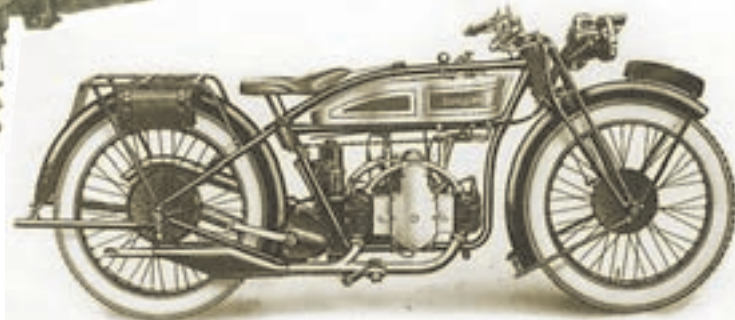
Sama početna ideja tvorca bokser motora pripisuje se Englezu Percyju Pilcheru, no njegova ideja nije zaživjela zbog Percyjeve smrti. Austrijanac Jochann Puch je 1901. također konstruirao

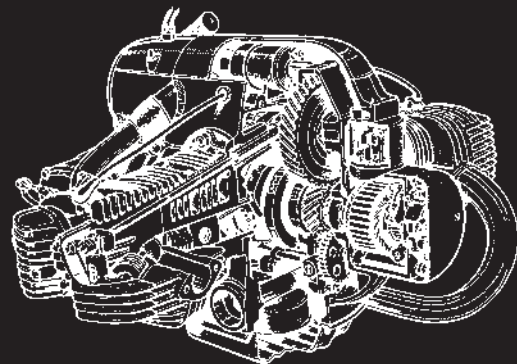
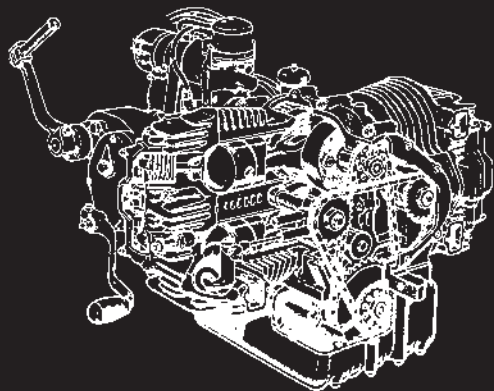
▲ BMW R 32 iz 1923. godine: dvocilindrični poprečni bokser motor sa po dva stojeća ventila zračnog hlađenja. Već te daleke godine sve je bilo na svom mjestu motor, mjenjač brzina, spojka, kardan i diferencijal, baš kao i danas

bokser motor malene zapremine i ugradio ga u maleni automobilčić, no sve je ostalo na razini prototipa. Barter Joe između 1902. i 1905. konstruirao bokser 4T uzdužni, zrakom hlađeni dvocilindrični motor i ugrađuje ga na bicikl. Izrađuje tako više modela od 198, 346 i 676 ccm. Bio je genijalan tehničar, ali očajan poslovni čovjek, te mu tvrtka ubrzo propada. Uspije nagovoriti braću Douglas, inače vlasnike lijevaonice gdje su i za njega lijevali, da preuzmu produkciju. Tako 1907. nastaje tvrtka Douglas.

Postoje dvotaktni i četverotaktni bokser motori, oni koji su smješteni u okvir motocikla poprečno ili uzdužno, velike i male zapremine. Praksa uzduž-

▼ Englezi su bili prvi. Još početkom prošlog stoljeća, 1902. godine, firma Barter-Fairz je proizvela bokser motor uzdužno postavljen u okvir. Ovaj su pristup slijedile mnoge tvrtke, a ovdje vidimo jedan od poznatijih modela britanske tvrtke Douglas od 350 ccm





▲ Četverocilindrični 4-T bokser motor Zundapp s dvije radilice i kontra postavjenim cilindrima, dok je drugi par cilindara iznad prvog para. Vrlo interesantan projekt. Na desnoj slici vidimo presjek Zundappovog dvocilindričnog motora KS, koji je vrlo sliča BMW-ovoj konstrukciji. Ovaj motor ugrađivan je u vojne motocikle s prikolicom

◀ Ovako je izgledao uzdužno postavljen bokser motor braće Douglas iz 1914. godine - obratite pozornost na stojeće ventile. Snaga: 2,75 KS!

nih motora evoluirala je sve do 30-tih godina prošlog stoljeća, a onda su se konstruktori okrenuli motorima poprečno postavljenima u okvir. Ta odluka donijeta je iz više razloga: bokser motor zbog specifično postavljenih cilindara - jedan nasuprot drugome - zauzima veće gabarite od vertikalno ili horizontalno postavljenog motora. Ti gabariti (radi se o širini) ne smetaju ako se motor u okvir postavi longitudinalno, uzdužno, dakle jedan cilindar pre-

ma naprijed, a drugi prema stražnjoj strani motocikla. Takva konstrukcija je vrlo kompaktna i omogućava zadržavanje vrlo niskog težišta i odličnog rasporeda težine - gotovo 50/50 % na prednji i stražnji kotač.

Razvojem motora povećana je snaga, a time i radna temperatura motora. Kako su tadašnji motori mahom bili zračno hlađeni, problem hlađenja motora bio je sve veći, posebno za onaj "zadnji" cilindar, koji je bio smješten

prema stražnjoj strani motocikla. Konstruktori su se tako okrenuli drugoj soluciji - poprečno postavljenom bokser motoru koji je "dao cilindrima zraka".

Uzdužno postavljen bokser motor imao je još jednu tehničku manu: mjenjač brzina, za kojeg je trebalo sve više mjesta zbog povećanja stupnjeva prijenosa, nije pronalazio svoje pravo mjesto. No, uzdužni bokser nije zaboravljen. Krajem sedamdesetih na vrhuncu sportske karijere "MV Augusta" je konstruirala četverocilindrični vodom hlađeni bokser motor s četiri ventila po cilindru, uzdužno postavljen u okvir. Ovaj projekt je ostao u fazi prototipa zbog povlačenja MV Agustea sa svjetskog natjecanja.

S dvotaktnim bokser motorima bila je slična situacija kao kad govorimo o uzdužno postavljenim motorima. Naime, iako su oni u pravilu imali manju zapreminu od četverotaktnih, problem s pregrijavanjem zadnjeg cilindra ovdje je bio još izraženiji zbog poznatog termičkog opterećenja dvotaktnih motora. Malo po malo došlo se do univerzalnog rješenja: bokser motor - da, ali poprečno postavljen u okvir. Ova je formula upalila. Ostala je još jedna dilema - broj cilindara.

Iako smo na početku ovog teksta naveli da je bokser najčešći u paru dva suprotna cilindra, neki su se proizvođači odlučili i za drugačija rješenja, pa možemo naći i četverocilindrične, pa i



TRAŽIMO DISTRIBUTERE ZA:
KARLOVAC
DUBROVNIK

10.439 kn



17.990 kn

CRAB
ČETVEROCIKLI
registracija

GTR 50

18.990 kn



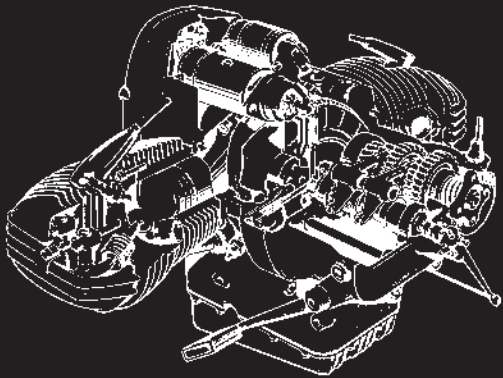
VELEPRODAJA I MALOPRODAJA

Auto moto nautika
m
n
a
l
l
lica 343, tel. 01/375-0512,
Zagreb 375-0072
fax. 01/375-0667
e-mail: auto-moto-nautika@zg.htnet.hr
www.auto-moto-nautika.hr

MOTUL
PREPORUKA

OLIVER SPORT COMPETITION
Još više "in"

Čakovec: Motorido tel. 040/390-432 Rijeka: Marcel d.o.o. 051/621-818 Krapina: Automotonautika tel. 049/372-004 Umog: Findi d.o.o. tel. 052/721-328 Zadar: Rent AH Zadar d.o.o. tel. 023/236-600 Zagreb Auto motosport tel. 01/3079-274, Pletak 01/615-4740 Maruševac: Danas d.o.o. tel. 042/729-506 Rijeka: Marcel d.o.o., Trogir Moto shop Trident tel. 021/796-687, tel. 051/621/818 Sesvete Bencony Moto tel. 01/2059-960 Sisak Old-Elektronik tel. 044/523-056 Varaždin Auto kuća Skučić tel. 040/821-953 Split: Moto centar Mayer tel.021/312-344, Pula: Autonautica tel. 052/222-492, Labin: Autonautica tel. 052/851-921, Osijek: Obrt Javorović tel. 031/297-344, SERVIS Zagreb : Auto moto Karmat 01/3454-592, Honda Viktorij 01/3881-989



▲ Ovaj je bokser motor je tako prepoznatljiv, da će i svako dijete reći da pripada BMW-u, ali on je predložak koji je ostavio možda najjači pečat u svijetu motociklizma. To je uzor koji su slijedili mnogi i nitko se nije prevario!

šestocilindrične bokser motore. No, to nije sve. Neki rijetki (Britanci) su se odlučili za trocilindričnu izvedbu boksera s dva cilindra naprijed i jednim straga, poprečno postavljenim u okvir motocikla. Ipak je konačan izbor pao na najjednostavniju i najpraktičniju soluciju dvocilindričnog agregata, pa su tako krajem dvadesetih, a naročito u tridesetim godinama mnoge tvrtke razvijale upravo ovakav tip motora.

Osim na području motociklističke tehnike bokser motori bili su zastupljeni i u zrakoplovnoj industriji, automobilskoj industriji, industriji strojeva, brodskim motorima itd. Ovaj je koncept, kao što vidimo, pokrивao široku paletu potreba tog doba.

Nakon Britanaca razvoj bokser motora nastavili su Nijemci. Tako 1923. Max Ftzitz Ftzitz? konstruirao prvi BMW-ov bokser motor R32, simbol tvornice koja ovaj tip motora proizvodi i danas. O razvoju BMW-ove tvornice i njenim nepoznatim modelima pisat ćemo u nekom budućem broju Moto Pulsa.

Deset godina kasnije u razvoj se uključuje također njemačka tvrtka Zundapp, koja je u cijelom svijetu poznata po ratnim modelima Weh-

rmachta KS750, motociklima s prikolicom specijalno konstruiranim za korištenje u najtežim terenskim uvjetima. Svidalo se to nekome ili ne, ovaj model Zundappa je remek djelo tehnike. I ovaj motor je bio opremljen poprečnim bokser agregatom vrlo jednostavne i robusne konstrukcije.

Još dvije njemačke firme proizvedile su poslije drugog svjetskog rata motocikle s bokser motorima poprečno smještenima u okvir: Hoffman, dvocilindrični 4-T od 250 ccm, te posebno interesantan istočnonjemački bokser IFA-MZ od 350 ccm. Ovaj potonji je dvotaktni, jer se zna da su ondašnji istočni Nijemci preferirali dvotaktne motore čak i u



Ruski Ural samo je jedan od mnogo sličnih motocikala koji su se poslije drugog svjetskog rata proizvodili u toj velikoj zemlji. Interesantno je da su gotovo svi redom bili slični BMW-u i godinama se nisu mijenjali

automobilizmu (IFA, MZ, Wartburg, Trabant itd.).

Ni Francuzi niti Talijani nisu ostali dužni. Tako su Francuzi tridesetih godina u tvornici Gnome-Rhone također producirali poprečne 4-T bokser motore raznih zapremina i tipova. Talijani su bili orijentirani na manje zapremine, pa je nekoliko tvrtki proizvodilo razne dvotaktne ili četverotaktne bokser motore zapremina od 150-250 ccm. Najpoznatiji je Capiolo Cento 50 (stope-deset) iz 1953.

Nećete vjerovati, ali najviše tvornica motocikala s bokser motorima ima u Rusiji. U bivšem SSSR-u to je bilo vrlo popularno vozilo. Spomenut ćemo IRBIT 650 ccm, M 72 750 ccm iz rat-

ne 1942. godine, zatim Komet 500i, Kiev 650/750 iz 1948 i 1954 godine, te konačno Dnepr 750 ccm iz 1965., Ural 650 ccm iz 1970., te Kussack 750 ccm iz 1974. godine. Svi redom su sličili BMW-ovim modelima sa sitnim izmjenama.

Malo po malo stižemo i do Kine - po sličnom načelu Kinezi su za svoje potrebe i na svoj način proizveli (i još to čine) svoj bokser Chang-Jiang motocikl od 750 ccm, s bočnom prikolicom ili bez nje. Tehnika je stala 1935. godine, ali ne smeta - motor ide, ustvari njegova arhaičnost i simpatičnost izazvala je interes kupaca u Europi i Americi. Tko ne bi želio u garaži imati jedan Chang-Jiang!? ■

uvex



www.uvex.com.hr
AC AUTOCROATIA

AKCIJA!

| | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  710,00kn 637,54kn |  1.015,00kn 815,56kn |  1.120,00kn 890,48kn |  1.420,00kn 1.141,78kn |
|  600,00kn 548,92kn |  510,00kn 415,24kn |  240,00kn 122,10kn |  210,00kn 137,95kn |
|  700,00kn 637,54kn | | | |

 24 rata

 24 rata

 6 rata

AUTOCROATIA D.O.O. UVEX OPREMA:
 Glavni uvoznik za RH proizvođa UVEX: ZAGREB, Vlačka 47, tel/fax: 01/48 14 348, E-mail: ac-autocroatia@zg.htnet.hr
 SPLIT, Robna kuća "Dobri", Gundulićeva 26, tel.: 021/380 251, 252, 253, fax: 021/380 253; RIJEKA, Clottina 28a, tel./fax: 051/322 323;