



## SISTEM OPTIMALNOG RADA CILINDARA MOTORA

### MULTY-DISPLACEMENT SYSTEM (MDS)

Dejan Krstić<sup>1)</sup>

**Rezime:** U cilju savladavanja ekstremnih uslova pri eksploataciji automobila, postojeće konstrukcije motora obezbeđuju maksimalno raspoložive performanse motora. Međutim, vozači u praksi veoma retko eksploatišu svoje automobile u ekstremnim režimima, i time retko koriste sav raspoloživi potencijal motora. Neiskorišćenost performansi motora je najkarakterističnija kod velikih automobila, koji zbog toga troše znatno više goriva od optimalnog. Rešenje ovog problema daje sistem povremenog isključivanja jednog reda cilindara motora u toku eksploatacije automobila. Sistem se sastoji iz hidrauličnog sklopa s integrisanim elektromagnetnim ventilima, koji je smešten uz središnje bregasto vratilo i ima funkciju razvoda cilindara iz oba bloka. Isključenje redova cilindara se vrši naizmenično, čime se obezbeđuje ravnomerno opterećenje cilindara i postiže optimizacija opterećenja motora, a samim tim i smanjenje potrošnje goriva. Efekat je značajan i sa ekološkog aspekta očuvanja energetske resursa i smanjenja emisije štetnih gasova i čestica produkta sagorevanja.

**Ključne reči:** ekstremni uslovi, eksploatacija automobila, performanse motora, potrošnja goriva, sistem povremenog isključivanja jednog reda cilindara.

**Abstract:** To the end of enduring extreme conditions of car exploitations, the current engine constructions provide max. available performanse of engines. However, in practice, drivers rarely exploit their cars in extreme regimes, and therefore, rarely do they use all available engines potentials. The lack of engine performanse utilization is mostly present with large cars, because they consume much more fuel than optimal. The solution to this problem is provided by occasional shutting down of one row of engine cylinders during the car exploitation /MULTY-DISPLACEMENT SYSTEM (MDS)/. The system consists of hydraulic assembly with integrated electro-magnetic valves which is situated next to middle camshaft and has a function of cylinder distribution from both blocks. Shutting down of cylinder rows is conducted intermittently which provides even loading of cylinders and optimization of engine load as well as reduction of fuel consumption. The effect is significant from environmental aspect as well, in relation to energy resources preservation and reduction of hazardous gases and particles of combustion products.

**Key Words:** extreme conditions, car exploitations, performanse of engine, consume fuel, Multy-Displacement System (MDS)

## 1. UVOD

U eksploatacijskim uslovima automobil mora svladavati otpore kotrljanja, vazduha, ubrzanja i penjanja. Maksimalna snaga motora predviđena je samo za najveće opterećenje, a vozač pretežno koristi samo manji deo raspoloživog potencijala. Zbog toga su motori, posebno kod velikih automobila često neiskorišćeni, i zbog toga troše znatno više goriva od optimalnog. Jedno od rešenja ovog problema je u povremenom isključivanju jednog reda cilindara.

Multy-Displacement System (MDS), predstavlja konstruktivni koncept koji omogućava isključivanje svakog drugog cilindra u toku vožnje, čime se pored poboljšanja performansi motora, postiže i smanjenje potrošnje goriva za 30 posto. MDS je za evropsko tržište već predviđen za eksploatacionu primenu u modelima Chrysler 300C i Jeep Grand Cherokee, a uskoro i u najsnažnijim modelima Mercedesa S-klase. Treba napomenuti da primena koncepta MDS-a kod benzinskih (otto) motora sa osam cilindara (V8) ne može postati štedljiv kao motor sa četiri

1) Dejan Krstić, dipl.maš.ing, Slovačkih Pobunjenika 11-III/20  
e-mail:krstic.dejan@zastava.net

cilindara, jer ostaju gubici trenja, toplote i delimično rada na usisu, koji se ne mogu potpuno izbjeći. Ekonomski efekat, kao i efekt poboljšanja performanse motora je najizraženiji kod najsnažnijih motora S-klase.

## 2. RAZRADA

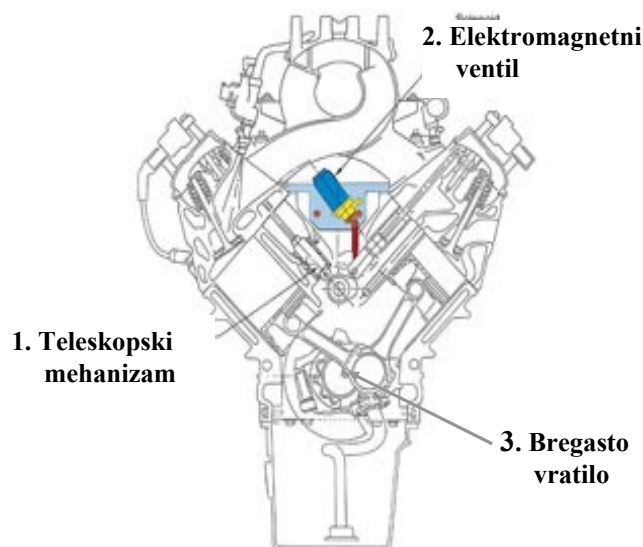
### 2.1 MDS koncept isključivanja cilindra u toku eksploatacije

Glavni deo MDS-a je hidraulički sklop s elektromagnetnim ventilima, koji je smešten uz središnje bregasto vratilo i ima funkciju razvoda cilindra iz oba bloka. Zbog jednostavnije koncepcije motora, ovaj je sklop znatno

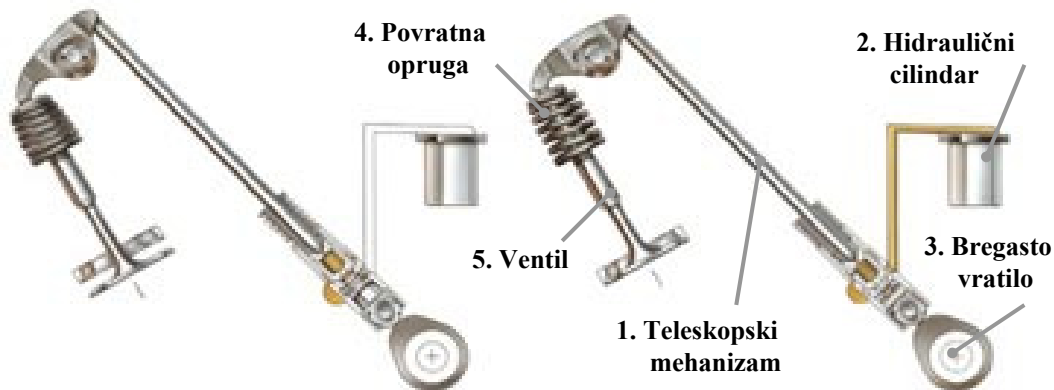
jednostavniji nego kod motora V8 i V12, s četiri bregasta vratila.



Slika 1 - Multy-Displacement System (MDS)



Slika 2 - Hidraulički mehanizam s elektromagnetnim ventilima



a)

b)

Slika 3 - Funkcijski koncept Multy-Displacement System (MDS)

Konstruktivni koncept obuhvata sledeće elemente: na dnu teleskopskog mehanizma za pokretanje ventila (slika 2, pozicija 1.), ugrađen je sklop s valjčićem (slika 2, pozicija 4.) koji ima funkciju smanjenja trenja u kontaktu s bregastim vratilom (slika 2, pozicija 3.), zatim hidraulični

cilindar (slika 3, pozicija 1.), elektromagnetni ventil (slika 2, pozicija 2.) i povratna opruga (slika 3, pozicija 3.). Upravljanje se ostvaruje preko elektronskog sklopa, kopje je kontrolisan računarom, koji ulazne informacije dobija od

ugrađenih senzora. Funkcija MDS-a se može opisati na sledeći način:

Pri eksploataciji vozila, kod punog opterećenja, kad su potrebni svi cilindri u funkciji, pritisak ulja u cilindrima rasteže elemente u krajnji položaj čime se omogućava prenos s bregastog vratila na podizače, klackalice i ventile. Kod smanjenja opterećenja motora, na primer kod konstantne i umerene vožnje po asfaltnoj podlozi, pritisak se smanjuje i opruga vraća teleskopski mehanizam na dnu podizača ventila, u početni položaj.

Tada bregasto vratilo ne ostvaruje prenos na klackalicu i usisni ventili ostaju zatvoreni. Kako se ne bi trošio rad na kompresiju u isključenim cilindrima, elektro-hidraulični mehanizam osigurava minimalnu otvorenost izduvnih ventila tokom drugog takta. Funkcijsko objašnjenje prikazanog koncepta MDS-a na slici 3:

Povišenje pritiska u hidrauličkom sklopu MDS-a, kao što je prikazano na slici 3, a) omogućava se pokretanje usisnih ventila (slika 3, pozicija 5.). Kad se pritisak smanji, povratna opruga (slika 3, pozicija 4.) vraća mehanizam u početni položaj i ventili se ne mogu pokretati. Ovaj drugi položaj je prikazan na slici 3, b).



**Slika 4 - Multi-Displacement System u budućoj primeni na motoru 5.7 HEMI V8**

Tokom eksploatacije automobila, isključenje svih cilindara iz jednog bloka se vrši naizmenično. Napredna tehnologija omogućava da se uključivanje i isključivanje obavi u samo 0,04 s. Na primer, kod eksploatacije automobila u idealnim uslovima na idealnoj podlozi (autoputu), uključena su četiri cilindra iz levog bloka. U slučaju naglog dodavanja gasa uključuju se svih osam cilindara, a kad se ponovno smanji opterećenje motora, tada u funkciji ostaju cilindri iz desnog bloka.

Mercedes je prvu generaciju MDS počeo koristiti već 1999. godine u S-klasi, a, u ovom radu prikazana i tematski obrađena druga generacija, koja pruža znatno bolje mogućnosti, potencijalno će se uvesti u eksploataciju tokom 2007. godine, kada je predviđeno da ovaj koncept MDS-a bude primenjen u serijskoj proizvodnji motora, serije 5.7 HEMI V8. Izgled ovog motora je prikazan na slici 4.

### 3. ZAKLJUČAK

Uvođenje ekoloških normi Euro 4 je u stalnom konfliktu ekonomskih interesa sa proizvođačima automobilskih motora, koji su prinuđeni da ulažu značajna sredstva u istraživanja, razvoj, u nove tehnologije i nova idejna i konstruktivna rešenja. Cilj svega toga je poboljšanje performansi motora, iniciranih u prvom redu težnjom zadovoljenja ekoloških direktiva EU, uz istovremenu tendenciju permanentne borbe očuvanja efikasng globalnog tržišta, a samim tim i opstanka sopstvene proizvodnje.

Kao rezultat svega navedenog, u automobilskoj industriji je zadnjih godina došlo do značajnog poboljšanja kvaliteta automobilskih motora, poboljšale su se performanse motora, a ujedno u odnosu na optimizaciju eksploatacije motora, značajno se smanjila potrošnja goriva, a povećao stepen iskorišćenja motora. Stepenn iskorišćenja performansi motora je najnepovoljniji kod velikih automobila, koji zbog toga troše znatno više goriva od optimalnog. Kako je automobilsko tržište postalo značajno osetljivo na ekonomičnost pri eksploataciji automobila, tako je značaj optimizacije motora s aspekta smanjenja potrošnje goriva, uz istovremeno ošuvanje dinamičkih karakteristika motora, postavio nove zahteve i izazove pred proizvođače motora. To je iniciralo novo idejno rešenje sistema povremenog isključivanja jednog reda cilindara motora u toku eksploatacije automobila, koje za sada daje najbolje rezultate.

Ovakva konstrukcija motora obezbeđuje optimalno korišćenje motora u dva potrebna režima rada: režim korišćenja maksimuma raspoloživih performansi motora u ekstremnim uslovima eksploatacije i režim koji obezbeđuje minimum potrošnje goriva pri normalnoj (umerenoj) vožnji.

Kompetitivni odgovori konkurencije će verovatno u skorije vreme dati nova avangardna rešenja u konstrukciji automobilskih motora, dalje poboljšanje performansi motora uz smanjenje potrošnje goriva, bolje očuvanje prirodnih resursa i smanjenje ekološke interakcije automobila i okruženja.

### LITERATURA

- [1] Portal hrvatske automobilske udruge, Multy-Displacement System (MDS)
- [2] dr. Željko Marušić, 01.10.2005. [http://www.findarticles.com/p/articles/mi\\_qa3828/is\\_200405/ai\\_n9439018](http://www.findarticles.com/p/articles/mi_qa3828/is_200405/ai_n9439018), "Daimler Chrysler Launches Multi-Displacement sistem