

Engine downsizing technology (Ecoboost)

▼ U OVOM IZDANJU

UVOD

2

TROCILINDRIČNI
MOTOR

7

NAJČEŠĆI KVAROVI

17

ECOBOOST
TEHNOLOGIJA
MOTORA

5

ODRŽAVANJE

16

TEHNIČKE
NAPOMENE

18

UVOD

Tehnologija smanjivanja obujma motora

Smanjivanje se odnosi na koncept minijaturizacije i optimizacije performansi motora kako bi mu se dale slične ili superiorne karakteristike kao u motorima većeg kubičnog kapaciteta. Štoviše, ova tehnika smanjuje razinu emisije štetnih tvari u atmosferu i poboljšava se potrošnja goriva.

Posljednjih godina praktički su svi proizvođači počeli koristiti tehnologiju smanjivanja obujma motora. Inženjeringom je poboljšana toplinska učinkovitost motora s unutarnjim sagorijevanjem do te mjere da se motori mogu konstruirati s mnogo manjim dimenzijama uz održavanje iste ili čak s većom radnom snagom mnogo većih motora.





Kombinacijom smanjenja broja cilindara i/ili kapaciteta cilindra, uz dodavanje različitih sustava kao što su izravno ubrizgavanje goriva, prisilna indukcija, promjenjivo vrijeme ventila, promjenjivo podizanje ventila, promjenjivi usis, inteligentno upravljanje topline itd., brandovi su u mogućnosti izgraditi motore velike snage, a većina njih nije veća od 1600 cm³ i ima manje od četiri cilindra.







Iako je smanjivanje usmjereno na benzinske motore, ono je primijenjeno i na dizelske motore, s pojavom modularnih arhitektura; manji benzinski i dizel motori sa sličnim karakteristikama izgrađeni su na istoj osnovi i dijele veliki broj elemenata, čime se smanjuju problemi s troškovima i pouzdanošću koje su imali proizvođači.



Proizvođači motora s tehnologijom smanjivanja obujma motora

Mnogi proizvođači automobila koristili su tehnologiju smanjenja veličine u jednom od svojih motora. U nastavku se nalazi nepotpuna tablica u kojoj su navedeni glavni motori ovog tipa :

Marka	Model	Trgovački naziv	Broj cilindara	Kapacitet cilindra	Kapacitet motora
	A1	TFSI	3	999 cm ³	
	A3, Q2	TFSI	3	999 cm ³	70 kW/95 HP
	Seriya 1	TwinPower Turbo	3	1.499 cm ³	85 kW/115 HP
	Seriya 1, Seriya 2, Seriya 3	TwinPower Turbo	3	1.499 cm ³	80 kW/109 HP
	i8	TwinPower Turbo	3	1.499 cm ³	100 kW/136 HP
	C3, C3 Aircross, C3 Picasso, C4, C4 Cactus, C4 Picasso	PureTech	3	1.199 cm ³	170 kW/231 HP 81 kW/110 HP
	C3 Aircross, C4, C4 Picasso, Grand C4 Picasso	PureTech	3	1.199 cm ³	96 kW/131 HP
	Fiesta, B-MAX, C-MAX, Grand C-MAX, Tourneo Courier, Tourneo Connect	EcoBoost	3	998 cm ³	74 kW/100 HP
	Fiesta, B-MAX, EcoSport, C-MAX, Grand C-MAX, Mondeo	EcoBoost	3	998 cm ³	92 kW/125 HP
	Fiesta, EcoSport	EcoBoost	3	998 cm ³	

MINI		One	TwinPower Turbo	3	1.198 cm ³	75 kW/102 HP
		One First	TwinPower Turbo	3	1.198 cm ³	55 kW/75 HP
Opel		Astra	ECOTEC Turbo	3	999 cm ³	77 kW/105 HP
		Crossland X	ECOTEC Turbo	3	1.199 cm ³	81 kW/110 HP
		Crossland X, Grandland X	ECOTEC Turbo	3	1.199 cm ³	96 kW/131 HP
Peugeot		208, 308, 2008, Partner Tepee	PureTech	3	1.199 cm ³	81 kW/110 HP
		308, 2008, 3008, 5008	PureTech	3	1.199 cm ³	96 kW/131 HP
SEAT		Ibiza	EcoTSI	3	999 cm ³	70 kW/95 HP
		Ibiza	EcoTSI	3	999 cm ³	81 kW/110 HP
		Ibiza, Ateca	EcoTSI	3	999 cm ³	85 kW/115 HP
Škoda		Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm ³	70 kW/95 HP
		Spaceback, Rapid	TSI	3	999 cm ³	81 kW/110 HP
		Octavia, Karoq	TSI	3	999 cm ³	85 kW/115 HP
Volkswagen		Up!	TSI	3	999 cm ³	66 kW/90 HP
		Golf	TSI	3	999 cm ³	81 kW/110 HP

Opće karakteristike svakog proizvođača

BMW-MINI

BMW grupa ima obitelj motora s manjim obujmom koji uključuju i dizelske i benzinske motore, a zove se EfficientDynamics. Kao rezultat modularne strategije konstrukcije, svi motori, osim šestocilindričnih dizela, dijele do 60 % svojih dijelova.

Pojam TwinPower Turbo odnosi se na tehnologiju njemačke tvrtke koja mu omogućava da udovolji zahtjevima ove kategorije. Kombinira najnovije sustave ubrizgavanja goriva s prisilnom indukcijom (izravno ubrizgavanje pod visokim tlakom i dvostrukim ulaznim turbopunjačem u benzinskim motorima i zajednički vod za ubrizgavanje do 2000 bara i turbopunjač promjenjive geometrije u dizelskim motorima), dvostruko VANOS promjenjivo vrijeme ventila i, u gotovo svim verzijama, sustav ventila Valvetronic s promjenjivim podizanjem ventila.

Kao rezultat tehničkih inovacija koje je brand prihvatio, postoje benzinske ili dizelske opcije s tri cilindra s različitim izlaznim snagama, počevši od MINI One 55 kW, 1,2 cm³ benzinskog motora, do 170 kW u BMW-ovom modelu i8 hibridnog motora, koji kombinira benzinski motor od 1500 cm³ s električnim motorom, čime se dobiva ukupno 266 kW. Blok cilindra uvijek je aluminijski i zatvorenog tipa, a za smanjenje vibracija ugrađeno je vratilo za uravnoteženje.



PSA GRUPA

Izrađuje tricilindrične, benzinske motore smanjenog obujma pod nazivom PureTech. Zahvaljujući modularnom dizajnu, postoje dvije verzije, jedna s prirodnim aspiracijom i jedna s turbopunjenjem koja koristi 40 % komponenti prve. Motor s turbopunjenjem opremljen je izravnim ubrizgavanjem pod visokim tlakom od 200 bara i promjenjivim vremenom usisnog i ispušnog bregastog vratila. Turbopunjač male inercije može se okretati pri 240 000 o/min, pružajući 95 % okretnog momenta od 1500 do 3500 o/min. Svi PureTech motori su 1,2 litre, izlazne snage 50 i 60 kW za one koji nemaju turbopunjač te 81 i 96 kW za one koji imaju turbopunjenje. Jedna od mehaničkih inovacija koju treba napomenuti je poseban premaz na klipovima, prstenovima i podizačima, poznat kao DLC (dijamantni ugljik). Bregasto vratilo je pomaknuta za 7,5 mm u odnosu na okomitu os cilindra, radi postizanja što ujednačenijeg trošenja ležajeva, a zupčasti remen natopljen je uljem. Ova rješenja postižu 30 % smanjenje trenja u usporedbi s klasičnim motorima. Nadalje, pumpom za ulje upravlja se elektronički radi regulacije protoka, a sustav za hlađenje sastoji se od dvostrukog kruga (jedan za glavu cilindra i drugi za blok). Ispušni razdjelnici su predimenzionirani i integrirani u motor, pa se radna temperatura može brzo postići.



Opel

Opelovi Turbo ECOTEC motori također imaju modularnu arhitekturu, najmanji ima 77 kW, 1-litarski je, trocilindrični, a najjači ima 147 kW, 1,6-litarski četverocilindrični. Ključne tehnologije su: izravno ubrizgavanje benzina, prisilna indukcija s turbopunjačem, kontinuirano promjenjivo vrijeme i blok motora proizveden u laganom aluminijumu.

Injektori se sastoje od šest otvora i smješteni su u sredini u komorama za učinkovito sagorijevanje, dok se optimalno disanje motora postiže promjenjivim vremenom ventila.



Ispušni razdjelnik je integriran u glavu cilindra, koja se nalazi vrlo blizu turbopunjača s niskom inercijom. Ovakva konfiguracija omogućuje brzo punjenje motora za pružanje velike snage, pa je zato najveći okretni moment od 166 Nm, dostupan od 1800 o/min, gotovo 30 % veći nego u 1,6-litarskom motoru s prirodnom aspiracijom pri istim okretajima, a učinkovitost sagorijevanja je također 20 % veća.

Vodena crpka je izmjenjiva, odvaja se kada je rashladna tekućina motora hladna kako bi se ubrzalo zagrijavanje, a elektronički se upravlja pumpom za ulje kako bi se regulirao tlak, oba ova sustava doprinose niskoj potrošnji goriva. Da bi se poboljšao motor, u uljni otvor je ugrađeno vratilo za uravnoteženje koje se okreće jednakom brzinom kao i bregasto vratilo, a njegova masa je optimizirana kako bi spriječila vibracije trocilindričnih motora.

Volkswagen grupa

Ovaj je proizvođač predvodnik u razvoju motora sa smanjenim obujmom, nakon što je na tržište izbacio 1.4 TSI motor s izravnim ubrizgavanjem benzina i dvostrukim punjenjem (fiksna geometrija turbopunjača i superpunjača). Raspon se sastoji od motora od 1000, 1200 i 1400 cm³, svi s izravnim ubrizgavanjem i prisilnom indukcijom (trenutno pomoću jednog turbopunjača). Različite su razine snage ovisno o verziji, 1.0 TSI ima tri cilindra i razvija snage 66, 70, 81 ili 85 kW - uglavnom ovisno o tlaku turbopunjača - a najsnažniji je četverocilindrični motor od 1,4 litre i 110 kW.

Uključivanje izmjenjivača topline u usisni razvodnik smanjuje ukupni volumen kruga tlaka prednabijanja, sprječava pad tlaka i održava pružanje velike snage pri velikim brzinama motora, usprkos korištenju malog turbopunjača. Manji promjer turbine olakšava njeno ubrzanje kada je brzina ispušnih plinova u razvodniku vrlo mala, što znači da je najveći okretni moment dostupan u rasponima niskih brzina koje se najviše koriste.

Visoku razinu zakretnog momenta koju nude ovi motori, veća od 200 Nm u slučaju najjačih, nadoknađuje se pritiskom ubrizgavanja do 250 bara, čime se postiže ušteda do 6 % u potrošnji goriva u odnosu na prethodne 1.2 TSI-jeve. Tome pridonosi i podesiva protočna pumpa za ulje jer kontinuirano prilagođava tlak potreban uvjetima opterećenja motora.



ECOBOOST ENGINE TECHNOLOGY

Fordovi tehničari uspjeli su postići 20 %-tno poboljšanje potrošnje goriva i 15 %-tno poboljšanje razine emisije CO₂. To je uglavnom moguće kroz dizajn motora i prihvaćanje tri ključne tehnologije, a to su: izravno ubrizgavanje benzina, turbopunjenje i promjenjivo vrijeme ventila u fazi usisa i ispuha. Na tržištu se mogu naći dvije tricilindrične EcoBoost varijante; oboje su 1,0 litra, ali imaju različite izlaze snage.



Većina blokova motora EcoBoost su od aluminija, materijal koji omogućuje značajno smanjenje težine. Težina bregastog vratila optimizirana je za uklanjanje vibracija motora, čime se izbjegava ugrađivanje vratila za uravnoteženje. Kako nema vratila, koristi se remenica za amortizaciju vibracija s kompenzacijskom masom. Nadalje, primjenjuju se premazi s malim trenjem, na primjer na klipovima, kako bi se poboljšao rad motora.

Pored toga, ispušni razdjelnik je integriran u glavu cilindra, ovaj raspored olakšava težinu sklopa i smanjuje temperaturu ispušnih cijevi, što omogućava stehiometrijski omjer smjese zraka i goriva u cijelom dijagramu motora.



Crpka za ulje s promjenjivim protokom prilagođava količinu protoka potrebama motora u svakom radnom stanju. Ova vrsta crpki smanjuje gubitak mehaničke snage do 10 % smanjujući unutarnje trenje, i tako pridonosi uštedama goriva.

Rashladni sustav opremljen je neovisnim minikrugom, osim glavnih malih i velikih krugova. Kroz to cirkulira rashladno sredstvo samo za prvi stupanj faze grijanja. To pomaže brzom zagrijavanju motora i ulja za rano smanjenje trenja između točaka podmazivanja.

Zupčasti remen natopljen je motornim uljem. To smanjuje gubitke od trenja za oko 20 %, poboljšavajući na taj način potrošnju goriva i emisiju ugljičnog dioksida. Nadalje, također umanjuje buku i vodicice nisu potrebne.



Neovisni promjenjivi tokovi bregastog vratila za usisavanje i ispuštanje pomažu u optimizaciji protoka plina kroz komoru za izgaranje pri svim brzinama motora, što smanjuje silu koju koristi klip. Ovaj sustav također poboljšava glatkoću pri praznom hodu, povećava zakretni moment i snagu pri malim i velikim brzinama, smanjuje zaostajanje turbopunjača i štedi gorivo.

Izravno ubrizgavanje goriva omogućuje bolje hlađenje motora, precizno izgaranje smjese u cilindrima i manje kucanja.

Ova tehnologija je poznata kao SIDI (direktno ubrizgavanjem paljenjem električnom iskrom). Benzin se ubrizgava u kapima manjim od 0,02 mm direktno u cilindre pri visokom tlaku do 200 bara, što smanjuje emisiju posebno tijekom pokretanja, povećava kompresiju, štedi gorivo i povećava snagu motora. Moguće je i višestruko ubrizgavanje ciklusom izgaranja, što poboljšava potrošnju i emisije.



Vrlo mali turbopunjač niske razine inercije može se okretati s više od 200.000 o/min kako bi se umanjio učinak zaostajanja.



Također, izrađen je zajedno s ispušnim razvodnikom i čini jedan sastavni dio, što olakšava rasipanje topline i smanjuje težinu sklopa. Turbopunjač može smanjiti potrošnju goriva do 14 %.

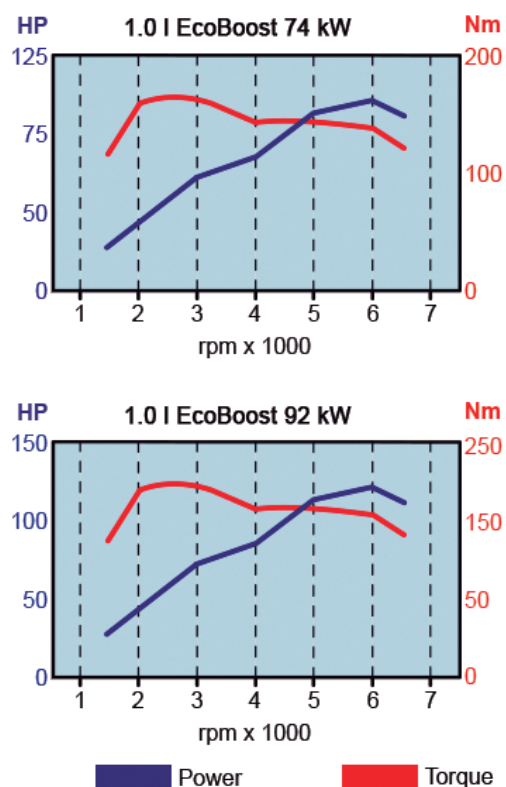
TROCILINDRIČNI MOTOR

Tehničke značajke

Ovaj motor je benzinski, trocilindrični i s 1000 cm³, a razvio ga je Ford. Ima dvostruko gornje bregasto vratilo, 12 ventila, Bosch MED 17.0.1 sustav izravnog ubrizgavanja, dvostruko neovisno promjenjivo vrijeme bregastog vratila, Ti-VCT i prisilnu indukciju turbopunjačem. Postoje

dvije verzije s istom strukturom, ali različitim izlazima snage, koji ovise o programskim varijacijama upravljanja ubrizgavanjem i paljenjem i tlaku prednabijanja turbopunjača.

Motor	1.0 I EcoBoost 74 kW	1.0 I EcoBoost 92 kW
Kod motora	SFJA/SFJB/M2DA	M1JA/M1JE/M1DA
Izlazna snaga (kW-KS/o/min)	74-100/6000	92-125/6000
Maksimalni zakretni moment motora (Nm/o/min)	170/1500-4500	200/1400-4500
Maksimalna brzina (o/min)	71.9	71.9
Promjer cilindra (mm)	81.9	81.9
Hod (mm)	998	998
Kapacitet cilindra (litre)	10 to 1	10 to 1
Omjer kompresije	1-2-3	1-2-3
Redoslijed paljenja	Euro 5	Euro 5
Norma emisije ispušnih plinova	c	
Sustav ubrizgavanja	Motronic	Motronic
Dobavljač	Bosch	Bosch
Vrsta	MED 17.0.1	MED 17.0.1



Blok motora, pokretni dijelovi i glava cilindra

Blokada motora

Izrađuje se u sivom lijevanom željezu primjenom metode konstrukcije otvorene palube, koja izradu čini jednostavnijom jer su na vrhu otvoreni kanali za hlađenje cilindra.

Bočne stijene bloka smanjuju se u debljini, na način da se ne smanjuje njihova učinkovitost kada je ojačan. Zahvaljujući tim mjerama postiže se značajno smanjenje težine uz veliku krutost.



Uljno korito

Izrađuje se u leguri aluminija. Ima čvrsto rebro koje također tvori donju priрубnicu spoja s mjenjačkom kutijom; ovim se postiže kruti sklop mo-

tora i mjenjača. Sadrži dvije vodilice svornjaka za točno postavljanje površina bloka motora i uljnog korita.

Bregasto vratilo

Sastoji se od 4 potporne točke i pričvršćen je na blok motora pomoću poklopca ležaja. Tri ležaja klipnjače koji pričvršćuju spojne šipke razmaknuti su 120 ° jedan od drugog.

Bočno podešavanje bregastog vratila izvodi se pomoću dva potisna ležaja, koji lebde na gornjem izvodu ležaja potpornog mjesta broj 3.



Spojne šipke

Mali kraj ima profil zmijske glave, ležajna površina s klipnom osovinom je izvedena pomoću utisnutog žljebastog brončanog utora, veliki kraj je napravljen metodom spajanja, a ležajevi su glatki bez pozicioniranja.



Klipovi

Klipovi su proizvedeni od lagane aluminijske i silikonske legure. U glavi i komori za izgaranje postoje džepovi za ventile. Suknja je grafitirana kako bi se smanjilo trenje s cilindrom.



Glava cilindra

Proizvodi se od legure lakog metala. Svjećice i injektori, postavljeni okomito, nalaze se na vrhu. Ispušni razvodnik dio je glave cilindra i ne

može se zamijeniti zasebno. Višeslojna čelična brtva osigurava zaptivanje glave cilindra.

Bregasta osovina

Usisno i ispušno bregasto vratilo imaju varijatore faza koje se pokreću elektro-hidraulično.

Usisno bregasto vratilo je dulje od ispušnog, zbog dodatnog trostrukog bregastog pogona za visokotlačnu pumpu goriva. Ima pet ležajeva, a poklopac ležaja na strani mjenjačke kutije sadrži kućište za visokotlačnu pumpu. To je pričvršćeno na glavu motora i koristi sredstvo za brtvljenje.



Ispušno bregasto vratilo ima četiri ležaja i utor za pogon vakuumske pumpe. Njegov poklopac služi kao brtva za poklopac glave cilindra i poklopac vakuumske pumpe.

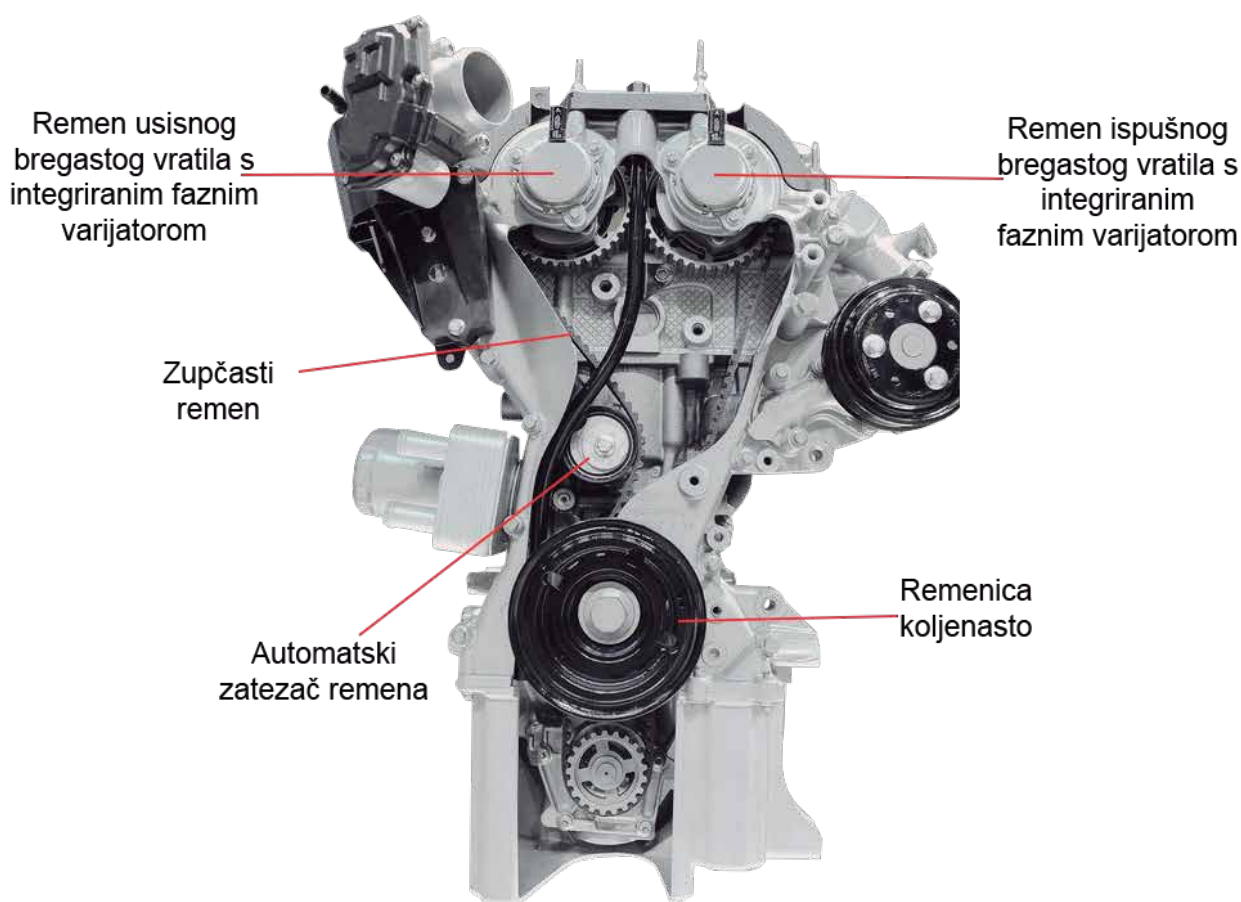
Ventili

Postoje dva usisna i dva ispušna ventila. Usisni ventili imaju glavu većeg promjera i izrađeni su od jednog komada materijala. Ispušni ventili su šuplji, a njihova šupljina ispunjena je natrijem, materijalom koji ima dobru toplinsku vodljivost, tako da se temperatura u glavi ventila može

smanjiti na oko 100 °C. Ventili se pokreću mehaničkim šupljim podizačima.

Sustav s promjenjivim vremenom

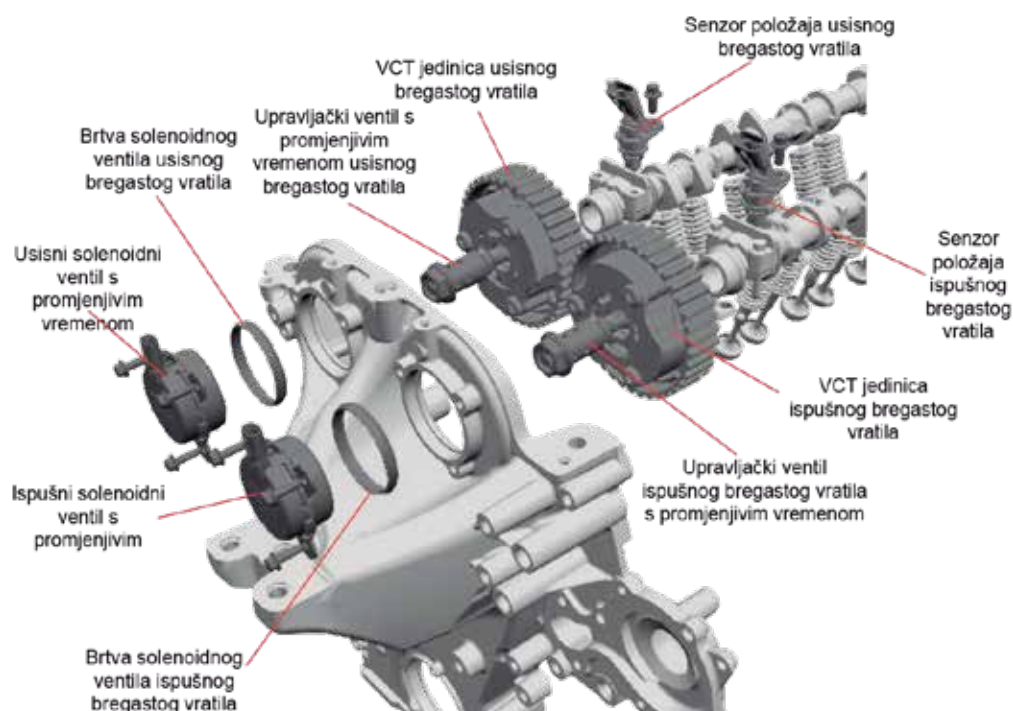
Sustav se pokreće pomoću uljnog remena s automatskim zatezačem.



Promjenjivo vrijeme ventila

Ovaj sustav ima elektrohidraulički aktivirano dvostruko promjenjivo vrijeme bregastog vratila, što omogućava promjenjivo vrijeme svakog bregastog vratila. Zato je svako bregasto vratilo opremljeno VCT jedi-

nicom. Razlikuju se prema položaju zaključavanja - u povučenom položaju za usisavanje i u izbačenom položaju za ispuh.

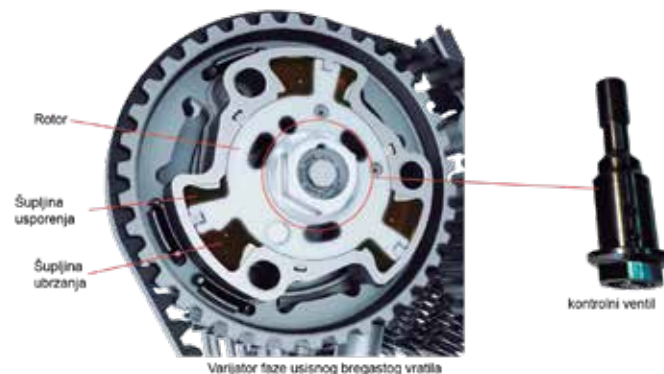


Varijatori faza

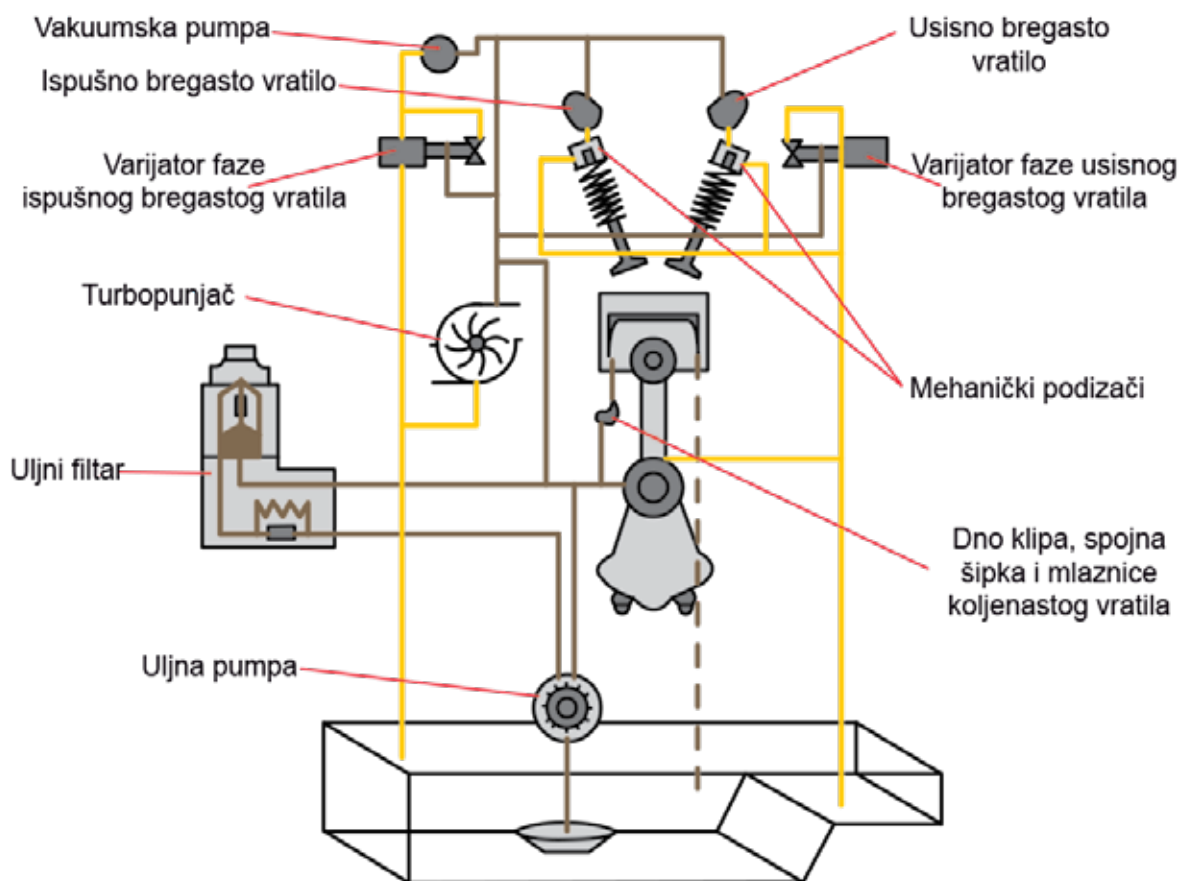
Namjena im je regulirati vrijeme otvaranja i zatvaranja usisnih i ispušnih ventila u skladu s brojem okretaja i opterećenjem motora. Oni su učvršćeni na promjenjive vremenske regulacijske ventile koji odgovaraju bregastim vratilima.

Senzori položaja bregastog vratila otkrivaju točan kutni položaj svakog vratila. Snimljeni signali kvadratnog vala šalju se na upravljačku jedinicu motora radi aktiviranja odgovarajućeg vremena solenoidnog ventila bregastog vratila.

Solenoidni ventili, nakon primanja signala s jedinice, premještaju upravljački ventil koji regulira protok ulja u izbačenu ili povučenu šupljinu odgovarajućeg faznog varijatora. To lagano zakreće bregasto vratilo od svoje originalne orijentacije, što izbacuje ili povlači ventile za usisavanje ili ispuštanje. Jedinica podešava vrijeme bregastog vratila u skladu s opterećenjem motora i o/min.



Sustav za podmazivanje



Pumpa za ulje

Pričvršćena je na dno bloka motora pomoću tri vijka. Radi se o kompresorskoj pumpi varijabilnog tipa koja regulira protok u skladu sa zahtjevima, a pokreće ga zupčastim remenom uronjenim u motorno ulje.



Elektromagnetski ventil za regulaciju tlaka

Nalazi se na strani bloka motora. Njegova je svrha reguliranje tlaka ulja u pumpi u skladu s potrebama motora, a njime upravlja upravljačka jedinica s PWM signalom. Ventil se zatvara u položaju mirovanja, ali kad je potrebna kontrola tlaka u sustavu za podmazivanja, jedinica djeluje na elektromagnetski ventil.

Elektromagnetski ventil se zatvara svaki put kad je broj okretaja motora veći od 3000 rpm, a opterećenje motora je veliko. Zatvoren je i kada motor radi pri više od 4750 rpm s malim opterećenjem. U svim ostalim okolnostima, elektromagnetski ventil je reguliran od strane upravljačke jedinice kako bi se omogućio promjenjivi tlak ulja.



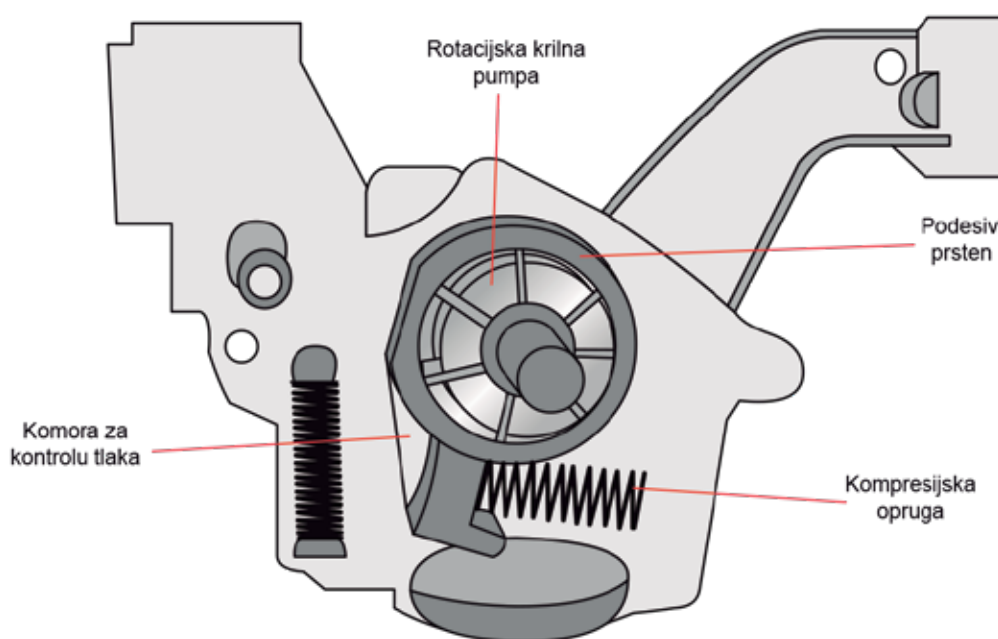
Ejektori ulja

Oni su pričvršćeni vijcima ispod bloka motora, a njihov je posao ubrizgavanje ulja u klipove i na spojne šipke kako bi se pravilno podmazali i hladili.

Regulacija tlaka

Tlak ulja u kontrolnoj komori za tlak može se mijenjati u skladu s fazama rada. Kad tlak ulja u kontrolnoj komori pređe opružnu silu,

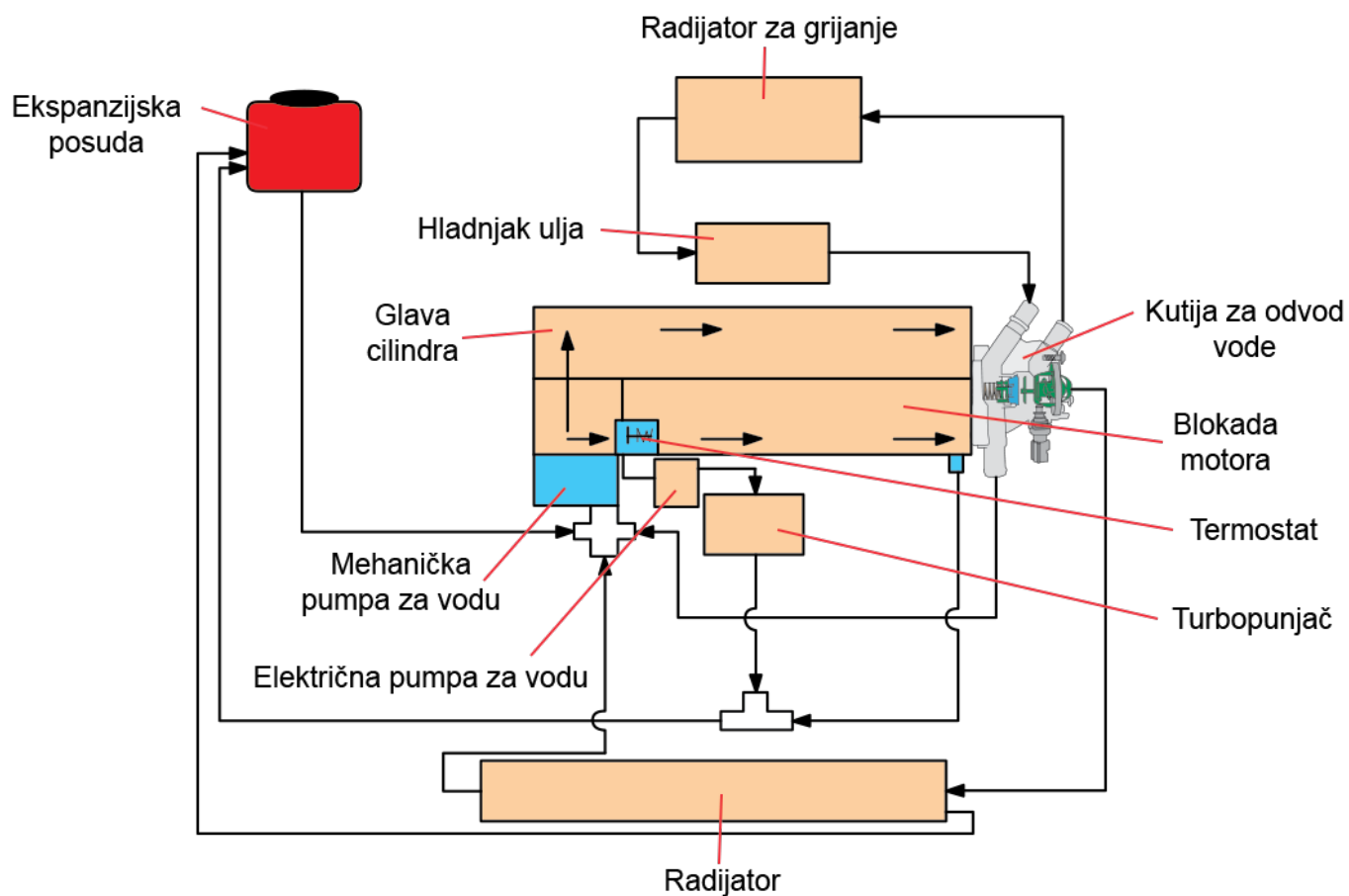
pomiče se podesivi prsten kompresorske pumpe, koji će se mijenjati kako bi se smanjio protok do pumpe.



Rashladni sustav

Rashladni sustav ima tri kruga. Osim malih i velikih konvencionalnih krugova, mini krug se koristi tijekom faze grijanja motora kako bi

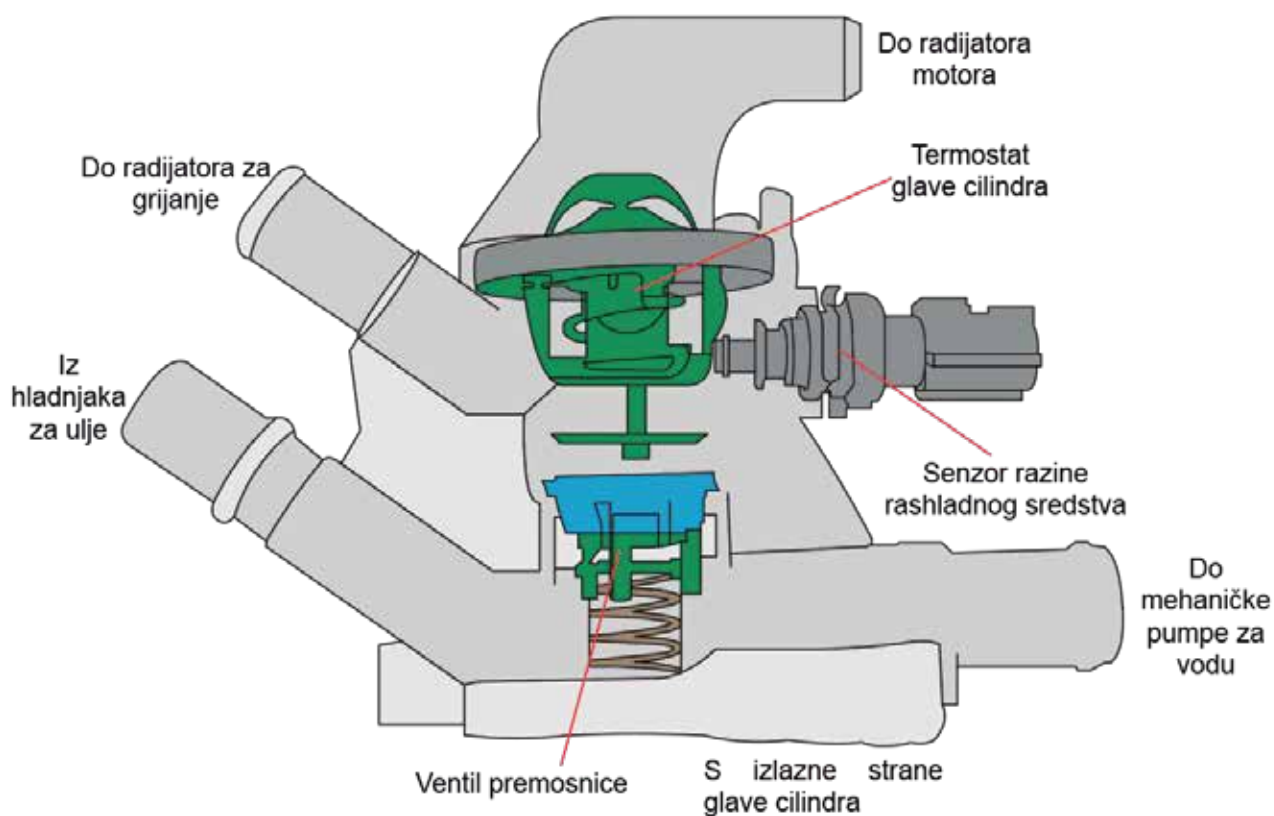
se brže smanjilo trenje među elementima za podmazivanje. Ovaj dodatni krug opremljen je drugim termostatom na bloku motora.



Kutija za ispušt vode

Spojena je na stranu glave cilindra pomoću četiri vijka. U njemu se nalazi termostat na glavi cilindra i mimovodni ventil. Senzor temperature

rashladnog sredstva također je umetnut u kutiju za ispušt vode, koja je zabrtvljena O-prstenom.



Mehanička pumpa za vodu

Učvršćeno je na nosač koji se nalazi na prednjem dijelu motora. To je krilno kompresor zabrtvljen za blok motora pomoću O-prstena i sredstva za brtvljenje. Valjak pumpe pokreće pomoćni remen.



Termostāt bloka motora

Nalazi se na stražnjoj strani bloka motora. Čini dio dodatnog kruga rashladnog sustava i aktivira se isključivo u fazi grijanja motora.



Električna pumpa za vodu

Ovisno o razini opreme, električna pumpa može biti instalirana u vod rashladnog kruga, pričvršćena na nosaču pored električnog ventilatora motora. Upravljačka jedinica motora aktivira električnu pumpu samo

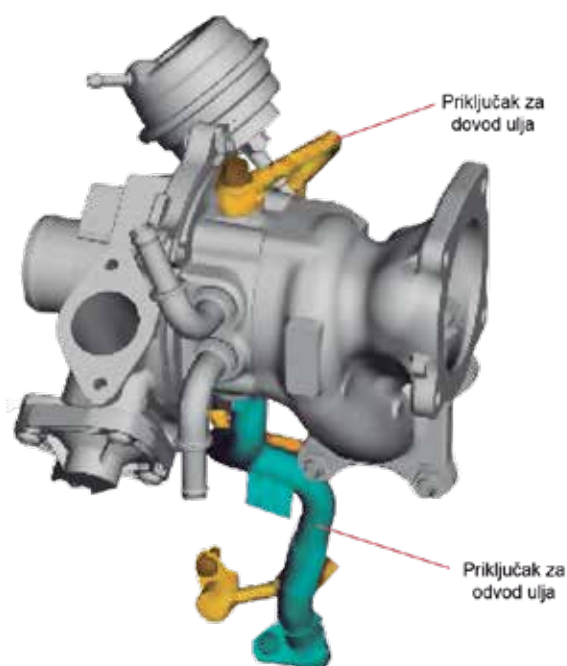
kada temperatura rashladnog sredstva pređe kritičnu vrijednost. To se može dogoditi ako se motor zaustavi odmah nakon što je motor radio pod visokim opterećenjem i tijekom dugih putovanja.

Sustav prisilnog ubrizgavanja

Turbopunjač koji se koristi u EcoBoost motoru ima fiksnu geometriju. Turbopunjač ima ventil rasterećenja koji se aktiviran pneumatskim ventilom i ventilom za recirkulaciju zraka.

Funkcija ventila za recirkulaciju zraka je ponovna cirkulacija usisnog zraka koji prolazi kroz turbopunjač da ne bi kočio usisnu turbinu turbopunjača. Za to se koristi mimovod koji dio usisnog zraka vraća nazad u usisnu turbinu. Mimovod se kontrolira vakuumom kroz vod spojen na usisni otvor iza otvora za ulijevanje goriva.

Turbopunjač podmazan je motornim uljem. Ima usisnu i ispušnu opremu za ulje kako bi se osiguralo da je pravilno podmazan.



Elektroničko upravljanje motorom

Upravljačku jedinicu proizvodi Bosch i koristi elektronički sustav upravljanja MED 17.0.1. Glavne funkcije koje kontrolira su:

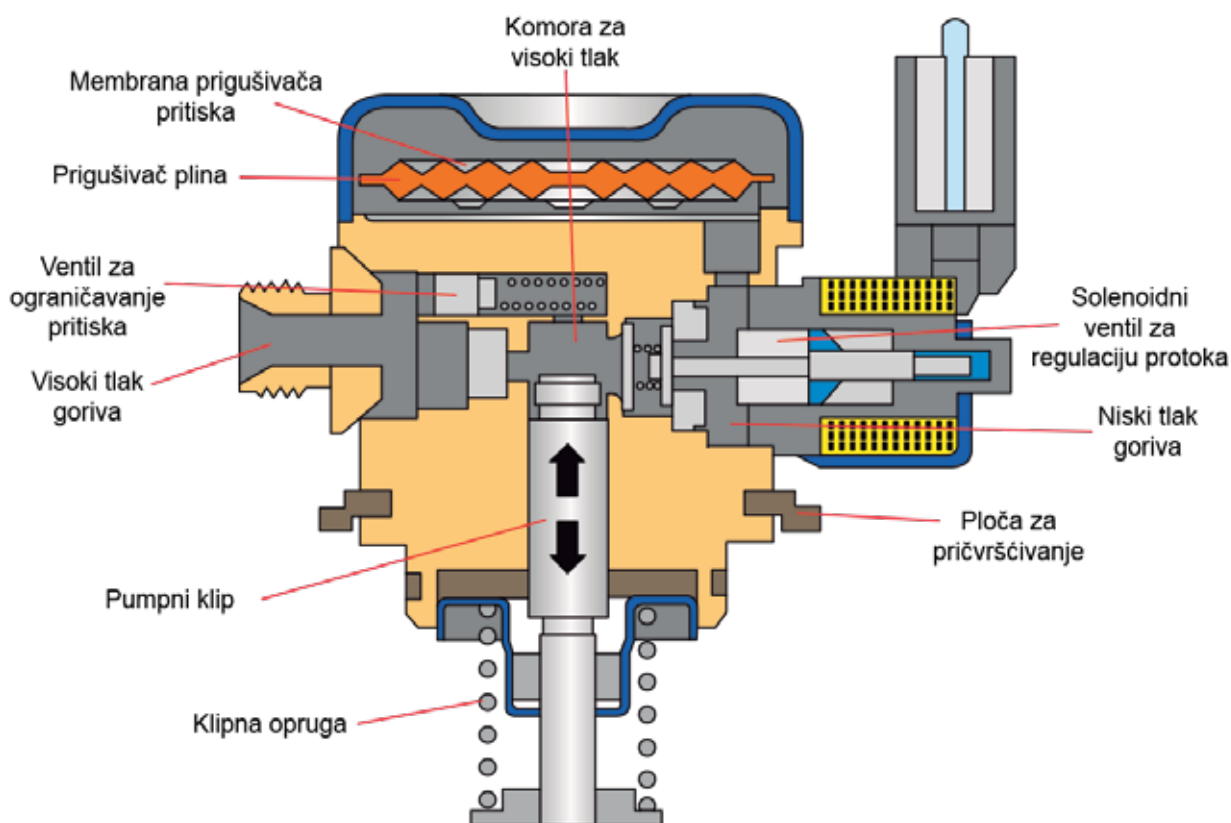
- Mjerenje radnih parametara.
- Kontrola tlaka ubrizgavanja.
- Aktiviranje injektora.
- Upravljanje sustavom paljenja.
- Regulacija tlaka prednabijanja.

- Upravljanje promjenjivim razvodnim sustavom
- Regulacija punjenja alternatora.
- Upravljanje hlađenjem motora.
- Regulacija tlaka goriva.
- Samodijagnostika.
- Kontrola brzine rada.
- Komunikacija s mrežom CAN-Bus.

Kontrola tlaka ubrizgavanja

Upravljačka jedinica upravlja tlakom ubrizgavanja za različite faze rada motora, djeluje na ventil za regulaciju protoka radi podešavanja tlaka goriva u šipki za ubrizgavanje između 40 i 150 bara. Senzor pritiska

pričvršćen na šipku u svako doba obavještava upravljačku jedinicu o tlaku. Gorivo se stavlja pod tlak u visokotlačnoj komori pumpe kada je ventil za regulaciju protoka zatvoren.



Elektromagnet radi zajedno sa senzorom tlaka goriva u zatvorenoj upravljačkoj petlji u programiranju upravljačke jedinice. Aktiviranjem elektromagnetskog ventila potreban tlak goriva dovodi se u šipku za

ubrizgavanje goriva. Elektromagnetski ventil se aktivira u dvije faze, jedna je stavljanje pod napon, a druga je održavanje.

Regulacija tlaka prednabijanja

Upravljačka jedinica upravlja tlakom prednabijanja kako bi ga posebno prilagodila različitim radnim uvjetima, djeluje na elektromagnetskom ventilu za regulaciju tlaka pomoću signala PWM.



Elektromagnetski ventil za upravljanje turbopunjačem koji regulira tlak turbopunjača djelujući na vakuumski krug koji napaja pneumatski ventil. Njime upravlja upravljačka jedinica putem modulacije impulsnog signala mijenjanjem frekvencije ovisno o opterećenju motora.



Upravljanje promjenjivim vremenom

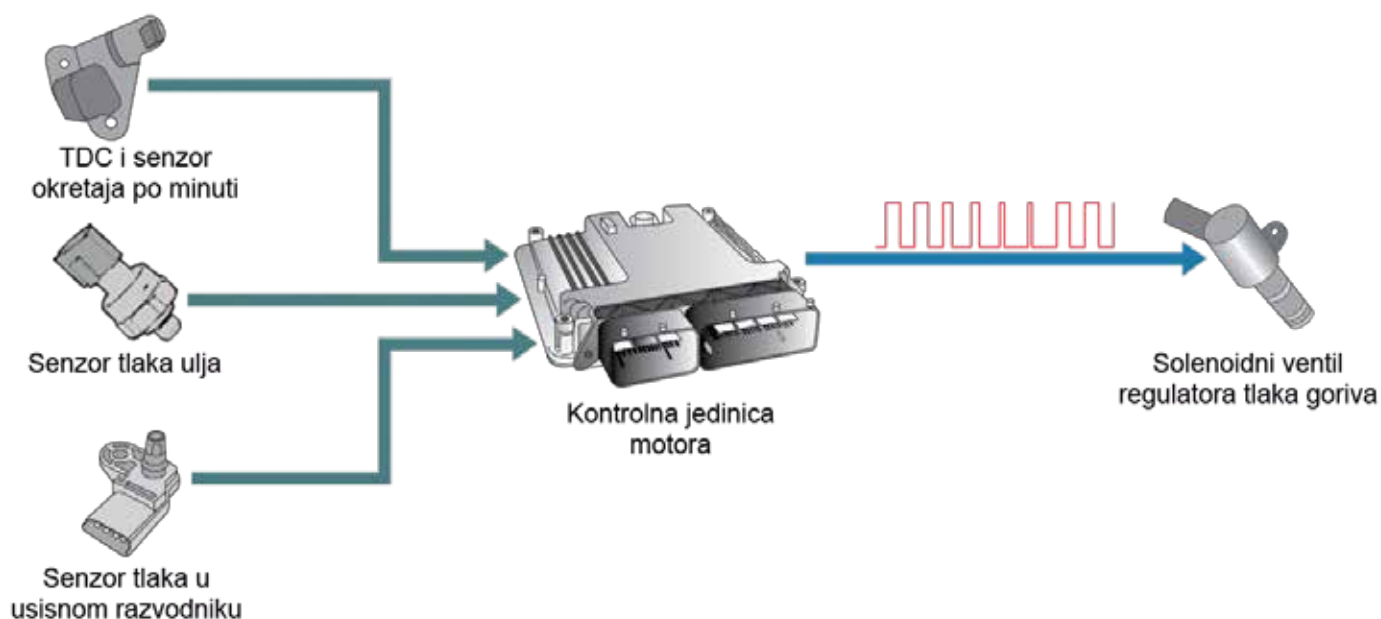
Da bi se prilagodilo promjenjivo vrijeme bregastog vratila radnim uvjetima u skladu s potrebama opterećenja motora, upravljačkom jedinicom upravlja sustav upravljanja promjenjivim vremenom, djelovanjem na upravljačke elektromagnetske ventile pomoću signala PWM. Elektromagnetski ventili su smješteni na poklopcu promjenjivog vremena i učvršćeni su ispred svake VTC jedinice. Aktivira ih upravljačka jedinica, što omogućuje regulaciju faznih varijatora pomoću protoka ulja u hidraulične komore VTC jedinica, tako da se promjenjivo vrijeme bregastog vratila podešava u skladu s mapom motora.



Upravljanje tlakom ulja

Ovom upravljačkom jedinicom upravlja upravljački sustav putem djelovanja na elektromagnetski ventil za regulaciju tlaka ulja pomoću PWM signala. Za određivanje amplitude pobudnog signala, upravljačka je-

dinica uzima signale iz rpm-a, tlaka ulja i tlaka u usisnom razvodniku senzora tlaka.



ODRŽAVANJE

Sljedeće se informacije odnose na motor Ford EcoBoost:

ZAMJENA ULJA	
Motorno ulje i filter ulja	20.000 km ili 1 godinu
Stupanj viskoznosti	Sintetički 5W20
Odobreno od strane društva Ford	ACEA A1/B1 API SN/CF
Kapacitet s filterom ulja	4,10 litara
Kapacitet bez filtra za ulje	4 litara

ZAMJENA FILTERA ULJA	
Interval zamjene	20.000 km ili 1 godinu

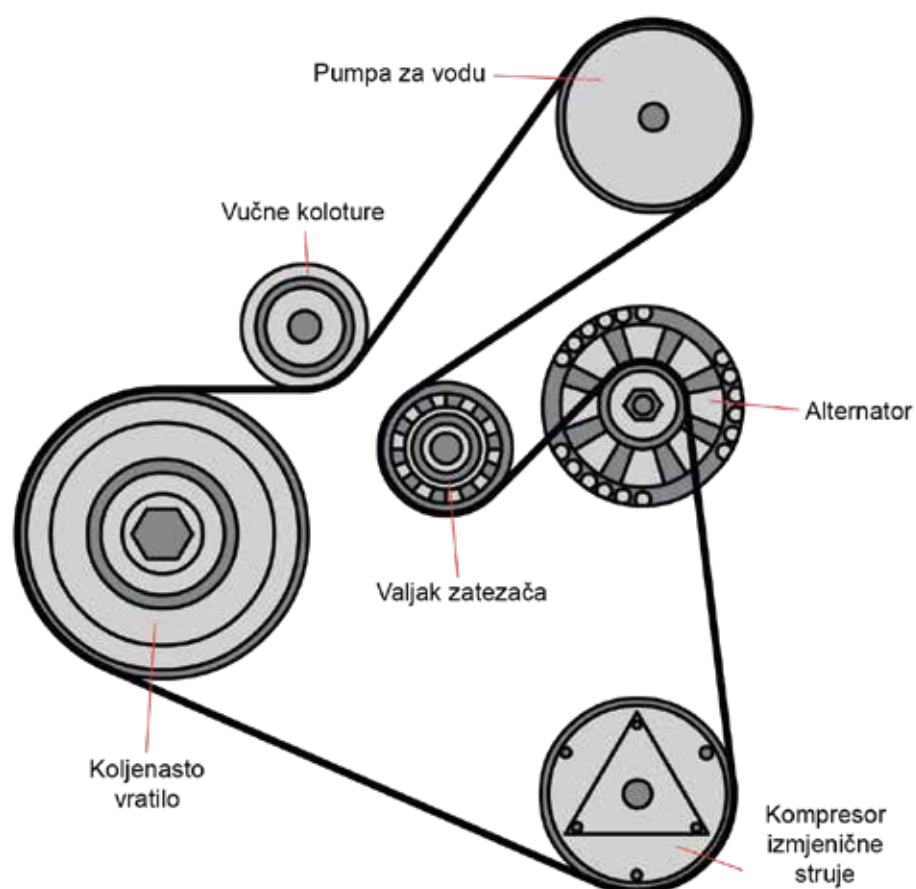
ZAMJENA FILTERA ZRAKA	
Interval zamjene	60.000 km ili 4 godine

ZAMJENA SVJEĆICA	
Interval zamjene	60.000 km ili 4 godine
Razmak između elektroda trebao bi biti 0,7 mm.	

ZAMJENA RASHLADNOG SREDSTVA	
Tekućina rashladnog kruga interval održavanja.	
Odobren WSS-M97B44 Organski antifriz.	
Kapacitet kruga	5,8 litara

ZAMJENA ZUPČASTOG REMENA	
Interval zamjene	240.000 km ili 10 godine

ZAMJENA ZUPČASTOG REMENA S DODACIMA	
Interval zamjene	240.000 km ili 10 godine



NAJČEŠĆI KVAROVI

Niže su navedeni neki od najčešćih kvarova koji se mogu pojaviti u motorima smanjenog obujma. Mnogi znaju da ovi motori rastežu ili trgaju

razvodni lanac, ali prije donošenja zaključka da je lanac problem, prvo treba provjeriti neke sastavnice.

RAZVODNI LANAC



Motor se pokreće, a zatim zaustavlja. Motor se teško pokreće. Pri pokretanju motora pojavljuje se metalni zvuk između 1400 i 2000 rpm. Motor radi nepravilno, posebno pri radu kod malog broja okretaja. Te nepravilnosti mogu biti posljedica niske razine ulja, odstupanja od samoprilagodljivih vrijednosti koje se odnose na varijatora bregastog vratila, pomaka kolotura bregastog vratila ili koljenastog vratila na njihovoj osovinu (ako nema ključa), prisutnosti metalnim čipovima na varijatoru elektromagnetskih ventila, labavljenja razvodnog lanca zbog hvata hidrauličnog zatezača ili razvodnog lanca koji se rastegnuo uslijed korištenja.



Provjerite razinu ulja. Provjerite stanje senzora položaja ili, prema potrebi, senzora položaja bregastih vratila. Provjerite sinkronizaciju razvodnog lanca umetanjem razvodnog alata i, nakon ispravnog sinkroniziranja, provjerite je li zatezač u dobrom stanju. Provjerite istrošenost razvodnog lanca. Provjerite ima li metalnih čipova na filterima ili na linijama faznog varijatora elektromagnetskih ventila.



Moguća rješenja su u rasponu od dolijevanja ulja ako je potrebno, ponovnog aktiviranja samoprilagodljivih parametara, ispravnog sinkroniziranja razvodnog lanca ili zamjene varijatora elektromagnetskih ventila, ako je potrebno.

TURBOPUNJAČ



Nedostatak snage i nepravilan rad motora kod malog broja okretaja. Uzrok ovog incidenta može biti zbog nedostatka deblje podložne pločice na turbopunjaču (između aktuatora i kućišta turbopunjača).



Očitajte šifre kvarova u upravljačkoj jedinici motora pomoću dijagnostičkog alata i provjerite je li podložna pločica u zglobu turbopunjača.



Očitajte parametre aktuatora turbopunjača za prilagodbu donjeg graničnika. Ugradite specifičnu debelu podložnu pločicu. Izbrišite šifre kvarova pohranjene u upravljačkoj jedinici motora pomoću dijagnostičkog alata.

TEHNIČKE NAPOMENE

U ovom su odjeljku navedene najčešće greške u motorima smanjenog obujma. Unatoč tome što su na tržištu tek kratko vrijeme, moguće je utvrditi slabe točke ove vrste motora.

Ovi su kvarovi odabrani iz sljedeće online platforme: www.einavts.com Navedena platforma sadrži niz kategorija kojima se određuju sljedeće specifikacije: marka, model, linija, sustav i podsustav u kvaru koji se mogu pojedinačno označiti, ovisno o traženim informacijama.

FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Simptomi	<p>P2107 - Procesor upravljačkog modula aktuatora akceleratora.</p> <p>P2108 - Djelovanje upravljačke jedinice aktuatora akceleratora.</p> <p>U radionici se uočavaju sljedeći simptomi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velika potrošnja goriva. • Nestabilni rad kod malog broja okretaja. • Ponekad se motor ne pokreće ili ga je ponekad teško pokrenuti. Primjećuje se smanjenje tlaka.
Uzrok	Unutarnja oštećenja hardvera u upravljačkoj jedinici motora (PCM).
Rješenje	<p>Postupak za popravak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provjerite stanje ožičenja sustava za ubrzanje i njegovih sastavnica od papučice akceleratora do upravljačke jedinice motora (PCM). • Provjerite rad prigušnog ventila. • Provjerite stanje i rad upravljačke jedinice motora (PCM). • Zamijenite upravljačku jedinicu motora (PCM).

FORD

B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX

Simptomi	<p>P0642 - Napon A, referentna vrijednost senzora, niska.</p> <p>P0643 - Napon A, referentna vrijednost senzora, visoka.</p> <p>P0651 - Napon B, referentna vrijednost senzora, otvoreni krug.</p> <p>P0652 - Napon B, referentna vrijednost senzora, niska.</p> <p>P0653 - Napon B, referentna vrijednost senzora, visoka.</p> <p>P1712 - Signal potrebnog okretnog momenta električnog prijenosa nije dopušten (isključivo ASM).</p> <p>Trzanje pri malom broju RPM-a.</p> <p>Nestabilni rad kod malog broja okretaja</p> <p>Motor se ne pokreće ili ga je ponekad teško pokrenuti, sporadično.</p> <p>Nedostatak snage motora.</p> <p>Poruka o kvaru na višenamjenskom zaslonu: 'EAC FAIL'.</p>
Uzrok	<p>Oštećenje na krugu napajanja između senzora papučice akceleratora i tijela prigušnog ventila.</p> <p>NAPOMENA: Ako vozilo nije u izvanrednom stanju, a indikatorska lampica električnog sustava akceleratora ne svijetli na instrumentalnoj ploči, kvar može biti uzrokovan drugim sustavom.</p>
Rješenje	<p>Postupak za popravak:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provjerite stanje ožičenja napajanja baterije na svim sastavnicama električnog sustava ubrzanja. • Popravite oštećeni dio kabela i zaštitite ga. • Zamijenite bateriju. • Zamijenite oštećeni priključak.

PSA GRUPA

Citroën Berlingo III, C3, C4, C4 II, C5 III, DS3, DS4, Peugeot 207, 308, 3008, 508, RCZ

Simptomi	P2191 - Smjesa je previše osiromašena pri većem opterećenju motora. Uključena lampica indikatora kvara (MIL). Može se prikazati poruka o nepravilnosti u pogledu kontaminacije. Gubitak snage. Motor trza između 1500 i 2000 RPM i zagrijava se.
Uzrok	Vrijeme kašnjenja u razvodnom lancu uzrokovano hidrauličnim zatezačem razvodnog lanca.
Rješenje	Postupak za popravak: <ul style="list-style-type: none"> Izbrišite šifre kvarova prijavljene od strane upravljačke jedinice motora (ECM) pomoću dijagnostičkog alata. Izbrišite šifre kvarova prijavljene od strane upravljačke jedinice motora pomoću dijagnostičkog alata. Provjerite duljinu razvodnog lanca. Zamijenite hidraulični zatezač ako je duljina lanca jednaka ili manja od 68 mm. Ako je duljina razvodnog lanca veća od 68 mm, zamijenite sve sastavnice povezane s razvodnikom. Ponovno programirajte upravljačku jedinicu motora s ažuriranim softverom. Izvedite drugo očitavanje šifre kvara u upravljačkoj jedinici (ECU) pomoću dijagnostičkog alata.

VAG GRUPA

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Simptomi	16400 - P0016 - Senzor položaja bregastog vratila (G40). Senzor položaja bregastog vratila (G28). Pogrešna korelacija. Ispitivanje 1. 16725 - P0341 - Senzor položaja bregastog vratila. Senzor (G40). Signal neizgledan. P130A - Cilindar je onemogućen. Šifre kvarova prijavljenih od strane upravljačke jedinice motora. Vozilo ima jedan od sljedećih simptoma: <ul style="list-style-type: none"> Nepravilno funkcioniranje motora. Motor se ne pokreće. NAPOMENA: Ovaj bilten odnosi se samo na vozila koja su unutar određenog datuma proizvodnje.
Uzrok	Promjenjivo vrijeme nije sinkronizirano.
Rješenje	Postupak za popravak: <ul style="list-style-type: none"> Očitajte šifre kvarova pohranjene u upravljačkoj jedinici motora pomoću dijagnostičkog alata. Potvrdite da su navedene šifre kvarova zabilježene u polju simptoma ove tehničke napomene. Zamijenite razvodni komplet ako klipovi nisu oštećeni. Zamijenite razvodni komplet, klipove, ventile i svječice ako su klipovi oštećeni ili ako je kompresija ispod 7 bara. Zamijenite upaljeni motor i svječice ako su cilindri oštećeni. Izbrišite šifre kvarova pohranjene u upravljačkoj jedinici motora pomoću dijagnostičkog alata. Izvršite drugo očitavanje šifri kvarova na upravljačkoj jedinici motora (ECU) dijagnostičkim alatom i provjerite da se šifre kvarova navedene u polju simptoma ove tehničke napomene NE prikazuju. NAPOMENA: Dostupan je komplet za popravak kojeg je preporučio proizvođač.

VAG GROUP

Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran

Simptomi	P0170 - Sonda 1, sustav ubrizgavanja goriva. Sustav je jako osiromašen. Šifra kvara prijavljena od strane upravljačke jedinice motora. Uključena lampica indikatora kvara (MIL). Motor trza. NAPOMENA: Ovaj bilten odnosi se samo na vozila koja su unutar određenog datuma proizvodnje.
Uzrok	Čađa nakupljena na izlazu injektora uzrokuje nisku kvalitetu goriva.
Rješenje	Postupak za popravak: - Očitajte šifre kvarova prijavljene od strane upravljačke jedinice motora (ECU) pomoću dijagnostičkog alata. Potvrdite da je navedena šifra kvara zabilježena u polju simptoma ove tehničke napomene. Provjerite stanje injektora. Očistite injektore pomoću aditiva ako na injektorima ima nakupljene čađe. Zamijenite injektore ako je kvar i dalje prisutan nakon čišćenja. Izbrišite šifre kvarova prijavljene od strane upravljačke jedinice motora (ECU) pomoću dijagnostičkog alata. Izvršite ispitivanje na cesti (15 km) pri brzini većoj od 3000 rpm. Izvršite drugo očitavanje šifri kvarova prijavljenih od strane upravljačke jedinice motora (ECU) dijagnostičkim alatom i provjerite da se šifra kvara navedena u polju simptoma ove tehničke napomene NE prikazuje.



EureTek Flash ima za cilj demistificirati nove tehnologije i napraviti ih transparentnim, kako bi stimulirali profesionalne servisere da pokušaju držati korak s tehnologijom.

Dodatno ovom časopisu, EureTechBlog pruža na tjednoj bazi tehničke postove o automobilskim temama, pitanjima i inovacijama.

Posjetite i pretplatite se na EureTechBlog
www.euretechblog.com

Eure!Car
 CERTIFIED MASTERCLASSES

Sjedište tehničke kompetencije u Kortenbergu, Belgija (www.ad-europe.com).

Eure! Car je inicijativa Auto distribucije International, s industrijskim partnerima koji podržavaju Eure! Car.

Posjetite www.eurecar.org za više informacija ili za pregled tečajeva.

Razina znanja mehaničara je od vitalne važnosti, Eure! Car program sadrži sveobuhvatan niz visokih profila edukacija i u budućnosti mogu biti nacionalni AD organizatori i njihovi distributeri dijelova u 48 zemalja.

industrijski partneri koji podupiru Eure!Car



CONNECTIVITY SYSTEMS



Odricanje od odgovornosti: informacije sadržane u ovom priručniku nisu iscrpne i pružaju se samo u informativne svrhe. Informacije ne podliježu odgovornosti autora.