

# 12

DÍKY POCHOPENÍ AKTUÁLNÍCH TECHNICKÝCH  
AUTOMOBILOVÝCH INOVACÍ JSOU NOVÉ TECHNOLOGIE TRANSPARENTNÍ  
VYDÁNÍ 12

## Engine downsizing technology (Ecoboost)

### ▼ V TOMTO ČÍSLE

ÚVOD

**2**

TŘÍVÁLCOVÝ  
MOTOR

**7**

BĚŽNÉ ZÁVADY

**17**

TECHNOLOGIE  
MOTORU ECOBOOST

**5**

ÚDRŽBA

**16**

TECHNICKÉ  
POZNÁMKY

**18**

# ÚVOD

## Downsizing technologie

Downsizing se vztahuje ke konceptu zmenšování motoru a optimalizace jeho výkonu za účelem získání podobných nebo lepších vlastností než motory s větším zdvihovým objemem válců. Tato technologie navíc snižuje úroveň emisí znečišťujících látek do ovzduší a spotřebu paliva.

Downsizing technologii začali v posledních letech využívat prakticky všichni výrobci. Díky inženýrství se zlepšila tepelná účinnost spalovacích motorů do takové míry, že mohou být vyráběny v mnohem menších rozměrech při zachování nebo dokonce překonání výkonu mnohem větších motorů.





Snížením počtu a/nebo objemu válců a doplněním různých systémů, jako je přímé vstřikování paliva, přepřehování motoru, proměnné časování ventilů, proměnný zdvih ventilů, proměnné sání, inteligentní řízení tepla atd., jsou výrobci schopni vyrábět vysoce výkonné motory, z nichž většina má zdvihový objem menší než 1 600 cm<sup>3</sup> a méně než čtyři válce.







Přestože je downsizing zaměřen na benzínové motory, se vznikem tzv. modulárních architektur se týká rovněž naftových motorů – menší benzínové a naftové motory s obdobnými vlastnostmi jsou postaveny na stejném základu a sdílejí velký počet součástí, čímž se eliminují problémy spojené s náklady a spolehlivostí, se kterými se výrobci potýkají.



## Výrobci motorů s downsizing technologií

Mnoho výrobců automobilů v jednom ze svých motorů používá downsizing technologii. Níže je uvedena neúplná tabulka, která uvádí hlavní motory tohoto typu:

| Značka  | Model   | Obchodní název  | Počet válců | Zdihový objem válců   | Výstupní výkon                |
|---|---|-----------------|-------------|-----------------------|-------------------------------|
| Audi     | A1  | TFSI            | 3           | 999 cm <sup>3</sup>   |                               |
|   | A3, Q2  | TFSI            | 3           | 999 cm <sup>3</sup>   | 70 kW/95 HP                   |
| BMW      | Series 1  | TwinPower Turbo | 3           | 1.499 cm <sup>3</sup> | 85 kW/115 HP                  |
|   | Series 1, Series 2, Series 3  | TwinPower Turbo | 3           | 1.499 cm <sup>3</sup> | 80 kW/109 HP                  |
|   | i8  | TwinPower Turbo | 3           | 1.499 cm <sup>3</sup> | 100 kW/136 HP                 |
| Citroën  | C3, C3 Aircross, C3 Picasso, C4, C4 Cactus, C4 Picasso              | PureTech        | 3           | 1.199 cm <sup>3</sup> | 170 kW/231 HP<br>81 kW/110 HP |
|   | C3 Aircross, C4, C4 Picasso, Grand C4 Picasso                       | PureTech        | 3           | 1.199 cm <sup>3</sup> | 96 kW/131 HP                  |
| Ford     | Fiesta, B-MAX, C-MAX, Grand C-MAX, Tourneo Courier, Tourneo Connect | EcoBoost        | 3           | 998 cm <sup>3</sup>   | 74 kW/100 HP                  |
|   | Fiesta, B-MAX, EcoSport, C-MAX, Grand C-MAX, Mondeo                 | EcoBoost        | 3           | 998 cm <sup>3</sup>   | 92 kW/125 HP                  |
|   | Fiesta, EcoSport  | EcoBoost        | 3           | 998 cm <sup>3</sup>   |                               |

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

## Obecné vlastnosti každého výrobce

### BMW-MINI

Skupina BMW nabízí řadu jak naftových, tak benzínových motorů s downsizing technologií, jež se nazývají EfficientDynamics. Díky modulární konstrukční strategii mají všechny motory kromě šestiválcových dieselů až 60 % totožných dílů.

Termín TwinPower Turbo se vztahuje na německou technologii motorů, která umožňuje splnit požadavky této kategorie. Kombinuje nejnovější systémy vstřikování s přeplňováním (přímé vysokotlaké vstřikování a turbodmychadlo s dvěma přívody u zážehových motorů a vstřikování Common Rail pod tlakem až 2000 bar a turbodmychadlo s proměnnou geometrií u dieselových motorů), dvojitým variabilním časováním ventilů VANOS a systémem proměnného zdvihu ventilů Valvetronic prakticky ve všech verzích.

Díky technickým inovacím, které značka přijala, jsou k dispozici benzínové nebo naftové tříválcové motory s různými výkony: od 55kW benzínového motoru 1,2 cm<sup>3</sup> modelu MINI One až po 170kW hybridní motor modelu BMW i8, který díky kombinaci benzínového motoru o zdvihovém objemu 1 500 cm<sup>3</sup> a elektromotoru dosahuje celkového výkonu 266 kW. Blok válců je vždy hliníkový, má uzavřený chladič prostor (closed-deck) a za účelem eliminace vibrací je namontován vyvažovací hřídel.



### PSA Group

Vyrábí tříválcové zážehové motory s downsizing technologií pod názvem PureTech. Díky své modulární konstrukci jsou k dispozici dvě verze, jedna s přirozeným nasáváním a jedna s přeplňovaným turbodmychadlem. Motor s turbodmychadlem je vybaven vysokotlakým přímým vstřikováním pracujícím při tlaku 200 bar a variabilním časováním vačkového hřídele sání a výfuku. Turbodmychadlo s nízkou setrvačností je schopno pracovat při 240 000 ot/min, čímž poskytuje 95 % točivého momentu při otáčkách motoru 1 500 až 3 500 ot/min.

Všechny motory PureTech mají zdvihový objem 1,2 l, motory bez turbodmychadla mají výkon 50 a 60 kW a motory s turbodmychadlem dosahují výkonu 81 a 96 kW. Jednou z mechanických inovací, na kterou je třeba poukázat, je speciální povrchová úprava pístů, kroužků a zdvihátek známá jako DLC (Diamond Like Carbon). Klikový hřídel je vůči svislé ose válců posunut o 7,5 mm, aby se dosáhlo co nejjednoduššího opotřebení pouzder, a rozvodový řemen je ponořen v oleji. Tato řešení zajišťují ve srovnání s konvenčními motory 30% snížení tření. Olejové čerpadlo je navíc řízeno elektronicky pro regulaci průtoku a chladič systém se skládá z dvojitého okruhu (jeden pro hlavu válců a druhý pro blok). Výfukové potrubí je předimenzováno a integrováno do motoru, aby bylo možné rychle dosáhnout provozní teploty.



## Opel

Motory Opel Turbo ECOTEC mají také modulární architekturu: nejmenší motor je tříválcový s výkonem 77 kW a objemem válců 1 litr a nejvýkonnější 147kW motor je čtyřválcový s objemem válců 1,6 l. Mezi klíčové technologie patří: přímé vstřikování benzínu, přeplňování turbodmychadlem, nepřetržitě proměnné časování a blok motoru vyrobený z lehkého hliníku.

Vstřikovače mají šest otvorů a jsou umístěny na středu komor za účelem účinného spalování a optimálního sání motoru je dosaženo prostřednictvím proměnného časování ventilů.



Výfukové potrubí je integrováno do hlavy válců a je zároveň umístěno velmi blízko turbodmychadla s nízkou setrvačností. Tato konfigurace umožňuje rychlé zatížení motoru pro poskytnutí vysokého výkonu. Z tohoto důvodu je maximální točivý moment 166 Nm, který je k dispozici od 1 800 ot/min, téměř o 30 % vyšší než u 1,6l motoru s přirozeným sáním při stejných otáčkách. O 20 % je rovněž vyšší účinnost spalování.

Vodní čerpadlo je spínané – za účelem rychlejšího zahřátí se odpojí, když je studená chladicí kapalina motoru. Olejové čerpadlo je elektronicky řízené za účelem regulace tlaku. Oba tyto systémy přispívají k nižší spotřebě paliva. Motor zdokonaluje vyvažovací hřídel namontovaný v olejové vaně. Otáčí se stejnou rychlostí jako klikový hřídel a jeho hmotnost je optimalizována tak, aby byly eliminovány vibrace tříválcových motorů.

## Volkswagen Group

Tento výrobce je průkopníkem ve vývoji motorů podle zásad downsizingu, poté co uvedl na trh benzínový motor 1,4 TSI s přímým vstřikováním a motor s dvojitým přeplňováním (turbodmychadlo s neměnnou geometrií a přeplňovacím kompresorem). Řadu tvoří motory s objemem válců 1 000, 1 200 a 1 400 cm<sup>3</sup>, z nichž všechny mají přímé vstřikování a přeplňování (v současné době pomocí jediného turbodmychadla). V závislosti na verzi jsou nabízeny různé výkonové úrovně: motor 1,0 TSI má tři válce a dosahuje výkonu 66, 70, 81 nebo 85 kW – v podstatě v závislosti na tlaku turbodmychadla – a nejvýkonnější je 1,4litrový 110kW čtyřválcový motor.

Začleněním tepelného výměníku do sacího potrubí se snižuje celkový objem okruhu plnicího tlaku, zabraňuje poklesu tlaku a udržuje vysoký výkon při vysokých otáčkách motoru, a to i přes použití malého turbodmychadla. Díky menšímu průměru turbíny se zlepšuje akcelerace při nízké rychlosti výfukových plynů v potrubí, což znamená, že nejvyššího točivého momentu je dosahováno v rozsahu nízkých, nejčastěji používaných otáček.

Vysoký točivý moment, které tyto motory nabízejí a který u nejvýkonnějších motorů překračuje 200 Nm, je kompenzován tlakem vstřikování až 250 bar. Oproti předchozím motorům 1,2 TSI je tak zajištěna až o 6 % nižší spotřeba paliva. K tomu přispívá olejové čerpadlo s regulovatelným průtokem, které nepřetržitě reguluje tlak podle podmínek zatížení motoru.



## TECHNOLOGIE MOTORU ECOBOOST

Technikům společnosti Ford se podařilo dosáhnout 20% snížení spotřeby paliva a 15% snížení emisí CO<sub>2</sub>. Toho bylo do značné míry možné dosáhnout díky konstrukci motoru a přijetí tří klíčových technologií: přímé vstřikování benzínu, přeplňování turbodmychadlem a proměnné časování sacích a výfukových ventilů. Na trhu lze nalézt dva tříválcové modely EcoBoost: oba mají objem válců 1,0 l, nabízejí však rozličné výkony.



Vedle toho je výfukové potrubí integrováno do hlavy válců. Toto uspořádání snižuje hmotnost montážního celku a teplotu výfukového potrubí, což umožňuje stechiometrický poměr směsi vzduchu a paliva v rámci celé palivové mapy motoru.

Většina bloků motorů EcoBoost jsou hliníkové, což je materiál, který umožňuje významné snížení hmotnosti. Byla optimalizována hmotnost klikového hřídele, aby byly eliminovány vibrace motoru a nebylo nutné montovat vyvažovací hřídel. Vzhledem k tomu, že není přítomen hřídel, je použita tlumící řemenice vibrací s vyrovnávací hmotou. Za účelem získání kultivovaného chodu motoru byla navíc – například na písty – použita povrchová úprava s nízkým třením.



Vedle hlavních malých a velkých okruhů je chladicí systém vybaven nezávislým mini-okruhem. V něm cirkuluje chladivo jen pro první stupeň fáze zahřívání. Umožňuje rychlé zahřátí motoru a oleje, aby včas docházelo ke snížení tření mezi místy mazání.

Rozvodový řemen je ponořen v motorovém oleji. Snižuje tak ztráty třením přibližně o 20 %, což přispívá k nižší spotřebě paliva a nižším emisím oxidu uhličitého. Navíc se minimalizuje hlučnost a nejsou zapotřebí vodítka.



Nezávislé proměnné časování vačkového hřídele pro sání a výfuk pomáhá optimalizovat průchod spalin spalovací komorou ve všech otáčkách motoru, čímž se snižuje síla vyvíjená pístem. Tento systém rovněž zlepšuje plynulý chod při volnoběžných otáčkách, zvyšuje krouticí moment a výkon při nízkých a vysokých otáčkách, snižuje prodlevu

turbodmychadla (tzv. turbodíru) a šetří palivo. Přímé vstřikování paliva zajišťuje lepší chlazení motoru, přesné spalování směsi ve válcích a menší „klepání“.

Tato technologie je známá jako SIDI (Spark Ignited Direct Injection). Benzín je pod tlakem až 200 bar vstřikován po kapkách menších než 0,02 mm přímo do válců, čímž se snižují emise převážně při startování, zvyšuje komprese, šetří palivo a zvyšuje výkon motoru. Prostřednictvím spalovacího cyklu je rovněž možné vícenásobné vstřikování, které snižuje spotřebu a emise.



Velmi malé turbodmychadlo s nízkou setrvačností je schopno dosahovat více než 200 000 ot/min, čímž se snižuje jeho prodleva.



Je vyráběno společně s výfukovým potrubím jako jeden díl, což usnadňuje odvod tepla a snižuje hmotnost montážního celku. Turbodmychadlo může snížit spotřebu paliva až o 14 %.

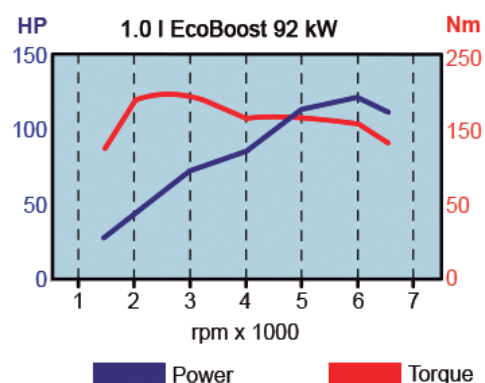
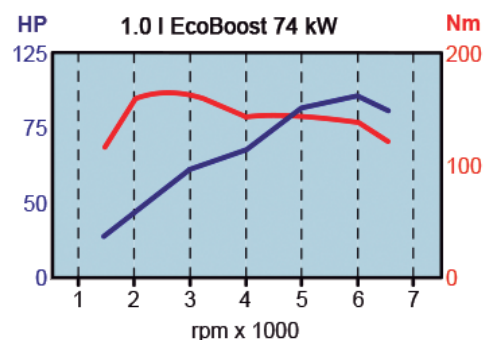
# TŘÍVÁLCOVÝ MOTOR

## Technické vlastnosti

Tento motor vyvinutý firmou Ford je benzínový tříválec s obsahem 1 000 cm<sup>3</sup>. Má dvojitý horní vačkový hřídel, 12 ventilů, systém přímého vstřikování Bosch MED 17.0.1, dvojitě nezávislé časování vačkového hřídele, Ti-VCT a přepřlňování turbodmychadlem. Existují dvě verze se

stejnou konstrukcí, ale s rozdílnými výkonovými výstupy, které jsou závislé na programových změnách řízení vstřikování a zapalování a na plicním tlaku turbodmychadla.

| Motor                                   | 1.0 I EcoBoost 74 kW | 1.0 I EcoBoost 92 kW |
|---|----------------------|----------------------|
| Kód motoru                              | SFJA/SFJB/M2DA       | M1JA/M1JE/M1DA       |
| Výstupní výkon (kW-HP / ot/min)         | 74-100/6000          | 92-125/6000          |
| Max. točivý moment motoru (Nm / ot/min) | 170/1500-4500        | 200/1400-4500        |
| Max. otáčky (ot/min)                    | 6675                 | 6675                 |
| Průměr válce (mm)                       | 71.9                 | 71.9                 |
| Zdvih (mm)                              | 81.9                 | 81.9                 |
| Objem válců (litry)                     | 998                  | 998                  |
| Kompresní poměr                         | 10 to 1              | 10 to 1              |
| Pořadí zapalování                       | 1-2-3                | 1-2-3                |
| Emisní norma výfukových plynů           | Euro 5               | Euro 5               |
| Vstříkovací systém                      | Motronic             | Motronic             |
| dodavatel                               | Bosch                | Bosch                |
| Typ                                     | MED 17.0.1           | MED 17.0.1           |



## Blok motoru, pohyblivé součásti a hlava válců

### Blok motoru

Vyrábí se z šedé litiny metodou otevřené konstrukce (open-deck), což zjednodušuje výrobu, protože chladicí kanály válců jsou otevřené v horní části.

Boční stěny bloku jsou tenčí a díky vyztužení není snížena jejich účinnost. Díky těmto opatřením je dosaženo výrazného snížení hmotnosti a vysoké tuhosti.



## Olejevá vana

Je vyrobena ze slitiny hliníku. Má pevné žebro, které rovněž tvoří spodní přírubu spoje s převodovkou. Tím je dosaženo tuhého montážního

celku motoru a převodovky. Obsahuje dva vodící kolíky pro přesné vyrovnaní povrchů bloku motoru a olejové vany.

## Klikový hřídel

Sestává ze 4 opěrných bodů a je upevněn k bloku motoru pomocí ložiskových vík. Tři čepy klikového hřídele, které upevňují ojnice, jsou vzájemně odsazeny o 120°.

Boční seřízení klikového hřídele se provádí pomocí dvou axiálních ložisek, která jsou volně uložena na horním pouzdru ložiska opěrného bodu č. 3.



## Spojovací tyče

Malý konec má profil „hadí hlavy“, ložiskový povrch s pístním čepem je opatřen lisovaným drážkovaným bronzovým pouzdem, velký konec je dělený řízeným lomem a ložiska jsou hladká bez polohovacího výstupku.



## Písty

Písty jsou vyrobeny z lehké slitiny hliníku a křemíku. V hlavě a spalovací komoře jsou přítomny kapsy pro ventily. Spodní část pístu je potažena grafitem za účelem snížení tření ve válci.



## Hlava válců

Je vyrobena ze slitiny lehkých kovů. Zapalovací svíčky a vstřikovače jsou umístěny svisle a v horní části. Výfukové potrubí je součástí hlavy

válců a nelze jej vyměnit samostatně. Utěsnění hlavy válců zajišťuje vícevrstvé ocelové těsnění.

## Vačkový hřídel

Vačkové hřídele sání a výfuku mají fázové variátory, které jsou ovládány elektrohydraulicky.

Vačkový hřídel sání je delší než hřídel výfuku z důvodu přidavné trojitě vačky pro pohon vysokotlakého palivového čerpadla. Má pět ložisek a ložiskový kryt na straně převodovky obsahuje pouzdro pro vysokotlaké čerpadlo. Ten je připevněn k hlavě válců a k utěsnění používá těsnicí hmotu.



Vačkový hřídel výfuku má čtyři ložiska a drážku pro pohon podtlakového čerpadla. Jeho kryt slouží jako těsnění víka hlavy válců a samotného podtlakového čerpadla.

## Ventily

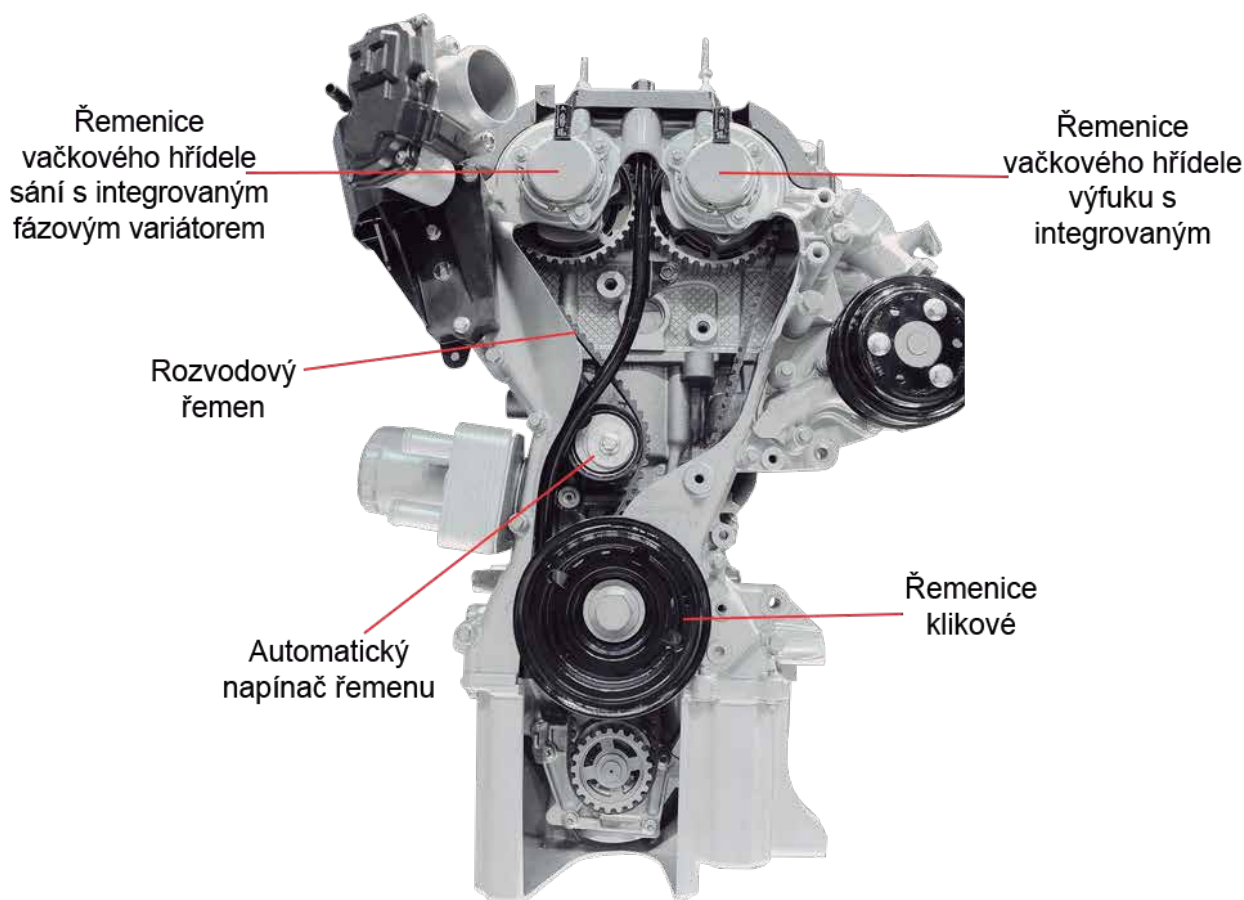
Přítomny jsou dva sací ventily a dva výfukové ventily. Sací ventily mají větší průměr hlavy a jsou vyrobeny z jednoho kusu materiálu. Výfukové ventily jsou duté a jejich dutina je naplněna sodíkem, materiálem, který má dobrou tepelnou vodivost. Teplota v hlavě ventilu tak může

být snížena na přibližně 100 °C. Ventily jsou poháněny mechanickými dutými zdvihátky.



## Rozvodový systém

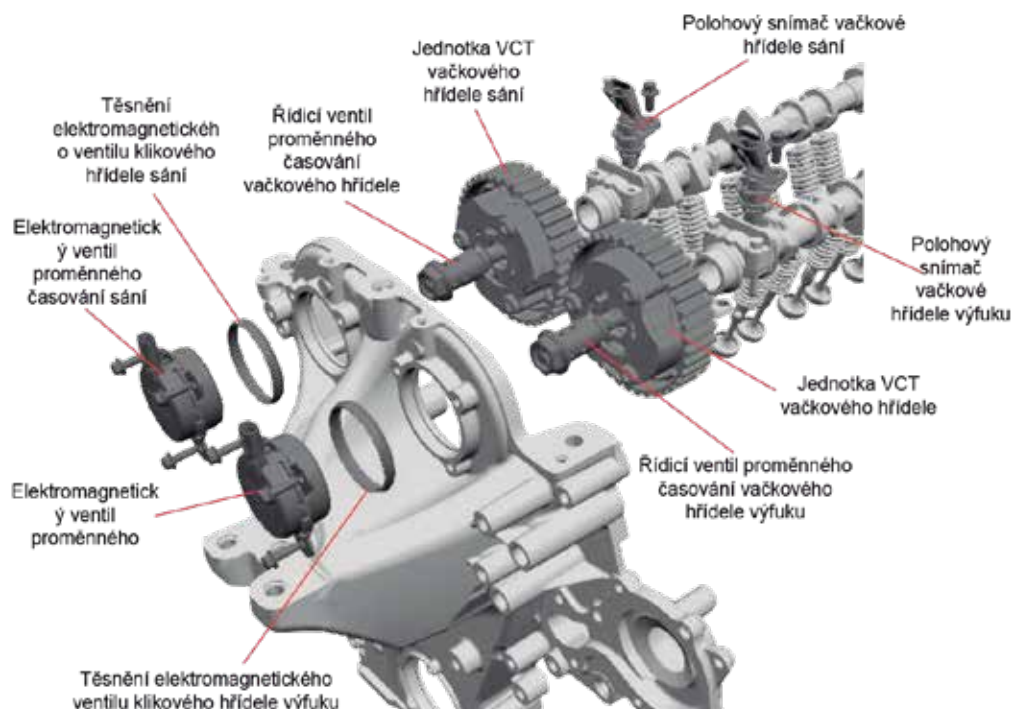
Časování je prováděno řemenem ponořeným v olejové lázni s automatickým napínačem.



### Proměnné časování ventilů

Tento systém má elektrohydraulicky ovládané proměnné časování dvou vačkových hřídelů, což umožňuje nezávislé časování každého vačkového hřídele. Za tímto účelem je každý vačkový hřídel vybaven

jednotkou VCT. Ty jsou rozlišeny uzamykatelnou polohou – ve zpožděné poloze pro sání a v poloze předstihu pro výfuk.

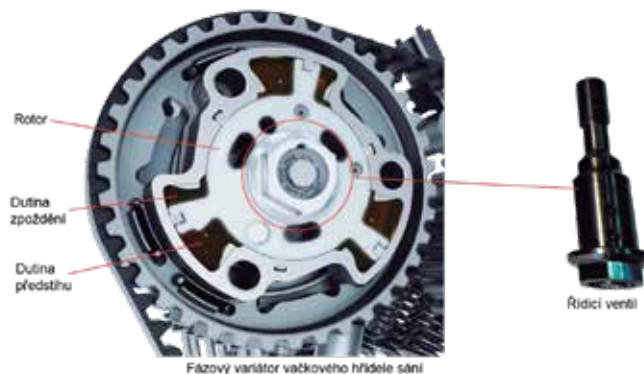


## Fázové variátory

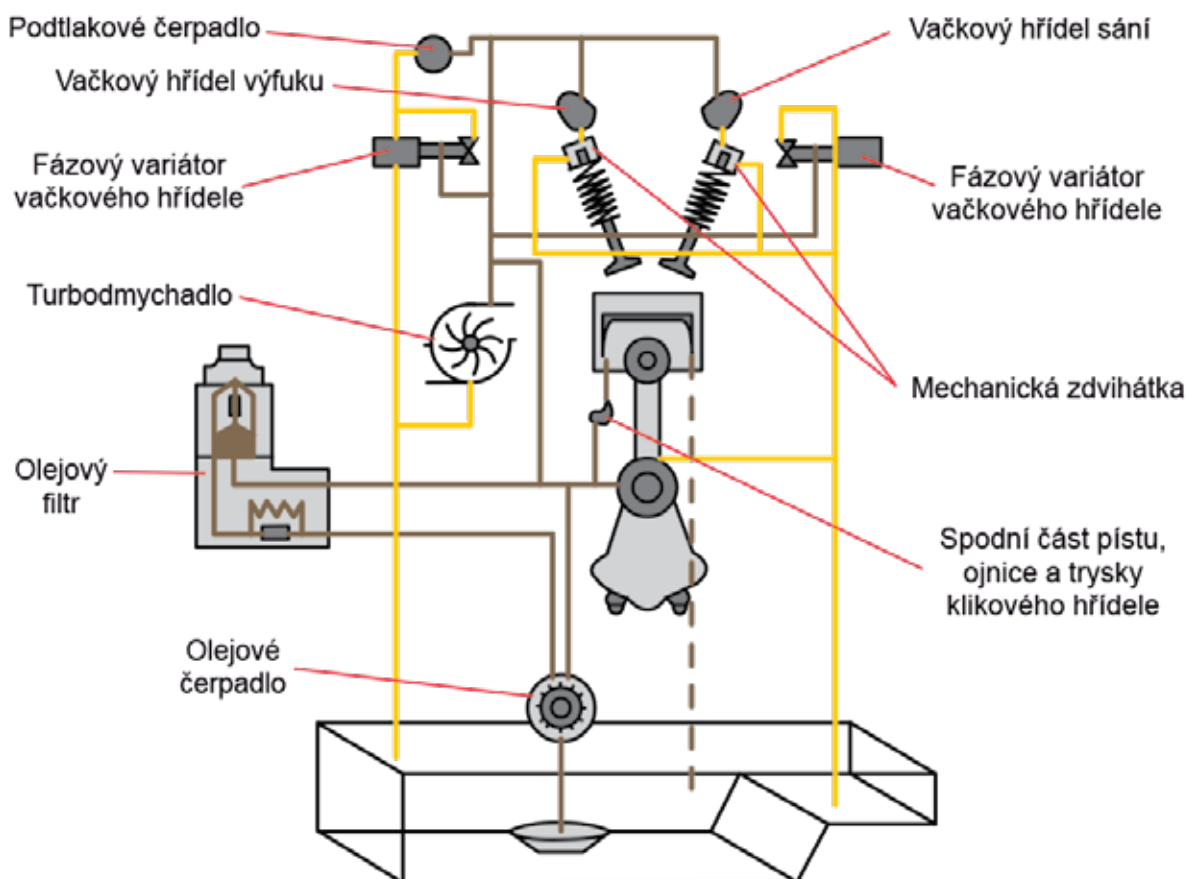
Slouží k regulaci doby otevírání a zavírání sacích a výfukových ventilů podle otáček a zatížení motoru. Jsou upevněny k regulačním ventilům proměnného časování, jež odpovídají vačkovým hřídelím.

Snímače polohy vačkového hřídele detekují přesnou úhlovou polohu každého hřídele. Zaznamenané obdélníkové signály jsou odesílány do řídicí jednotky motoru, aby aktivovaly příslušný elektromagnetický ventil časování vačkového hřídele.

Jakmile obdrží elektromagnetické ventily signál od jednotky, aktivují regulační ventil průtoku oleje do dutiny zpoždění nebo předstihu příslušného fázového měniče. Tím se vačkový hřídel mírně pootočí od své původní polohy, čímž se nastaví zpoždění nebo předstih sacích nebo výfukových ventilů. Jednotka nastavuje časování vačkového hřídele podle zatížení a otáček motoru.



## System mazání



## Olejové čerpadlo

Pomocí tří šroubů je připevněno ke spodní části bloku motoru. Jedná se o lopatkové variabilní čerpadlo, které reguluje průtok podle požadavků, a je poháněno ozubeným řemenem ponořeným v motorovém oleji.



## Elektromagnetický regulační ventil tlaku

Nachází se na straně bloku motoru. Jeho účelem je regulovat tlak oleje čerpadla podle požadavků motoru a je řízen řídicí jednotkou pomocí signálem PWM. V klidové poloze je uzavřen, pokud je však vyžadována regulace tlaku mazání, jednotka pracuje jako elektromagnetický ventil.

Elektromagnetický ventil se zavře, kdykoliv se otáčky motoru zvýší nad 3 000 ot/min a je vysoké zatížení motoru. Je rovněž zavřený, když motor pracuje při otáčkách nad 4 750 ot/min a při nízkém zatížení. Ve všech ostatních případech je elektromagnetický ventil regulován řídicí jednotkou, aby byl umožněn proměnný tlak oleje.



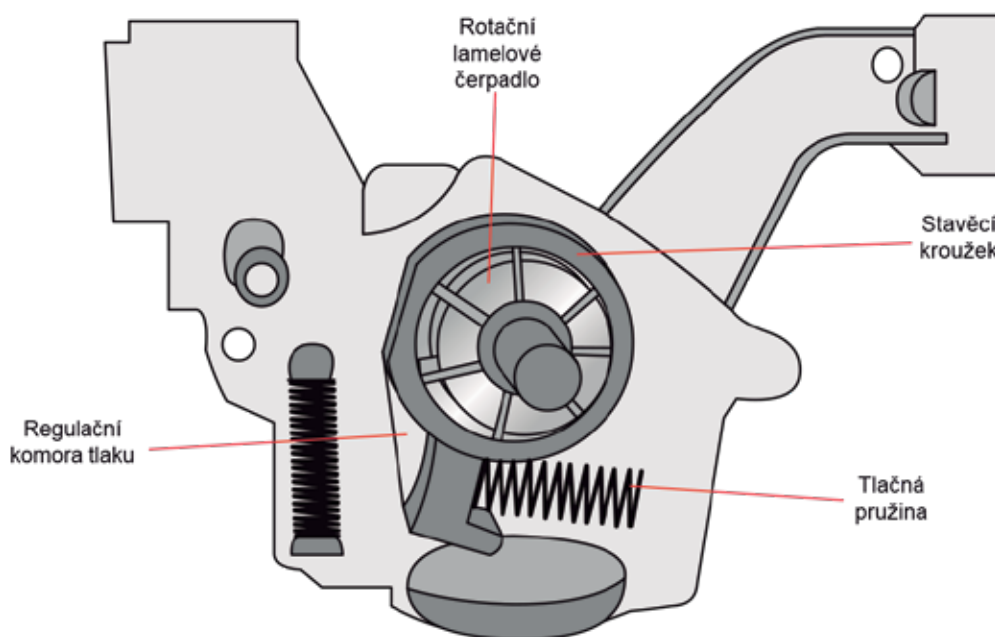
## Vstřikovače oleje

Jsou našroubovány pod blokem motoru a jejich úkolem je vstřikování oleje na písty a spojovací tyče, aby byly řádně mazány a chlazeny.

## Regulace tlaku

Tlak oleje v regulační komoře tlaku lze měnit podle provozních fází. Jakmile tlak oleje v regulační komoře překročí sílu pružiny, posune

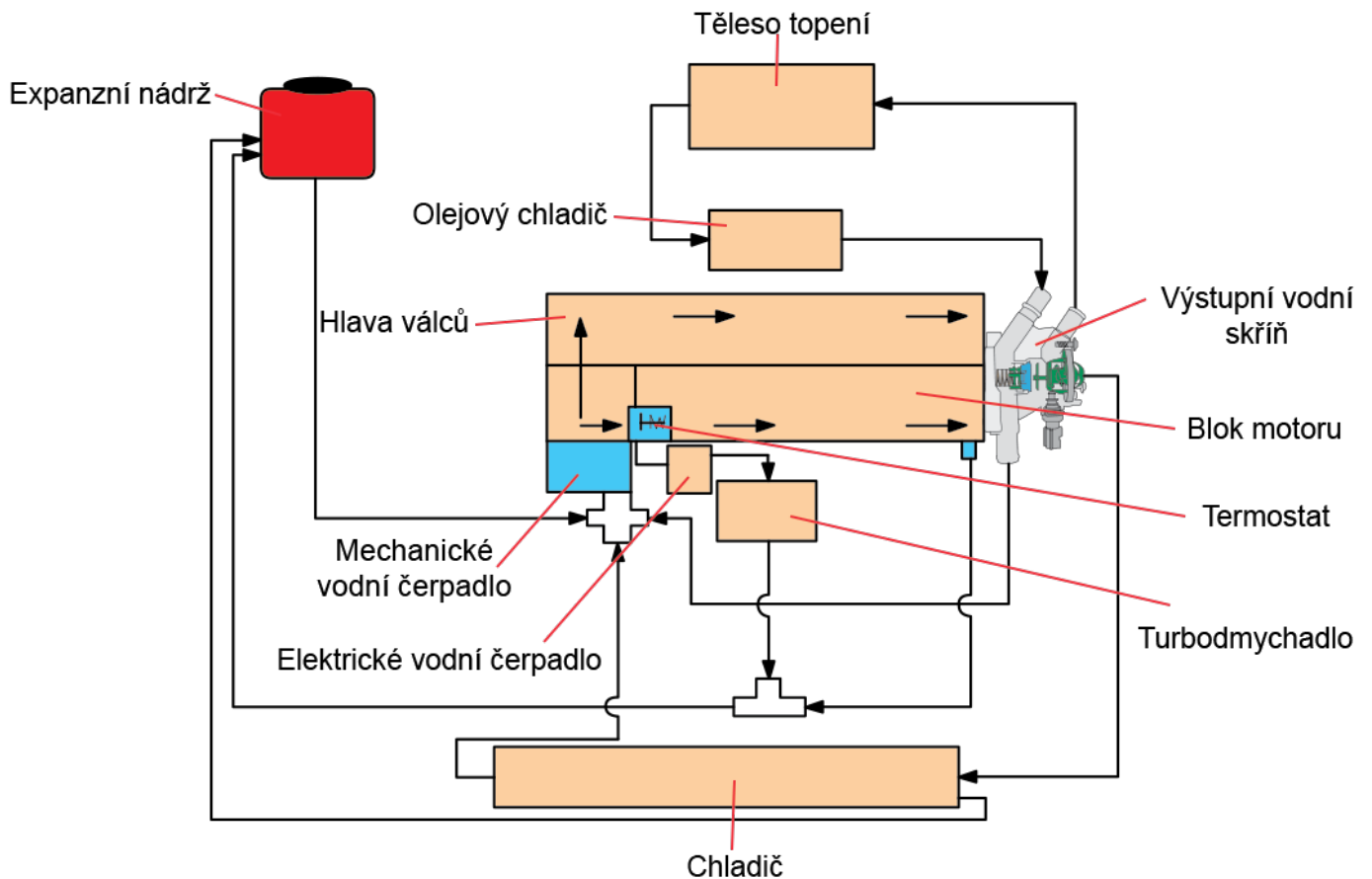
se stavitelný kroužek lamelového čerpadla, který změnou polohy sníží průtok poskytovaný čerpadlem.



## Chladicí systém

Chladicí systém má tři okruhy. Vedle malých a velkých konvenčních okruhů se během fáze ohřevu motoru používá mini-okruh, kte-

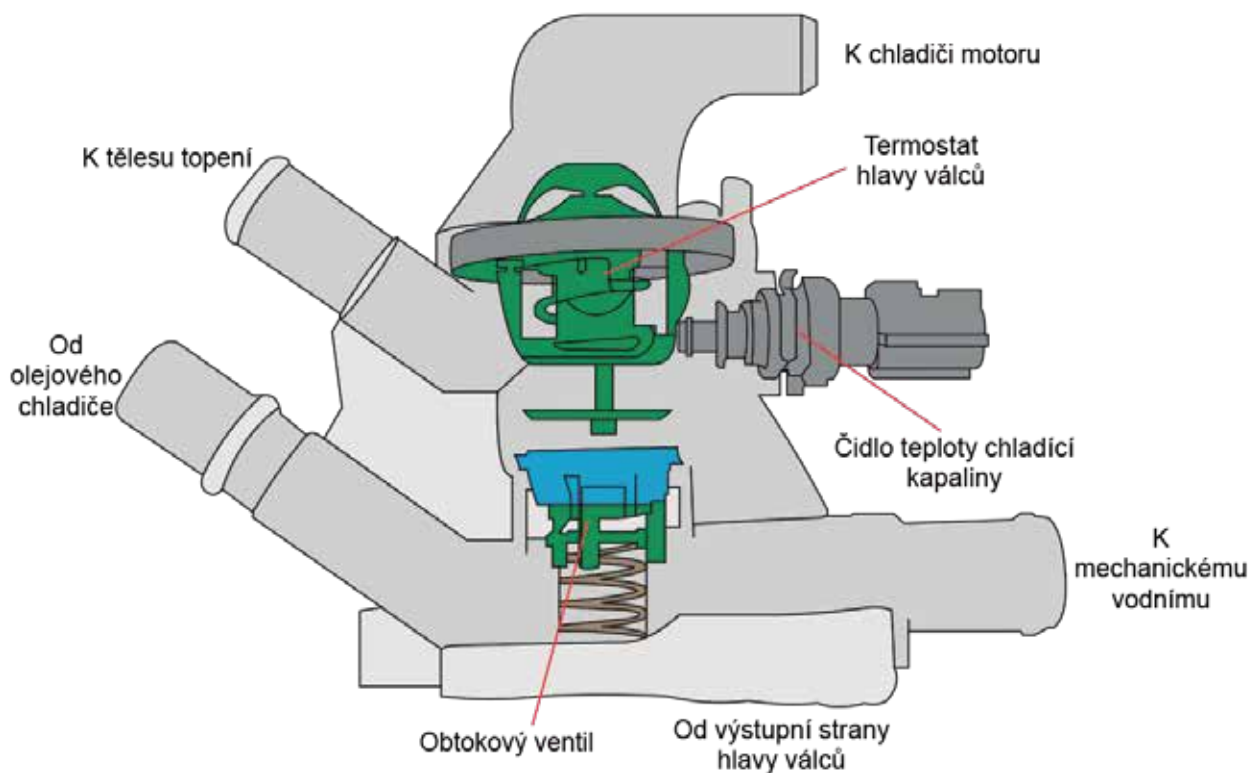
rý umožňuje rychlejší snižování tření mezi mazacími prvky. Tento přídatný okruh je vybaven druhým termostatem na bloku motoru.



## Výstupní vodní skříň

Je namontována ke straně hlavy válců pomocí čtyř šroubů. Obsahuje termostat hlavy válců a obtokový ventil. Ve výstupní vodní skříni je rovněž umístěno teplotní čidlo chladicí kapaliny, jež je utěsněno pomocí O-kroužku.

něž umístěno teplotní čidlo chladicí kapaliny, jež je utěsněno pomocí O-kroužku.



## Mechanické vodní čerpadlo

Je upevněno na konzole v přední části motoru. Je lamelového typu a na bloku motoru je utěsněno pomocí O-kroužku a těsnění. Řemenice čerpadla je poháněna přídatným řemenem.



## Termostat bloku motoru

Nachází se v zadní části bloku motoru. Je součástí přídatného okruhu chladicího systému a otevírá se pouze během fáze ohřevu motoru.



## Elektrické vodní čerpadlo

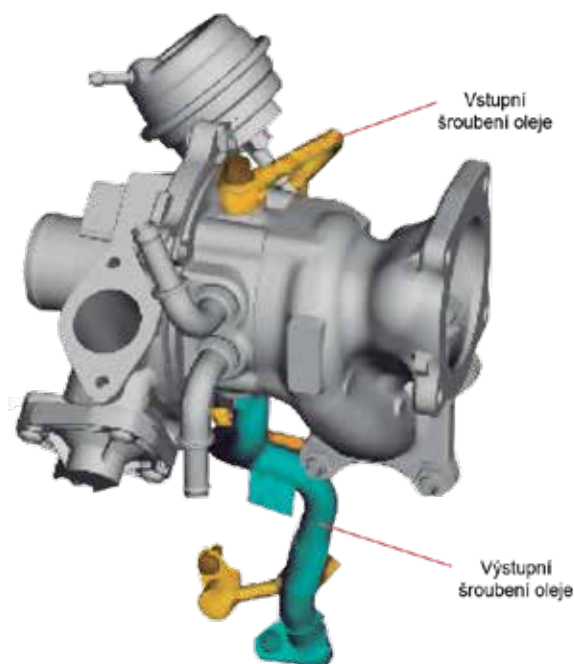
V závislosti na výbavě může být elektrické čerpadlo namontováno ve vedení okruhu chladicí kapaliny a upevněno na konzole vedle elektrického ventilátoru motoru. Řídicí jednotka motoru elektrického čerpadla

aktivuje pouze tehdy, když teplota chladicí kapaliny překročí kritickou hodnotu. K tomu může dojít, když se motor zastaví neprodleně poté, co byl vystaven vysokému zatížení, a při dlouhých cestách.

## System přeplňování motoru

Turbodmychadlo se používá v motoru EcoBoost s neměnnou geometrií. Turbodmychadlo má obtokový ventil výfukových plynů ovládaný vzduchovým ventilem a recirkulační vzduchový ventil.

Funkce recirkulačního vzduchového ventilu spočívá v recirkulaci nasávaného vzduchu, který prochází turbodmychadlem, aby nedocházelo k brzdění sací turbíny turbodmychadla. Pro tento účel používá obtok, který vrací část nasávaného vzduchu zpět do sací turbíny. Obtok je řízen podtlakem přes potrubí připojené k přívodu za plynovou klapkou. Turbodmychadlo je mazáno motorovým olejem. Za účelem zajištění správného mazání obsahuje vstupní a výstupní šroubení oleje.



## Elektronické řízení motoru

Řídicí jednotku vyrábí firma Bosch a používá elektronické řízení motoru MED 17.0.1. Řídí následující hlavní funkce:

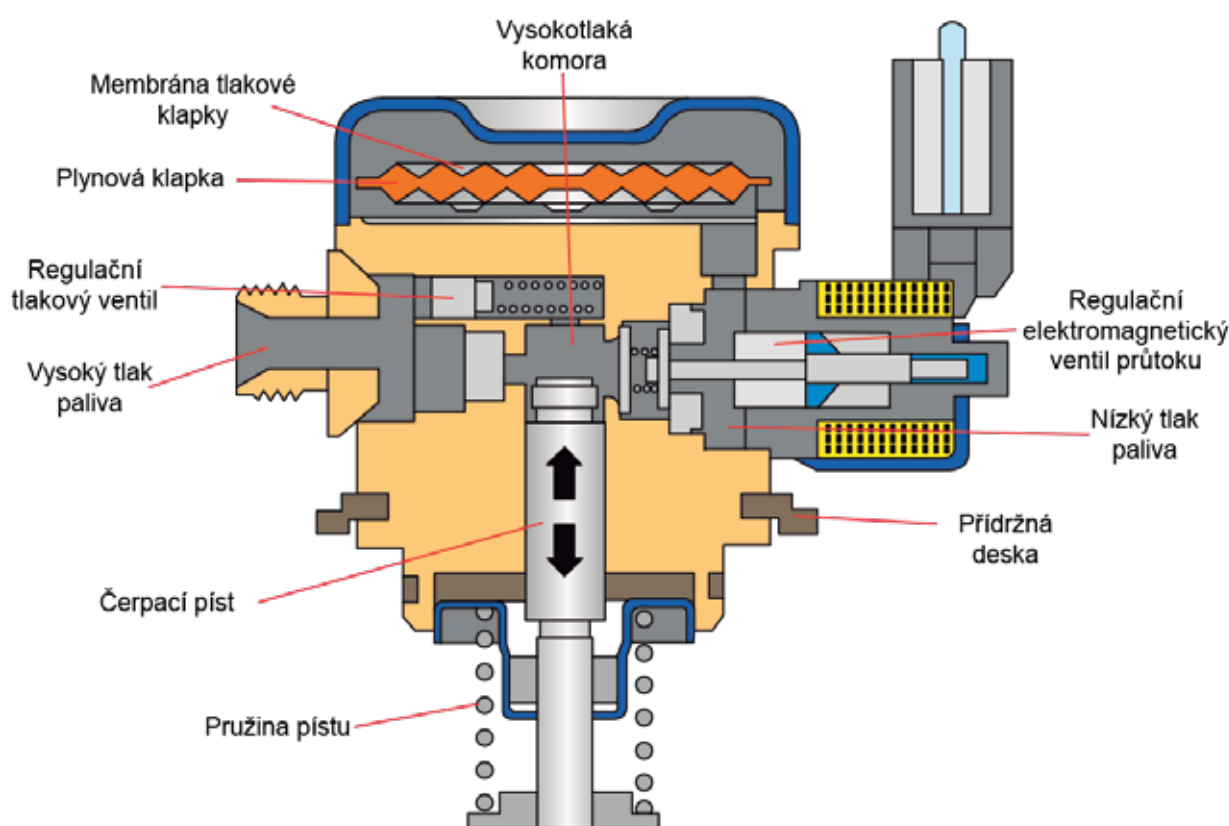
- Měření provozních parametrů.
- Řízení tlaku vstřikování.
- Aktivace vstřikovačů.
- Řízení systému zapalování.
- Regulace plnicího tlaku.

- Řízení proměnného časování.
- Regulace nabíjení alternátorem.
- Řízení chlazení motoru.
- Regulace tlaku paliva.
- Vlastní diagnostika.
- Řízení provozních otáček.
- Komunikace se sítí CAN-Bus.

### Řízení tlaku vstřikování

Řídicí jednotka řídí vstřikovací tlak pro různé provozní fáze motoru, působí na regulační ventil průtoku pro nastavení tlaku paliva ve vstřikovací liště v rozmezí 40 a 150 bar. Informace o tlaku poskytuje po celou

dobu řídicí jednotce tlakový snímač, který je upevněn na liště. Palivo je tlakováno ve vysokotlaké komoře čerpadla, když je zavřen regulační ventil průtoku.



Elektromagnetický ventil pracuje společně s tlakovým snímačem paliva v uzavřené regulační smyčce v programu řídicí jednotky. Při aktivaci elektromagnetického ventilu je palivo pod požadovaným tlakem přivá-

děno do vstřikovací lišty za účelem vstřikování paliva. Elektromagnetický ventil se aktivuje ve dvou fázích: jedna je nabuzení a druhá údržba.

### Regulace plnicího tlaku

Řídicí jednotka nastavuje plnicí tlak podle různých provozních podmínek, pomocí signálu PWM působí na elektromagnetický ventil pro regulaci tlaku.



Regulační elektromagnetický ventil turbodmychadla reguluje tlak turbodmychadla působením na podtlakový okruh, který napájí pneumatický ventil. Řízení provádí řídicí jednotka pomocí pulzně modulovaného signálu změnou frekvence v závislosti na zatížení motoru.



## Řízení proměnného časování

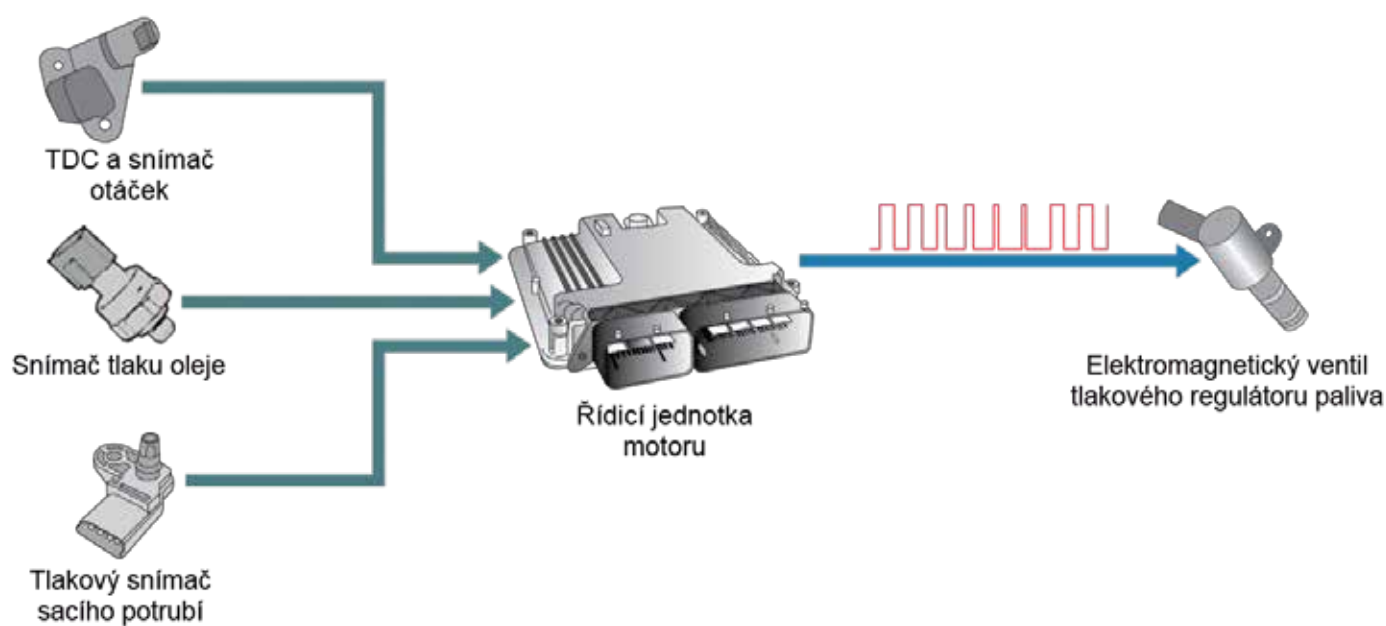
Aby časování vačkového hřídele bylo nastaveno na provozní podmínky podle potřeb zatížení motoru, řídicí jednotka dostává příkazy od systému řízení časování působením na regulační elektromagnetický ventil pomocí signálu PWM. Elektromagnetické ventily jsou umístěny na víku skříňe ventilového rozvodu a upevněny přímo před každou jednotkou VTC. Aktivuje je řídicí jednotka, která umožňuje regulovat fázové variátory pomocí průtoku oleje do hydraulických komor jednotek VTC tak, aby časování vačkového hřídele mohlo být nastaveno podle palivové mapy motoru.



## Regulace tlaku oleje

Řídicí jednotka dostává příkazy od tohoto řídicího systému prostřednictvím elektromagnetického ventilu regulace tlaku oleje pomocí PWM signálu. Pro určení amplitudy budicího signálu přijímá řídicí jednotka

signály od snímačů otáček, tlaku oleje a tlakových snímačů v sacím potrubí.



# ÚDRŽBA

Následující informace se týkají motoru Ford EcoBoost:

| VÝMĚNA OLEJE                  |                          |
|-------------------------------|--------------------------|
| Motorový olej a olejový filtr | 20 000 km nebo jeden rok |
| Stupeň viskozity              | Syntetický, 5W20         |
| Schváleno značkou Ford        | ACEA A1/B1<br>API SN/CF  |
| Množství s olejovým filtrem   | 4,1 litru                |
| Množství bez olejového filtru | 4 litry                  |

| VÝMĚNA OLEJOVÉHO FILTRU |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Interval výměny         | 20 000 km nebo jeden rok |

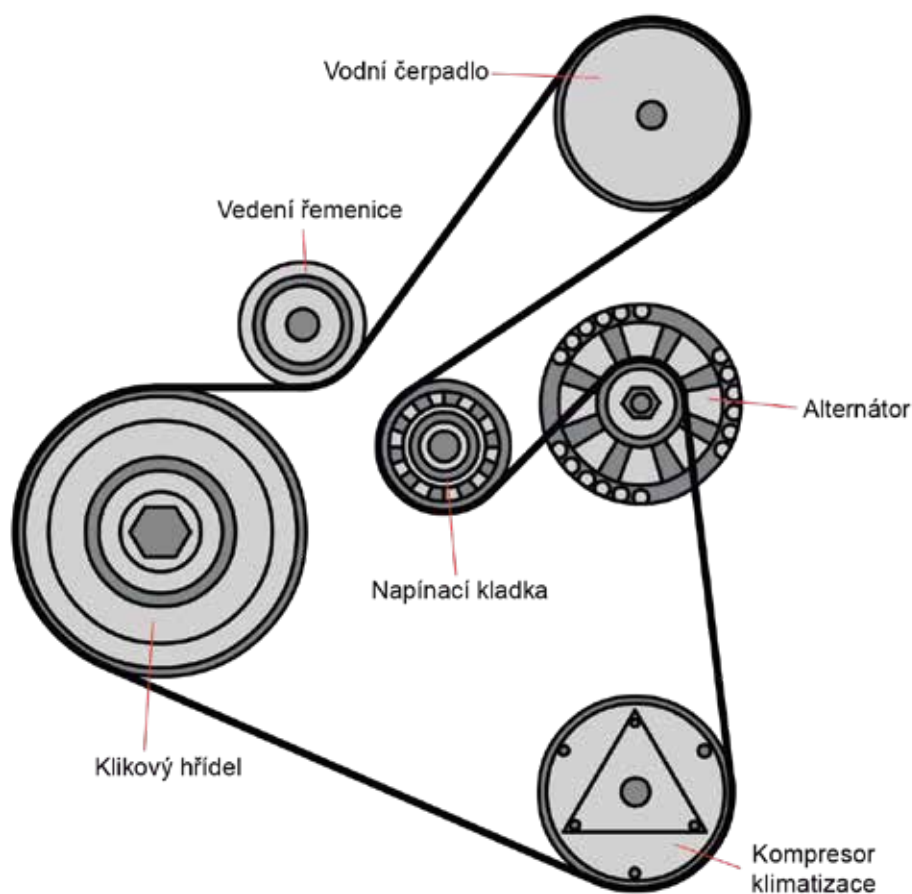
| VÝMĚNA VZDUCHOVÉHO FILTRU |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| Interval výměny           | 60 000 km nebo 4 roky |

| VÝMĚNA ZAPALOVACÍCH SVÍČEK                   |                       |
|--|-----------------------|
| Interval výměny                              | 60 000 km nebo 4 roky |
| Vzdálenost mezi elektrodami musí být 0,7 mm. |                       |

| VÝMĚNA CHLADICÍ KAPALINY                          |           |
|---|-----------|
| Okruh chladicí kapaliny nemá interval údržby.     |           |
| Schválená nemrznoucí kapalina WSS-M97B44 Organic. |           |
| Objem okruhu                                      | 5,8 litru |

| VÝMĚNA ROZVODOVÉHO ŘEMENU |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Interval výměny           | 240 000 km nebo 10 let |

| VÝMĚNA ŘEMENU PŘÍSLUŠENSTVÍ |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| Interval výměny             | 240 000 km nebo 10 let |





## BĚŽNÉ ZÁVADY

Níže jsou uvedeny některé z nejčastějších závad, které se mohou vyskytnout u motorů v downsizing konceptu. Je známo, že u mnoha těchto motorů dochází k protažení nebo prasknutí rozvodového řetězu,

avšak před rozhodnutím, že problém spočívá v řetězu, je třeba nejdříve zkontrolovat některé součásti.

## ROZVODOVÝ ŘETĚZ



Motor se nastartuje a poté se zastaví. Motor lze nastartovat jen s obtížemi. Po nastartování motoru začne v rozmezí 1 400 až 2 000 ot/min vystupovat „kovový“ hluk. Motor pracuje nepravidelně, převážně ve volnoběžných otáčkách. Tyto anomálie mohou být způsobeny nízkou hladinou oleje, odchylkou od samoregulačních hodnot týkajících se variátorů vačkových hřídelů, posunutím z polohy vačkového hřídele nebo řemenic klikového hřídele na hřídeli (pokud není přítomno žádné pero), přítomností kovových třísek na elektromagnetických ventilech variátoru, povolením rozvodového řetězu v důsledku zadření hydraulického napínače nebo protažením rozvodového řetězu vlivem opotřebení.



Zkontrolujte hladinu oleje. Zkontrolujte stav polohového snímače nebo polohových snímačů (dle možnosti) vačkových hřídelů. Vložením nástrojů pro seřízení časování zkontrolujte synchronizaci rozvodového řetězu. Po kontrole správné synchronizace se přesvědčte, zda je v dobrém stavu napínač. Zkontrolujte míru opotřebení rozvodového řetězu. Přesvědčte se, zda nejsou přítomny kovové třísky ve filtrech nebo vedení elektromagnetických ventilů fázového variátoru.



Mezi možná řešení patří doplnění oleje dle potřeby, opětovná inicializace autoadaptivních parametrů, správná synchronizace rozvodového řetězu nebo případná výměna elektromagnetických ventilů variátoru.

## TURBODMYCHADLO



Nedostatek výkonu nebo nepravidelný chod motoru při volnoběžných otáčkách. Příčinou tohoto problému může být chybějící tlustá podložka na turbodmychadle (mezi hnacím členem a pouzdrem turbodmychadla).



Pomocí diagnostického nástroje přečtěte chybové kódy a přesvědčte se, zda je ve spoji turbodmychadla podložka.



Přečtěte parametry hnacího členu turbodmychadla za účelem přizpůsobení spodní polohy zastavení. Vložte konkrétní tlustou podložku. Pomocí diagnostického nástroje zkontrolujte chybové kódy v řídicí jednotce motoru.

# TECHNICKÉ POZNÁMKY

V této části je uvedena většina běžných závad motorů s konceptem downsizingu. I přes krátkou dobu, kdy se tyto typy motorů objevují na trhu, je možné určit jejich slabá místa.

Tyto závady se vybírají na online platformě: [www.einavts.com](http://www.einavts.com). Na této platformě je řada sekcí, jež uvádí: výrobce, model, řadu, poškozený systém a subsystém, jež je možné zvolit nezávisle podle požadovaného vyhledávání.

## PSA GROUP

| Citroën Berlingo III, C3, C4, C4 II, C5 III, DS3, DS4, Peugeot 207, 308, 3008, 508, RCZ |  |
|---|--|
| Příznaky  | P2191 - směs je při vyšším zatížení motoru příliš chudá.<br>Svítil kontrolka závady (MIL).<br>Může být zobrazena zpráva týkající se závady systému proti znečištění prostředí.<br>Ztráta výkonu.<br>Zahřátý motor má trhavý chod v rozmezí 1 500 ž 2 000 ot/min.   |
| Příčina   | Časové zpoždění v rozvodovém řetězu způsobené jeho hydraulickým napínačem.   |
| Řešení  | Postup opravy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomocí diagnostického nástroje zkontrolujte chybové kódy hlášené řídicí jednotkou motoru (ECM).</li> <li>• Pomocí diagnostického nástroje smažte chybové kódy hlášené řídicí jednotkou motoru (ECM).</li> <li>• Zkontrolujte délku rozvodového řetězu.</li> <li>• Vyměňte hydraulický napínač, pokud je délka řetězu 68 mm nebo menší.</li> <li>• Pokud je délka rozvodového řetězu větší než 68 mm, vyměňte všechny součásti související s časováním.</li> <li>• Řídicí jednotku motoru znovu naprogramujte pomocí aktualizovaného softwaru.</li> <li>• Na diagnostickém přístroji proveďte druhé načtení chybových kódů na řídicí jednotce (ECU).</li> </ul> |

## FORD

| B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX |   |
|--|---|
| Příznaky   | P0642 - napětí A, referenční napětí snímače, nízké.<br>P0643 - napětí A, referenční napětí snímače, vysoké.<br>P0651 - napětí B, referenční napětí snímače, otevřený obvod.<br>P0652 - napětí B, referenční napětí snímače, nízké.<br>P0653 - napětí B, referenční napětí snímače, vysoké.<br>P1712 - signál požadavku na točivý moment elektronického přenosu není přípustný (pouze ASM).<br>Trhavý chod při nízkých otáčkách.<br>Nestálý chod na volnoběh.<br>Motor nenastartuje nebo občas startuje obtížně.<br>Nedostatek výkonu motoru.<br>Chybová zpráva na multifunkčním displeji: „EAC FAIL“. |
| Příčina  | Porucha v elektrickém obvodu mezi snímačem plynového pedálu a tělesem škrtkic klapky.<br>POZNÁMKA: Pokud vozidlo není v nouzovém stavu a kontrolka elektrického systému akcelérátoru nesvítil na přístrojové desce, může závadu způsobovat jiný systém.   |
| Řešení   | Postup opravy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zkontrolujte stav napájecí kabeláže akumulátoru ke všem součástem elektrického systému akcelérátoru.</li> <li>• Opravte poškozenou část kabelu a ochraňte ji.</li> <li>• Vyměňte akumulátor.</li> <li>• Vyměňte příslušný konektor.</li> </ul>  |

## FORD

| B-MAX, C-MAX, Fiesta, Focus, Kuga, Mondeo, S-MAX |   |
|--|---|
| Příznaky   | P2107 - procesor řídicího modulu pohonu akcelérátoru.<br>P2108 - funkce řídicí jednotky pohonu akcelérátoru.<br>V servisní dílně jsou pozorovány následující příznaky: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vysoká spotřeba paliva</li> <li>• Nestálý chod na volnoběh</li> <li>• Motor občas nenastartuje nebo startuje obtížně Je zaznamenán pokles tlaku.</li> </ul> |
| Příčina  | Vnitřní závada hardwaru řídicí jednotky motoru (PCM).   |
| Řešení   | Postup opravy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zkontrolujte stav elektroinstalace systému akcelérátoru a jeho součástí od plynového pedálu až po řídicí jednotku motoru (PCM).</li> <li>• Zkontrolujte funkci škrtky klapky.</li> <li>• Zkontrolujte stav a funkci řídicí jednotky motoru (PCM).</li> <li>• Vyměňte řídicí jednotku motoru (PCM).</li> </ul>       |

## VAG GROUP

| Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran |   |
|---|---|
| Příznaky  | 16400 - P0016 - polohový snímač vačkového hřídele (G40). Polohový snímač vačkového hřídele (G28). Nesprávná korelace. Lavice 1.<br>16725 - P0341 - polohový snímač vačkového hřídele. Snímač (G40). Signál je nepravděpodobný.<br>P130A - zablokovaný válec.<br>Řídicí jednotka motoru hlásí chybové kódy.<br>Vozidlo má jeden z následujících příznaků: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nepravidelný chod motoru.</li> <li>• Motor nelze nastartovat.</li> </ul> POZNÁMKA: Tento newsletter se týká pouze těch vozidel vyrobených v určitém datu.   |
| Příčina   | Časování není synchronizováno.  |
| Řešení  | Postup opravy: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomocí diagnostického nástroje načtěte chybové kódy v řídicí jednotce motoru.</li> <li>• Ověřte, že uvedené chybové kódy jsou zaznamenány v poli příznaků této technické poznámky.</li> <li>• Pokud nejsou písty poškozeny, vyměňte sadu rozvodů.</li> <li>• Pokud jsou poškozeny písty nebo pokud je komprese nižší než 7 bar, vyměňte sadu rozvodů, písty, ventily a zapalovací svíčky.</li> <li>• Pokud jsou poškozeny válce, vyměňte odlehčený motor a zapalovací svíčky.</li> <li>• Pomocí diagnostického nástroje smažte chybové kódy v řídicí jednotce motoru.</li> </ul> Pomocí diagnostického přístroje proveďte druhé načtení chybových kódů řídicí jednotky motoru (ECU) a přesvědčte se, zda se NEZOBRAZUJÍ chybové kódy uvedené v poli příznaků této technické poznámky.<br>POZNÁMKA: K dispozici je opravná sada doporučená výrobcem. |

## VAG GROUP

| Audi A1, A3, SEAT Altea, Ibiza V, Leon, Skoda Fabia, Octavia, Roomster, Yeti, Volkswagen Caddy III, Golf VI, Jetta IV, Polo, Touran |   |
|---|---|
| Příznaky  | P0170 - blok 1, systém vstřikování paliva. Velmi chudý systém.<br>Řídicí jednotka motoru hlásí chybový kód.<br>Svítí kontrolka závady (MIL).<br>Trhavý chod motoru.<br>POZNÁMKA: Tento newsletter se týká pouze těch vozidel vyrobených v určitém datu.   |
| Příčina   | Saze nahromaděné na výstupu vstřikovače zhoršují kvalitu paliva.  |
| Řešení  | Postup opravy: Pomocí diagnostického nástroje načtěte chybové kódy hlášené řídicí jednotkou motoru (ECU). Ověřte, zda uvedený chybový kód je zaznamenán v poli příznaků této technické poznámky. Zkontrolujte stav vstřikovačů. Použitím aditiva vyčistíte vstřikovače, pokud jsou znečištěny sazemi. Pokud po vyčištění vstřikovačů závada přetrvává, vyměňte je. Pomocí diagnostického nástroje smažte chybové kódy hlášené řídicí jednotkou motoru (ECU). Proveďte test na silnici (15 km) při otáčkách vyšších než 3 000 ot/min. Pomocí diagnostického přístroje proveďte druhé načtení chybových kódů hlášených řídicí jednotkou motoru (ECU) a přesvědčte se, zda se NEZOBRAZUJE chybový kód uvedený v poli příznaků této technické poznámky. |



EureTechFlash aims to demystify new technologies and make them transparent, to stimulate professional repairers to keep pace with technology.

Complementary to this magazine, EureTechBlog provides weekly technical posts on automotive topics, issues and innovations.

**Visit and subscribe to EureTechBlog on [www.euretechblog.com](http://www.euretechblog.com)**

**Eure!Car**  
CERTIFIED MASTERCLASSES

Úroveň technické kvalifikace mechaniků je velmi důležitá a v budoucnu může hrát rozhodující roli pro samotnou

sídlí v belgickém městě Kortenberg ([www.ad-europe.com](http://www.ad-europe.com)). Program Eure!Car zahrnuje ucelenou řadu velmi kvalitních technických školení pro profesionální mechaniky, která se konají pod záštitou národních organizací AD a jejich distributorů ve 48 zemích.

existenci autoservisu.

Eure!Car je iniciativa společnosti Autodistribution International, která

Navštivte stránky [www.eurecar.org](http://www.eurecar.org), kde najdete více informací a můžete si vybrat školicí kurz.

Průmysloví partneři programu Eure!Car



## CONNECTIVITY SYSTEMS



Vyloučení odpovědnosti: informace uvedené v tomto zpravodaji nejsou vyčerpávající a jsou poskytovány pouze k informačním účelům. Vydavatel nenes odpovědnost za informace zveřejněné příspěvateli.