

TEXT: Jakub Mejzlík FOTO: autor a archiv redakce



LIGA MISTRŮ DIAGNOSTIKY

# ŠKODA OCTAVIA COMBI II RS – MOTOR NEMÁ VÝKON DO 1 500 MIN<sup>-1</sup>

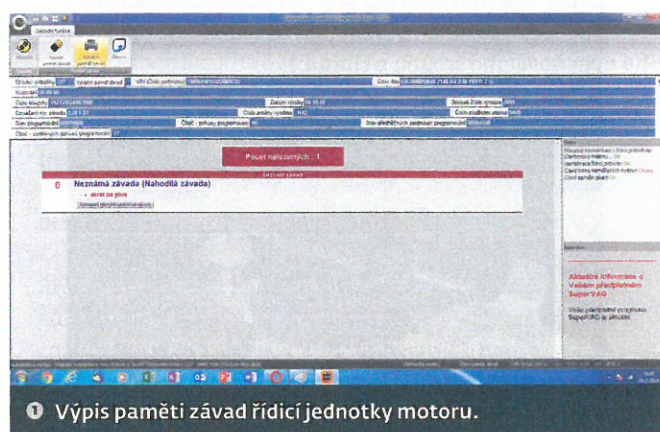
Přinášíme vám další velmi zajímavý diagnostický případ z pera Jakuba Mejzlíka ze společnosti Auto MERCIA, a. s., Chrudim.

Vůz Škoda Octavia Combi druhé generace ve „sportovní“ verzi RS s motorem 2.0 TDI 125 kW vykazoval zvláštní projev závady. Po rozjetí měl motor velice slabý výkon, ale jakmile přesáhly otáčky 1 500 min<sup>-1</sup>, výkon se najednou zvýšil a vozidlo akcelerovalo správně. Stačilo ale, aby otáčky klesly pod 1 500 min<sup>-1</sup>, a výkon opět poklesl. Majitel vozu se na naši autoopravnu obrátil poté, co byl s vozem v několika jiných servisech, ale závadu se stále nedařilo odhalit.

## Začínám měřit

Začal jsem jako vždy vyčtením paměti závad řídicích jednotek diagnostickým přístrojem SuperVag Comfort VW. V paměti závad řídicí jednotky motoru byla uložena závada viz obr. 1.

To mi napovědělo, že v softwaru řídicí jednotky motoru byly prováděny nějaké úpravy. S vědomím toho jsem přešel k měření. V blocích naměřených hodnot řídicí jednotky motoru jsem vyčetl základní hodnoty pro to, aby vznětový motor měl



správný výkon. Tedy: poloha plynového pedálu (požadavek řidiče na výkon), doba vstříku (množství vstřikovaného paliva), množství nasávaného vzduchu požadované řídicí jednotkou (vypočteno podle přání řidiče a dávky paliva), skutečné množství nasávaného vzduchu (změřeno snímačem množství nasávaného vzduchu) a otáčky motoru. Tyto veličiny jsou uloženy v datových polích řídicí jednotky v trojrozměrných souřadnicích.

Algoritmus řízení vznětového motoru je tedy takový, že při vyšším požadavku na výkoň (polohy pedálu plynu) zvýší řídicí jednotka vstřikovanou dávku paliva (prodlouží délku vstřiku) a zároveň sleduje množství nasávaného vzduchu, porovnává jej s požadovanou hodnotou a případně omezuje dávku paliva s ohledem na požadované otáčky motoru a kouřivost.

## Projev závady

S vozidlem jsem se rozjel téměř na volnoběžné otáčky a potom jsem sešlápl pedál plynu. V naměřených hodnotách je vidět, že hodnota polohy plynového pedálu vyrostla na 100 %, množství nasávaného vzduchu ukazovalo reálnou hodnotu, takže dávka paliva by neměla být nijak omezována. Přesto však doba vstřiku stoupala jen velice málo. Jakmile však přesáhla hodnota otáček motoru  $1\,500\text{ min}^{-1}$ , doba vstřiku se prudce zvýšila a vůz začal akceleroval. Tato měření jsem opakovl ještě několikrát, ale vždy se stejným výsledkem. Záznam naměřených hodnot je na obrázku 2.



### 2 Záznam naměřených hodnot.

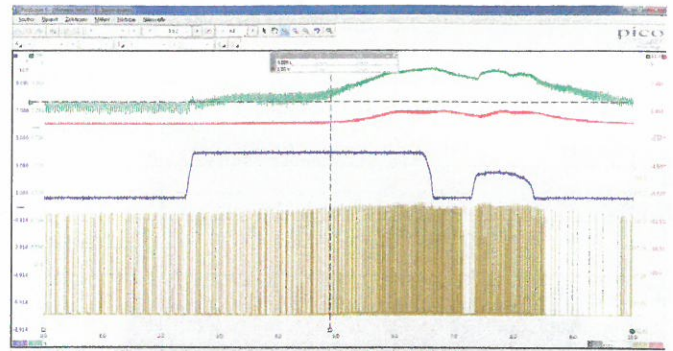
**Bod 1:** Sešlápnutí plynového pedálu až na 100 % hodnoty jeho snímače (šedá křivka). Požadovaná i skutečná doba vstřiku roste jen velice málo na hodnotu pouze cca 5° otočení klikové hřídele. Tomu odpovídá i požadovaná a skutečná hodnota množství nasávaného vzduchu (žlutá a modrá křivka), která se dostane k hodnotě cca 500 mg/zdvih pístu. Motor v této chvíli akceleroval velice slabě.

**Bod 2:** Otáčky motoru přesáhly  $1\,500\text{ min}^{-1}$  a požadovaná i skutečná doba vstřiku začala stoupat až k hodnotě 20° otočení klikové hřídele a motor normálně akceleroval. Hodnota požadovaná i skutečná množství nasávaného vzduchu stoupala společně s dobou vstřiku až k hodnotě 1 000 mg/zdvih. Takto by motor fungoval správně.

**Bod 3:** Vlivem omezení plicního tlaku trochu klesne množství nasávaného vzduchu a s tím i doba vstřiku. Jedná se také o správnou funkci systému.

Podle tohoto měření to tedy vypadalo tak, že řídicí jednotka není schopna nastavit správnou dobu vstřiku, dokud nedosáhne hodnota otáček motoru  $1\,500\text{ min}^{-1}$ . Pro jistotu jsem si tato měření ověřil ještě osciloskopickým měřením, viz obr. 3 a 4.

Průběh signálů je podobný jako v grafu naměřených hodnot. Oblast mezi dvěma svislými přerušovanými čarami znázorňuje oblast otáček motoru do  $1\,500\text{ min}^{-1}$ . Plynový pedál je sešlápnutý na 100 % hodnoty jeho snímače, množství



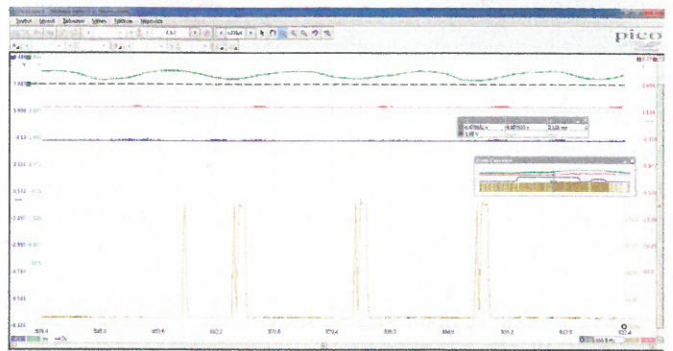
### 3 Osciloskopická analýza

**Modrá křivka:** poloha plynového pedálu (signál jednoho ze snímačů polohy).

**Červená křivka:** signál snímače plicního tlaku.

**Zelená křivka:** signál snímače množství nasávaného vzduchu.

**Žlutá křivka:** signál ovládání piezoelementu PPD vstřikovače.



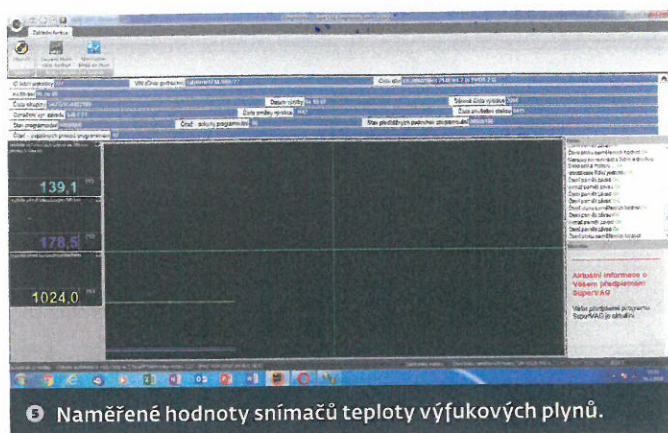
### 4 Detail signálu ovládání piezoelementu PPD vstřikovače při osciloskopické analýze.

nasávaného vzduchu stoupá jen velice málo a plicní tlak takřka vůbec. Délka vstřiku se mění jenom nepatrně, ale to bude lépe viditelné na dalším obrázku. Za druhou přerušovanou čarou jsou již otáčky motoru za hranicí  $1\,500\text{ min}^{-1}$  a doba vstřiku se prodlužuje, stoupá množství nasávaného vzduchu i plicní tlak.

## Ještě zpátky k „neznámé“ závadě

Po těchto měřeních jsem se napřed domníval, že se bude jednat o chybu softwaru řídicí jednotky motoru. V mé domněnce mě utvrzovala i skutečnost, že software byl již upravován. Pak jsem se ale ještě rozhodl zaměřit na „neznámou“ závadu, o které píší na začátku (obr. 1), zda by přece jenom nemohla ona nebo jiná ovlivnit fungování výpočtu dávky paliva. Začal jsem tedy kontrolovat funkci jednotlivých snímačů řízení motoru pomocí naměřených hodnot vlastní diagnostiky řídicí jednotky. Zkontroloval jsem tak znovu teplotu chladicí kapaliny, teplotu nasávaného vzduchu a atmosférický tlak. Všechny hodnoty byly reálné, až jsem došel k blokům naměřených hodnot fungování filtru pevných částic. Snímač teploty výfukových plynů 1 ukazoval naprosto nereálnou hodnotu přes  $1\,000\text{ °C}$  (obr. 5).

Jde o snímač teploty výfukových plynů na turbodmychadle, jehož údaje o teplotě potřebuje řídicí jednotka při regeneraci filtru pevných částic. Pokud by se teplota výfukových plynů →



u turbodmychadla blížila k 800 °C, musí řídicí jednotka ubrat dávku paliva při dovstřících. To proto, aby nebylo turbodmychadlo vystavené příliš vysokým teplotám, které by jej mohly poškodit. Snímač teploty výfukových plynů funguje jako PTC senzor, tedy se zvyšující se teplotou jeho odpor stoupá. Rozpojil jsem tedy svorkovnici a změřil odpor snímače. Naměřil jsem nekonečně velký odpor, což znamená, že článek snímače je přerušný. Připojil jsem tak na svorky po snímači reostat a nastavil jsem hodnotu odporu tak, aby odpovídal hodnotě cca 150 °C. Zkusil jsem potom závadu uloženou v paměti závad řídicí jednotky vymazat a s takto připojeným reostatem jsem provedl s vozem zkušební jízdu. Motor akceleroval okamžitě po sešlápnutí plynového pedálu a fungoval úplně správně. Vyměnil jsem tedy snímač teploty výfukových plynů na turbodmychadle za nový a závada byla odstraněna.

## Vysvětlení na závěr

Zbývá ještě vysvětlit, jaký vliv měla závada tohoto snímače na výpočet dávky paliva řídicí jednotkou a co znamenala ona „ne-

**Z mého pohledu přinášejí v dnešní době úpravy firmwarů řídicích jednotek motorů, ať už vedou k deaktivaci emisních systémů, nebo ke zvýšení výkonu motoru, více problémů než potěšení.**

známá závada“ uložená v paměti závad řídicí jednotky motoru. Když jsem zjistil, že přerušení obvodu jednoho ze snímačů teploty výfukových plynů vyhodnotí řídicí jednotka jako neznámou závadu, bylo mi jasné, že ona úprava softwaru se týká řízení filtru pevných částic. Přesněji řečeno, že ve firmwaru řídicí jednotky motoru jsou vymazány bloky pro řízení regenerace filtru částic. Z toho vyplývá, že regenerace neprobíhájí a filtr samotný byl z vozu odstraněn. To mi potvrdil i majitel vozidla a na obalu filtru částic byla stopa po řezání a svařování.

Řídicí jednotka však stále rozpoznává a vyhodnocuje elektrické závady svých periferních obvodů. Při přerušení elektrického obvodu snímače teploty výfukových plynů tak řídicí jednotka závadu rozpozná, ale nemůže k ní přiřadit žádný konkrétní údaj, protože ta část paměti, ve které by jej hledala, je vymazaná. Pro řídicí jednotku tak nastane nedefinovaný stav a reaguje na to na první pohled nelogickým snížením dávky paliva v určitém režimu jízdy. V našem případě při rozjezdu do 1 500 min<sup>-1</sup>.

Zákazníkovi jsme tak navrhli a doporučili i výměnu filtru pevných částic a nahrání původního softwaru řídicí jednotky motoru.

## Kontrolní měření

Shodou okolností se mi asi za týden po opravě tohoto vozidla dostala do dílny podobná Octavia RS se stejným motorem, ale se zdravým softwarem řídicí jednotky a fungujícím filtrem částic. Rozhodl jsem se na ní tedy nasimulovat stejnou závadu. Rozpojil jsem obvod snímače teploty výfukových plynů 1 a provedl jsem zkušební jízdu. Na panelu přístrojů se ihned rozsvítily kontrolky filtru pevných částic a řízení motoru a rozblikala se kontrolka žhavení. K žádné ztrátě či poklesu výkonu motoru však nedošlo v žádném z režimů jízdy.

Kdyby tedy na původní Octavii RS se závadou nebyl upravený software, šlo by o naprosto banální a snadno zjistitelnou závadu. Úpravce softwaru pro deaktivaci filtrů částic sice upravil software tak, aby řídicí jednotka neuvažovala signály ze snímačů teplot výfukových plynů stejně jako ostatní signály pro řízení filtru částic, ale nepočítal s tím, že by mohlo dojít k závadě jejich elektrických okruhů, které řídicí jednotka stále kontroluje.

Z mého pohledu přinášejí v dnešní době úpravy firmwarů řídicích jednotek motorů, ať už vedou k deaktivaci emisních systémů, nebo ke zvýšení výkonu motoru, více problémů než potěšení. Emisní normy se stále zpřísňují a každá taková úprava softwaru vede ke zhoršení emisí škodlivin ve výfukových plynech. U deaktivace emisních systémů je to snad nasnadě, a pokud jde o zvyšování výkonu? Základem každého chiptuningu je přece zvýšení hodnoty limiteru koulivosti oproti limiteru otáček... Zatímco dříve se v naší dílně objevovala vozidla, která neprošla emisní zkouškou, spíše sporadicky, nyní je to poměrně častý jev a každý zákazník je nakonec rád, když se mu vůz vrátí do takového stavu, aby jej mohl bezpečně a snad i trochu ekologicky provozovat. ■

Autor je spolupracovníkem redakce.

