

Jako každé nově narozené dítě je na nemoci mnohem náchylnější než dospělý člověk, tak to bylo a je i se zachycovací částic (DPF) ve výfukových plynech užitkových i osobních automobilů, autobusů, stavebních a zemědělských strojů. Pouze lodě těmito problémy neprocházely a ani v současnosti je netrápí, ale už se konečně připravují normy aspoň pro výsošné vody některých států. My se však budeme věnovat silniční dopravě a vlivu zachycovačů částic na její ekologickou stopu.

Před dvaceti lety

Ačkoliv mnozí čeští motoristé zaznamenali existenci DPF až s příchodem emisní normy Euro 4 v roce 2006, jejich počátky v osobních automobilech na evropském kontinentu sahají až do přelomu let 1999-2000. Tehdy koncern PSA alternativně nabídl filtr pevných částic k motoru 2.2 HDI pod typovým označením D12. Šlo o systém s přidáváním aditiva do nafty k podpoře regenerace filtru. Dětských problémů měl tento motor s filtrem požehnaně, či spíše proklátě.

Velké praktické zkušenosti s filtry pevných částic, jejich diagnostikovaním, opravami a rozdílem mezi správnou a špatnou funkcí filtru má **Libor Fleischhans** z firmy IHR Technika.



Jak dlouho se zabýváte filtry pevných částic a co vás k tomu přivedlo?

Před asi šesti lety jsem si všiml, že chiptuningovým firmám dochází dech a nemají zákazníky jako dříve. Mnoho těchto lidí začalo nabízet vytlučení filtru částic jako řešení problémů s nimi. Tak od té doby jsem se začal o filtry zajímat.

Můžete porovnat moderní vůz s vytlučeným filtrem s jiným starším automobilem, který z prvovýroby filtr nepotřeboval?

Zoufalost vedoucí k vytlučení filtru chápu. K ní „pachatele“ vedly především jejich neznalosti pramenící zejména z chabé podpory výrobců vozidel a jejich ochoty tyto problémy řešit. Co se rozdílů mezi motorem s filtrem a bez něho týče, je více, než by se zdálo. Na první pohled stejné motory měly například jinak nalaďený vstřík paliva, ale i vačkové hřídele. Pozměněná geometrie vaček rozvodů počítá u vozidel s DPF s dynamickými pulzacemi při stříhu ventilů a tudíž odstranění filtru vedlo k jiným dynamickým poměrům, a tedy k úbytku efektivity využitelného výkonu ve většině zátěžových podmínkách. Filtr je jen indikátor problémů,

nikdy ne příčina. Souhlasím s tím, že vůz vyrobený sériově bez filtru má nepochybně nižší spotřebu než ten s filtrem. Ale to nepatří, pokud filtr odstraníte z vozidla, které s ním při odladování počítalo.

Automobily koncernu PSA používaly aditivní způsob vypalování filtrů, jiné koncerny se vydaly odlišnou cestou. Lze vypořádat, jaký podpůrný systém oxidace (spálení) sazí nejméně omezuje životnost filtru?

Takto položená otázka je silně zjednodušující, protože způsobů, jak udržovat filtr čistý, dobře a téměř bez zbyteku vypaleny, je několik. Je pravdou, že jakákoliv aditiva, tedy i vámi zmíněné aditivum (např. Eolys), co se injektuje po každém tankování do náplně nafty, obsazuje ve filtru místo nespálitelným popílčkem nepochybně více než u tzv. „suché cesty“. Současný a budoucí trend je vývoj katalytického povrstvení oxidacího katalyzátoru nebo samotného DPF/FAP, jak se filtrům částic zkráceně říká. Zjednodušeně řečeno, toto vhodně namíchané katalytické povrstvení umožňuje i pomalé tzv. pasivní odstraňování částic během střední zátěže, takže perioda regeneračního spalování se prodlužuje z původních 600 až 800 km (toto je velmi relativní, dle provozu vozidla) na 1000 až 1200 km. Dalším způsobem, jak udržovat filtr po dlouhou dobu je „znečišťovat jej méně“. K tomu slouží software řídící jednotky motoru s mnoha opatřeními, mezi které patří ohřevná fáze katalyzátoru, optimalizovaný točivý moment mimo rizikové režimy zvýšené kouřivosti. Známe vozidla s tzv. „čipovanou“ řídicí jednotkou, která při ostré jízdě zaplní filtr dříve než za 100 km. Se sériovou jednotkou se vám to nepovede ani za 300 km.

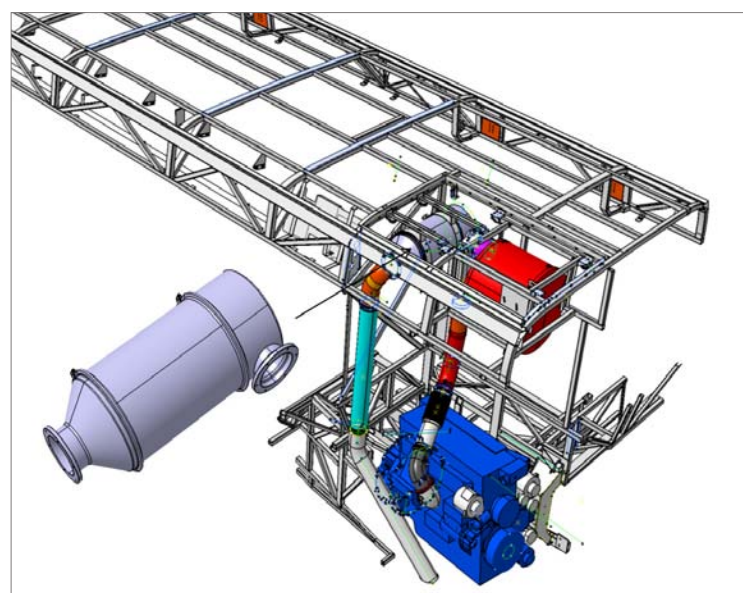
S příchodem Euro 4 došlo k masivnímu rozšíření filtrů u všech automobilů se vznětovým motorem. Moderní užitková vozidla používají ke zvýšení teploty - vyhoření sazí - vstříkovač nafty přímo do válce. Lze vypořádat vliv těchto systémů na provozuschopnost a životnost filtru u vozidel provozovaných zejména na krátké trasy?

Dostřík paliva za turbodmychadlem je řešen zejména k odstranění problémů s ředěním oleje naftou, ke kterému dochází při regeneraci v nevhodných režimech, kdy výfukový trakt nežádoucím způsobem stydne. Krátké trasy si pomalu vynutí podobné i jiné způsoby regenerací. Vstříkávání do válce používají nadále ti výrobci, kteří s ředěním oleje měli mini-

mální problémy. Nafta vstříknutá do válce po horní úvratí není zapálena vznikem kompresním teplem a její kapky přistávají na stěnách válců. Odtud je nespálené palivo transportováno minutovým stíracím kroužkem pod píst – tedy do olejové lázně. To je negativum. Vstřík se dá však u systému common rail rozporcovat do více kratších vstříků menších množství a tak tento efekt podstatně eliminovat. Trend a blížící budoucnost filtrů vedou ke zvětšení jejich objemu pro objem sazí, aby o nich majitelé po celou životnost téměř nevěděli.

Prodejci nových automobilů v drtivé většině případů neupozorňují klienta na nutnost občasného vypalování filtru delší jízdu zejména po dálnici. Tato informace se běžně nevyskytuje ani v uživatelských knížkách k automobilům. Dostal jste se do blízkosti sporu s prodejcem, když se vlivem jen krátkých tras filtr zapal?

Sledoval jsem soudní proces u našich německých sousedů, který vyhrál zákazník. Případ však pocházel z počátků problémů, kdy prodejci nebyli dostatečně informováni a nabízelí tato vozidla i do městského provozu. Je škoda, že výrobci osobních automobilů nepoužívají praktiky užitkových nákladních vozidel, které jsou ovladatelné přímo řidičem. Ten vidí, jak je filtr zanesený a tlačítkem na palubních přístrojích sám rozhodne, kdy chce on spustit regeneraci. Zda, a jak je filtr zaplněn, je indikováno prostřednictvím panelu přístrojů. Za takový způsob ovládání se však všichni výrobci osobních automobilů pravděpodobně stydí, a proto se ho snaží vyvarovat.



Dodatečná montáž filtrů je možná do užitkových vozidel, autobusů, stavebních strojů, traktorů i dalších

Co se může stát, když vlivem extrémního zanesení filtru a se zvýší protitlak do motoru natolik, že něco „povolí“?

Pokud je stav výfuku dobrý, začnou se protlačovat saze skrz porézni stěnu uzavřeného filtru a koncovka je jemně zaprášena černou moukou. Viděl jsem filtry poškozené tlakem, ale jejich zborcení bylo často předem „připraveno“ neodborným čištěním kapalinou nebo chemií. Nekvalifikované čištění se na filtrech často podepisuje mikrotrhlými, které vedou k postupnému rozpadu tělesa filtru. Zdravý filtr by tyto zvýšené tlaky měl vydržet, nemluví o tom, že pokud je tlak ve výfuku kritický, je blokováno mnohdy i start motoru.

Regeneraci filtru dnes již nabízí do slova kde kdo. Ke skutečnému vyčištění zachycovače patří také odstranění popelu, který vzniká spalováním sazí. Jaké máte zkušenosti s technologií Advanpure?

Zbavení filtru sazí i popílku je skutečně slibováno všemi, ale zde jde o to, co ve filtru po čištění zůstane. Musí to být prokazatelné a nejde zde jen o hmotnost, kolik toho Vám kdo na dlaně ukáže, nebo na protokolu vytiskne, a o kolik je filtr po čištění lehčí. Základní jsou parametry protitlaku po jeho zpětné montáži, protože jediné „protitlak“, nikoliv „hmotnost“, definuje, jak se bude monitoring zanášení a management regenerací chovat.

Některé metody čištění jsou zdlouhavé a méně účinné, jiné dokonce poškozují filtry při samotném čištění. On samotný ohřev i chlazení tělesa filtru je věda, nemluví o způsobu zbavování se naakumulované hmoty z filtru. Někdy je tato hmota

z předchozích „mokrych“ pokusů doslova zabetonována v pórech a v kanálcích, takže se vyčištění filtru podaří i skutečně účinnou metodou někdy až na podruhé či na potřetí.

Vámi zmíněná firma Advanpure vyvinula zatím asi nejúčinnější metodu, a to tlakovými rázy za přesně specifické, dle typu filtru definované teploty, které hmotu z kanálků i pórů dostanou až 4x rychleji a spolehlivěji než co pozorujeme u čištění za kontinuálního vyfukování obsahu. Advanpure nepotřebuje filtr zbavit snímáčů ani jej nijak neřeže ani nesváří. To vše stojí čas a peníze, ale především jakékoliv řezání a sváření degraduje filtr, na němž jsou takové stopy viditelné, nemluví o tom, že jakýmkoliv svářením vzniká ve filtru pnutí, které může později vyvolat mikropraskliny a po čase destrukci filtru.

Čištění filtru od sazí a popela nelze provádět do nekonečna. Kolik cyklů garantujete a s jakou životností filtru po jednotlivých čištěních pracujete?

To tak skutečně není jenom u filtrů, kde před filtrem není v tělese umístěn oxidací katalyzátor, tedy u filtrů, kde je katalytická vrstva nanesena přímo na povrch uzavřeného filtru. Tato vrstva přestane být účinná někdy po 200 000 km, ale máme případy kdy je katalytická vrstva funkční i po 600 000 kilometrů. Prakticky do nekonečna lze však čistit takový filtr, který není povrstven a kde katalyzátor sedí odděleně před tělesem DPF, a který nebyl kontaminován jinak než sazemi a popílčkem. Je to jako vyklepávání hadrového sáčku z vysavače. Slouží mechanicky, pořád, opakovaně, až do roztrhání.

Mnozí mechanici si někdy s patáliemi okolo filtrů nevědí rady, a tak v minulosti sáhli k odstranění částic. Co byste jim poradil, pokud se dostanou do nesnáží?

Zatím jsme se u našich postupů neskáli s tak dramatickými nesnážemi při diagnostice vadných systémů, které by nešly řešit jinak než odstraněním filtru. Naopak, čím je modernější vůz, u kterého sáhnete k odstranění DPF, tím komplikovanější těžkosti čekají majitele vozidla později. Množí se případy, kdy kvůli zásahu do přeprogramování jednotky, které se po odstranění filtru provádí, aby jej řídící jednotka nevnímala, je vozidlo při případných problémech cukání, úbytku výkonu nebo jiného reklamovaného negativa, prakticky nediagnosticskovatelné, protože diagnostické funkce nefungují. Uvedu příklad z minulého měsíce: motor bez výkonu, diagnostika ukazovala 160% zaplnění filtru částic, ujetá vzdálenost od po-

slední regenerace byla stabilně – 6 km (minus šest km), diferenční tlak stálý bez ohledu na otáčky a zátěž. Samé nesmysly.



Masivnější nástup DPF však přišel až před osmi lety s nástupem limitu Euro 4, který u užitkových vozidel snížil množství částic ve srovnání s Euro 3 pětkrát z 0,1 na 0,02 g/kW. Redukce NO_x při přechodu na Euro 4 byla proti omezení pevných částic téměř zanedbatelná (cca o třetinu), což souviselo s prokázáním vlivu pevných částic na tvorbu rakoviny. Další omezení množství a nově i počtu pevných částic přináší úroveň Euro 6. S komerčním využitím zachycovačů částic se však v Evropě začalo mnohem dříve než na přelomu tisíciletí. Švýcarsko si počalo hlídat životní prostředí přísněji a pro střední a velké stavební stroje stanovilo filtry povinné.

Michael Kavena odpovídá

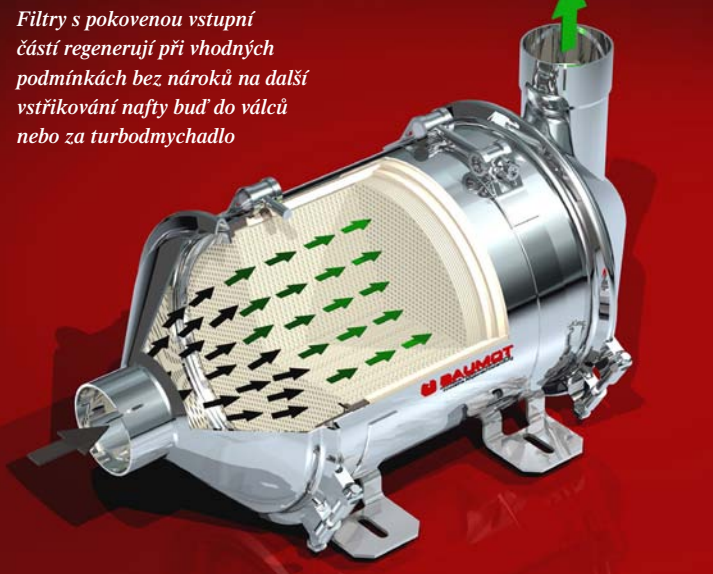
Přes švýcarskou firmu Baumot byl váš bratr před čtrnácti lety první z těch, kteří v Evropě dodávali filtry pevných částic na stavební stroje, aby vypouštěly nesrovnatelně méně částic-sazí. Jaké byly začátky, problémy a výhody zavedení této dodatečné technologie ve Švýcarsku?

Největším problémem byla tehdy kvalita nafty, respektive obsah síry přes 350 ppm (v současnosti v Evropě činí limit 10 ppm). Velký obsah síry způsoboval rychlé zanesení částicových filtrů. Také v počátcích bylo málo odborníků, kteří by měli podrobné technické informace o funkčnosti filtru.

Nástup emisních požadavků na vjezd nákladních vozidel a autobusů do nízkemisních zón v Německu otevřel cestu dodatečné úpravě výfukových plynů starších vozidel Euro 1 až 3, která neměla filtry částic z prvovýroby. Jak se k této nabídce razantního snížení množství pevných částic u již provozovaných vozidel stavěly německé úřady?

Stát měl zájem, aby se zlepšovalo či aspoň nezhoršovalo ovzduší ve městech. Jedním z řešení bylo zavedení homologovaných produktů, které dodatečně zlepšují emisní hodnoty u vznětových motorů. Německé úřady finančně podporovaly dodatečnou montáž zachycovače částic u nákladních vozidel tím, že pro zařazení do sazby mýtného stanovily pro tato vozidla úroveň pevných částic. Tím se vozidlo s dodatečným filtrem vyhouplou například z Euro 2 na Euro 4 či 5. Majitel emisně zlepšeného osobního automobilu díky přidání DPF obdržel od státu 330 Eur a sníženou silniční daň.

Filtry s pokovenou vstupní částí regenerují při vhodných podmínkách bez nároků na další vstříkávání nafty buď do válců nebo za turbodmychadlo



Během provozu přibývá v zachycovači popel. Jak se filtry čistily od jemného popela před deseti a více lety?

Je třeba rozlišovat filtry z prvovýroby a dodatečně montované. U těch z prvovýroby se nečistily, ale měnily za nové. Dodatečně montované se čistily vypalováním v peci a vyfukováním či pouze vyfukováním. I v tomto však proběhl

mohutný vývoj, takže životnost filtrů zejména s odnímatelnými čely obalu výrazně narostla. Tělesa filtrů v zavařených válcích se sice dají také čistit, ale při svařování obalu dochází k velkým pnutím materiálu filtru a častému vzniku mikrotrhlín, které předznamenávají konec správné činnosti zachycovače. Proto firma Baumot přišla velmi brzy s odnímatelnými čely válců, aby umožnila následné čištění filtrů.



Legislativa dodatečných filtrů

Dodatečně namontovaná součást do automobilu musí mít své schválení, kterému předchází zkouška a proěřování účinku. To se samozřejmě také týká dodatečně montovaných filtrů pevných částic, které uznal Magistrát hl. m. Prahy jako podmínku pro poskytnutí povolení ke vjezdu nákladních vozidel a autobusů Euro 2 a 3 do zón s dopravním omezením. Jak se na tuto skutečnost dívá vedoucí zkušební techniky společnosti Dekra Automobil **Milan Woitsch**.

V České republice se o dodatečné montovaných zachycovačích částic začalo více mluvit před pár lety. V jaké souvislosti to bylo?

Asi před 5-6 roky se na nás obrátil první zákazník se starším autobusem plnicím emisní úroveň Euro 2, který chtěl své vozidlo dovybavit zachycovačem částic tak, aby mohl využívat výhody vjezdu do nízkemisních center měst v Německu a dalších okolních zemích. Jednalo se o autobus Mercedes-Benz O350, u něhož

filtr pracuje bez problémů dodnes. Předtím jsme však museli iniciovat jednání s Ministerstvem dopravy České republiky, jehož výsledkem byl metodický postup schvalování dodatečně montovaných zachycovačů (filtrů) částic vycházející z německého národního předpisu.

Konstrukční zásah do vozidla a jeho pohonné řetězce vyžaduje zkoušky a schválení. Jaká prověření to konkrétně jsou a na kolik zadavatele přibližně vyjdou?

Protože montáží zachycovače dochází k zásahu do výfukového systému vozidla, provádějí se na motorové brzdě zkoušky především protitlaku, hluku, emisí škodlivin (CO, HC, NO_x a částice) v režimech jako při homologaci motoru. Náklady na takovéto zkoušky se pro jednu typovou řadu pohybují i v desítkách tisíc eur a zpravidla je výrobci podstupují v zahraničních zkušebnách, především Německu. Potom je i schvalovací proces v České republice velmi jednoduchý, protože se k již dosaženým výsledkům zkoušek přihlíží a podruhé je není třeba opakovat. Cena za schvalovací proces u nás při využití výše uvedeného postupu je velmi příznivá. Podmínkou ale je, že žadatel je akreditovaným zástupcem zahraničního výrobce pro ČR.

Co dalšího schválení dotýčného typu zachycovače vyžaduje?

Druhou částí, která se už provádí u nás, je ověření montáže vybraných typů zachycovačů do konkrétních vozidel na pracovišti žadatele, kde se budou montáže provádět. Současně s tím ověřujeme kouřivost motoru porovnáním - hodnotí se jak stav motoru z hlediska kouřivosti před montáží, tak po montáži. Nedílnou součástí zkoušek je i kontrola dokumentace – kontroluje se jak jazyková správnost, tak technická přesnost a úplnost montážních instrukcí, technického popisu a návodu k obsluze a údržbě. Každý

zákazník by tak měl po provedené montáži obdržet jednoznačné informace nejen o funkci výrobku, ale i provozní pokyny a údržbové postupy.

Máte mateřskou firmu v Německu, kde schvalování a dodatečné montáže zachycovačů částic běží masivně již cca osm let v souvislosti s vyhlášením nízkemisních městských zón. Proč nelze jednoduše přebrat zkoušky a schválení montáže dodatečných filtrů od německých zkušeben do českého prostředí?

V obou případech se jedná o národní schválení, která má platnost pouze v zemi, kde je registrováno. Náš způsob národního schválení je v podstatě jednoduchý především díky tomu, že jsme se podrobně seznámili s postupem schvalování v Německu, vycházíme z něj a navazujeme na něj. Žadatel o schválení tak může využít převážnou část již provedených zkoušek, jeho náklady na zkoušky v ČR jsou pak pouze zlomkem toho, co vydal již předtím v rámci zkoušek pro národní schválení např. v Německu.

Jiná situace nastane poté, až vstoupí v platnost předpis EHK-OSN týkající se tzv. REC - retrofijních emisních systémů. To se očekává v průběhu příštího roku. Pak bude systém schvalování v ČR zcela jistě jednodušší.

Letitou praxi v Německu tvoří zapísování dodatečné montáže zachycovače do tzv. velkého i malého technického průřezu (ORV část 1 a 2), které pomáhá kontrolních orgánům na silnici prověřit emisní kategorii vozidla co do pevných částic. Doporučil byste stejnou praxi v České republice, kde neexistuje metodika pro kontrolní orgány od ministerstva dopravy, a tudíž panuje kulantně řečeno nepořádek?

Jednoznačně ano, dokonce jsme způsob zápisu do malého i velkého TP již dříve navrhovali. To, že filtr není v dokladech k vozidlu nikde uveden, bude přinášet spoustu problémů při silničních kontrolách v nízkemisních zónách, pokud se budou provádět důsledně. Současně se zápisem montáže typu filtru by měla být uvedena i emisní úroveň škodlivin, ať už ve formě směrnice ES/předpisu EHK nebo i tomu odpovídající úroveň Euro. To se samozřejmě týká vozidel všech kategorií, na které se vztahují předpisy pro vjezd do nízkemisních zón, nejen vozidel po montáži filtru. Případalo by mi logické k tomu využít např. změny současné legislativy při tvorbě nových prováděcích předpisů k vyhlášce č. 239/2012 Sb.

V Německu na rozdíl od Česka stanou nákladní vozidla s dodatečnou



Vyloučení filtrů by nebylo v současnosti tak časté, kdyby výrobci osobních automobilů převzali praxi užitkových vozidel, která již běžně mají tlačítka nucené regenerace filtru

montáží filtru také úlevu na mýtném – jsou zařazena do kategorie Euro X podle certifikovaného množství pevných částí. Jsou skutečně saze tím nejvíce nebezpečným prvkem ze všech výfukových emisí, že jsou rozhodující složkou pro mýtné poplatky v Německu?

Rozhodně jsou, škodlivost částic byla prokázána již mnohokrát, proto jsou na nich třeba národní německé předpisy postaveny. Vznětový motor produkuje i plynné emise (CO, HC a NOx), pro městské části jsou ale podstatně právě rakovinnotvorné částice sazí. Mýtný systém např. v Německu na rozdíl od podmínek výběru myta v ČR skutečně zohledňuje montáže DPF a majitele takto vybavených vozidel umí poměrně výrazně zvýhodnit. U nás se jedná především o politické rozhodnutí, které zavedení obdobného systému brání.

Přinášejí dodatečné montované částicové filtry takový přínos, že jsou schopné posunout emisní kategorii vozidla co do sazí o více kategorií Euro? S jakým největším dodatečně namontovaným filtrem-skokanem jste se během měření a schvalování setkal?

Běžné je snížení produkce částic (sází) z limitů odpovídajícím Euro 2 na Euro 4, případně i Euro 5. Tato změna je dána fyzikální a chemickou podstatou vložky zachycovače, mluvíme-li o zachycovačích uzavřeného typu, kde německý národní předpis vyžaduje minimální účinnost 90 %.

V praxi při měření to pak vypadá následovně: Vozidlo s motorem bez zachycovače částic (např. úroveň Euro 2) dosahuje hodnoty např. 1,70 m⁻¹, po montáži pak u něho běžně naměříme kouřivost 0,02 m⁻¹.

Praxe dodatečné montáže

Na teorii týkající následného zabudování zachycovače do nákladního automobilu, autobusu či dodávky navážeme návštěvou člověka, který jako jeden z prvních začal v Česku filtry dodatečně montovat již před šesti lety. Vlastník autobusové dopravy P-Bus Tour **Josef Pešek** provádí dodatečné montáže filtrů Baumot, ale zkušenosti má i s jinými výrobci.

Máte mnoho zkušeností s dodatečnou montáží zachycovačů částic do vozidel různých kategorií? U které kategorie vozidel se montáž provádí nejsnadněji a jak dlouho trvá?

To se nedá přesně určit. Každé silniční motorové vozidlo nebo pracovní stroj mají svá specifika. Všechno je závislé na potřebném prostoru pro filtr a na uložení výfukového systému. Montáž trvá 1 – 2 dny.

Elektronika zachycovače se vůbec nepropojuje s řídicí jednotkou vozidla. Má řidič přehled o stavu filtru a dostává případné výstrahy při jeho velkém zaplnění?

Řidiči montujeme do zorného pole displeje, na kterém se mu zobrazují podle jeho volby tlaky, teploty či případné závady. V případě přicpaného filtru vlivem neuposlechnutí doporučení se projeví i výstražná signalizace.

Setkáváte se spíše s těmi, kteří jízdni styl upraví, aby došlo k potřebné regeneraci filtru, nebo jste musel řešit i případy téměř ucpaného čističe částic?

Samozřejmě záleží především na řidiči, který může jízdni styl přizpůsobit provozu a potřebám filtru a naučí se provádět

potřebnou regeneraci za provozu. Někteří řidiči však nedbají našich rad po namontování filtru, nepřečtou si návod k obsluze a ani nesledují displej při provozu. Pak může dojít k ucpaní filtru a čištění se musí provádět vypalováním v peci. Pokud se čištění zanedbá, může dojít i k poškození filtrační vložky, a ta se pak musí vyměnit.

Filtry Baumot bez potřeby aditiv by měly být co do údržby jednoduché. Jaké máte zkušenosti?

Pro správnou funkci filtrů Baumot je nutné, aby teplota výfukových plynů dosahovala minimální teploty od 230 °C alespoň v 25 procentech provozu vozidla, což běžně nebývá žádný problém. Dále musí být v pořádku motor po strážce emisí.

Dá se sledovat kondice a historie vypalování filtru?

Ano, máme na to diagnostiku, která na přehledném grafu ukáže v průběhu času teploty v zachycovači a diferenční tlaky (rozdíl mezi vstupním a výstupním tlakem v zachycovači). Můžeme tak pozorovat podmínky průběžné regenerace filtru a postupné zaplňování popílkem. Z toho plyne možnost doporučení vyčištění filtru co nejdříve co do jeho kilometrového průběhu a zároveň bez ohrožení jeho poškození.

Kam se filtry montují? Je třeba zasahovat do prostoru pro posádku?

Montáž se provádí tak, že se odstraní stávající tlumič výfuku a nahradí se filtrem pevných částic. Do prostoru pro posádku se nic kromě displeje zobrazující aktuální stav filtru nemontuje.

Ladislav ČERNÝ



Stará tatrovka díky novému zachycovači plní emise Euro 4 co do pevných částic (v Německu by dostala zelenou plaketu) a může do zón s emisním omezením