



Doplňkové parametre merané pri emisnej kontrole a ich vplyv na vyhodnotenie vozidla pri emisnej kontrole

Oddelenie technickej podpory PEK

Emisná kontrola sa vykonáva s cieľom zabezpečiť ekologickú a hospodárnu prevádzku motorového vozidla. Pri kontrole sa okrem iných úkonov v zmysle legislatívnych predpisov merajú a vyhodnocujú konkrétne zložky výfukových plynov (CO, HC), ktoré podstatne zaťažujú životné prostredie a ovplyvňujú ekonomiku prevádzky vozidla. Výfukové však plyny obsahujú aj plynné zložky (O_2 , CO_2), ktoré je merací prístroj (analyzátor) schopný odmerať ako aj parametre (CO_{corr} , hodnota lambda), ktoré sú vypočítané. Namerané hodnoty výfukových plynov ako aj hodnoty vypočítaných parametrov navzájom súvisia a ovplyvňujú sa v závislosti od nastavenia motora, jeho technického stavu resp. dodržania podmienok merania. Z tohto dôvodu je preto vhodné, okrem hodnotených parametrov, zaoberať sa aj ostatnými zložkami výfukových plynov, ako aj vypočítanými parametrami tzv. doplnkovými parametrami.

Základné pojmy a definície

CO – oxid uhoľnatý,

CO₂ - oxid uhličitý,

CO_{cor} – korigovaný oxid uhličitý,

HC – nespálené uhľovodíky,

O₂ – kyslík,

λ – hodnota lambda, súčiniteľ prebytku vzduchu vo výfukových plynch,

ppm – parts per milion, tj. častíc z miliónu,

1 Emisná kontrola

Pri emisnej kontrole ďalej len EK, je jeden z vykonávaných kontrolných úkonov aj vykonanie merania emisií vozidla. Pri vykonávaní merania emisií, sú merané a zaznamenané nielen vyhodnocované tzv. základné parametre, ale i doplnkové parametre. Medzi doplnkové parametre u zážihového motora patria: CO_2 , O_2 , CO_{corr} a hodnota lambda. Hodnota lambda pri vykonávaní emisnej kontroly na vozidle

s benzínovým motorom a so zdokonaleným emisným systémom pri zvýšených otáčkach patrí k vyhodnocovaným parametrom, ale jej výpovedná vlastnosť je rovnako výrazná i pri voľnobežných otáčkach. Z tohto dôvodu je preto tento parameter pri voľnobežných otáčkach považovaný za doplnkový. Keďže doplnkové parametre majú rôzny objemový podiel vo výfukových plynoch, preto sa budeme zaoberať o konkrétnych doplnkových parametroch pri zážihovom motore s rôznym emisným systémom samostatne. Pri vznietovom motore sa meranie doplnkových parametrov nevykonáva. Pri vznietovom motore postačuje meranie dymivosti k celkovému posúdeniu technického stavu motora, a za doplnkový parameter sa považuje nárast času akcelerácie tzv. čas akcelerácie. Výpovednú vlastnosť má práve rozptyl nameraných časov akcelerácie..

2 Doplnkové parametre

CO₂ – je oxid uhličitý. Tento plyn je produkt dokonalej oxidácie (horenia) uhl'ovodíkového paliva a preto podľa jeho obsahu vo výfukových plynoch je možné určiť kvalitu spaľovacieho procesu motora príp. účinnosť katalyzátoru. Preto je z hľadiska účinnosti spaľovania žiaduce, aby tento plyn bol vo výfukových plynoch obsiahnutý v čo najväčšom objemovom podiele.

O₂ – je voľný kyslík, ktorý sa vo výfukových plynoch nachádza z dôvodu prebytku vzduchu v spaľovacom priestore, alebo nedokonalej oxidácie použitého paliva, alebo z dôvodu zlého horenia paliva napr. veľmi slabá iskra, alebo zhasínanie plameňa po studenom štarte motora a pod. Pri chode motora je požadovaná čo najdokonalejšia oxidácia, a preto je vhodné, aby voľného kyslíku vo výfukových plynoch bol čo najmenší objemový podiel.

CO_{corr} – alebo **CO_{vari}** je ukazovateľom tesnosti meracieho reťazca. Za merací reťazec je považovaná celá dráha meraných výfukových plynov, tj. dráha od výfukového ventilu až po meraciu optickú lavicu analyzátora. Táto zložka naznačuje tesnosť meracieho reťazca v celej jeho dĺžke. Výpovedná vlastnosť je ovplyvnená veľkosťou súčtu CO a CO₂ vo výfukových plynoch. Ak je ich súčet viac ako 15, tak analyzátor merací reťazec považuje za tesný a parameter CO_{corr} nevypočítava a na displeji zobrazí rovnakú hodnotu ako CO. V takomto prípade sa parameter CO_{corr} nedá využiť na hodnotenie tesnosti meracieho reťazca. Ak je ich súčet je menší ako 15, tak rozdiel medzi CO a CO_{corr} nesmie byť viac ako 0,2 %. V prípade ak by vyšiel väčší rozdiel, tak merací reťazec sa za tesný nepovažuje a je nutné nájsť, či je táto netesnosť spôsobená mechanickým poškodením motora vozidla alebo poškodením niektorého prvku analyzátora výfukových plynov, alebo nesprávne zasunutá odberová sonda. Tento vypočítavaný parameter má však výpovednú vlastnosť, len na vozidlách s benzínovým motorom a s nezdokonaleným emisným systémom.

HC – sú nespálené uhľovodíky. Predstavujú nespálené palivo, ktoré sa oxidačného procesu nezúčastnilo napr. z dôvodu vynechania zapalovania a odchádza zo spaľovacieho priestoru do výfukového potrubia chemicky nezmenené, čiže také ako boli do motora nasaté. Tento parameter má výraznú výpovednú vlastnosť najmä pri posudzovaní činnosti zapalovacej sústavy motora.

Hodnota lambda – je súčiniteľ prebytku vzduchu, ktorý je vypočítaný analyzátorom. Pre výpočet tohto parametru je použitá Brettschneiderova rovnica. Táto rovnica zahŕňa všetky merané zložky výfukových plynov a najväčší vplyv na výpočet má objemový podiel voľného kyslíku vo výfukových plynoch.

Hodnota lambda je aj výrazne závislá od zloženia zmesi benzínu a vzduchu prichádzajúcej do motora. Ak je prichádzajúca zmes chudobná (obsahuje menší podiel benzínu ako je stechiometrický) tak hodnota lambda je vyššia ako je pri ideálnom zložení zmesi. Stechiometrická zmes, alebo ideálna zmes tak lambda = 1,0. V prípade ak je zmes bohatá (zmes obsahuje väčší podiel benzínu ako je stechiometrický) tak hodnota lambda je nižšia ako je pri ideálnom zložení zmesi. Pri netesnom meracom reťazci je hodnota lambda podstatne ovplyvňovaná prisávaným vzduchom.

3 Doplnkové parametre zážihového motora

3.1 Doplnkové parametre zážihového motora s nezdokonaleným emisným systémom

Pri zážihovom motore s nezdokonaleným emisným systémom sa podľa metodického pokynu na vykonávanie emisnej kontroly pravidelnej, emisnej kontroly administratívnej a emisnej kontroly zvláštnej vydanéj Ministerstvom dopravy, pôšt a telekomunikácii pod. č.j. 11549 – 2100/06 (ďalej len metodický pokyn) meranie emisií vykonáva len pri voľnobežných otáčkach motora. Zaznamenanie hodnôt by sa podľa metodického pokynu malo vykonať pri najvyššej indikovanej hodnote CO. Pri zaznamenaní hodnôt je zaznamenaná nielen hodnota CO, ale aj prislúchajúca hodnota HC, ako aj hodnoty doplnkových parametrov, ktoré v tomto prípade sú: CO₂, O₂, CO_{corr} a hodnota lambda. Doplnkové parametre nie sú skoro vôbec v dostupnej technickej literatúre uvedené, ale ich rozsah je takmer vo všetkých vozidlách so spomenutým emisným systémom rovnaký. Rozsahy pre jednotlivé doplnkové parametre sú uvedené v tab. 1.

Tab. 1. Doplnkové parametre pri zážihovom motore s nezdokonaleným emisným systémom

Parameter	Min. hodnota	Max. hodnota	Pozn.
Hodnota lambda, -	0,90	1,10	-
CO ₂ , %	12	15	Nie pod 10
O ₂ , %	0,5	2	-
CO _{corr} , %	CO _{corr} = CO		Za podmienky ak CO + CO ₂ ≥ 15
	CO _{corr} - CO ≤ 0,2		Za podmienky ak CO + CO ₂ < 15

Medzi primárny doplnkový parameter u tohto emisného systému patrí CO_{corr} . Podmienkou vyhodnotenia EK ako spôsobilej, je aby (rozdiel medzi CO a CO_{corr} nebol viac ako 0,2 %). V prípade ak je rozdiel väčší ako 0,2 %, tak je vozidlo spravidla hodnotené ako nespôsobilé na prevádzku z dôvodov netesnosti výfukovej sústavy.

U ostatných doplnkových parametroch musí byť rovnako splnená podmienka ich rozsahu, ale keďže sú to parametre výrazne závislé napr. aj od druhu a kvalite paliva, preto nie sú vyhodnocované exaktne, ale len vo vzájomnej súvislosti. Súvislosť je myslená tak, že ak jeden parameter (CO_2 , O_2 , hodnota lambda) je svojou hodnotou mimo odporúčaného rozsahu a ostatné všetky parametre vrátane vyhodnocovaných sú v predpísanom alebo odporúčanom rozsahu, tak sa vozidlo hodnotí ako spôsobilé na premávku po pozemných komunikáciách. Ale v prípade, ak sú dva doplnkové parametre z troch mimo odporúčaného rozsahu, tak sa vozidlo hodnotí ako nespôsobilé po pozemných komunikáciách, z dôvodu netesnosti alebo nesprávneho chodu motora vozidla.

3.2 Doplnkové parametre zážihového motora so zdokonaleným emisným systémom

Pri meraní emisií na zážihovom motore so zdokonaleným emisným systémom pri rôznych situáciách spomínaných v predchádzajúcom bode, nedochádza k takým radikálnym zmenám hodnôt doplnkových parametrov, ako pri nezdokonalenom emisnom systéme. Zmeny doplnkových parametrov sú výrazne tlmené účinkami katalyzátora.

Pri tomto emisnom systéme sa meranie emisií vykonáva pri zvýšených otáčkach po dobu 20 s, kde sa vyhodnocuje objemový obsah CO a hodnota lambda. Po zaznamenaní parametrov pri voľnobežných otáčkach začne prebiehať stabilizácia a následne meranie pri voľnobežných otáčkach. Meranie pri voľnobežných otáčkach sa vykonáva po dobu 10 s a hodnotí sa objemový obsah CO a HC. Empiricky stanovené doplnkové parametre sú uvedené v tab. č. 2.

Tab. č. 2. Empiricky stanovené rozsahy doplnkových parametrov

Empiricky stanovené rozsahy doplnkových parametrov benzínového motora s riadeným katalyzátorom		
Doplnkové parametre	Konštrukcia motora do cca r.v.94	Motory novej konštrukcie
CO_2	14 – 16	14 a viac
O_2	do 1,0	do 0,5
λ (lambda)	0,97 – 1,03	0,97 – 1,03
λ (lambda) pri vrstvenej zmesi	-	0,97 a viac (v závislosti od výrobcu)

Empiricky stanovené rozsahy doplnkových parametrov sú platné pre meranie pri otáčkach voľnobežných, ako aj pri otáčkach zvýšených.

3.3 Doplnkové parametre zážihového motora so zdokonaleným emisným systémom vybaveným palubným diagnostickým systémom OBD

Tento emisný systém vznikol inováciou, a zmodernizovaním zdokonaleného emisného systému. Preto za merané doplnkové parametre sa považujú tie parametre, sú popísané v predchádzajúcom bode. Ale keďže vozidlo obsahuje aj diagnostický systém, tak je možné aj za doplnkový parameter považovať readinesscode. Pri práci s komunikačným zariadením patrí readinesscode (informácia o stave trvalo a sporadicky monitorovaných systémov) medzi štandardné funkcie, pričom komunikačné zariadenie prostredníctvom readinesscode informuje ktoré systémy sú monitorované a aký je výsledok ich testov. Keďže testovanie prebieha trvalo, tak aj vyhodnotenie testov prebieha kontinuálne a pri výskyte chyby, alebo pri diagnostickom zásahu napr. premazaním pamäti závad sa readinesscode dostane do počiatočného stavu a testovanie sa spustí odznovu.

Readinesscode má dva riadky, pričom prvý riadok obsahuje testy monitorovaných systémov a druhý riadok stav hodnotenia jednotlivých testov, tab.3.

Tab. 3. Readinesscode.

Readinesscode:	
testy monitorovaných systémov:	11101100101
stav hodnotenia jednotlivých testov:	00100000100

Z tab. 3 je zrejmé, že readinesscode sa skladá z dvoch riadkov a obsahuje len číslicu „1“ alebo „0“. Bližšie vysvetlenie toho, čo znamená ktorá číslica je uvedené v tab. č. 4.

Tab. 4. Testy a stavy v readinesscode.

Testy monitorovaných systémov	podporovaný	nepodporovaný
	1	0
Stav hodnotenia testov	vykonaný úspešne	nevykonaný / neúspešný
	0	1

Z uvedeného je možné skonštatovať, že ak pri emisnej kontrole je načítaný readinesscode zhodný v oboch riadkoch, (testy monitorovaných systémov ako aj stav hodnotenia testov) je takmer 100 %

predpoklad, že pred vykonaním emisnej kontroly bola premazaná pamäť závad a teda bol zakrytý fakt o tom, že vozidlo vykazuje chybu na niektorom z elektronických komponentov.

4 Doplnkové parametre vznetrového motora

U vznetrového motora sa za doplnkový parameter považuje čas akcelerácie. Čas akcelerácie predstavuje čas nárastu otáčok motora z voľnobežných otáčok po dosiahnutie spodnej hranice prebehových otáčok stanovených podľa metodického pokynu. Čas akcelerácie je meraný pomocou dymomeru, a je vždy súčasťou tlačeneho záznamu o meraní. Dôležité pri porovnávaní nameraných časov akcelerácie je si všimnúť, aký je rozptyl časov akcelerácie medzi jednotlivými akceleráciami. Pokiaľ je rozptyl časov akcelerácie väčší ako 0,2 s, tak je možné predpokladať, že počas emisnej kontroly nebol pedál akcelerácie stlčený podľa postupu popísanom v metodickom pokyne.

Z uvedeného je možné skonštatovať, že technik emisnej kontroly mohol úmyselne ovplyvniť namerané parametre a tým aj celkový výsledok emisnej kontroly vozidla.

Záver

Pri emisnej kontrole sa vykonáva vyhodnotenie vozidla nielen podľa vyhodnocovaných parametrov, ale i podľa doplnkových parametrov. Doplnkové parametre sú považované za doplnkové preto, lebo ich výpovedná hodnota je závislá od režimu práce motora v akom meranie prebieha, (napr. od kvality použitého prevádzkového paliva, použitého čističu vzduchu a pod). Preto doplnkové parametre nehodnotíme samostatne, ale v ich vzájomnej súvislosti. Vzájomná súvislosť je potvrdená vtedy, ak spravidla dva z troch doplnkových parametrov sú mimo odporúčaného rozsahu. V takomto prípade je vysoko pravdepodobné, že niektorý prvok a, alebo sústava nepracujú v poriadku a je nutné vozidlo vyhodnotiť ako nespôsobilé na prevádzku po pozemných komunikáciách, alebo podmienky merania neboli dodržané, čiže meranie nebolo objektívne (technik EK nedodržel metodický pokyn a je potrebné skontrolovať jeho pracovné postupy). Doplnkové parametre hovoria o podmienkach, za akých bol motor meraný, alebo za akých podmienok prebehla emisná kontrola a t.j. či boli dodržané napr. podmienky merania.