

Úradný vestník

L 229

Európskej únie



Slovenské vydanie

Právne predpisy

Zväzok 53

31. augusta 2010

Obsah

II *Nelegislatívne akty*

AKTY PRIJATÉ ORGÁNMI ZRIADENÝMI MEDZINÁRODNÝMI DOHODAMI

- ★ **Predpis Európskej hospodárskej komisie Organizácie Spojených národov (EHK OSN) č. 49 – Jednotné ustanovenia o opatreniach proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetrových motorov určených na používanie vo vozidlách a emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov, poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených na používanie vo vozidlách** 1

Cena: 7 EUR

SK

Akty, ktoré sú vytlačené obyčajným písmom, sa týkajú každodennej organizácie poľnohospodárskych záležitostí a sú spravidla platné len obmedzený čas.

Názvy všetkých ostatných aktov sú vytlačené tučným písmom a je pred nimi hviezdička.

II

(Nelegislatívne akty)

AKTY PRIJATÉ ORGÁNMI ZRIADENÝMI MEDZINÁRODNÝMI DOHODAMI

Právny účinok podľa medzinárodného práva verejného majú iba pôvodné texty EHK OSN. Status tohto predpisu a dátum nadobudnutia jeho platnosti je potrebné overiť v poslednom znení dokumentu EHK OSN o statuse TRANS/WP.29/343, ktorý je k dispozícii na internetovej stránke: <http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>

Predpis Európskej hospodárskej komisie Organizácie Spojených národov (EHK OSN) č. 49 – Jednotné ustanovenia o opatreniach proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov, poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených na používanie vo vozidlách

Zmeny predpisu č. 49 uverejneného v Ú. v. EÚ L 103, 12.4.2008, s. 1.

Zahŕňajúci:

doplnok 1 k sérii zmien 05 – dátum nadobudnutia platnosti: 17. marec 2010

doplnok 2 k sérii zmien 05 – dátum nadobudnutia platnosti: 19 August 2010

korigendum 1 k doplnku 2 – dátum nadobudnutia platnosti: 19 August 2010

Zmeny obsahu

Názov prílohy 4B sa mení takto:

„Skúšobný postup pre vznetové motory (C.I.) a zážihové motory (P.I.) na zemný plyn (N.G.) alebo skvapalnený ropný plyn (LPG) zahŕňajúci celosvetový harmonizovaný certifikačný postup pre vysokovýkonné motory a vozidlá (WHDC, globálny technický predpis č. 4)“.

Názov prílohy 9B sa mení takto:

„Technické požiadavky na palubné diagnostické systémy (systémy OBD)“.

Vkladá sa nová príloha 9C:

„Príloha 9C – Technické požiadavky vyhodnotenie účinnosti palubných diagnostických systémov v prevádzke (systémy OBD)

Doplnok 1 – skupina monitorov“.

Vkladá sa nová príloha 10:

„Príloha 10 – Technické požiadavky na mimocyklové emisie (OCE)“.

Zmeny príloh

Nahradíte súčasnú prílohu 4B novou prílohou 4B:

„PRÍLOHA 4B

Skúšobný postup pre vznetové motory (C.I.) a zážihové motory (P.I.) na zemný plyn (NG) alebo skvapalnený ropný plyn (LPG) Zahŕňajúci celosvetový harmonizovaný certifikačný postup pre vysokovýkonné motory a vozidlá (WHDC, globálny technický predpis č. 4)

1. UPLATNITEĽNOSŤ

Táto príloha sa v súčasnosti neuplatňuje na účely typového schvaľovania podľa tohto predpisu. Bude sa uplatňovať v budúcnosti.

2. Vyhradené ⁽¹⁾

3. VYMEDZENIE POJMOV, ZNAČKY A SKRATKY

3.1. Vymedzenie pojmov

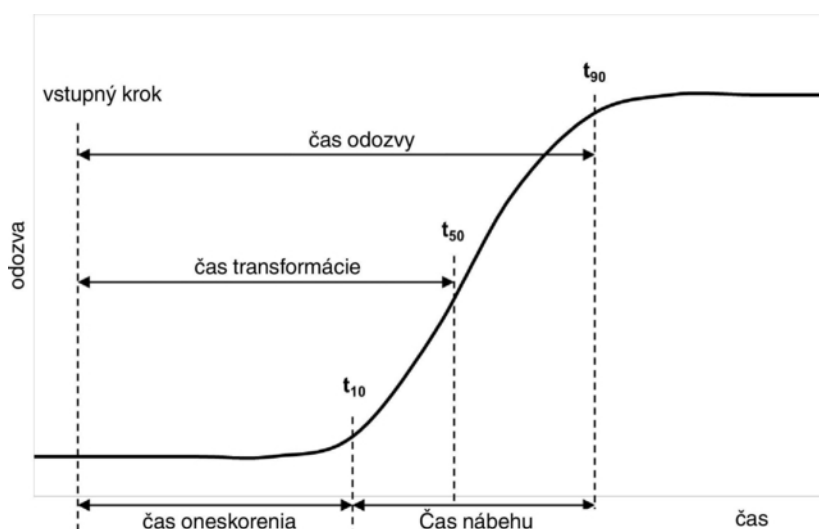
Na účely tohto predpisu:

- 3.1.1. „nepretržitá regenerácia“ je proces regenerácie systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, ku ktorému dochádza buď nepretržite, alebo minimálne raz v priebehu skúšky WHTC so štartom za tepla. Tento proces regenerácie si nevyžaduje žiadny osobitný skúšobný postup;
- 3.1.2. „čas oneskorenia“ je časový rozdiel medzi zmenou komponentu, ktorý sa má merať v referenčnom bode, a odozvou systému pri 10 % konečnej odčítanej hodnoty (t_{10}), pričom ako referenčný bod je vymedzená odberová sonda. V prípade plynných komponentov je to čas presunu meraného komponentu od odberovej sondy vzoriek k detektoru;
- 3.1.3. „systém na zníženie emisií NO_x “ je systém dodatočnej úpravy výfukových plynov určený na zníženie emisií oxidov dusíka (NO_x) [napr. pasívne a aktívne katalyzátory chudobného NO_x , adsorbéry NO_x a selektívne systémy katalytickej redukcie (Selective Catalytic Reduction – SRC)];
- 3.1.4. „dieselový motor“ je motor, ktorý pracuje na princípe vznietenia paliva kompresiou;
- 3.1.5. „posun“ je rozdiel medzi odozvou meracieho prístroja na nulovací plyn alebo na plyn na nastavenie meracieho rozsahu pred emisnou skúškou a po nej;
- 3.1.6. „rad motorov“ je výrobcom stanovená skupina motorov, ktoré majú vďaka svojej konštrukcii vymedzenej v bode 5.2 tejto prílohy podobné emisné charakteristiky výfukových plynov; každý motor tohto radu musí spĺňať príslušné emisné limitné hodnoty;
- 3.1.7. „systém motora“ je motor, systém regulácie emisií a komunikačné rozhranie (technické vybavenie a hlásenia) medzi elektronickou riadiacou jednotkou resp. jednotkami systému motora (ECU) a ktoroukoľvek inou hnacou sústavou alebo riadiacou jednotkou vozidla;
- 3.1.8. „typ motora“ je kategória motorov, ktoré sa nelíšia v základných vlastnostiach motora;

⁽¹⁾ Číslovanie tejto prílohy zodpovedá číslovaniu globálneho technického predpisu WHDC. Niektoré časti globálneho technického predpisu WHDC však nebolo potrebné zaradiť do tejto prílohy.

- 3.1.9. ‚systém dodatočnej úpravy výfukových plynov‘ je katalyzátor (oxidačný alebo trojcestný), filter častíc, systém na znižovanie emisií oxidov dusíka, kombinovaný filter častíc a oxidov dusíka alebo akékoľvek iné zariadenie na znižovanie emisií, ktoré je inštalované za motorom. Táto definícia nezahŕňa recirkuláciu výfukových plynov (EGR), ktorá sa považuje za neoddeliteľnú súčasť systému motora;
- 3.1.10. ‚metóda riedenia plného prietoku‘ je proces zmiešavania celkového prietoku výfukových plynov so zriedovacím prostriedkom pred oddelovaním časti zriedených výfukových plynov na analýzu;
- 3.1.11. ‚plynné znečisťujúce látky‘ sú oxid uhľnatý, uhľovodíky a/alebo neméтанové uhľovodíky (s predpokladaným pomerom $\text{CH}_{1,85}$ pre dieselové motory, $\text{CH}_{2,525}$ pre motory na LPG a $\text{CH}_{2,93}$ pre motory na NG a predpokladanou molekulou $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$ pre dieselové motory na etanol), metán (predpokladá sa pomer CH_4 pre NG) a oxidy dusíka [vyjadrené ako ekvivalent oxidu dusičitého (NO_2)];
- 3.1.12. ‚horné otáčky (n_{hi})‘ sú najvyššie otáčky motora, pri ktorých motor dosahuje 70 % deklarovaného maximálneho výkonu;
- 3.1.13. ‚dolné otáčky (n_{lo})‘ sú najnižšie otáčky motora, pri ktorých motor dosahuje 55 % deklarovaného maximálneho výkonu;
- 3.1.14. ‚maximálny výkon (P_{max})‘ je maximálny výkon v kW udaný výrobcom;
- 3.1.15. ‚otáčky maximálneho krútiaceho momentu‘ sú otáčky motora, pri ktorých motor dosiahne maximálny krútiaci moment udaný výrobcom;
- 3.1.16. ‚normalizovaný krútiaci moment‘ je krútiaci moment motora vyjadrený v percentách, normalizovaný na maximálne možné otáčky krútiaceho momentu;
- 3.1.17. ‚požiadavka operátora‘ je vstup operátora na reguláciu výstupu motora. Operátor môže byť osoba (t. j. ručne) alebo regulátor (t. j. automaticky), ktorý mechanicky alebo elektronicky signalizuje vstup požadovaný pre výstup motora. Vstup môže byť prostredníctvom plynového pedálu alebo signálu, pákou alebo signálom ovládania škrtiacej klapky, pákou alebo signálom ovládania dodávky paliva, pákou alebo signálom ovládania otáčok alebo nastavením alebo signálom regulátoru;
- 3.1.18. ‚základný motor‘ je motor vybraný z radu motorov takým spôsobom, aby jeho emisné charakteristiky boli reprezentatívne pre daný rad motorov;
- 3.1.19. ‚zariadenie na dodatočnú úpravu častíc‘ je systém dodatočnej úpravy výfukových plynov určený na zníženie emisií tuhých znečisťujúcich látok (PM) mechanickou, aerodynamickou, difúznou alebo inerciálnou separáciou;
- 3.1.20. ‚metóda riedenia časti prietoku‘ je proces oddelovania časti celkového prietoku výfukových plynov a ich následného zmiešavania s príslušným množstvom zriedovacieho prostriedku pred odberovým filtrom častíc;
- 3.1.21. ‚častice (PM)‘ je akýkoľvek materiál zachytávaný na špecifickom filtračnom médiu po zriedení výfukových plynov čistým filtrovaným vzduchom pri teplote medzi 315 K (42 °C) a 325 K (52 °C); je to hlavne uhlík, kondenzované uhľovodíky a sírany s pridruženou vodou;
- 3.1.22. ‚periodická regenerácia‘ je proces regenerácie systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, ku ktorému dochádza pravidelne v intervaloch kratších ako 100 hodín bežnej prevádzky motora. V priebehu cyklov, počas ktorých dochádza k regenerácii, môže dôjsť k prekročeniu emisných noriem;
- 3.1.23. ‚skúšobný cyklus v ustálenom stave so stupňovitými prechodmi‘ je skúšobný cyklus s postupnosťou skúšobných režimov, v ktorých je motor v ustálenom stave, pričom každý z nich je vymedzený určitými otáčkami, krútiacim momentom a stupňovitým prechodom medzi jednotlivými režimami (WHSC);

- 3.1.24. ‚menovité otáčky‘ sú maximálne otáčky pri plnom zatažení povolené regulátorom, ktoré udáva výrobca v predajnej a servisnej dokumentácii, alebo v prípade, že sa nepoužíva takýto regulátor, ide o otáčky, pri ktorých sa dosahuje maximálny výkon motora udaný výrobcom v predajnej a servisnej dokumentácii;
- 3.1.25. ‚čas odozvy‘ je časový rozdiel medzi zmenou komponentu, ktorý sa má merať v referenčnom bode, a časom odozvy systému pri 90 % konečnej odčítanej hodnoty (t_{90}) s tým, že ako referenčný bod je vymedzená odberová sonda, pričom zmena meraného komponentu je najmenej 60 % plného rozsahu (FS) a prebieha za menej ako 0,1 s. Čas odozvy systému pozostáva z času oneskorenia systému a času nábehu systému;
- 3.1.26. ‚čas nábehu‘ je časový rozdiel medzi odozvou pri 10 % až 90 % konečnej odčítanej hodnoty ($t_{90} - t_{10}$);
- 3.1.27. ‚odozva na plný rozsah‘ je stredná odozva na plyn na nastavenie meracieho rozsahu počas 30-sekundového intervalu;
- 3.1.28. ‚špecifické emisie‘ sú hmotnostné emisie vyjadrené v g/kWh;
- 3.1.29. ‚skúšobný cyklus‘ je postupnosť skúšobných fáz, z ktorých každá je definovaná určitými otáčkami a krútiacim momentom, ktoré musí motor mať v ustálenom stave (skúška WHSC) alebo za neustálených prevádzkových podmienok (WHTC);
- 3.1.30. ‚čas transformácie‘ je časový rozdiel medzi zmenou komponentu, ktorý sa má merať v referenčnom bode, a odozvou systému pri 50 % konečnej odčítanej hodnoty (t_{50}), pričom ako referenčný bod je vymedzená odberová sonda. Čas transformácie sa používa na synchronizáciu signálov rôznych meracích prístrojov;
- 3.1.31. ‚nestály skúšobný cyklus‘ je skúšobný cyklus s postupnosťou normalizovaných hodnôt otáčok a krútiaceho momentu, ktoré sa v čase relatívne rýchlo menia (WHTC);
- 3.1.32. ‚životnosť‘ je príslušná ubehnutá vzdialenosť a/alebo časový interval, v rámci ktorých musia byť dodržané príslušné emisné limity plynných znečisťujúcich látok a častíc;
- 3.1.33. ‚odozva na nulovací plyn‘ je priemerná odozva na nulovací plyn počas 30-sekundového intervalu.



Obrázok 1

Definície odozvy systému

3.2. Všeobecné značky

Značka	Jednotka	Pojem
a_1	—	Sklon regresnej priamky
a_0	—	Úsek na osi y regresnej priamky
A/F_{st}	—	Stechiometrický pomer vzduchu a paliva
c	ppm/obj. %	Koncentrácia
c_d	ppm/obj. %	Koncentrácia v suchom stave
c_w	ppm/obj. %	Koncentrácia v mokrom stave
c_b	ppm/obj. %	Koncentrácia pozadia
C_d	—	Koeficient výtoku SSV
c_{gas}	ppm/obj. %	Koncentrácia plynných zložiek
d	m	Priemer
d_v	m	Priemer hrdla Venturiho trubice
D_0	m ³ /s	Úsek prislúchajúci kalibrácii PDP na súradnicovej osi
D	—	Faktor riedenia
Δt	s	Časový interval
e_{gas}	g/kWh	Špecifické emisie plynných zložiek
e_{PM}	g/kWh	Špecifické emisie častíc
e_r	g/kWh	Špecifické emisie počas regenerácie
e_w	g/kWh	Vážené špecifické emisie
E_{CO_2}	%	Křížová citlivosť analyzátoru NO _x na CO ₂
E_E	%	Etánová účinnosť
E_{H_2O}	%	Křížová citlivosť analyzátoru NO _x na vodu
E_M	%	Metánová účinnosť
E_{NO_x}	%	Účinnosť konvertora NO _x
f	Hz	Frekvencia odberu vzoriek
f_a	—	Faktor ovzdušia v laboratóriu
F_s	—	Stechiometrický faktor
H_a	g/kg	Absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu
H_d	g/kg	Absolútna vlhkosť zriedovacieho prostriedku
i	—	Index označujúci okamžité meranie (napr. 1 Hz)
k_c	—	Špecifický uhlíkový faktor
$k_{f,d}$	m ³ /kg paliva	Doplňujúci objem spaľovania v prípade suchého výfukového plynu
$k_{f,w}$	m ³ /kg paliva	Doplňujúci objem spaľovania v prípade vlhkého výfukového plynu
$k_{h,D}$	—	Korekčný faktor vlhkosti pre NO _x pre vznetrové motory
$k_{h,G}$	—	Korekčný faktor vlhkosti pre NO _x pre zážihové motory
$k_{r,u}$	—	Faktor regeneračnej úpravy smerom nahor
$k_{r,d}$	—	Faktor regeneračnej úpravy smerom nadol
$k_{w,a}$	—	Korekčný faktor prevodu nasávaného vzduchu zo suchého stavu na vlhký stav
$k_{w,d}$	—	Korekčný faktor prevodu zriedovacieho prostriedku zo suchého stavu na vlhký stav
$k_{w,e}$	—	Korekčný faktor prevodu zriedených výfukových plynov zo suchého stavu na vlhký stav
$k_{w,r}$	—	Korekčný faktor prevodu neriedených výfukových plynov zo suchého stavu na vlhký stav

Značka	Jednotka	Pojem
K_V	—	Kalibračná funkcia CFV
λ	—	Pomer prebytočného vzduchu
m_b	mg	Hmotnosť vzorky častíc odobranej zo zriedovacieho prostriedku
m_d	kg	Hmotnosť vzorky zriedovacieho vzduchu vedenej cez odberové filtre častíc
m_{ed}	kg	Celková hmotnosť zriedených výfukových plynov za cyklus
m_{edf}	kg	Hmotnosť ekvivalentného zriedeného výfukového plynu za skúšobný cyklus
m_{ew}	kg	Celková hmotnosť výfukových plynov za cyklus
m_{gas}	g	Hmotnosť plynných emisií za skúšobný cyklus
m_f	mg	Hmotnosť filtra na odber častíc
m_p	mg	Hmotnosť odobratej vzorky častíc sample mass collected
m_{PM}	g	Hmotnosť emisií častíc za skúšobný cyklus
m_{se}	kg	Hmotnosť vzorky výfukových plynov za skúšobný cyklus
m_{sed}	kg	Hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich cez zriedovací tunel
m_{sep}	kg	Hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich zbernými filterami častíc
m_{ssd}	kg	Hmotnosť sekundárneho zriedovacieho prostriedku
M	Nm	Krútiaci moment
M_a	g/mol	Molekulová hmotnosť nasávaného vzduchu
M_d	g/mol	Molekulová hmotnosť zriedovacieho prostriedku
M_e	g/mol	Molekulová hmotnosť výfukových plynov
M_f	Nm	Krútiaci moment absorbovaný pomocnými zariadeniami/vybavením, ktoré sa majú namontovať
M_{gas}	g/mol	Molekulová hmotnosť plynných zložiek
M_r	Nm	Krútiaci moment absorbovaný pomocnými zariadeniami/vybavením, ktoré sa majú odmontovať
n	—	Počet meraní
n_r	—	Počet meraní s regeneráciou
n	min ⁻¹	Počet otáčok motora
n_{hi}	min ⁻¹	Horné otáčky motora
n_{lo}	min ⁻¹	Dolné otáčky motora
n_{pref}	min ⁻¹	Odporúčané otáčky motora
n_p	r/s	Otáčky čerpadla PDP
p_a	kPa	Tlak nasýtených pár vzduchu nasávaného motorom
p_b	kPa	Celkový atmosférický tlak
p_d	kPa	Tlak nasýtených pár zriedovacieho prostriedku
P_f	kW	Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami/vybavením, ktoré sa majú namontovať
p_p	kPa	Absolútny tlak
p_r	kW	Tlak vodných pár po ochladzujúcom kúpeli
p_s	kPa	Atmosférický tlak suchého vzduchu
P	kW	Výkon

Značka	Jednotka	Pojem
P_r	kW	Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami/vybavením, ktoré sa majú odmontovať
q_{mad}	kg/s	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu v suchom stave
q_{maw}	kg/s	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu vo vlhkom stave
q_{mCe}	kg/s	Hmotnostný prietok uhlíka v neriedených výfukových plynoch
q_{mCf}	kg/s	Hmotnostný prietok uhlíka do motora
q_{mCp}	kg/s	Hmotnostný prietok uhlíka v systéme riedenia časti prietoku
q_{mdew}	kg/s	Hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov vo vlhkom stave
q_{mdw}	kg/s	Hmotnostný prietok zriedovacieho prostriedku vo vlhkom stave
q_{medf}	kg/s	Ekvivalentný hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov v mokrom stave
q_{mew}	kg/s	Hmotnostný prietok výfukových plynov vo vlhkom stave
q_{mex}	kg/s	Hmotnostný prietok vzorky odobratej zo zriedovacieho tunela
q_{mf}	kg/s	Hmotnostný prietok paliva
q_{mp}	kg/s	Prietok vzorky výfukových plynov do systému riedenia časti prietoku
q_{vCVS}	m^3/s	Objemový prietok CVS
q_{vS}	dm^3/min	Systémový prietok analyzátora výfukových plynov
q_{vt}	cm^3/min	Prietok stopovacieho plynu
r^2	—	Koeficient určenia
r_d	—	Zriedovací pomer
r_D	—	Pomer priemerov SSV
r_h	—	Faktor odozvy FID na uhľovodíky
r_m	—	Faktor odozvy FID na metanol
r_p	—	Pomer tlakov SSV
r_s	—	Priemerný pomer odberu vzoriek
ρ	kg/m^3	Hustota
ρ_e	kg/m^3	Hustota výfukových plynov
σ	—	Štandardná odchýlka
s	—	Štandardná odchýlka
T	K	Absolútna teplota
T_a	K	Absolútna teplota nasávaného vzduchu
t	s	Čas
t_{10}	s	Čas medzi vstupným krokom a 10 % konečnej odčítanej hodnoty
t_{50}	s	Čas medzi vstupným krokom a 50 % konečnej odčítanej hodnoty
t_{90}	s	Čas medzi vstupným krokom a 90 % konečnej odčítanej hodnoty
u	—	Pomer medzi hustotami (alebo molekulovými hmotnosťami) plyných zložiek a výfukového plynu delený 1 000
V_0	m^3/ot	Objem plynu PDP čerpaný za otáčku
V_s	dm^3	Objem systému analyzátora výfukových plynov
W_{act}	kWh	Skutočná práca skúšobného cyklu
W_{ref}	kWh	Práca referenčného cyklu skúšobného cyklu
X_0	m^3/ot	Kalibračná funkcia PDP

3.3. Značky a skratky zloženia paliva

w_{ALF}	obsah vodíka v palive, hmotnostné percentá
w_{BET}	obsah uhlíka v palive, hmotnostné percentá
w_{GAM}	obsah síry v palive, hmotnostné percentá
w_{DEL}	obsah dusíka v palive, hmotnostné percentá
w_{EPS}	obsah kyslíka v palive, hmotnostné percentá
α	molekulový pomer vodíka (H/C)
γ	molekulový pomer síry (S/C)
δ	molekulový pomer dusíka (N/C)
ε	molekulový pomer kyslíka (O/C)

vzťahuje sa na palivo $\text{CH}_\alpha\text{O}_\varepsilon\text{N}_\delta\text{S}_\gamma$

3.4. Značky a skratky chemických zložiek

C1	Uhlíkovodík ekvivalentný uhlíku 1
CH_4	Metán
C_2H_6	Etán
C_3H_8	Propán
CO	Oxid uhoľnatý
CO_2	oxid uhličité
DOP	Dioktylfalát
HC	Uhlíkovodíky
H_2O	voda
NMHC	Nemetánové uhlíkovodíky
NO_x	Oxidy dusíka
NO	Oxid dusnatý
NO_2	Oxid dusičitý
PM	Častice

3.5. Skratky

CFV	Venturiho trubica s kritickým prietokom
CLD	Chemoluminiscenčný detektor
CVS	Odber vzoriek s konštantným objemom
de NO_x	Systém dodatočnej úpravy NO_x
EGR	Recirkulácia výfukových plynov
FID	Plameňový ionizačný detektor
GC	Plynový chromatograf
HCLD	Vyhrievaný chemoluminiscenčný detektor
HFID	Vyhrievaný plameňový ionizačný detektor
LPG	Skvapalnený ropný plyn
NDIR	Nedisperzný infračervený analyzátor
NG	Zemný plyn

NMC	Odlučovač uhľovodíkov iných než metánových
PDP	Objemové čerpadlo
% FS	% plného rozsahu stupnice
PFS	Systém riadenia časti prietoku
SSV	Podzvuková Venturiho trubica
VGT	Turbína s meniteľnou geometriou

4. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY

Systém motora musí byť konštruovaný, vyrobený a zostavený tak, aby umožnil motoru pri bežnej prevádzke splniť ustanovenia tejto prílohy v priebehu celej jeho životnosti, ako je ustanovené v tomto predpise, vrátane inštalácie na vozidle.

5. POŽIADAVKY NA VÝKON

5.1. Emisie plyných znečisťujúcich látok a znečisťujúcich častíc

Emisie plyných znečisťujúcich látok a znečisťujúcich častíc z motora sa určujú na základe skúšobných cyklov WHTC a WHSC opísaných v bode 7. Meracie systémy musia spĺňať požiadavky linearity bodu 9.2 a špecifikácie bodu 9.3 (meranie plyných emisií), bodu 9.4 (meranie častíc) a požiadavky uvedené v doplnku 3.

Orgán typového schvaľovania môže schváliť iné systémy alebo analyzátory, ak sa potvrdí, že prinášajú rovnocenné výsledky v súlade s bodom 5.1.1.

5.1.1. Rovnocennosť

Určenie rovnocennosti systému sa zakladá na korelačnej štúdiu 7 (alebo viacerých) párov vzoriek, v ktorej sa porovnáva uvažovaný systém s jedným zo systémov uvedených v tejto prílohe.

„Výsledky“ predstavujú vážené hodnoty emisií špecifického cyklu. Korelačné skúšanie sa vykonáva v tom istom laboratóriu, v tej istej skúšobnej komore a na tom istom motore a pokiaľ možno súčasne. Ako je opísané v bode A.4.3 doplnku 4, rovnocennosť priemerov dvojíc vzoriek sa určuje na základe štatistických údajov *F*-skúšky a *t*-skúšky, ktoré, pokiaľ ide o skúšobnú komoru a motor, boli získané za rovnakých podmienok, aké sú opísané vyššie. Krajné hodnoty sa určujú v súlade s normou ISO 5725 a sú vylúčené z databázy. Systémy, ktoré sa používajú na korelačné skúšky, podliehajú schváleniu zo strany orgánu typového schvaľovania.

5.2. Rad motorov

5.2.1. Všeobecne

Rad motorov je charakterizovaný konštrukčnými parametrami. Tie musia byť spoločné pre všetky motory jedného radu. Výrobca motorov môže rozhodnúť, ktoré motory prislúchajú do jedného radu motorov, pokiaľ sú dodržané kritériá príslušnosti uvedené v bode 5.2.3. Rad motorov musí schváliť orgán typového schvaľovania. Výrobca poskytne orgánu typového schvaľovania príslušné informácie o hodnotách emisií motorov patriacich do radu motorov.

5.2.2. Zvláštne prípady

V niektorých prípadoch sa môžu parametre vzájomne ovplyvňovať. Tieto vplyvy sa musia zohľadniť, aby sa zabezpečilo, že do radu motorov sú začlenené len také motory, ktoré majú z hľadiska emisií výfukových plynov podobné vlastnosti. Výrobca musí identifikovať takéto prípady a oznámiť ich orgánu typového schvaľovania. Následne sa to zohľadní ako kritérium pri vytváraní nového radu motorov.

Také zariadenia alebo prvky, ktoré nie sú uvedené v bode 5.2.3 a ktoré majú výrazný vplyv na hodnoty emisií, musí výrobca identifikovať na základe osvedčenej technickej praxe a oznámiť ich orgánu typového schvaľovania. Následne sa to zohľadní ako kritérium pri vytváraní nového radu motorov.

Okrem parametrov uvedených v bode 5.2.3 môže výrobca zaviesť ďalšie kritériá, ktoré umožnia vymedziť rady motorov menšej veľkosti. Také parametre nemusia nevyhnutne ovplyvňovať hodnoty emisií.

5.2.3. Parametre vymedzujúce rad motorov

5.2.3.1. Cyklus spaľovania

- a) dvojdobý
- b) štvordobý
- c) rotačný motor
- d) ostatné

5.2.3.2. Usporiadanie valcov

5.2.3.2.1. Umiestnenie valcov v bloku

- a) do tvaru V
- b) v rade
- c) radiálne
- d) iné (F, W atď.)

5.2.3.2.2. Relatívne umiestnenie valcov

Motory s rovnakým blokom môžu patriť do rovnakého radu, pokiaľ je rozchod vrtania ich valcov rovnaký.

5.2.3.3. Hlavné chladiace médium

- a) vzduch
- b) voda
- c) olej

5.2.3.4. Objem jednotlivých valcov

5.2.3.4.1. Motory so zdvihovým objemom valca $\geq 0,75 \text{ dm}^3$

Aby motory so zdvihovým objemom valca $\geq 0,75 \text{ dm}^3$ mohli byť považované za motory patriace do jedného radu motorov, nesmie rozptyl ich zdvihových objemov valcov presahovať 15 % najvyššieho zdvihového objemu jednotlivého valca v tomto rade motorov.

5.2.3.4.2. Motory so zdvihovým objemom valca $< 0,75 \text{ dm}^3$

Aby motory so zdvihovým objemom valca $< 0,75 \text{ dm}^3$ mohli byť považované za motory prislúchajúce do jedného radu motorov, nesmie rozptyl ich zdvihových objemov valcov presahovať 30 % najvyššieho zdvihového objemu jednotlivého valca v tomto rade motorov.

5.2.3.4.3. Motory s inými limitmi zdvihového objemu valcov

Motory so zdvihovým objemom individuálneho valca, ktorý presahuje limity vymedzené v bodoch 5.2.3.4.1 a 5.2.3.4.2 možno považovať za motory patriace do jedného radu motorov na základe schválenia orgánom typového schvaľovania. Typové schválenie sa musí zakladať na technických materiáloch (výpočty, simulácie, výsledky pokusov, atď.), ktorými sa preukáže, že prekročenie limitov nemá významný vplyv na emisie výfukových plynov.

5.2.3.5. Spôsob nasávania vzduchu

- a) prirodzene nasávaný
- b) preplňovanie
- c) preplňovanie s chladičom

5.2.3.6. Druh paliva

- a) nafta
- b) zemný plyn (NG)
- c) skvapalnený ropný plyn (LPG)
- d) etanol

5.2.3.7. Typ spaľovacej komory

- a) otvorená spaľovacia komora
- b) delená spaľovacia komora
- c) iné typy

5.2.3.8. Typ zapalovania

- a) zážihový
- b) vznetrový

5.2.3.9. Ventily a kanály

- a) konfigurácia
- b) počet ventilov na jeden valec

5.2.3.10. Typ dodávky paliva

- a) typ dodávky kvapalného paliva
 - i) čerpadlo a (vysokotlakové) potrubie a vstrekovač
 - ii) radové čerpadlo alebo čerpadlo s rozdeľovačom
 - iii) čerpacia jednotka alebo vstrekovacia jednotka
 - iv) vstrekovací systém s vysokotlakovým potrubím zásobujúcim jednotlivé ventily („common rail“)
 - v) karburátor(-y)
 - vi) ostatné

- b) typ dodávky plynného paliva
 - i) plyn
 - ii) kvapalina
 - iii) zmiešavacie jednotky
 - iv) iné
- c) iné typy

5.2.3.11. Ďalšie zariadenia

- a) recirkulácia výfukových plynov (EGR)
- b) vstrekovanie vody
- c) vstrekovanie vzduchu
- d) iné

5.2.3.12. Stratégia elektronického riadenia

Prítomnosť alebo neprítomnosť elektronickej riadiacej jednotky (ECU) v motore sa považuje za základný parameter radu motorov.

V prípade elektronicke riadených motorov musí výrobca predložiť technické materiály, na základe ktorých zdôvodní zoskupenie týchto motorov do jedného radu, t. j. uvedie z akých dôvodov možno predpokladať, že tieto motory spĺňajú rovnaké požiadavky na hodnoty emisií.

Tieto materiály môžu predstavovať výpočty, simulácie, odhady, opis parametrov vstrekovania, výsledky pokusov atď.

Medzi sledované vlastnosti patria:

- a) časovanie
- b) tlak vstrekovania
- c) viacnásobné vstrekovanie
- d) plniaci tlak
- e) VGT
- f) EGR

5.2.3.13. Systémy dodatočnej úpravy výfukových plynov

Činnosť a kombinácia nasledujúcich zariadení sa považujú za kritériá príslušnosti k radu motorov:

- a) oxidačný katalyzátor
- b) trojcestný katalyzátor
- c) systém na znižovanie emisií NO_x so selektívnou redukciou NO_x (pridávanie redukčného činidla)
- d) iné systémy na znižovanie emisií NO_x

- e) filter častíc s pasívnou regeneráciou
- f) filter častíc s aktívnou regeneráciou
- g) iné filtre častíc
- h) iné zariadenia

Ak bol motor certifikovaný bez systému dodatočnej úpravy výfukových plynov buď ako základný motor, alebo ako člen radu motorov, potom môže byť tento motor zaradený do rovnakého radu motorov, ak je vybavený oxidačným katalyzátorom a nevyžaduje iné palivové vlastnosti.

Ak má osobitné požiadavky na palivové vlastnosti (napr. filtre častíc vyžadujúce špecifické prísady v palive na zabezpečenie procesu regenerácie), rozhodnutie o zaradení tohto motora do rovnakého radu motorov sa musí zakladať na technických materiáloch poskytnutých výrobcom. Z týchto materiálov musí vyplývať, že očakávané hodnoty emisií takto vybaveného motora sú v súlade s rovnakými limitnými hodnotami ako v prípade motorov, ktoré tak vybavené nie sú.

Ak bol motor certifikovaný so systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov buď ako základný motor, alebo ako člen radu motorov, ktorého základný motor je vybavený rovnakým systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov, nemožno tento motor zaradiť do rovnakého radu motorov, ak nie je vybavený systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov.

5.2.4. Výber základného motora

5.2.4.1. Vznetové motory

Po tom, ako orgán typového schvaľovania schválil rad motorov, zvolí sa základný motor radu motorov na základe hlavného kritéria voľby, ktorým je najväčšia dodávka paliva na jeden zdvih pri deklarovaných otáčkach maximálneho krútiaceho momentu. V prípade, že toto hlavné kritérium spĺňajú dva alebo viaceré motory, na voľbu základného motora sa ako druhé kritérium použije najväčšia dodávka paliva na jeden zdvih pri menovitých otáčkach.

5.2.4.2. Zážihové motory

Po tom, ako orgán typového schvaľovania schválil rad motorov, vyberie sa základný motor radu motorov na základe hlavného kritéria voľby, ktorým je najväčší zdvihový objem. V prípade, že toto hlavné kritérium spĺňajú dva alebo viaceré motory, na voľbu základného motora sa použijú tieto ďalšie kritériá v tomto poradí:

- a) najväčšia dodávka paliva na zdvih pri otáčkach udaného menovitého výkonu;
- b) najväčší predstih zážihu;
- c) najmenší pomer recirkulácie výfukových plynov.

5.2.4.3. Poznámky k výberu základného motora

Orgán typového schvaľovania môže dospieť k záveru, že najhorší prípad, pokiaľ ide o množstvo emisií v danom rade, je možné najlepšie určiť skúškou ďalších motorov. V tomto prípade výrobca motora predloží príslušné informácie, aby bolo možné určiť, ktoré motory v rade motorov majú s najväčšou pravdepodobnosťou najvyššie hodnoty emisií.

Ak majú motory z tohto radu iné vlastnosti, o ktorých možno predpokladať, že by mohli mať vplyv na emisie výfukových plynov, musia sa aj tieto vlastnosti určiť a zohľadniť pri voľbe základného motora.

Ak motory z jedného radu spĺňajú rovnaké emisné hodnoty v rámci rôznych dôb životnosti, musí sa to zohľadniť pri výbere základného motora.

6. SKÚŠOBNÉ PODMIENKY

6.1. Podmienky laboratórnych skúšok

Zmeria sa absolútna teplota (T_a) vzduchu nasávaného do motora vyjadrená v kelvinoch a suchý atmosférický tlak (p_s) vyjadrený v kPa a určí sa parameter f_a v súlade s nasledujúcimi ustanoveniami: vo viacvalcových motoroch, ktoré majú oddelené skupiny nasávacieho potrubia, napríklad v konfigurácii motora do tvaru 'V', sa meria teplota oddelených skupín. Parameter f_a sa uvádza spolu s výsledkami skúšok. Na účely lepšej opakovateľnosti a reprodukovateľnosti skúšky sa odporúča, aby bol parameter f_a v rozmedzí: $0,93 \leq f_a \leq 1,07$.

a) Vznetové motory:

Motory s prirodzeným nasávaním a mechanicky preplňované motory:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,7} \quad (1)$$

Motor preplňovaný turbodúchadlom s chladením alebo bez chladenia nasávaného vzduchu:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0,7} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1,5} \quad (2)$$

b) Zážihové motory:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6} \quad (3)$$

6.2. Motory s chladením plniaceho vzduchu

Teplota plniaceho vzduchu sa zaznamená a pri menovitých otáčkach a plnom zaťažení sa musí pohybovať v rozmedzí ± 5 K maximálnej teploty plniaceho vzduchu udanej výrobcom. Teplota chladiaceho média musí byť najmenej 293 K (20 °C).

Ak sa používa skúšobný laboratórny systém alebo vonkajšie dúchadlo, prietok chladiaceho média musí byť nastavený tak, aby dosiahol teplotu plniaceho vzduchu v rozmedzí ± 5 K maximálnej teploty plniaceho vzduchu udanej výrobcom pri menovitých otáčkach a pri plnom zaťažení. Nastavenie teploty a prietoku chladiaceho média na vyššie uvedenej hodnote sa nesmie meniť počas celého trvania cyklu, pokiaľ to nespôsobí nereprezentatívne podchladenie plniaceho vzduchu. Objem chladiča plniaceho vzduchu musí byť určený na základe osvedčenej technickej praxe a musí byť reprezentatívny pre namontovaný sériovo vyrábaný motor v prevádzke. Laboratórny systém musí byť konštruovaný tak, aby minimalizoval kumuláciu kondenzátu. Pred skúšaním emisií musí byť akékoľvek nakumulované množstvo vysušené a všetky kanálky musia byť úplne uzavreté.

Ak výrobca motora uvádza limity poklesu tlaku v systéme chladenia plniaceho vzduchu, musí sa zabezpečiť, že pokles tlaku v systéme chladenia plniaceho vzduchu v podmienkach pre motor uvedenej výrobcom je v rámci špecifikovaných limitov výrobcu. Pokles tlaku sa musí merať v miestach špecifikovaných výrobcom.

6.3. Výkon motora

Základom merania špecifických emisií je výkon motora a práca cyklu, ako je určené v súlade s bodmi 6.3.1 až 6.3.5.

6.3.1. Všeobecná inštalácia motora

Motor sa musí skúšať s pomocnými zariadeniami/vybavením uvedeným v doplnku 7.

Ak nie sú pomocné zariadenia/vybavenie nainštalované podľa požiadaviek, výkon sa musí zobrať do úvahy v súlade s bodmi 6.3.2 až 6.3.5.

6.3.2. Pomocné zariadenia/vybavenie, ktoré sa majú nainštalovať pre emisnú skúšku

Ak nie je vhodné nainštalovať pomocné zariadenia/vybavenie požadované podľa doplnku 7 na skúšobné zariadenie, výkon, ktorý absorbujú, sa určí a odčíta od nameraného výkonu motora (referenčného a skutočného) z celkového rozsahu otáčok motora cyklu WHTC a skúšobných otáčok cyklu WHSC.

6.3.3. Pomocné zariadenia/vybavenie, ktorá sa pri skúške majú odmontovať

Tam, kde sa pomocné zariadenia/vybavenie, ktoré sa podľa doplnku 7 nepožadujú, nedajú odmontovať, výkon, ktorý absorbujú, sa určí a odčíta od nameraného výkonu motora (referenčného a skutočného) z celkového rozsahu otáčok motora cyklu WHTC a skúšobných otáčok cyklu WHSC. Ak je hodnota väčšia ako 3 % maximálneho výkonu pri skúšobných otáčkach, musí sa táto skutočnosť preukázať orgánu typového schvaľovania.

6.3.4. Určenie výkonu pomocného zariadenia

Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami/vybavením je potrebné určiť len v prípade, ak:

a) pomocné zariadenia/vybavenie podľa doplnku 7 nie sú namontované na motore

a/alebo

b) pomocné zariadenia/vybavenie podľa doplnku 7 sú namontované na motore.

Hodnoty pomocného výkonu a metódu merania/výpočtu na určenie pomocného výkonu musí poskytnúť výrobca motora na celú prevádzkovú oblasť skúšobných cyklov a musia byť schválené orgánom typového schvaľovania.

6.3.5. Práca cyklu motora

Výpočet referenčnej a skutočnej práce cyklu (pozri body 7.4.8 a 7.8.6) sa musí založiť na výkone motora podľa bodu 6.3.1. V tomto prípade P_f a P_r rovnice 4 sú nula a P sa rovná P_m .

Ak je pomocné zariadenie/vybavenie nainštalované podľa bodov 6.3.2 a/alebo 6.3.3, výkon, ktorý absorbuje, sa musí použiť na korekciu každej hodnoty $P_{m,i}$ výkonu v práve prebiehajúcom skúšobnom cykle takto:

$$P_i = P_{m,i} - P_{f,i} + P_{r,i} \quad (4)$$

kde:

$P_{m,i}$ je nameraný výkon motora v kW,

$P_{f,i}$ je výkon absorbovaný pomocným zariadením/vybavením, ktoré sa má namontovať, v kW,

$P_{r,i}$ je výkon absorbovaný pomocným zariadením/vybavením, ktoré sa má odmontovať, v kW.

6.4. Systém nasávania vzduchu do motora

Použije sa taký systém nasávania vzduchu do motora alebo taký laboratórny skúšobný systém, ktorého vstupný odpor vzduchu je v rozmedzí ± 300 Pa od maximálnej hodnoty udanej výrobcom pre čistý čistič vzduchu pri motore pracujúcom pri menovitých otáčkach a plnom zaťažení. Statický diferenciálny tlak odporu sa musí odmerať v mieste špecifikovanom výrobcom.

6.5. Výfukový systém motora

Použije sa taký systém nasávania vzduchu do motora alebo taký laboratórny skúšobný systém, ktorého protitlak vo výfuku je v rozmedzí od 80 do 100 % maximálnej hodnoty udanej výrobcom pri menovitých otáčkach a plnom zaťažení. Ak je maximálny tlak odporu 5 kPa alebo menej, bod nastavenia nesmie byť menej ako 1,0 kPa od maxima. Výfukový systém musí spĺňať požiadavky na odber vzoriek výfukových plynov uvedené v bodoch 9.3.10 a 9.3.11.

6.6. Motory so systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov

Ak je motor vybavený systémom na dodatočnú úpravu výfukových plynov, musí mať výfuková trubica rovnaký priemer, aký sa používa v praxi alebo podľa špecifikácie výrobcu, a to do vzdialenosti najmenej 4 priemerov trubice proti smeru prúdenia v expanznom úseku, ktorý obsahuje zariadenie na dodatočnú úpravu. Vzdialenosť medzi prírubou výfukového potrubia alebo výstupom turbodúchadla a zariadením na dodatočnú úpravu výfukových plynov musí byť rovnaká ako v konfigurácii vozidla alebo musí zodpovedať špecifikáciám vzdialeností uvádzaným výrobcom. Protitlak vo výfuku alebo odpor musia spĺňať rovnaké kritériá, ako sú uvedené vyššie, a musia sa dať nastaviť ventilom. V prípade zariadení dodatočnej úpravy výfukových plynov s premenlivým odporom je maximálny odpor výfuku definovaný pri podmienke dodatočnej úpravy (zábeh/starnutie a regenerácia/úroveň zaplnenia). Ak je maximálny tlak odporu 5 kPa alebo menej, bod nastavenia nesmie byť menej ako 1,0 kPa od maxima. Počas simulačných skúšok a pri mapovaní vlastností motora sa môže odmontovať nádrž na dodatočnú úpravu výfukových plynov a nahradiť rovnocennou nádržou s neaktívnym nosičom katalyzátora.

Emisie namerané počas skúšobného cyklu musia byť reprezentatívne pre emisie pri skutočnej prevádzke. Ak je motor vybavený systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktorý vyžaduje použitie činidla, pri všetkých skúškach sa musí použiť činidlo udané výrobcom.

Motory vybavené systémami dodatočnej úpravy výfukových plynov s nepretržitou regeneráciou nevyžadujú špeciálny skúšobný postup, ale proces regenerácie sa musí preukázať podľa bodu 6.6.1.

V prípade motorov vybavených systémami dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktoré sa regenerujú pravidelne, ako je opísané v bode 6.6.2, emisné výsledky sa musia upraviť, aby zohľadňovali regeneračné fázy. V takom prípade závisí priemerná hodnota emisií od frekvencie regeneračných fáz vyjadrených ako úsek skúšky, v priebehu ktorého dochádza k regenerácii.

6.6.1. Nepretržitá regenerácia

Emisie sa musia merať na stabilizovanom systéme dodatočnej úpravy výfukových plynov, aby sa zabezpečila opakovateľnosť emisných výsledkov. K procesu regenerácie musí dôjsť najmenej raz v priebehu skúšky WHTC so štartom za tepla a výrobca musí uviesť bežné podmienky, za ktorých dochádza k regenerácii (zanesenie sadzami, teplota, protitlak výfukových plynov atď.).

Na preukázanie toho, že proces regenerácie je nepretržitý, je potrebné vykonať najmenej tri skúšky WHTC so štartom za tepla. Na účely tohto preukázania sa motor musí podľa bodu 7.4.1 zohriať, potom sa musí podľa bodu 7.6.3 odstaviť a prvá skúška WHTC so štartom za tepla sa môže vykonať. Následné skúšky so štartom za tepla sa môžu začať po odstavení podľa bodu 7.6.3. V priebehu skúšok sa zaznamenáva teplota a tlak výfukových plynov (teplota pred úpravou systémom na dodatočnú úpravu výfukových plynov a po takejto úprave, protitlak výfukových plynov, atď.).

Ak počas skúšok nastanú podmienky stanovené výrobcom a výsledky troch (alebo viacerých) skúšok WHTC so štartom za tepla sa neodlišujú o viac ako $\pm 25\%$ alebo $0,005 \text{ g/kWh}$, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia, systém dodatočnej úpravy výfukových plynov sa považuje za typ s nepretržitou regeneráciou, a uplatňujú sa všeobecné skúšobné ustanovenia bodu 7.6 (WHTC) a bodu 7.7 (WHSC).

Ak má systém dodatočnej úpravy výfukových plynov bezpečnostný režim, ktorý sa prepína na režim periodickej regenerácie, musí sa skontrolovať podľa bodu 6.6.2. V tomto osobitnom prípade môže dôjsť k prekročeniu emisných limitov, pričom by nemali byť vážené.

6.6.2. Periodická regenerácia

V prípade systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktorý je založený na procese periodickej regenerácie, sa emisie merajú najmenej v troch skúškach WHTC so štartom za tepla, pričom jedna sa vykoná s regeneráciou a dve bez regenerácie na stabilizovanom systéme dodatočnej úpravy výfukových plynov a výsledky sa zväžia podľa rovnice 5.

K procesu regenerácie musí dôjsť najmenej raz počas skúšky WHTC so štartom za tepla. Vozidlo môže byť vybavené spínačom, ktorý umožňuje zabrániť procesu regenerácie alebo ho povoliť za predpokladu, že táto operácia nemá žiadny vplyv na pôvodnú kalibráciu motora.

Výrobca musí uviesť normálne parametrické podmienky, za ktorých prebieha proces regenerácie (zanesenie sadzami, teplota, protitlak výfukových plynov atď.), a čas jeho trvania. Výrobca tiež musí poskytnúť frekvenciu regenerácie, čo sa týka počtu skúšok, počas ktorých regenerácia prebieha v porovnaní s počtom skúšok bez regenerácie. Presný postup stanovenia tejto frekvencie sa musí zakladať na osvedčenom technickom posudku a musí byť odsúhlasený schvaľovacím alebo certifikačným orgánom.

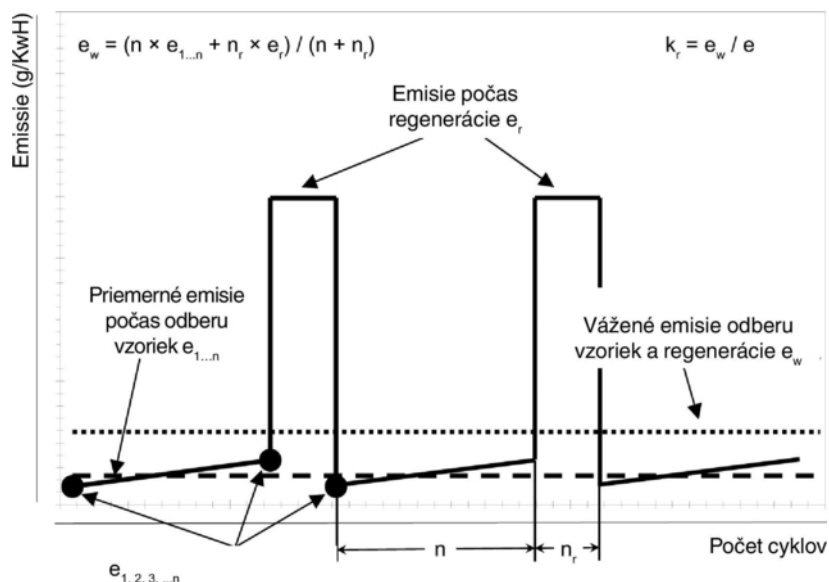
Aby počas skúšky WHTC došlo k regenerácii, výrobca poskytne systém dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktorý bol zaťažený. Na účely tohto skúšania sa motor musí podľa bodu 7.4.1 zohriať, potom sa musí podľa bodu 7.6.3 odstaviť a prvá skúška WHTC so štartom za tepla sa môže začať. Regenerácia nesmie nastať počas zohrievania motora.

Priemerné špecifické emisie medzi fázami regenerácie sa určujú z aritmetického priemeru výsledkov viacerých ekvidistančných skúšok WHTC so štartom za tepla. Aspoň jedna skúška WHTC so štartom za tepla sa musí uskutočniť čo najskôr pred skúškou regenerácie a jedna skúška WHTC so štartom za tepla bezprostredne po skúške regenerácie. Prípadne môže výrobca poskytnúť údaje, ktorými preukáže, že emisie zostávajú medzi fázami regenerácie konštantné ($\pm 25\%$ alebo $0,005 \text{ g/kWh}$, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia). V tomto prípade možno použiť emisie len z jednej skúšky WHTC so štartom za tepla.

V priebehu skúšky regenerácie sa zaznamenávajú všetky údaje, ktoré sú potrebné na zistenie regenerácie (emisie CO alebo NO_x , teplota pred úpravou systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov a po takejto úprave, protitlak výfukových plynov atď.).

Počas skúšky regenerácie môže dôjsť k prekročeniu príslušných emisných limitov.

Skúšobný postup je schematicky zobrazený na obrázku 2.



Obrázok 2

Schéma periodickej regenerácie

Emisie zo skúšky WHTC so štartom za tepla sa zväžia týmto spôsobom:

$$e_w = \frac{n \times \bar{e} + n_r \times \bar{e}_r}{n + n_r} \quad (5)$$

kde:

n je počet skúšok WHTC so štartom za tepla bez regenerácie,

n_r je počet skúšok WHTC so štartom za tepla s regeneráciou (najmenej jedna skúška),

\bar{e} sú priemerné špecifické emisie bez regenerácie, g/kWh,

\bar{e}_r sú priemerné špecifické emisie s regeneráciou, g/kWh.

Na určenie \bar{e}_r sa uplatňujú nasledujúce ustanovenia:

- ak je na regeneráciu potrebných viac ako jeden štart WHTC za tepla, musia sa vykonať po sebe nasledujúce skúšky WHTC so štartom za tepla a emisie sa musia naďalej merať bez odstavenia a vypnutia motora, až kým sa regenerácia neukončí a nevypočíta sa priemer zo skúšok WHTC so štartom za tepla,
- ak regenerácia skončí počas ktorejkoľvek skúšky WHTC štartu za tepla, skúška musí pokračovať v celej svojej dĺžke.

V zhode s orgánom typového schvaľovania, faktory úpravy regenerácie sa môžu aplikovať buď multiplikatívne (c) alebo doplnujúco (d) podľa osvedčeného technického posudku.

- c) Multiplikatívny faktor úpravy sa vypočíta takto:

$$k_{r,u} = \frac{e_w}{e} \text{ (nahor)} \quad (6)$$

$$k_{r,d} = \frac{e_w}{e_r} \text{ (nadol)} \quad (6a)$$

- d) Doplnujúci stechiometrický faktor sa vypočíta takto:

$$k_{r,u} = e_w - e \text{ (nahor)} \quad (7)$$

$$k_{r,d} = e_w - e_r \text{ (nadol)} \quad (8)$$

S odkazom na výpočty špecifických emisií v bode 8.6.3 faktory regeneračnej úpravy sa musia aplikovať takto:

- e) na skúšku bez regenerácie $k_{r,u}$ sa musí vynásobiť s alebo prirábať k špecifickým emisiám e v rovniach 69 alebo 70;
- f) na skúšku bez regenerácie $k_{r,d}$ sa musí vynásobiť s alebo odrátať od špecifických emisií e v rovniach 69 alebo 70.

Na požiadanie výrobcu faktory regeneračnej úpravy:

- g) sa môžu rozšíriť na ostatné motory toho istého radu motorov;
- h) sa môžu rozšíriť na ďalšie rady motorov, ktoré používajú rovnaký systém dodatočnej úpravy výfukových plynov, po predchádzajúcom súhlase orgánu typového schvaľovania alebo certifikačného orgánu, vydaného na základe odborných podkladov poskytnutých výrobcom, ktorými sa preukazuje, že príslušné hodnoty emisií sú podobné.

6.7. Chladiaci systém

Použije sa chladiaci systém motora s kapacitou dostatočnou na udržanie bežnej prevádzkovej teploty motora predpísanej výrobcom.

6.8. Mazací olej

Mazací olej špecifikuje výrobca a tento olej musí predstavovať mazací olej, ktorý je k dispozícii na trhu; špecifikácie mazacieho oleja použitého na skúšku sa musia zaznamenať a predložiť s výsledkami skúšky.

6.9. Vlastnosti referenčného paliva

Pokiaľ ide o vznetové motory, referenčné palivo je špecifikované v doplnku 2 k tejto prílohe a v prípade motorov poháňaných CNG a LPG je referenčné palivo uvedené v prílohách 6 a 7.

Teplota paliva musí byť v súlade s odporúčaniami výrobcu.

6.10. Emisie kľukovej skrine

Žiadne emisie kľukovej skrine nesmú byť vypúšťané priamo do okolitého ovzdušia, okrem týchto výnimiek: motory vybavené turbodúchadlami, čerpadlami, ventilátormi alebo superdúchadlami na nasávanie vzduchu môžu vypúšťať emisie kľukovej skrine do okolitého ovzdušia, ak sa pri všetkých skúškach emisií pridajú k výfukovým emisiám (buď fyzicky, alebo matematicky). Výrobcovia využívajúci túto výnimku musia nainštalovať motory tak, aby sa dali všetky emisie kľukovej skrine odvieť do systému odoberania vzoriek emisií.

Na účely tohto bodu sa emisie kľukovej skrine, ktoré sú v priebehu celej prevádzky odvedené do prúdu výfukových plynov pred zariadením dodatočnej úpravy výfukových plynov, nepovažujú za vypustené priamo do okolitého ovzdušia.

Emisie kľukovej skrine sa musia odvieť do výfukového systému, aby sa zmerali, týmto spôsobom:

- a) Materiál potrubia musí byť hladký, viesť elektrickú energiu a nesmie reagovať s emisiami kľukovej skrine. Dĺžka potrubia musí byť v rámci možností minimálna.
- b) Počet ohybov v potrubí laboratórnej kľukovej skrine musí byť minimálny a polomer každého nevyhnutného ohybu musí byť čo najväčší.
- c) Výfukové potrubie laboratórnej kľukovej skrine sa musí zahriať, mať tenké steny alebo musí byť zaizolované a musí spĺňať špecifikácie výrobcu motora pre protitlak kľukovej skrine.
- d) Potrubie kľukovej skrine musí byť pripojené k neupraveným výfukovým plynom za akýmkoľvek systémom dodatočnej úpravy, za akýmkoľvek nainštalovaným výfukovým odporom a v dostatočnej vzdialenosti pred každou odberovou sondou s cieľom zabezpečiť úplné zmiešanie s výfukovými plynmi motora pred odobraním vzorky. Potrubie výfukových plynov kľukovej skrine musí siahť do voľného prúdu výfukových plynov, aby nedošlo k vplyvom hraničnej vrstvy a podporilo sa premiešavanie. Výstup výfukového potrubia kľukovej skrine môže smerovať akýmkoľvek smerom súvisiacim s prúdom neupravených výfukových plynov.

7. SKÚŠOBNÝ POSTUP

7.1. Princípy merania emisií

Na meranie špecifických emisií musí byť motor v prevádzke počas skúšobných cyklov definovaných v bodoch 7.2.1 a 7.2.2. Meranie špecifických emisií si vyžaduje určenie hmotnosti zložiek vo výfukových plynch a zodpovedajúcu prácu motora v priebehu cyklu. Zložky sa určia metódami odoberania vzoriek opísaných v bodoch 7.1.1 a 7.1.2.

7.1.1. Neprerzité odoberanie vzoriek

Pri neprerzitom odoberaní vzoriek sa koncentrácia zložky meria neprerzite z neupravených alebo zriedených výfukových plynov. Táto koncentrácia sa vynásobí neprerušovaným (neupraveným alebo zriedeným) prietokom výfukových plynov v mieste odoberania vzoriek emisií s cieľom určiť hmotnostný prietok zložky. Emisie zložky sa neustále sčítavajú počas skúšobného cyklu. Toto množstvo je celkovou hmotnosťou vypustenej zložky.

7.1.2. Odoberanie vzoriek série

Pri odoberaní vzoriek série vzorka neupravených alebo zriedených výfukových plynov sa neustále odoberá a ukladá na neskoršie meranie. Odobratá vzorka musí proporčne zodpovedať prietoku neupraveného alebo zriedeného výfukového plynu. Príkladom odoberania vzoriek série je ukladanie zriedených plynných zložiek do vaku a častíc (PM) na filtri. Koncentrácie odobratých vzoriek série sa vynásobia celkovou hmotnosťou výfukových plynov alebo hmotnostným prietokom (neupraveným alebo zriedeným), z ktorého bol odobratý počas skúšobného cyklu. Výsledkom je celková hmotnosť alebo hmotnostný prietok vypustenej zložky. Na výpočet koncentrácie častíc, sa častice uložené na filtri z proporčne odobratých výfukových plynov vydedia množstvom prefiltrovaných výfukových plynov.

7.1.3. Postupy merania

V tejto prílohe sa uplatňujú dva postupy merania, ktoré sú funkčne rovnocenné. Obidva princípy možno použiť pre skúšobný cyklus WHTC, ako aj WHSC:

- a) plynne zložky sa odoberajú neustále v neupravených výfukových plynch a častice sú určované pomocou systému riedenia časti prietoku;
- b) plynne zložky a častice sú určované pomocou systému riedenia plného prietoku (systém CVS).

Povolené sú všetky kombinácie týchto dvoch princípov (napr. meranie plyných emisií v neupravených výfukových plynch a meranie častíc pomocou systému riedenia plného prietoku.)

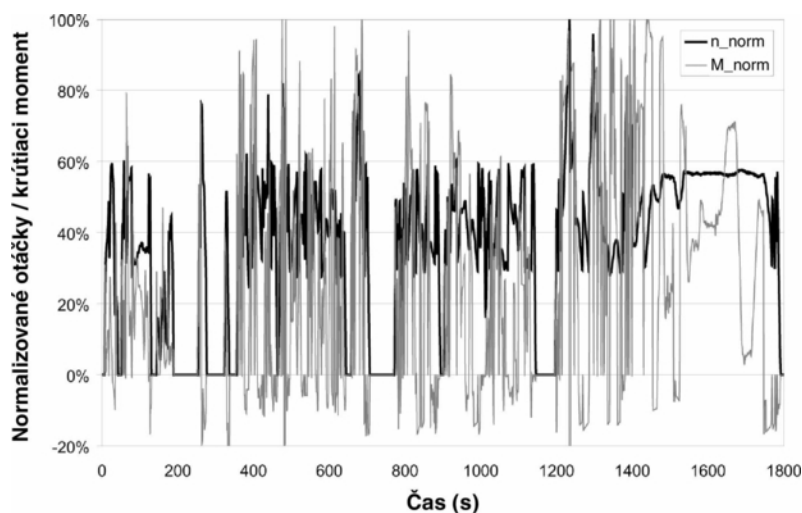
7.2. Skúšobné cykly

7.2.1. Skúšobný cyklus WHTC v neustálenom stave

Skúšobný cyklus v neustálenom stave WHTC je uvedený v doplnku 1 ako sekundový sled normalizovaných hodnôt otáčok a krútiacich momentov. Pred skúškou motora na skúšobnom zariadení sa normalizované hodnoty musia previesť na skutočné hodnoty pre konkrétny skúšaný motor na základe mapovacej krivky motora. Tento prevod sa označuje ako denormalizácia a takto vytvorený skúšobný cyklus sa označuje ako referenčný cyklus motora, ktorý sa má skúšať. S týmito referenčnými hodnotami otáčok a krútiaceho momentu sa na skúšobnom zariadení vykoná skúšobný cyklus a zaznamenajú sa skutočné hodnoty otáčok, krútiaceho momentu a výkonu. Na overenie skúšky sa po jej dokončení vykoná regresná analýza medzi referenčnými a skutočnými hodnotami otáčok, krútiaceho momentu a výkonu.

Na výpočet emisií špecifických pre brzdu sa vypočíta skutočná práca cyklu integrovaním skutočného výkonu motora počas cyklu. Na validáciu cyklu musí byť skutočná práca cyklu v rámci predpísaných limitov práce referenčného cyklu.

Plynne znečisťujúce látky sa môžu odoberať nepretržite (neupravené alebo zriedené výfukové plyny) alebo ako vzorky série (zriedené výfukové plyny). Vzorka častíc sa zriedi s kondicionovaným zriedovacím prostriedkom (ako je okolitý vzduch) a zachytí sa jedným vhodným filtrom. Postup skúšky WHTC je schematicky zobrazený na obrázku 3.



Obrázok 3

Skúšobný cyklus WHTC

7.2.2. Skúšobný cyklus WHSC v ustálenom stave so stupňovitými prechodmi

Skúšobný cyklus v ustálenom stave WHSC so stupňovitými prechodmi pozostáva z niekoľkých režimov normalizovaných otáčok a zaťažení, ktoré sa premenia na referenčné hodnoty pre každý motor pri skúške založenej na mapovacej krivke motora. V každom režime musí motor pracovať predpísaný čas, pričom počas 20 ± 1 sekunda sa lineárne menia otáčky motora a zaťaženie. Na overenie skúšky sa po jej dokončení vykoná regresná analýza medzi referenčnými a skutočnými hodnotami otáčok, krútiaceho momentu a výkonu.

V priebehu skúšobného cyklu sa určí koncentrácia každej plynnej znečisťujúcej látky, prietok výfukových plynov a výkon. Plynné znečisťujúce látky sa môžu zaznamenávať nepretržite alebo odobrať do odberového vaku. Vzorka tuhých znečisťujúcich látok sa riedi kondicionovaným zriedovacím prostriedkom (ako je okolitý vzduch). V priebehu celého skúšobného postupu sa odoberie jedna vzorka a zachytí sa jedným vhodným filtrom.

Na výpočet emisií špecifických pre brzdu sa vypočíta skutočná práca cyklu integrovaním skutočného výkonu motora počas cyklu.

Skúška WHSC je opísaná v tabuľke 1. Okrem režimu 1 je začiatok každého režimu definovaný ako začiatok stupňovitého prechodu z predchádzajúceho cyklu.

Tabuľka 1

Skúšobný cyklus WHSC

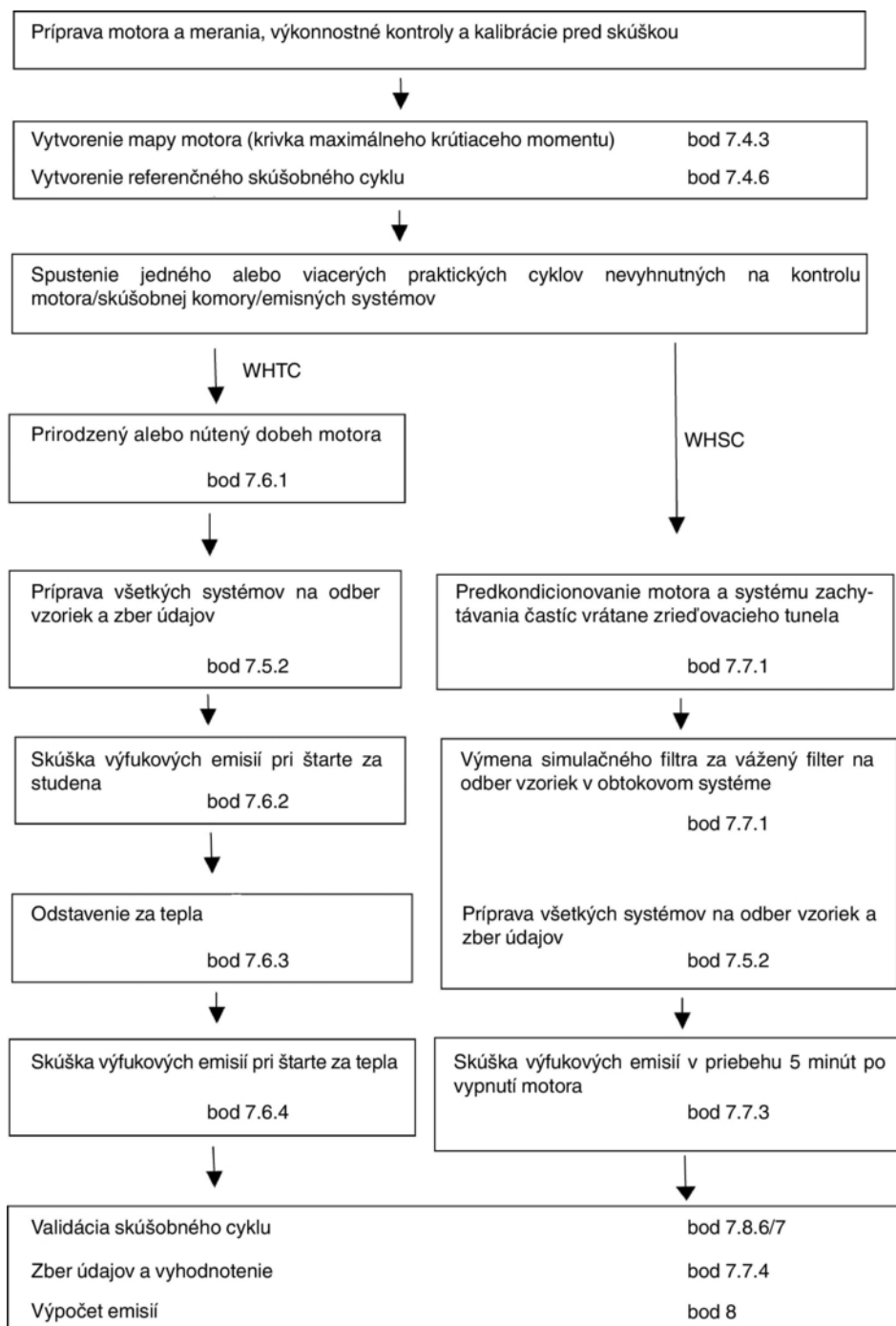
Režim	Normalizované otáčky (v percentách)	Normalizovaný krútiaci moment (v percentách)	Dĺžka trvania režimu (s) vrátane 20 s stupňovitého prechodu
1	0	0	210
2	55	100	50
3	55	25	250
4	55	70	75
5	35	100	50
6	25	25	200
7	45	70	75
8	45	25	150
9	55	50	125
10	75	100	50
11	35	50	200
12	35	25	250
13	0	0	210
Spolu			1 895

7.3. Všeobecná postupnosť skúšky

Ďalej uvedený vývojový diagram uvádza všeobecné pokyny, ktoré by sa mali dodržiavať počas skúšky. Podrobnosti o každom kroku sú uvedené v príslušných bodoch. Odchýlky od všeobecných pokynov sú povolené v prípade potreby, avšak konkrétne požiadavky v príslušných bodoch sú záväzné.

Pokiaľ ide o skúšku WHTC, skúšobný postup pozostáva zo skúšky so štartom za studena, ktorá nasleduje buď po prirodzenom, alebo po nútenom dobehu motora, odstavení za tepla a skúške so štartom za tepla.

Pokiaľ ide o skúšku WHSC, skúšobný postup pozostáva zo skúšky so štartom za tepla, ktorá nasleduje po predkondicionovaní motora v režime WHSC 9.



7.4. Mapovanie motora a referenčný cyklus

Meranie motora, kontroly výkonu motora a kalibrácie systému vykonávané pred skúškou motora sa musia uskutočniť pred mapovaním motora v súlade so všeobecnými fázami uvedenými v bode 7.3.

Ako základ pre vytvorenie referenčného cyklu WHTC a WHSC sa musí motor mapovať v prevádzke pri plnom zaťažení, aby sa stanovili krivky závislosti otáčok na maximálnom krútiacom momente a závislosti otáčok na maximálnom výkone. Mapovacia krivka sa použije na denormalizovanie otáčok motora (bod 7.4.6) a krútiaceho momentu motora (bod 7.4.7).

7.4.1. Zahriatie motora

Motor sa musí zahriať na hodnotu medzi 75 % a 100 % jeho maximálneho výkonu alebo podľa odporúčania výrobcu alebo osvedčeného technického posudku. Keď sa zahriatie motora blíži ku koncu, motor musí byť v prevádzke aspoň 2 minúty alebo pokiaľ termostat motora nevyreguluje teplotu motora s cieľom stabilizovať teplotu chladiacej kvapaliny motora a mazacieho oleja v rámci $\pm 2\%$ ich strednej hodnoty.

7.4.2. Určenie rozsahu mapovacích otáčok

Minimálne a maximálne mapovacie otáčky sú definované takto:

Minimálne mapovacie otáčky = oľnobežné otáčky

Maximálne mapovacie otáčky = $n_{hi} \times 1,02$ alebo otáčky, pri ktorých krútiaci moment pri plnom zaťažení klesne na nulu podľa toho, ktorá hodnota je nižšia.

7.4.3. Mapovacia krivka motora

Keď je motor stabilizovaný podľa bodu 7.4.1, vykoná sa mapovanie motora podľa nasledujúceho postupu:

- a) motor sa odľahčí a pracuje pri voľnobežných otáčkach;
- b) motor beží podľa maximálnej požiadavky operátora pri minimálnych mapovacích otáčkach;
- c) otáčky motora sa zvýšia priemernou rýchlosťou $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}$ z minimálnych na maximálne mapovacie otáčky, alebo pri takom konštantnom pomere, ktorý zaberie 4 až 6 minút pri prechode z minimálnych na maximálne mapovacie otáčky, body otáčok a krútiaceho momentu motora sa zaznamenávajú s frekvenciou záznamu najmenej jeden bod za sekundu.

Pri výbere možnosti b) v bode 7.4.7 na určenie negatívneho referenčného krútiaceho momentu mapovacia krivka môže priamo pokračovať s minimálnou požiadavkou operátora z maximálnych na minimálne mapovacie otáčky.

7.4.4. Alternatívny postup mapovania

Keď sa výrobca domnieva, že uvedené mapovacie techniky nie sú bezpečné alebo reprezentatívne pre žiadny z daných motorov, je možné použiť alternatívne mapovacie techniky. Tieto alternatívne techniky musia zodpovedať zámeru uvedených mapovacích postupov, ktorým je určenie maximálneho krútiaceho momentu dosiahnuteľného pri všetkých otáčkach motora dosiahnutých v priebehu skúšobných cyklov. Odchýlky od mapovacích techník uvedených v tomto bode musí z dôvodov bezpečnosti alebo reprezentatívnosti schváliť orgán typového schvaľovania, ktorý zároveň zdôvodní ich používanie. V žiadnom prípade sa však nesmú pre priebeh krivky krútiaceho momentu použiť klesajúce otáčky motora v prípade regulovaných motorov alebo motorov preplňovaných turbodúchadlom.

7.4.5. Opakované skúšky

Motor nie je potrebné mapovať pred každým jednotlivým skúšobným cyklom. Motor sa musí pred začiatkom skúšobného cyklu opakovane zmapovať vtedy, keď:

- a) podľa technického posudku uplynul od poslednej analýzy neprimerane dlhý čas alebo
- b) na motore boli vykonané fyzické zmeny alebo sa uskutočnili opakované kalibrácie, ktoré potenciálne môžu vplývať na jeho výkon.

7.4.6. Denormalizácia otáčok motora

Na vytvorenie referenčných cyklov, sa normalizované otáčky doplnku 1 (WHTC) a tabulky 1 (WHSC) musia denormalizovať pomocou tejto rovnice:

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{norm}} \times (0,45 \times n_{\text{lo}} + 0,45 \times n_{\text{pref}} + 0,1 \times n_{\text{hi}} - n_{\text{idle}}) \times 2,0327 + n_{\text{idle}} \quad (9)$$

Na určenie n_{pref} , integrál maximálnych otáčok sa vypočíta od n_{idle} do n_{95h} z mapovacej krivky motora, ako je určené v súlade s bodom 7.4.3.

Otáčky motora na obrázkoch 4 a 5 sú definované takto:

n_{lo} sú najnižšie otáčky, pri ktorých výkon dosahuje 55 % maximálneho výkonu,

n_{pref} sú otáčky motora, keď integrál maximálneho mapovacieho krútiaceho momentu je 51 % celého integrálu medzi n_{idle} a n_{95h} ,

n_{hi} sú najvyššie otáčky, pri ktorých výkon dosahuje 70 % maximálneho výkonu,

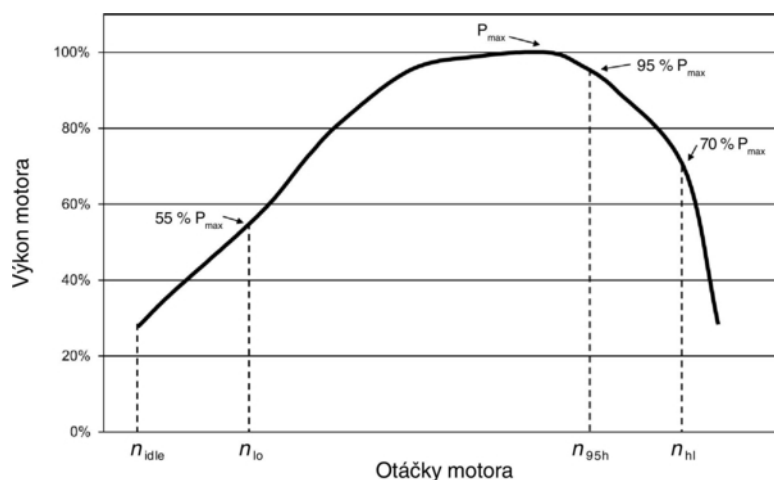
n_{idle} sú voľnobežné otáčky,

n_{95h} sú najvyššie otáčky, pri ktorých výkon dosahuje 95 % maximálneho výkonu.

V prípade motorov (hlavne zážihových motorov) s prudko klesajúcou krivkou regulátora, kde zastavenie dodávky paliva nedovoľuje motoru pracovať na hodnotu n_{hi} alebo n_{95h} , sa uplatňujú tieto ustanovenia:

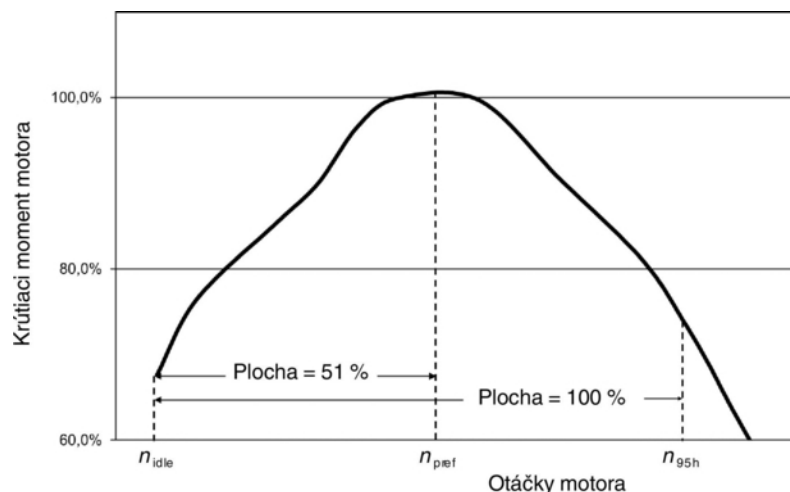
n_{hi} je v rovnici 9 nahradená $n_{\text{pmax}} \times 1,02$,

n_{95h} je nahradená $n_{\text{pmax}} \times 1,02$.



Obrázok 4

Definícia skúšobných otáčok



Obrázok 5

Definícia n_{pref}

7.4.7. Denormalizácia krútiaceho momentu motora

Hodnoty krútiaceho momentu motora v rozvrhu skúšky s motorom na dynamometri v doplnku 1 (WHTC) a v tabuľke 1 (WHSC) sú normalizované na maximálny krútiaci moment pri príslušných otáčkach. Na vytvorenie referenčných cyklov sa musia hodnoty krútiaceho momentu pre každú jednu referenčnú hodnotu otáčok, ako je vymedzené v bode 7.4.6, denormalizovať pomocou mapovacej krivky vymedzenej podľa bodu 7.4.3, takto:

$$M_{ref,i} = \frac{M_{norm,i}}{100} \times M_{max,i} + M_{f,i} - M_{r,i} \quad (10)$$

kde:

$M_{norm,i}$ je normalizovaný krútiaci moment, v %,

$M_{max,i}$ je maximálny krútiaci moment z mapovacej krivky, v Nm,

$M_{f,i}$ je krútiaci moment absorbovaný pomocným zariadením/vybavením, ktoré sa má namontovať, v Nm,

$M_{r,i}$ je krútiaci moment absorbovaný pomocným zariadením/vybavením, ktoré sa má odmontovať, v Nm.

Ak sú pomocné zariadenia/vybavenie namontované v súlade s bodom 6.3.1 a doplnkom 7, M_f a M_r je nula.

Záporné hodnoty krútiaceho momentu v motorických bodoch (m' v doplnku 1) sa na účely vytvorenia referenčného cyklu prevedú na referenčné hodnoty vymedzené jedným z týchto spôsobov:

- záporných 40 % kladného krútiaceho momentu, ktorý je dosiahnuteľný v bode priradených otáčok,
- mapovanie záporného krútiaceho momentu, ktorý je potrebný na beh motora z maximálnych na minimálne mapovacie otáčky,
- určenie záporného krútiaceho momentu, ktorý je potrebný na beh motora pri voľnobežných otáčkach a pri n_{hi} a linerárna interpolácia medzi týmito dvomi bodmi.

7.4.8. Výpočet práce referenčného cyklu

Práca referenčného cyklu sa musí vymedziť počas skúšobného cyklu prostredníctvom súčasného výpočtu okamžitých hodnôt pre výkon motora z referenčných otáčok a referenčného krútiaceho momentu, ako je vymedzené v bodoch 7.4.6 a 7.4.7. Okamžité hodnoty výkonu motora sa musia integrovať počas skúšobného cyklu tak, aby sa dala vypočítať práca referenčného cyklu W_{ref} (kWh). Ak nie sú pomocné zariadenia namontované v súlade s bodom 6.3.1, okamžité hodnoty výkonu sa musia korigovať pomocou rovnice (4) v bode 6.3.5.

Rovnaký postup sa používa na integrovanie referenčného aj skutočného výkonu motora. Ak sa majú určiť hodnoty medzi susednými referenčnými hodnotami alebo susednými nameranými hodnotami, použije sa lineárna interpolácia. Pri integrovaní skutočnej práce cyklu sa všetky záporné hodnoty krútiaceho momentu nastavujú na nulu a zahrnú sa do výpočtu. Ak sa integrácia vykonáva pri frekvencii nižšej ako 5 Hz a ak sa v priebehu daného časového úseku zmení hodnota krútiaceho momentu z kladnej na zápornú alebo zo zápornej na kladnú, záporná časť sa zahrnie do výpočtu a nastaví sa na nulu. Kladná časť sa zahrnie do integrovanej hodnoty.

7.5. Postupy pred skúškou

7.5.1. Inštalácia meracích zariadení

Prístrojové vybavenie a odberové sondy sa nainštalujú podľa potreby. Koncová rúra sa pripojí k systému s riedením plného prietoku, ak sa používa.

7.5.2. Príprava meracieho zariadenia na odber

Pred začiatkom odberu emisií sa musia vykonať tieto kroky:

- a) podľa bodu 9.3.4 sa do 8 hodín pred začiatkom odberu emisií musia vykonať kontroly netesnosti;
- b) v prípade odoberania vzoriek sérií, musí byť pripojené čisté úložné médium, ako napríklad vzduchoprázdne vaky;
- c) zapnú sa všetky meracie prístroje podľa pokynov výrobcu prístroja a osvedčeného technického posudku;
- d) zapnú sa systémy na zriedňovanie, čerpadlá na odber vzoriek, chladiace ventilátory a systém na zber údajov;
- e) prietoky vzoriek sa v prípade potreby upravujú na požadovanú úroveň pomocou prietoku obtokovým potrubím;
- f) výmenníky tepla v odberovom systéme musia byť pre skúšku vopred zahriate alebo ochladené v rámci prevádzkových teplotných rozsahov;
- g) zahriate alebo ochladené komponenty ako potrubia na odber vzoriek, filtre, chladiče a čerpadlá sa musia stabilizovať na ich prevádzkové teploty;
- h) prietok zriedňovacieho systému výfukových plynov sa musí zapnúť aspoň 10 minút pred skúškou;
- i) všetky elektronické integračné zariadenia sa pred začiatkom každého skúšobného intervalu musia vynulovať alebo opätovne nastaviť na nulu.

7.5.3. Kontrola analyzátorov plynu

Musí sa zvoliť rozsahy analyzátorov plynu. Analyzátory emisií s automatickým alebo ručným prepínaním medzi rozsahmi sú povolené. Počas skúšobného cyklu sa nesmie prepínať rozsah emisií analyzátoru. Zároveň nesmú byť počas skúšobného cyklu prepnuté nastavenia zosilnenia analógového prevádzkového zosilňovača resp. zosilňovačov.

Odozva na nulovací plyn a na plyn na nastavenie meracieho rozsahu sa musí určiť pre všetky analyzátory pomocou medzinárodne stanovených kalibračných plynov, ktoré spĺňajú špecifikácie bodu 9.3.3. FID analyzátory musia byť kalibrované na základe uhlíkovdika jedna (C1).

7.5.4. Príprava odberového filtra častíc

Najmenej hodinu pred začiatkom skúšky sa filter vloží do Petriho misky, ktorá je chránená pred kontamináciou prachom a umožňuje výmenu vzduchu, a umiestni sa do váhovej komory na účely stabilizácie. Na konci stabilizácie sa filter odváži a zaznamená sa hmotnosť obalu. Filter sa potom vloží do uzavretej Petriho misky alebo uteseného držiaka filtrov až dovtedy, kým bude potrebný pri výkone skúšky. Filter sa použije do ôsmich hodín od vybratia z váhovej komory.

7.5.5. Nastavenie zriedovacieho systému

Celkový prietok zriadených výfukových plynov cez systém s riedením plného prietoku alebo prietok zriadených výfukových plynov cez systém s riedením časti prietoku sa nastaví tak, aby v systéme nedochádzalo ku kondenzácii vody a aby sa teplota vo vstupnej časti filtra pohybovala v rozmedzí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C).

7.5.6. Spúšťanie systému odberu vzoriek častíc

Systém odberu vzoriek častíc sa spustí a nechá sa bežať na obtoku (by-pass). Hladina pozadia častíc v zriedovacom prostriedku sa môže určiť odberom vzorky zriedovacieho prostriedku pred vstupom výfukových plynov do zriedovacieho tunela. Meranie možno vykonať pred skúškou alebo po nej. Ak sa meranie vykonáva na začiatku aj na konci cyklu, môžu sa stanoviť priemerné hodnoty. Ak sa pri meraní pozadia používa iný systém na odber vzoriek, meranie sa musí vykonať súbežne so skúškou.

7.6. Skúšobný postup WHTC

7.6.1. Dobeň motora

Môže sa použiť postup prirodzeného alebo núteného dobeňu. V prípade núteného dobeňu sa na základe osvedčeného technického posudku nastaví systémy, ktoré vŕhajú do motora chladiaci vzduch a chladiaci olej do systému mazania motora, a tak odvádzajú cez systém chladienia motora teplo z chladiacej kvapaliny a zo systému dodatočnej úpravy výfukových plynov. V prípade núteného dobeňu systém dodatočnej úpravy výfukových plynov sa vzduch nevpúšťa, kým teplota systému dodatočnej úpravy výfukových plynov neklesne pod hodnotu katalytickej aktivácie. Nie je povolený žiadny postup chladienia, ktorý by spôsobil nereprezentatívnu výsledných hodnôt emisií.

7.6.2. Skúška so štartom za studena

Skúška so štartom za studena sa začína vtedy, keď je teplota maziva motora, chladiacej kvapaliny a systémov dodatočnej úpravy výfukových plynov v rozmedzí od 293 do 303 K (20 and 30 °C). Motor sa naštartuje pomocou jedného z týchto postupov:

- a) motor sa naštartuje podľa postupu štartovania odporúčaného výrobcom v príručke používateľa pomocou buď sériovo vyrobeného štartéra a dostatočne nabitej batérie alebo iného vhodného zdroja energie, alebo
- b) motor sa naštartuje pomocou dynamometra. Motor beží v rámci $\pm 25\%$ svojich bežných prevádzkových spúšťacích otáčok. Roztáčanie sa zastaví do 1 sekundy po naštartovaní motora. Ak sa motor nenaštartuje po 15 sekundách roztáčania, roztáčanie sa preruší a určí sa dôvod, prečo nedošlo k naštartovaniu motora, pokiaľ v príručke používateľa alebo servisnej príručke nie je uvedené, že dlhší čas roztáčania je normálny jav.

7.6.3. Fáza odstavenia za tepla

Bezprostredne po dokončení skúšky so štartom za studena sa motor kondicionuje na skúšku so štartom za tepla s použitím odstavenia za tepla trvajúcim 10 ± 1 minútu.

7.6.4. Skúška so štartom za tepla

Motor sa naštartuje na konci fázy odstavenia za tepla vymedzenej v bode 7.6.3 pomocou štartovacích postupov uvedených v bode 7.6.2.

7.6.5. Postupnosť skúšky

Skúšobná postupnosť pre skúšku so štartom za studena ako aj za tepla sa musí začať pri naštartovaní motora. Po naštartovaní motora, regulácia cyklu sa spustí tak, že prevádzka motora zodpovedá prvému nastavovaciemu bodu skúšobného cyklu.

Skúška WHTC sa vykonáva podľa referenčného cyklu stanoveného v bode 7.4. Nastavovacie body, ktoré určujú otáčky a krútiaci moment motora, musia byť udávané s frekvenciou najmenej 5 Hz (odporúča sa frekvencia 10 Hz). Nastavovacie body sa vypočítajú lineárnou interpoláciou medzi 1 Hz nastavovacími bodmi referenčného cyklu. Skutočné otáčky a krútiaci moment sa v priebehu skúšobného cyklu zaznamenávajú najmenej raz za sekundu (1 Hz) a tieto signály môžu byť elektronicky filtrované.

7.6.6. Zhromažďovanie príslušných údajov týkajúcich sa emisií

Na začiatku skúšky sa meracie zariadenia musia uviesť do činnosti súčasne so:

- a) začiatkom odberu alebo analýzy zriedovacieho prostriedku, ak sa používa systém s riedením plného prietoku;
- b) začiatkom odberu alebo analýzy neupravených alebo zriedených výfukových plynov v závislosti od použitej metódy;
- c) začiatkom merania množstva zriedených výfukových plynov a požadovaných teplôt a tlakov;
- d) začiatkom zaznamenávania hmotnostného prietoku výfukových plynov, ak sa uplatňuje analýza neupravených výfukových plynov;
- e) začiatkom zaznamenávania nameraných hodnôt otáčok a krútiaceho momentu dynamometra.

Ak sa uplatňuje meranie neupravených výfukových plynov, koncentrácie emisií ((NM)HC, CO a NO_x) a hmotnostný prietok výfukových plynov sa musia merať nepretržite a ukladať do počítačového systému s frekvenciou najmenej 2 Hz. Všetky ostatné údaje sa môžu zaznamenávať s frekvenciou aspoň 1 Hz. Pri analógových analyzátoroch sa zaznamenáva odozva a kalibračné údaje sa môžu použiť online alebo offline pri vyhodnocovaní údajov.

Ak sa používa systém s riedením plného prietoku, HC a NO_x sa merajú nepretržite v zriedovacom tuneli s frekvenciou aspoň 2 Hz. Priemerné koncentrácie sa určujú integráciou signálov z analyzátorov počas skúšobného cyklu. Čas odozvy systému nesmie byť väčší ako 20 sekúnd a musí byť koordinovaný s kolísaním prietoku CVS, a pokiaľ je to potrebné, aj s odchýlkami času odberu vzoriek/skúšobného cyklu. Koncentrácie CO, CO₂ a NMHC sa určujú integráciou signálov nepretržitého merania alebo analýzou koncentrácií plynov zhromaždených v priebehu cyklu vo vaku na odber vzoriek. Koncentrácie plynných znečisťujúcich látok v zriedovacom prostriedkom sa musia určiť pred bodom, keď sa výfukové plyny dostávajú do zriedovacieho tunela, a to zlúčením alebo odberom do vaku. Všetky ostatné parametre, ktoré je potrebné merať, sa zaznamenávajú rýchlosťou najmenej jedno meranie za sekundu (1 Hz).

7.6.7. Odber vzoriek častíc

Na začiatku skúšky sa systém odberu vzoriek častíc prepne z obtoku na režim odberu častíc.

Ak sa používa systém s riedením časti prietoku, odberové čerpadlo(-á) sa nastaví(-ia) tak, aby sa prietok odberovou sondou častíc alebo prenosovou trubicou udržiaval na hodnote proporcionálnej k hmotnostnému prietoku výfukových plynov v súlade s bodom 9.4.6.1.

Ak sa používa systém s riedením plného prietoku, odberové čerpadlo(-á) sa nastaví(-ia) tak, aby sa prietok cez odberovú sondu častíc alebo prenosovú trubicu udržiaval na hodnote stanoveného prietoku s prípustnou odchýlkou $\pm 2,5\%$. Ak sa používa kompenzácia prietoku (t. j., proporcionálna regulácia prietoku vzorky), musí sa preukázať, že pomer prietoku hlavným tunelom k prietoku vzorky častíc sa od jeho nastavenej hodnoty nelíši o viac ako $\pm 2,5\%$ (s výnimkou prvých desiatich sekúnd odberu vzoriek). Zaznamenáva sa priemerná teplota a priemerný tlak na vstupe plynomera(-ov) alebo prístrojov na meranie prietoku. Ak nie je možné udržať nastavený prietok počas celého cyklu (v tolerancii $\pm 2,5\%$) v dôsledku vysokého zaťaženia filtra tuhými znečisťujúcimi látkami, skúška je neplatná. Skúška sa musí zopakovať pri nižšom prietoku vzorky.

7.6.8. Zastavenie motora a chybná funkcia zariadenia

Ak sa motor zastaví kedykoľvek v priebehu skúšky so štartom za studena, skúška je neplatná. Motor sa musí predkondicionovať a opätovne naštartovať podľa požiadaviek bodu 7.6.2 a skúška sa zopakuje.

Ak sa motor zastaví kedykoľvek v priebehu skúšky so štartom za tepla, skúška je neplatná. Motor sa odstaví v súlade s bodom 7.6.3 a skúška so štartom za tepla sa zopakuje. V tomto prípade nie je nutné opakovať skúšku so štartom za studena.

Ak v priebehu skúšobného cyklu dôjde k poruche niektorého potrebného skúšobného zariadenia, skúška je neplatná a opakuje sa v súlade s uvedenými ustanoveniami.

7.7. Skúšobný postup WHSC

7.7.1. Predkondicionovanie zriedovacieho systému a motora

Zriedovací systém a motor sa spustia a zahrejú v súlade s bodom 7.4.1. Po zahriatí sa motor a systém na odber vzoriek predkondicionujú prostredníctvom prevádzky motora v režime 9 (pozri bod 7.2.2, tabuľka 1) minimálne na 10 minút, pričom súčasne je v prevádzke zriedovací systém. Môže sa vykonať orientačný odber vzoriek emisií častíc. Tieto odberové filtre sa nemusia stabilizovať alebo vážiť a možno ich vyradiť. Prietok sa nastaví približne na hodnotu prietoku zvolenú pre skúšku. Motor sa po predkondicionovaní musí vypnúť.

7.7.2. Naštartovanie motora

5 \pm 1 minútu po dokončení predkondicionovania v režime 9 v súlade s bodom 7.7.1 sa motor naštartuje podľa postupu štartovania odporúčaného výrobcom v príručke používateľa buď pomocou sériového štartéra, alebo dynamometra v súlade s bodom 7.6.2.

7.7.3. Skúšobný postup

Skúšobný postup začne po naštartovaní motora a do jednej minúty po nastavení motora na prvú skúšobnú fázu cyklu (voľnobeh).

Skúška WHSC sa vykonáva podľa poradia skúšobných režimov uvedených v tabuľke 1 v bode 7.2.2.

7.7.4. Zhromažďovanie príslušných údajov týkajúcich sa emisií

Na začiatku skúšky sa meracie zariadenia sa musia uviesť do činnosti súčasne so:

- a) začiatkom odberu alebo analýzy zriedovacieho prostriedku, ak sa používa systém s riedením plného prietoku;
- b) začiatkom odberu alebo analýzy neupravených alebo zriedených výfukových plynov v závislosti od použitej metódy;
- c) začiatkom merania množstva zriedených výfukových plynov a požadovaných teplôt a tlakov;
- d) začiatkom zaznamenávania hmotnostného prietoku výfukových plynov, ak sa uplatňuje analýza neupravených výfukových plynov;
- e) začiatkom zaznamenávania nameraných hodnôt otáčok a krútiaceho momentu dynamometra.

Ak sa uplatňuje meranie neupravených výfukových plynov, koncentrácie emisií ((NM)HC, CO a NO_x) a hmotnostný prietok výfukových plynov sa musia merať nepretržite a ukladať do počítačového systému s frekvenciou najmenej 2 Hz. Všetky ostatné údaje sa môžu zaznamenávať s frekvenciou aspoň 1 Hz. Pri analógových analyzátoroch sa zaznamenáva odozva a kalibračné údaje sa môžu použiť online alebo offline pri vyhodnocovaní údajov.

Ak sa používa systém s riedením plného prietoku, HC a NO_x sa merajú nepretržite v zriedovacom tuneli s frekvenciou aspoň 2 Hz. Priemerné koncentrácie sa určujú integráciou signálov z analyzátorov počas skúšobného cyklu. Čas odozvy systému nesmie byť väčší ako 20 sekúnd a musí byť koordinovaný s kolísaním prietoku CVS, a pokiaľ je to potrebné, aj s odchýlkami času odberu vzoriek/skúšobného cyklu. Koncentrácie CO, CO₂ a NMHC sa určujú integráciou signálov nepretržitého merania alebo analýzou koncentrácií plynov zhromaždených v priebehu cyklu vo vaku na odber vzoriek. Koncentrácie plynných znečisťujúcich látok v zriedovacom prostriedku sa musia určiť pred bodom, kedy sa výfukové plyny dostávajú do zriedovacieho tunela, a to zlúčením alebo odberu do vaku. Všetky ostatné parametre, ktoré je potrebné merať, sa zaznamenávajú rýchlosťou najmenej jedno meranie za sekundu (1 Hz).

7.7.5. Odber vzoriek častíc

Na začiatku skúšky sa systém odberu vzoriek častíc prepne z obtoku na režim odberu častíc. Ak sa používa systém s riedením časti prietoku, odberové čerpadlo(-á) sa nastaví(-ia) tak, aby sa prietok odberovou sondou častíc alebo prenosovou trubicou udržiaval na hodnote proporcionálnej k hmotnostnému prietoku výfukových plynov v súlade s bodom 9.4.6.1.

Ak sa používa systém s riedením plného prietoku, odberové čerpadlo(-á) sa nastaví(-ia) tak, aby sa prietok cez odberovú sondu častíc alebo prenosovú trubicu udržiaval na hodnote stanoveného prietoku s prípustnou odchýlkou $\pm 2,5\%$. Ak sa používa kompenzácia prietoku (t.j., proporcionálna regulácia prietoku vzorky), musí sa preukázať, že pomer prietoku hlavným tunelom k prietoku vzorky častíc sa od jeho nastavenej hodnoty nelíši o viac ako $\pm 2,5\%$ (s výnimkou prvých desiatich sekúnd odberu vzoriek). Zaznamenáva sa priemerná teplota a priemerný tlak na vstupe plynomera(-ov) alebo prístrojov na meranie prietoku. Ak nie je možné udržať nastavený prietok počas celého cyklu (v tolerancii $\pm 2,5\%$) v dôsledku vysokého zaťaženia filtra časticami, skúška je neplatná. Skúška sa musí zopakovať pri nižšom prietoku vzorky.

7.7.6. Zastavenie motora a chybná funkcia zariadenia

Ak sa motor zastaví kedykoľvek počas cyklu, skúška je neplatná. Motor sa musí predkondicionovať podľa bodu 7.7.1 a opätovne naštartovať podľa bodu 7.7.2 a skúška sa zopakuje.

Ak v priebehu skúšobného cyklu dôjde k poruche niektorého potrebného skúšobného zariadenia, skúška je neplatná a opakuje sa v súlade s uvedenými ustanoveniami.

7.8. Postupy po skúške

7.8.1. Úkony po skúške

Po vykonaní skúšky sa ukončí meranie hmotnostného prietoku výfukových plynov, objemu zriedených výfukových plynov, prietoku plynov do zberných vakov a zastaví sa čerpadlo na odber vzoriek častíc. V prípade integračného analytického systému musí odber vzoriek pokračovať až do uplynutia časových intervalov odozvy systému.

7.8.2. Overenie proporčného odberu vzoriek

V prípade každého odoberania vzoriek sérií, ako napríklad odberu do vaku alebo odberu častíc, musí sa overiť, že sa dodržalo proporčné odoberanie vzoriek podľa bodov 7.6.7 a 7.7.5. Každá vzorka, ktorá nespĺňa požiadavky, sa považuje za neplatnú.

7.8.3. Kondicionovanie a váženie PM

Filter častíc sa umiestni do zakrytých alebo zapečatených nádob alebo na držiak filtrov, ktorý musí byť uzavretý, aby ochránil vzorkovacie filtre pred kontamináciou okolia. Takto chránený sa filter vráti do vážiacej komory. Filter sa kondicionuje aspoň jednu hodinu a potom sa váži podľa bodu 9.4.5. Zaznamená sa hrubá hmotnosť filtra.

7.8.4. Overenie posunu

Čo najskôr, ale najneskôr do 30 minút po dokončení skúšobného cyklu alebo počas odstavenia, sa musia stanoviť rozsahy odoziev na nulovací plyn a na plyn na nastavenie meracieho rozsahu plynového analyzátora. Na účely tohto bodu sa skúšobný cyklus definuje takto:

- a) pre WHTC: úplná postupnosť za studena – odstavenie – za tepla,
- b) pre skúšky WHTC so štartom za tepla (bod 6.6): postupnosť odstavenie – za tepla,
- c) pre mnohonásobné regeneračné skúšky WHTC so štartom za tepla (bod 6.6): celkový počet skúšok so štartom za tepla,
- d) pre WHSC: skúšobný cyklus.

Tieto ustanovenia sa uplatňujú na posun analyzátora:

- a) odozvy na nulovací plyn a na plyn na nastavenie meracieho rozsahu pred skúškou a po skúške sa môžu priamo vložiť do rovnice 66 uvedenej v bode 8.6.1, bez určenia posunu;
- b) ak je rozdiel posunu medzi výsledkami pred skúškou a po skúške menší ako 1 % celej škály, namerané koncentrácie sa môžu použiť nekorigované alebo sa môžu korigovať pre posun podľa bodu 8.6.1;
- c) ak je rozdiel posunu medzi výsledkami pred skúškou a po skúške rovný alebo väčší ako 1 % celej škály, skúška sa považuje za neplatnú alebo sa namerané koncentrácie môžu korigovať pre posun podľa bodu 8.6.1.

7.8.5. Analýza plynných vzoriek odobratých do vaku

V rámci možností sa vykoná toto:

- a) plynné vzorky z odobraté z vaku sa analyzujú najneskôr do 30 minút po dokončení skúšky so štartom za tepla alebo počas odstavenia pre skúšku so štartom za studena;
- b) vzorky odobraté z pozadia sa musia analyzovať najneskôr 60 minút po dokončení skúšky so štartom za tepla.

7.8.6. Validácia práce cyklu

Predtým, ako sa prikróčí k výpočtu skutočnej práce cyklu, sa vypustia všetky body merania zaznamenané pri štartovaní motora. Skutočná práca cyklu sa vymedzí počas skúšobného cyklu súčasným použitím hodnôt skutočných otáčok a skutočného krútiaceho momentu na vypočítanie okamžitých hodnôt pre výkon motora. Hodnoty okamžitého výkonu motora musia byť integrované počas skúšobného cyklu, aby sa dala vypočítať skutočná práca cyklu W_{act} (kWh). Ak nie sú pomocné zariadenia/vybavenie namontované v súlade s bodom 6.3.1, hodnoty okamžitého výkonu sa musia korigovať pomocou rovnice (4) v bode 6.3.5.

Rovnaká metodológia, ako je opísaná v bode 7.4.8 sa použije na integrovanie skutočného výkonu motora.

Skutočná práca cyklu W_{act} sa použije na porovnanie s prácou referenčného cyklu W_{ref} a na výpočet emisií špecifických pre brzdu (pozri bod 8.6.3).

W_{act} musí byť v rozmedzí od 85 % do 105 % W_{ref} .

7.8.7. Štatistické potvrdenie správnosti skúšobného cyklu

Pre otáčky, krútiaci moment a výkon pre WHTC a WHSC sa urobí lineárna regresia skutočných hodnôt (n_{act} , M_{act} , P_{act}) na referenčné hodnoty (n_{ref} , M_{ref} , P_{ref}).

Na účely minimalizácie skresľujúceho účinku časového oneskorenia medzi skutočnými a referenčnými hodnotami cyklu sa celý sled skutočných signálov otáčok motora a krútiaceho momentu môže časovo posunúť pred sled referenčných otáčok a krútiaceho momentu alebo zaň. Ak sa posunú skutočné signály, aj hodnoty otáčok krútiaceho momentu sa musia posunúť o rovnaký úsek a v rovnakom smere.

Používa sa metóda najmenších štvorcov, pričom rovnica najlepšieho prispôsobenia má tento tvar:

$$y = a_1 x + a_0 \quad (11)$$

kde:

- y je skutočná hodnota otáčok (min^{-1}), krútiaceho momentu (Nm) alebo výkonu (kW),
- a_1 je sklon (smernica) regresnej priamky,
- x je referenčná hodnota otáčok (min^{-1}), krútiaceho momentu (Nm) alebo výkonu (kW),
- a_0 je úsek na osi y regresnej priamky.

Pre každú regresnú priamku sa vypočíta štandardná chyba odhadovanej hodnoty (SEE) ako $y = f(x)$ a koeficient určenia (r^2).

Túto analýzu sa odporúča vykonať pri frekvencii 1 Hz. Na to, aby sa skúška považovala za platnú, musia byť splnené kritériá uvedené v tabuľke 2 (WHTC) alebo tabuľke 3 (WHSC).

Tabuľka 2

Prípustné odchýlky regresnej priamky pre WHTC

	Otáčky	Krútiaci moment	Výkon
Štandardná chyba odhadovanej hodnoty (SEE) y ako funkcia x	max. 5 % maximálnych skúšobných otáčok	max. 10 % maximálneho krútiaceho momentu motora	max. 10 % maximálneho výkonu motora
Sklon regresnej priamky, a_1	0,95 až 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03
Koeficient určenia, r^2	minimálne 0,970	minimálne 0,850	minimálne 0,910
Úsek na osi y regresnej priamky, a_0	max. 10 % otáčok voľnobehu	± 20 Nm alebo ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu podľa toho, ktorá hodnota je väčšia	± 4 kW alebo ± 2 % maximálneho výkonu podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

Tabuľka 3

Prípustné odchýlky regresnej priamky pre WHSC

	Otáčky	Krútiaci moment	Výkon
Štandardná chyba odhadovanej hodnoty (SEE) y ako funkcia x	max. 1 % maximálnych skúšobných otáčok	max. 2 % maximálneho krútiaceho momentu motora	max. 2 % maximálneho výkonu motora
Sklon regresnej priamky, a_1	0,99 až 1,01	0,98 – 1,02	0,98 – 1,02
Koeficient určenia, r^2	minimálne 0,990	minimálne 0,950	minimálne 0,950
úsek na osi y regresnej priamky, a_0	max. 1 % maximálnych skúšobných otáčok	± 20 Nm alebo ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu podľa toho, ktorá hodnota je väčšia	± 4 kW alebo ± 2 % maximálneho výkonu podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

Len na účely regresie je prípustné vyradiť pred regresnými výpočtami body, ako sa uvádza v tabuľke 4. Tieto body však nemožno vyradiť pri výpočte práce cyklu a emisií. Vyradenie bodu možno uplatniť na celý cyklus alebo na akúkoľvek jeho časť.

Tabuľka 4

Povolené prípady vyradenia bodov z regresnej analýzy

Udalosť	Podmienky	Povolené vyradenie bodov
Minimálna požiadavka operátora (bod voľnobehu)	$n_{ref} = 0 \%$ a $M_{ref} = 0 \%$ a $M_{act} > (M_{ref} - 0,02 M_{max. \text{ zmapovaný krút. moment}})$ a $M_{act} < (M_{ref} + 0,02 M_{max. \text{ zmapovaný krút. moment}})$	otáčky a výkon
Minimálna požiadavka operátora (motorický bod)	$M_{ref} < 0 \%$	výkon a krútiaci moment

Udalosť	Podmienky	Povolené vyradenie bodov
Minimálna požiadavka operátora	$n_{act} \leq 1,02 n_{ref}$ a $M_{act} > M_{ref}$ alebo $n_{act} > n_{ref}$ a $M_{act} \leq M_{ref}'$ alebo $n_{act} > 1,02 n_{ref}$ a $M_{ref} < M_{act} \leq (M_{ref} + 0,02 M_{max. \text{ zmapovaný krút. moment}})$	výkon a buď krútiaci moment, alebo otáčky
Maximálna požiadavka operátora	$n_{act} < n_{ref}$ a $M_{act} \geq M_{ref}$ alebo $n_{act} \geq 0,98 n_{ref}$ a $M_{act} < M_{ref}$ alebo $n_{act} < 0,98 n_{ref}$ a $M_{ref} > M_{act} \geq (M_{ref} - 0,02 M_{max. \text{ zmapovaný krút. moment}})$	výkon a buď krútiaci moment, alebo otáčky

8. VÝPOČET EMISÍ

Konečný výsledok skúšky sa v súlade s ASTM E 29-06B v jednom kroku zaokrúhli na taký počet desiatinných miest na pravo od desatinnej čiarky, ktorý je uvedený v príslušnej emisnej norme, plus jedno ďalšie významné číslo. Nie je povolené zaokrúhľovanie medzihodnôt, na ktorých sú založené konečné výsledné hodnoty emisií špecifických pre brzdu.

Príklady postupu výpočtu sú uvedené v doplnku 6.

Výpočet emisií na molekulevej báze v súlade s prílohou 7 globálneho technického predpisu č. [xx] týkajúci sa skúšobného protokolu výfukových emisií pre necestné pojazdné stroje (NRMM), je povolený s predchádzajúcim súhlasom orgánu typového schvaľovania.

8.1. Korekcia suchého na vlhký stav

Ak sa emisie merajú na suchom základe, nameraná koncentrácia sa prepočíta na vlhký základ podľa uvedeného vzorca:

$$c_w = k_w \cdot c_d \quad (12)$$

kde:

c_d je koncentrácia v suchom stave, ppm alebo % objemu,

k_w je korekčný faktor zo suchého na vlhký stav ($k_{w,a}$, $k_{w,e}$ alebo $k_{w,d}$ v závislosti použitej príslušnej rovnice).

8.1.1. Neupravené výfukové plyny

$$k_{w,a} = \left(1 - \frac{1,2442 \times H_a + 111,19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \times H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_{f,w} \times 1000} \right) \times 1,008 \quad (13)$$

alebo

$$k_{w,a} = \left(1 - \frac{1,2442 \times H_a + 111,19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \times H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \times k_{f,w} \times 1000} \right) / \left(1 - \frac{p_r}{p_b} \right) \quad (14)$$

alebo

$$k_{w,a} = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (c_{CO_2} + c_{CO})} - k_{w1} \right) \times 1,008 \quad (15)$$

s

$$k_{f,w} = 0,055594 \times w_{ALF} + 0,0080021 \times w_{DEL} + 0,0070046 \times w_{EPS} \quad (16)$$

a

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)} \quad (17)$$

kde:

H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu,

w_{ALF} je obsah vodíka v palive, v hmotnostných percentách,

$q_{mf,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok paliva, v kg/s,

$q_{mad,I}$ je okamžitý hmotnostný prietok nasávaného vzduchu v suchom stave, v kg/s,

p_r je tlak vodných pár po ochladzujúcom kúpeľi, v kPa,

p_b je celkový atmosférický tlak, v kPa,

w_{DEL} je obsah dusíka v palive, v hmotnostných percentách,

w_{EPS} je obsah kyslíka v palive, v hmotnostných percentách,

α je molekulový pomer vodíka paliva,

c_{CO_2} je koncentrácia CO_2 v suchom stave, v %,

c_{CO} je koncentrácia CO v suchom stave, v %.

Rovnice (13) a (14) sú v zásade totožné, pričom faktor 1,008 v rovniach (13) a (15) sa približne blíži presnejšej hodnote menovateľa v rovnici (14).

8.1.2. Zriedené výfukové plyny

$$k_{w,e} = \left[\left(1 - \frac{\alpha \times c_{CO_2w}}{200} \right) - k_{w2} \right] \times 1,008 \quad (18)$$

alebo

$$k_{w,e} = \left[\left(\frac{1 - k_{w2}}{1 + \frac{\alpha \times c_{CO_2d}}{200}} \right) \right] \times 1,008 \quad (19)$$

s

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \frac{1}{D} \right]}{1000 + \left\{ 1,608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \times \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}} \quad (20)$$

kde:

- α je molekulový pomer vodíka paliva,
 $c_{\text{CO}_2\text{w}}$ je koncentrácia CO_2 vo vlhkom stave, v %,
 $c_{\text{CO}_2\text{d}}$ je koncentrácia CO_2 v suchom stave, v %,
 H_d je vlhkosť zriedovacieho prostriedku, g vody na kg suchého vzduchu,
 H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu,
 D je zriedovací faktor (pozri bod 8.5.2.3.2).

8.1.3. Zriedovací prostriedok

$$k_{\text{w,d}} = (1 - k_{\text{w3}}) \times 1,008 \quad (21)$$

s

$$k_{\text{w3}} = \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)} \quad (22)$$

kde:

- H_d je vlhkosť zriedovacieho prostriedku, g vody na kg suchého vzduchu.

8.2. Korekcia NO_x vzhľadom na vlhkosť

Keďže emisie NO_x závisia od podmienok okolitého vzduchu, hodnota koncentrácie NO_x sa musí korigovať vzhľadom na vlhkosť pomocou faktorov uvedených v bode 8.2.1 alebo 8.2.2. Vlhkosť nasávaného vzduchu H_a možno odvodiť z merania relatívnej vlhkosti, merania rosného bodu, merania tlaku pár alebo merania so suchým/vlhkým teplomerom s použitím všeobecne prijatých rovníc.

8.2.1. Vznetové motory

$$k_{\text{h,D}} = \frac{15,698 \times H_d}{1000} + 0,832 \quad (23)$$

kde:

- H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu.

8.2.2. Zážihové motory

$$k_{\text{h,G}} = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \quad (24)$$

kde:

- H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu.

8.3. Korekcia filtra častíc na vztlak vzduchu

Na hmotnosti odberového filtra sa musí vykonať korekcia na vztlak vzduchu. Korekcia na vztlak vzduchu závisí od hustoty odberového filtra, hustoty vzduchu a hustoty kalibračného závažia váh a nezohľadňuje vztlak samotných častíc. Korekcia na vztlak vzduchu sa použije na hmotnosť obalu filtra a celkovú hmotnosť filtra.

Ak hustota materiálu filtra nie je známa, použijú sa tieto hustoty:

- sklené vlákna potiahnuté teflónom: 2 300 kg/m³;
- filter s teflónovou membránou: 2 144 kg/m³;
- filter s teflónovou membránou a polymetylpenténovým nosným krúžkom: 920 kg/m³.

V prípade kalibračných závaží z nerezovej ocele sa použije sa hustota 8 000 kg/m³. Ak je kalibračné závažie vyrobené z iného materiálu, je potrebné poznať jeho hustotu.

Použije sa táto rovnica:

$$m_f = m_{\text{uncor}} \times \left(\frac{1 - \frac{\rho_a}{\rho_w}}{1 - \frac{\rho_a}{\rho_f}} \right) \quad (25)$$

s

$$\rho_a = \frac{p_b \times 28,836}{8,3144 \times T_a} \quad (26)$$

kde:

- m_{uncor} je nekorigovaná hmotnosť filtra častíc, v mg,
- ρ_a je hustota vzduchu, v kg/m³,
- ρ_w je hustota kalibračného závažia váh, v kg/m³,
- ρ_f je hustota odberového filtra častíc, v kg/m³,
- p_b je celkový atmosférický tlak, v kPa,
- T_a je teplota vzduchu v prostredí váh, v K,
- 28,836 je molekulová hmotnosť vzduchu pri referenčnej vlhkosti (282,5 K), v g/mol,
- 8,3144 je molekulová konštanta plynu.

Hmotnosť vzorky častíc m_p použitá v bodoch 8.4.3 a 8.5.3 sa vypočíta takto:

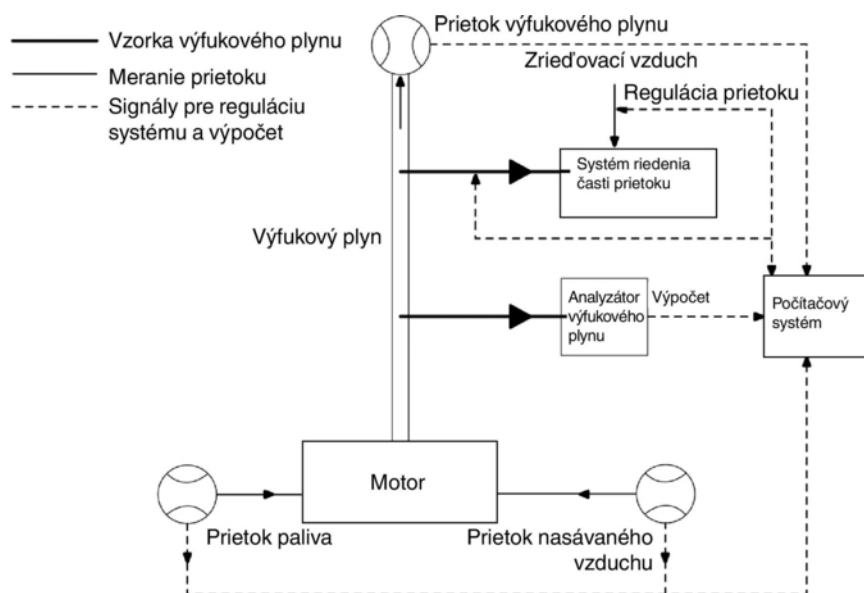
$$m_p = m_{f,G} - m_{f,T} \quad (27)$$

kde:

- $m_{f,G}$ je korigovaná celková hmotnosť filtra častíc na vztlak vzduchu, v mg,
- $m_{f,T}$ je korigovaná hmotnosť obalu filtra častíc na vztlak vzduchu, v mg.

8.4. Riedenie časti prietoku (PFS) a meranie neupravených výfukových plynov

Signály okamžitej koncentrácie plynných zložiek sa použijú na výpočet celkovej hmotnosti emisií vynásobením s okamžitým hmotnostným prietokom výfukových plynov. Hmotnostný prietok výfukových plynov sa môže merať priamo alebo vypočítať pomocou metód merania nasávaného vzduchu a pomeru vzduchu a paliva, stopovacou metódou alebo meraním pomeru vzduchu a paliva. Osobitná pozornosť sa musí venovať časom odozvy jednotlivých prístrojov. Rozdiely v odozve sa vyriešia časovou synchronizáciou signálov. V prípade častíc sa signály hmotnostného prietoku výfukových plynov použijú na nastavenie systému s riedením častí prietoku, aby sa mohla odobrať vzorka proporcionálna k hmotnostnému prietoku výfukových plynov. Proporcionálnosť sa overuje uplatnením regresnej analýzy medzi vzorkou a prietokom výfukových plynov v súlade s bodom 9.4.6.1. Celý skúšobný postup je schematicky opísaný na obrázku 6.



Obrázok 6

Schéma systému merania neupravených výfukových plynov/riedenie časti prietoku

8.4.1. Určenie hmotnostného prietoku výfukových plynov

8.4.1.1. Úvod

Na výpočet emisií v neupravených výfukových plynoch a na regulovanie systému s riedením častí prietoku je potrebné poznať hmotnostný prietok výfukových plynov. Na stanovenie hmotnostného prietoku výfukových plynov sa môže použiť ktorákoľvek metóda opísaná v bodoch 8.4.1.3 až 8.4.1.7.

8.4.1.2. Čas odozvy

Na účely výpočtu emisií sa čas odozvy ktorejkoľvek z metód opísaných v bodoch 8.4.1.3 až 8.4.1.7 musí rovnať alebo byť menší než čas odozvy analyzátoru ≤ 10 s, ako sa to vyžaduje v bode 9.3.5.

Na účely regulácie systému riadenia častí prietoku sa vyžaduje rýchlejšia odozva. Pre systémy riadenia častí prietoku s, online reguláciou' musí byť čas odozvy $\leq 0,3$ s. Pre systémy riadenia častí prietoku s, doprednou reguláciou (look ahead control)' založenou na vopred zaznamenanom chode skúšky, musí byť čas odozvy systému merania prietoku výfukových plynov ≤ 5 , s dobou nábehu ≤ 1 s. Čas odozvy systému určuje výrobca prístroja. Kombinované požiadavky na čas odozvy pre prietok výfukových plynov a systém riadenia častí prietoku sú uvedené v bode 9.4.6.1.

8.4.1.3. Metóda priameho merania

Priame meranie okamžitého prietoku výfukových plynov sa vykonáva pomocou systémov ako:

- a) zariadenia na meranie rozdielu tlakov, ako napr. prietoková dýza (podrobnosti pozri v norme ISO 5167);
- b) ultrazvukový prietokomer;
- c) vírivý prietokomer.

Musia sa vykonať preventívne opatrenia, aby sa zabránilo chybám pri meraní, ktoré budú mať vplyv na chyby v hodnotách emisií. Také opatrenia zahŕňajú starostlivú inštaláciu zariadenia do výfukového systému motora podľa odporúčania výrobcu a osvedčenej technickej praxe. Inštaláciou zariadenia nesmie byť ovplyvnený hlavne výkon motora a emisie.

Prietokomery musia spĺňať požiadavky na linearitu podľa bodu 9.2.

8.4.1.4. Metóda merania vzduchu a paliva

Zahŕňa meranie prietoku vzduchu a paliva vhodnými prietokomermi. Okamžitý prietok výfukových plynov sa vypočíta takto:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i} \quad (28)$$

kde:

- $q_{mew,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov, v kg/s,
 $q_{maw,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok nasávaného vzduchu, v kg/s,
 $q_{mf,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok paliva, v kg/s.

Prietokomery musia spĺňať požiadavky na linearitu uvedené v bode 9.2, no musia byť presné v dostatočnej miere, aby spĺňali aj požiadavky na linearitu pre prietok výfukových plynov.

8.4.1.5. Stopovacia meracia metóda

Zahŕňa meranie koncentrácie stopovacieho plynu vo výfukovom plyne.

Známe množstvo inertného plynu (napr. čisté hélium) sa vstrekuje do prietoku výfukových plynov ako stopovací plyn. Plyn sa zmieša a zriedi výfukovým plynom, ale nesmie reagovať vo výfukovom potrubí. Koncentrácia plynu sa potom meria vo vzorke výfukových plynov.

Aby sa zabezpečilo úplné zmiešanie stopovacieho plynu, odberová sonda výfukových plynov sa umiestni aspoň vo vzdialenosti 1 m alebo 30-násobku priemeru výfukovej trubice podľa toho, ktorá hodnota je väčšia, v smere prúdenia plynu za miestom vstrekovania stopovacieho plynu. Odberová sonda môže byť umiestnená bližšie k miestu vstrekovania, ak sa úplné zmiešanie overí porovnaním koncentrácie stopovacieho plynu s referenčnou koncentráciou, keď sa stopovací plyn vstrekuje pred motorom v smere prúdenia plynu.

Prietok stopovacieho plynu sa nastaví tak, aby koncentrácia stopovacieho plynu pri voľnobehu motora po zmiešaní, bola nižšia než je plný rozsah stupnice analyzátora stopovacieho plynu.

Prietok výfukových plynov sa vypočíta takto:

$$q_{mew,i} = \frac{q_{vt} \times \rho_e}{60 \times (c_{mix,i} - c_b)} \quad (29)$$

kde:

- $q_{mew,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov, v kg/s,
 q_{vt} je prietok stopovacieho plynu, v cm^3/min ,
 $c_{mix,i}$ je okamžitá koncentrácia stopovacieho plynu po zmiešaní, v ppm,
 ρ_e je hustota výfukových plynov, kg/m^3 (porovnaj s tabuľkou 4),
 c_b je koncentrácia pozadia stopovacieho plynu v nasávanom vzduchu, v ppm.

Koncentrácia pozadia stopovacieho plynu (c_b) sa môže stanoviť priemerovaním koncentrácie pozadia nameranej bezprostredne pred priebehom skúšky a po skúške.

Keď je koncentrácia pozadia menšia než 1 % koncentrácie stopovacieho plynu po zmiešaní ($c_{mix,i}$) pri maximálnom prietoku výfukových plynov, koncentrácia pozadia sa môže zanedbať.

Celý systém musí spĺňať požiadavky na linearitu pre prietok výfukových plynov uvedené v bode 9.2.

8.4.1.6. Metóda merania prietoku vzduchu a pomeru vzduchu a paliva

Zahŕňa výpočet hmotnosti výfukových plynov z prietoku vzduchu a pomeru vzduchu a paliva. Okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov sa vypočíta takto:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right) \quad (30)$$

s

$$A/F_{st} = \frac{138,0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right)}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} \quad (31)$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4} \right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{COd} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2d}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3,5 \times c_{CO2d}}} \right) \times (c_{CO2d} + c_{COd} \times 10^{-4})}{4,764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma \right) \times (c_{CO2d} + c_{COd} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})} \quad (32)$$

kde:

- $q_{maw,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok nasávaného vzduchu, v kg/s,
 A/F_{st} je stechiometrický pomer vzduchu a paliva, v kg/kg,
 λ_i je okamžitý pomer nadbytočného vzduchu,
 c_{CO2d} je koncentrácia CO_2 v suchom stave, v %,
 c_{COd} je koncentrácia CO v suchom stave, v ppm,
 c_{HCw} je koncentrácia HC vo vlhkom stave, v ppm.

Prietokomer vzduchu a analyzátory musia spĺňať požiadavky na linearitu uvedené v bode 9.2 a celý systém musí spĺňať požiadavky na linearitu na prietok výfukových plynov uvedené v bode 9.2.

Ak sa na meranie pomeru nadbytočného vzduchu používa zariadenie na meranie pomeru vzduchu a paliva, napr. snímač typu zirkónium, musí toto zariadenie spĺňať požiadavky uvedené v bode 9.3.2.7.

8.4.1.7. Metóda uhlíkovej rovnováhy

Zahŕňa výpočet hmotnosti výfukových plynov z prietoku paliva a plynných komponentov výfukových plynov, ktoré obsahujú uhlík. Okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov sa vypočíta takto:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times \left(\frac{w_{BET}^2 \times 1,4}{(1,0828 \times w_{BET} + k_{fd} \times k_c)} \times k_c \left(1 + \frac{H_a}{1000} \right) + 1 \right) \quad (33)$$

s

$$k_c = (c_{CO2d} - c_{CO2d,a}) \times 0,5441 + \frac{c_{COd}}{18,522} + \frac{c_{HCw}}{17,355} \quad (34)$$

a

$$k_{fd} = -0,055594 \times w_{ALF} + 0,0080021 \times w_{DEL} + 0,0070046 \times w_{EPS} \quad (35)$$

kde:

- $q_{mf,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok paliva, v kg/s,
- H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu,
- w_{BET} je obsah uhlíka v palive, v hmotnostných percentách,
- w_{ALF} je obsah vodíka v palive, v hmotnostných percentách,
- w_{DEL} je obsah dusíka v palive, v hmotnostných percentách,
- w_{EPS} je obsah kyslíka v palive, v hmotnostných percentách,
- c_{CO2d} je koncentrácia CO_2 v suchom stave, v %,
- $c_{CO2d,a}$ je koncentrácia CO_2 v suchom stave v nasávanom vzduchu, v %,
- c_{CO} je koncentrácia CO v suchom stave, v ppm,
- c_{HCw} je koncentrácia HC vo vlhkom stave, v ppm.

8.4.2. Určenie plynných zložiek

8.4.2.1. Úvod

Plynné zložky v neupravených výfukových plynch emitované z motora predloženého na skúšanie sa merajú systémami merania a odberu vzoriek opísanými v bode 9.3 a v doplnku 3. Vyhodnotenie údajov je opísané v bode 8.4.2.2.

V bodoch 8.4.2.3 a 8.4.2.4 sú opísané dva postupy výpočtu, ktoré sú rovnocenné pre referenčné palivo uvedené v doplnku 2. Postup podľa bodu 8.4.2.3 je priamočiarejší, pretože na určenie pomeru medzi hustotou zložky a výfukových plynov používa tabuľkové hodnoty u . Postup v bode 8.4.2.4 je presnejší pre palivo s vlastnosťami, ktoré sa líšia od požiadaviek uvedených v doplnku 2, ale vyžaduje elementárnu analýzu zloženia paliva.

8.4.2.2. Hodnotenie údajov

Príslušné údaje týkajúce sa emisií sa zaznamenávajú a ukladajú v súlade s bodom 7.6.6.

Na výpočet hmotnosti emisií plyných zložiek je potrebné časovo synchronizovať krivky zaznamenaných koncentrácií a krivku pomeru hmotnostného prietoku výfukových plynov časom transformácie v bode 3.1.30. Preto sa čas odozvy každého analyzátora plyných emisií a systému na meranie hmotnostného prietoku výfukových plynov určí podľa bodu 8.4.1.2, resp. bodu 9.3.5 a zaznamená sa.

8.4.2.3. Výpočet hmotnosti emisií na základe tabulkových hodnôt

Hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) sa určí výpočtom okamžitých hmotnostných emisií zo surových koncentrácií znečisťujúcich látok a hmotnostného prietoku výfukových plynov, ktoré sa synchronizujú s časom transformácie v súlade s bodom 8.4.2.2, integrovaním okamžitých hodnôt za celý cyklus a vynásobením integrovaných hodnôt hodnotami u z tabuľky 5. Ak sa meria v suchom stave, pred ďalšími výpočtami sa na hodnoty okamžitej koncentrácie použije korekcia zo suchého/vlhkého stavu podľa bodu 8.1.

Na výpočet NO_x sa hmotnostné emisie v prípade potreby vynásobia korekčným faktorom vlhkosti $k_{h,D}$ alebo $k_{h,G}$, ktorý je určený podľa bodu 8.2.

Použije sa táto rovnica:

$$m_{\text{gas}} = u_{\text{gas}} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{\text{gas},i} \times q_{\text{mew},i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{v g/skúšku}) \quad (36)$$

kde:

u_{gas} je príslušná hodnota zložky výfukových plynov z tabuľky 5,

$c_{\text{gas},i}$ je okamžitá koncentrácia zložky vo výfukových plynoch, v ppm,

$q_{\text{mew},i}$ je okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov, v kg/s,

f je frekvencia zberu údajov, v Hz,

n je počet meraní.

Tabuľka 5

Hodnoty u neupravených výfukových plynov a hustoty zložiek

Palivo	ρ_e	Plyn					
		NO_x	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m ³]					
		2,053	1,250	(^a)	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} (^b)					
Nafta	1,2943	0,001586	0,000966	0,000479	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol	1,2757	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,001119	0,000561
CNG (^c)	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 (^d)	0,001551	0,001128	0,000565
Propán	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Bután	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG (^e)	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559

(^a) V závislosti od paliva.

(^b) Pri $\lambda = 2$, suchý vzduch, 273 K, 101,3 kPa.

(^c) hodnota u s presnosťou v rozmedzí 0,2 % pre hmotnostné zloženie: C = 66 – 76 %; H = 22 – 25 %; N = 0 – 12 %.

(^d) NMHC na základe $\text{CH}_{2,93}$ (pre celkové HC sa použije koeficient $u_{\text{gas}} \text{CH}_4$).

(^e) Hodnota u s presnosťou v rozmedzí 0,2 % pre hmotnostné zloženie: C3 = 70 – 90 %; C4 = 10 – 30 %.

8.4.2.4. Výpočet hmotnosti emisií na základe presných rovníc

Hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) sa určí výpočtom okamžitých hmotnostných emisií zo surových koncentrácií znečisťujúcich látok, hodnôt u a hmotnostného prietoku výfukových plynov, ktoré sa synchronizujú časom transformácie v súlade s bodom 8.4.2.2 a integrovaním okamžitých hodnôt za celý cyklus. Ak sa meria v suchom stave, pred ďalšími výpočtami sa na hodnoty okamžitej koncentrácie použije korekcia zo suchého/vlhkého stavu podľa bodu 8.1.

Na výpočet NO_x sa hmotnostné emisie vynásobia korekčným faktorom vlhkosti $k_{h,D}$ alebo $k_{h,G}$, ktorý je určený podľa bodu 8.2.

Použije sa táto rovnica:

$$m_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u_{\text{gas},i} \times c_{\text{gas},i} \times q_{\text{mew},i} \times \frac{1}{f} \quad (\text{v g/skúšku}) \quad (37)$$

kde:

- $u_{\text{gas},i}$ je vypočítaný z rovnice 38 alebo 39,
- $c_{\text{gas},i}$ je okamžitá koncentrácia zložky vo výfukových plynov, v ppm,
- $q_{\text{mew},i}$ je okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov, v kg/s,
- f je frekvencia zberu údajov, v Hz,
- n je počet meraní.

Okamžité hodnoty u sa vypočítajú takto:

$$u_{\text{gas},i} = M_{\text{gas}} / (M_{e,i} \times 1000) \quad (38)$$

alebo

$$u_{\text{gas},i} = \rho_{\text{gas}} / (\rho_{e,i} \times 1000) \quad (39)$$

s

$$\rho_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} / 22,414 \quad (40)$$

kde:

- M_{gas} je molekulová hmotnosť zložky plynu, v g/mol (porovnaj doplnok 6),
- $M_{e,i}$ je okamžitá molekulová hmotnosť výfukových plynov, v g/mol,
- ρ_{gas} je hustota zložky plynu, v kg/m^3 ,
- $\rho_{e,i}$ je okamžitá hustota výfukových plynov, v kg/m^3 .

Molekulová hmotnosť výfukových plynov M_e sa odvodí pre všeobecné zloženie paliva $\text{CH}_\alpha\text{O}_\varepsilon\text{N}_\delta\text{S}_\gamma$ na základe predpokladu dokonalého spaľovania týmto spôsobom:

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12,011 + 1,00794 \times \alpha + 15,9994 \times \varepsilon + 14,0067 \times \delta + 32,065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_a \times 10^{-3}}{2 \times 1,00794 + 15,9994} + \frac{1}{M_a}}{1 + H_a \times 10^{-3}}} \quad (41)$$

kde:

- $q_{maw,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na vlhkom základe, v kg/s,
- $q_{mf,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok paliva, v kg/s,
- H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu,
- M_a je molekulová hmotnosť nasávaného vzduchu v suchom stave = 28,965 g/mol.

Hustota výfukových plynov ρ_e sa odvodí takto:

$$\rho_{e,i} = \frac{1000 + H_a + 1000 \times (q_{mf,i} / q_{mad,i})}{773,4 + 1,2434 \times H_a + k_{fv} \times 1000 \times (q_{mf,i} / q_{mad,i})} \quad (42)$$

kde:

$q_{mad,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na suchom základe, v kg/s,

$q_{mf,i}$ je okamžitý hmotnostný prietok paliva, v kg/s,

H_a je vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu,

k_{fv} je špecifický faktor paliva vlhkých výfukových plynov (rovnica 16) v bode 8.1.1.

8.4.3. Určenie častíc

8.4.3.1. Vyhodnotenie údajov

Hmotnosť častíc sa musí vypočítať podľa rovnice 27 bodu 8.3. Na vyhodnotenie koncentrácie častíc sa zaznamená celková hmotnosť vzorky (m_{sep}), ktorá prešla filtrom za skúšobný cyklus.

Na základe schválenia orgánu typového schvaľovania udeleného vopred sa môže hmotnosť častí korigovať podľa obsahu častíc v zriedovacom prostriedku, ako je určené v bode 7.5.6, v súlade s osvedčenou technickou praxou a špecifickými konštrukčnými prvkami použitého systému na meranie častíc.

8.4.3.2. Výpočet hmotnosti emisií

Po korekcii filtra na odber častíc na vztlak vzduchu podľa bodu 8.3 sa hmotnosť častíc (g/skúška) vypočíta buď postupom uvedeným v bode 8.4.3.2.1 alebo postupom uvedeným v bode 8.4.3.2.2 v závislosti od konštrukcie systému.

8.4.3.2.1. Výpočet založený na pomere vzoriek

$$m_{PM} = m_p / (r_s \times 1000) \quad (43)$$

kde:

m_p je hmotnosť častíc odobratých počas cyklu, v mg,

r_s je priemerný pomer vzoriek počas cyklu,

s

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}} \quad (44)$$

kde:

m_{se} je hmotnosť vzorky za cyklus, v kg,

m_{ew} je celkový hmotnostný prietok výfukových plynov počas cyklu, v kg,

m_{sep} je hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich zbernými filtermi častíc, v kg,

m_{sed} je hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich zriedovacím tunelom, v kg.

V prípade systému odberu celkovej vzorky sú hodnoty m_{sep} a m_{sed} totožné.

8.4.3.2.2. Výpočet založený na zriedovacom pomere

$$m_{\text{PM}} = \frac{m_{\text{p}}}{m_{\text{sep}}} \times \frac{m_{\text{edf}}}{1000} \quad (45)$$

kde:

m_{p} je hmotnosť častíc odobratých počas cyklu, v mg,

m_{sep} je hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich zbernými filtrami častíc, v kg,

m_{edf} je hmotnosť ekvivalentných zriedených výfukových plynov počas cyklu, v kg.

Celková hmotnosť ekvivalentných zriedených výfukových plynov počas cyklu sa určuje takto:

$$m_{\text{edf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{\text{medf},i} \times \frac{1}{f} \quad (46)$$

$$q_{\text{medf},i} = q_{\text{mew},i} \times r_{\text{d},i} \quad (47)$$

$$r_{\text{d},i} = \frac{q_{\text{mdew},i}}{(q_{\text{mdew},i} - q_{\text{mdw},i})} \quad (48)$$

kde:

$q_{\text{medf},i}$ je okamžitý ekvivalentný hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov, v kg/s,

$q_{\text{mew},i}$ je okamžitý hmotnostný prietok výfukových plynov, v kg/s,

$r_{\text{d},i}$ je okamžitý zriedovací pomer,

$q_{\text{mdew},i}$ je okamžitý hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov, v kg/s,

$q_{\text{mdw},i}$ je okamžitý hmotnostný prietok zriedovacieho prostriedku, v kg/s,

f je frekvencia zberu údajov, v Hz,

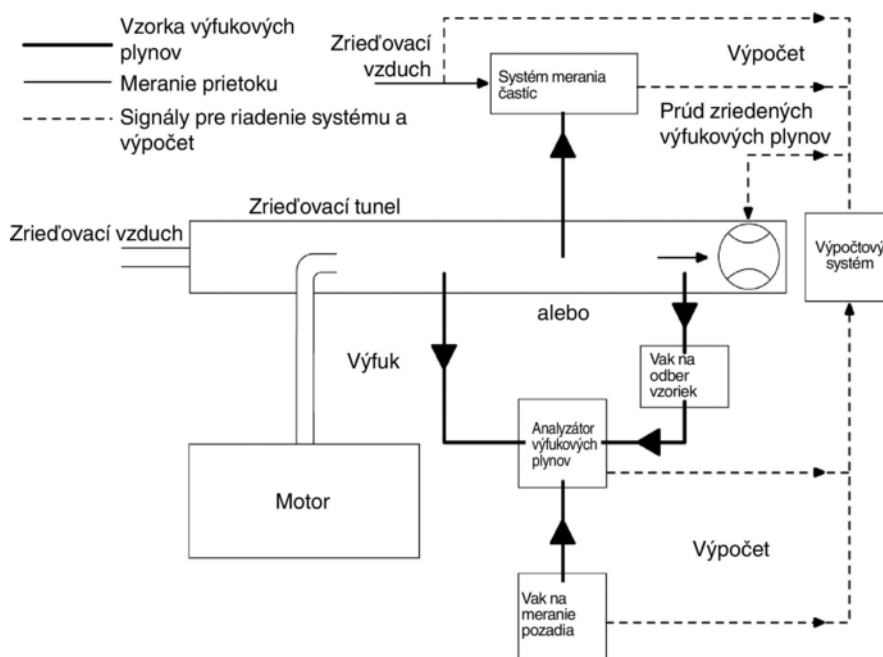
n je počet meraní.

8.5. Meranie riedenia plného prietoku (CVS)

Signály koncentrácie zložiek plynu získané buď integráciou počas celého cyklu alebo odberom vzorky do vaku sa použijú na výpočet hmotnosti emisií vynásobením hmotnostným prietokom zriedených výfukových plynov. Hmotnostný prietok výfukových plynov sa meria systémom odberu vzoriek pri konštantnom objeme (CVS), ktorý môže používať objemové dávkovacie čerpadlo (PDP), Venturiho trubicu s kritickým prietokom (CFV) alebo podzvukovú Venturiho trubicu (SSV) s kompenzáciou prietoku alebo bez nej.

Na účely odberu vzoriek do vaku a odberu vzoriek častíc sa zo zriedených výfukových plynov systému CVS odoberie proporcionálna vzorka. V prípade systému bez kompenzácie prietoku sa pomer prietoku vzorky a prietoku CVS nesmie líšiť o viac ako $\pm 2,5\%$ od hodnoty nastavenej pre skúšku. V prípade systému s kompenzáciou prietoku musí byť každá jednotlivá hodnota prietoku konštantná v rozmedzí $\pm 2,5\%$ od príslušnej cieľovej hodnoty prietoku.

Celá skúšobná zostava je schematicky znázornená na obrázku 7.



Obrázok 7

Schéma systému merania plného prietoku

8.5.1. Určenie prietoku zriedených výfukových plynov

8.5.1.1. Úvod

Na výpočet emisií v zriedených výfukových plynoch je nevyhnutné poznať hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov. Celkový prietok zriedených výfukových plynov počas cyklu (kg/skúška) sa vypočíta z hodnôt nameraných v priebehu celého cyklu a zodpovedajúcich kalibračných údajov zariadenia na meranie prietoku (V_0 pre PDP, K_V pre CFV, C_d pre SSV) ktoroukoľvek metódou opísanou v bodoch 8.5.1.2 až 8.5.1.4. Ak celkový prietok vzorky častíc (m_{sep}) presahuje 0,5 % celkového prietoku CVS (m_{ed}), koriguje sa prietok CVS podľa hodnoty m_{sep} alebo sa prietok vzorky častíc vedie späť k CVS pred zariadením na meranie prietoku.

8.5.1.2. Systém PDP-CVS

Ak je teplota zriedených výfukových plynov počas cyklu udržiavaná pomocou výmenníka tepla na hodnote v rozmedzí ± 6 K, hmotnostný prietok počas cyklu sa vypočíta takto:

$$m_{ed} = 1,293 \times V_0 \times n_p \times p_p \times 273 / (101,3 \times T) \quad (49)$$

kde:

- V_0 je objem plynu prečerpaného za otáčku v skúšobných podmienkach, v m^3/ot ,
- n_p je celkový počet otáčok čerpadla za skúšku,
- p_p je absolútny tlak na vstupe do čerpadla, v kPa,
- T je priemerná teplota zriedených výfukových plynov na vstupe do čerpadla, v K.

Ak sa používa systém s kompenzáciou prietoku (t. j. bez výmenníka tepla), vypočítajú sa okamžité hodnoty hmotnosti emisií a integrujú sa počas cyklu. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedených výfukových plynov vypočíta takto:

$$m_{ed,i} = 1,293 \times V_0 \times n_{p,i} \times p_p \times 273 / (101,3 \times T) \quad (50)$$

kde:

$n_{p,i}$ sú celkové otáčky čerpadla za časový interval.

8.5.1.3. Systém CFV-CVS

Ak je teplota zriedených výfukových plynov počas cyklu udržiavaná pomocou výmenníka tepla na hodnote v rozmedzí ± 11 K, hmotnostný prietok počas cyklu sa vypočíta takto:

$$m_{ed} = 1,293 \times t \times K_V \times p_p / T^{0,5} \quad (51)$$

kde:

t je čas cyklu, v sekundách,

K_V je kalibračný koeficient Venturiho trubice s kritickým prietokom pre štandardné podmienky,

p_p je absolútny tlak na vstupe do Venturiho trubice, v kPa,

T je absolútna teplota na vstupe do Venturiho trubice, v K.

Ak sa používa systém s kompenzáciou prietoku (t. j. bez výmenníka tepla), vypočítajú sa okamžité hodnoty hmotnosti emisií a integrujú sa počas cyklu. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedených výfukových plynov vypočíta takto:

$$m_{ed,i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_V \times p_p / T^{0,5} \quad (52)$$

kde:

Δt_i je časový interval, v sekundách.

8.5.1.4. Systém SSV-CVS

Ak je teplota zriedených výfukových plynov počas cyklu udržiavaná pomocou výmenníka tepla v rozmedzí ± 11 K, hmotnostný prietok za cyklus sa vypočíta takto:

$$m_{ed} = 1,293 \times Q_{SSV} \quad (53)$$

s

$$Q_{SSV} = A_0 d_V^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T} (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_{Dp}^{1,4286}} \right) \right]} \quad (54)$$

kde:

A_0 je 0,006111 v jednotkách SI $\left(\frac{m^3}{\min} \right) \left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa} \right) \left(\frac{1}{mm^2} \right)$

d_V je priemer hrdla SSV, v m,

C_d je koeficient výtoku SSV,

p_p je absolútny tlak na vstupe do Venturiho trubice, v kPa,

T je teplota na vstupe Venturiho trubice, v K

r_p je pomer hrdla SSV k absolútnemu statickému tlaku na vstupe do trubice, $1 - \frac{\Delta p}{P_a}$

r_D je pomer priemeru hrdla SSV, d , k vnútornému priemeru prívodnej rúrky D .

Ak sa používa systém s kompenzáciou prietoku (t. j. bez výmenníka tepla), vypočítajú sa okamžité hodnoty hmotnosti emisií a integrujú sa počas cyklu. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedených výfukových plynov vypočíta takto:

$$m_{ed} = 1,293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i \quad (55)$$

kde:

Δt_i je časový interval, v sekundách.

Výpočet v reálnom čase sa začne buď s primeranou hodnotou pre C_d , ako je 0,98, alebo s primeranou hodnotou Q_{SSV} . Ak sa výpočet začne s hodnotou Q_{SSV} , začiatočná hodnota Q_{SSV} sa použije na vyhodnotenie Reynoldsovo čísla.

Počas všetkých emisných skúšok musí byť Reynoldsovo číslo pri hrdle SSV v rozsahu Reynoldsových čísel použitých na odvodenie kalibračnej krivky vytvorenej podľa bodu 9.5.4.

8.5.2. Určenie plynných zložiek

8.5.2.1. Úvod

Plynné zložky v zriedených výfukových plynach emitovaných z motoru predloženého na skúšku, sa merajú metódami opísanými v doplnku 3. Riedenie výfukových plynov sa vykonáva pomocou filtrovaného okolitého vzduchu, syntetického vzduchu alebo dusíka. Prietoková kapacita systému s riedením plného prietoku musí byť dostatočne veľká na to, aby sa úplne zabránilo kondenzácii vody v zriedovacom systéme a v systéme odberu vzoriek. Vyhodnotenie údajov a postupy výpočtu sú opísané v bodoch 8.5.2.2 a 8.5.2.3.

8.5.2.2. Vyhodnotenie údajov

Príslušné údaje týkajúce sa emisií sa zaznamenajú a ukladajú v súlade s bodom 7.6.6.

8.5.2.3. Výpočet hmotnosti emisií

8.5.2.3.1. Systémy s konštantným hmotnostným prietokom

Pre systémy vybavené výmenníkom tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok určuje pomocou tejto rovnice:

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed} \text{ (v g/skúšku)} \quad (56)$$

kde:

u_{gas} je príslušná hodnota zložky výfukových plynov z tabuľky 6,

c_{gas} je priemerná koncentrácia zložky korigovaná pozadím, v ppm,

m_{ed} je celková hmotnosť zriedených výfukových plynov počas cyklu, v kg.

Ak sa meria v suchom stave použije sa korekcia zo suchého na vlhký stav podľa bodu 8.1.

Na výpočet NO_x sa hmotnosť emisií vynásobí korekčným faktorom vlhkosti $k_{h,D}$ alebo $k_{h,G}$ ako je stanovené v bode 8.2.

Hodnoty u sú uvedené v tabuľke 6. Na výpočet hodnôt u_{gas} sa predpokladá, že hustota zriedených výfukových plynov sa rovná hustote vzduchu. Preto sú hodnoty u_{gas} rovnaké pre jednotlivé plynné zložky, ale rozdielne pre HC.

Tabuľka 6

Hodnoty u zriedených výfukových plynov a hustoty zložiek

Palivo	ρ_{de}	Plyn					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m ³]					
		2,053	1,250	(^e)	1,9636	1,4277	0,716
u_{gas} (^b)							
Nafta	1,293	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,001104	0,000553
Etanol	1,293	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,001104	0,000553
CNG (^c)	1,293	0,001588	0,000967	0,000517 (^d)	0,001519	0,001104	0,000553
Propán	1,293	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,001104	0,000553
Bután	1,293	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,001104	0,000553
LPG (^e)	1,293	0,001588	0,000967	0,000505	0,001519	0,001104	0,000553

(^a) v závislosti od paliva

(^b) pri $\lambda = 2$, suchý vzduch, 273 K, 101,3 kPa

(^c) hodnota u s presnosťou v rozmedzí 0,2 % pre hmotnostné zloženie: C = 66 - 76 %; H = 22 - 25 %; N = 0 - 12 %

(^d) NMHC na základe CH_{2,93} (pre celkové HC sa použije koeficient $u_{\text{gas}} \text{CH}_4$)

(^e) hodnota u s presnosťou v rozmedzí 0,2 % pre hmotnostné zloženie: C3 = 70 - 90 %; C4 = 10 - 30 %

Alternatívne sa môžu hodnoty u vypočítať pomocou presnej výpočtovej metódy všeobecne opísanej v bode 8.4.2.4:

$$u_{\text{gas}} = \frac{M_{\text{gas}}}{M_{\text{d}} \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + M_{\text{e}} \times \left(\frac{1}{D}\right)} \quad (57)$$

kde:

M_{gas} je molekulová hmotnosť zložky plynu, v g/mol (porovnaj doplnok 6),

M_{e} je molekulová hmotnosť výfukových plynov, v g/mol,

M_{d} je molekulová hmotnosť zriedovacieho prostriedku = 28,965 g/mol,

D je zriedovací faktor (pozri bod 8.5.2.3.2).

8.5.2.3.2. Určenie koncentrácií korigovaných pozadím

Priemerná koncentrácia pozadia plynných znečisťujúcich látok v zriedovacom prostriedku sa odpočíta od nameraných koncentrácií, aby sa získali čisté koncentrácie znečisťujúcich látok. Priemerné hodnoty koncentrácií pozadia sa môžu stanoviť metódou odberu vzoriek do vaku alebo nepretržitým meraním s integráciou. Použije sa táto rovnica:

$$c_{\text{gas}} = c_{\text{gas,e}} - c_{\text{d}} \times (1 - (1 / D)) \quad (58)$$

kde:

$c_{\text{gas,e}}$ je koncentrácia zložky nameraná v zriedených výfukových plynoch, v ppm,

c_{d} je koncentrácia zložky nameraná v zriedovacom prostriedku, v ppm,

D je faktor zriedovania.

Faktor zriedčovania sa vypočíta takto:

- a) pre dieselové motory a motory poháňané skvapalneným ropným plynom (LPG)

$$D = \frac{F_S}{c_{\text{CO}_2,e} + (c_{\text{HC},e} + c_{\text{CO},e}) \times 10^{-4}} \quad (59)$$

- b) pre plynové motory poháňané zemným plynom (NG)

$$D = \frac{F_S}{c_{\text{CO}_2,e} + (c_{\text{NMHC},e} + c_{\text{CO},e}) \times 10^{-4}} \quad (60)$$

kde:

- $c_{\text{CO}_2,e}$ je koncentrácia CO_2 vo vlhkom stave v zriedených výfukových plynoch, v obj. %,
 $c_{\text{HC},e}$ je koncentrácia HC vo vlhkom stave v zriedených výfukových plynoch, v ppm C1,
 $c_{\text{NMHC},e}$ je koncentrácia NMHC vo vlhkom stave v zriedených výfukových plynoch, v ppm C1,
 $c_{\text{CO},e}$ je koncentrácia CO vo vlhkom stave v zriedených výfukových plynoch, v ppm,
 F_S je stechiometrický faktor.

Stechiometrický faktor sa vypočíta podľa vzorca:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{a}{2} + 3,76 \times \left(1 + \frac{a}{4}\right)} \quad (61)$$

kde:

- a je molekulový pomer vodíka v palive (H/C).

Ak nie je známe zloženie paliva, alternatívne sa môžu použiť tieto stechiometrické faktory:

F_S diesel)	=	13,4
F_S LPG)	=	11,6
F_S (NG)	=	9,5

8.5.2.3.3. Systémy s kompenzáciou prietoku

V prípade systémov bez výmenníka tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) určuje výpočtom okamžitých hmotnostných emisií a integráciou okamžitých hodnôt za cyklus. Priamo na okamžité hodnoty koncentrácie sa použije aj korekcia pozadia. Použije sa táto rovnica:

$$m_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^n [(m_{\text{ed},i} \times c_{\text{gas},e} \times u_{\text{gas}})] - [(m_{\text{ed}} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{\text{gas}})] \quad (62)$$

kde:

- $c_{\text{gas},e}$ je koncentrácia zložky nameraná v zriedených výfukových plynoch, v ppm,
 c_d je koncentrácia zložky nameraná v zriedovacom prostriedku, v ppm,
 $m_{\text{ed},i}$ je okamžitá hmotnosť zriedených výfukových plynov, v kg,
 m_{ed} je celková hmotnosť zriedených výfukových plynov počas cyklu, v kg,
 u_{gas} je tabuľková hodnota z tabuľky 6,
 D je faktor zriedčovania.

8.5.3. Určenie častíc

8.5.3.1. Výpočet hmotnosti emisií

Hmotnosť častíc (g/skúška) sa vypočíta po korekcii filtra na odber častíc na vztlak vzduchu podľa bodu 8.3 takto:

$$m_{\text{PM}} = \frac{m_{\text{p}}}{m_{\text{sep}}} \times \frac{m_{\text{ed}}}{1000} \quad (63)$$

kde:

m_{p} je hmotnosť častíc odobratých počas cyklu, v mg,

m_{sep} je hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich zbernými filtermi častíc, v kg,

m_{ed} je hmotnosť zriedených výfukových plynov počas cyklu, v kg,

s

$$m_{\text{sep}} = m_{\text{set}} - m_{\text{ssd}} \quad (64)$$

kde:

m_{set} je hmotnosť dvojnásobne zriedených výfukových plynov prechádzajúcich cez filtre častíc, v kg,

m_{ssd} je hmotnosť sekundárneho zriedovacieho prostriedku, v kg.

Ak sa určuje úroveň častíc pozadia zriedovacieho prostriedku podľa bodu 7.5.6, môže sa hmotnosť častíc korigovať vzhľadom na pozadie. V tomto prípade sa hmotnosť častíc (g/skúška) vypočíta takto:

$$m_{\text{PM}} = \left[\frac{m_{\text{p}}}{m_{\text{sep}}} - \left(\frac{m_{\text{b}}}{m_{\text{sd}}} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{\text{ed}}}{1000} \quad (65)$$

kde:

m_{sep} je hmotnosť zriedených výfukových plynov prechádzajúcich zbernými filtermi častíc, v kg,

m_{ed} je hmotnosť zriedených výfukových plynov počas cyklu, v kg,

m_{sd} je hmotnosť zriedovacieho prostriedku zachyteného systémom odberu vzoriek častíc pozadia, v kg,

m_{b} je hmotnosť častíc pozadia zachytených zo zriedovacieho prostriedku, v mg,

D je faktor zriedovania určený v bode 8.5.2.3.2.

8.6. Všeobecné výpočty

8.6.1. Korekcia posunu

Vzhľadom na overenie posunu v bode 7.8.4 sa korigovaná hodnota koncentrácie sa vypočíta takto:

$$c_{\text{cor}} = c_{\text{ref,z}} + (c_{\text{ref,s}} - c_{\text{ref,z}}) \left(\frac{2 \cdot c_{\text{gas}} - (c_{\text{pre,z}} + c_{\text{post,z}})}{(c_{\text{pre,s}} + c_{\text{post,s}}) - (c_{\text{pre,z}} + c_{\text{post,z}})} \right) \quad (66)$$

kde:

$c_{\text{ref,z}}$ je referenčná koncentrácia nulovacieho plynu (obyčajne rovnajúca sa nule), v ppm,

$c_{\text{ref,s}}$ je referenčná koncentrácia plynu na nastavenie meracieho rozsahu, v ppm,

- $c_{pre,z}$ je koncentrácia nulovacieho plynu v analyzátore pred skúškou, v ppm,
 $c_{pre,s}$ je koncentrácia plynu na nastavenie meracieho rozsahu v analyzátore pred skúškou, v ppm,
 $c_{post,z}$ je koncentrácia nulovacieho plynu v analyzátore po skúške, v ppm,
 $c_{post,s}$ je koncentrácia plynu na nastavenie meracieho rozsahu v analyzátore po skúške, v ppm,
 c_{gas} je koncentrácia vzorky plynu, v ppm.

Pre každú zložku sa vypočítajú dva súbory špecifických výsledkov emisií v súlade s postupom 8.6.3, po tom čo sa použili všetky ostatné korekcie. Jeden súbor sa vypočíta pomocou nekorigovaných koncentrácií a ďalší súbor sa vypočíta pomocou koncentrácií korigovaných pre posun podľa rovnice 66.

V závislosti od použitého meracieho systému a metódy výpočtu sa výsledky nekorigovaných emisií musia získať pomocou rovníc 36, 37, 56, 57 alebo 62. Na výpočet korigovaných emisií, c_{gas} v rovniciach 36, 37, 56, 57 alebo 62 sa musia nahradiť c_{cor} z rovnice 66. Ak sú hodnoty okamžitej koncentrácie $c_{gas,i}$ použité v príslušnej rovnici, korigovaná hodnota sa použije tiež ako okamžitá hodnota $c_{cor,i}$. V rovnici 57 sa korekcia použije pre nameranú koncentráciu, ako aj pre koncentráciu pozadia.

Vykoná sa porovnanie ako percentuálny podiel nekorigovaných výsledkov. Rozdiel medzi nekorigovanými a korigovanými hodnotami emisií špecifických pre brzdy musí byť v rámci $\pm 4\%$ nekorigovaných hodnôt emisií špecifických pre brzdy alebo $\pm 4\%$ príslušnej limitnej hodnoty, podľa toho, ktorá je väčšia. Ak je posun väčší ako 4% , skúška sa považuje za neplatnú.

Ak sa používa korekcia posunu, pri uvádzaní emisií sa použijú len výsledky emisií s korigovaným posunom.

8.6.2. Výpočet NMHC a CH₄

Výpočet NMHC a CH₄ závisí od použitej kalibračnej metódy. FID na meranie bez NMC (dolná časť doplnku 3, obrázok 11) sa musí kalibrovať s propánom. Na kalibrovanie FID v sérii s NMC (horná časť doplnku 3, obrázok 11), sú povolené tieto metódy.

- kalibračný plyn – propán; propán obchádza NMC,
- kalibračný plyn – metán; metán prechádza cez NMC.

Koncentrácia NMHC a CH₄ sa pre a) vypočíta takto:

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)} \quad (67)$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{E_E - E_M} \quad (68)$$

Koncentrácia NMHC a CH₄ sa pre b) vypočíta takto:

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{E_E - E_M} \quad (67a)$$

$$c_{\text{CH}_4} = \frac{c_{\text{HC(w/NMC)}} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{\text{HC(w/oNMC)}} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)} \quad (68a)$$

kde:

$c_{\text{HC(w/NMC)}}$ je koncentrácia HC so vzorkou plynu prechádzajúcou cez NMC, v ppm,

$c_{\text{HC(w/oNMC)}}$ je koncentrácia HC so vzorkou plynu obchádzajúcou NMC, v ppm,

r_h je faktor odozvy metánu určený podľa bodu 9.3.7.2,

E_M je účinnosť metánu určená podľa bodu 9.3.8.1,

E_E je účinnosť etánu určená podľa bodu 9.3.8.2.

Ak je hodnota $r_h < 1,05$, môže sa v rovniciach 67, 67a a 68a vynechať.

8.6.3. Výpočet špecifických emisií

Špecifické emisie e_{gas} alebo e_{PM} (g/kWh) sa vypočítajú pre každú jednotlivú zložku ďalej uvedeným spôsobom v závislosti od typu skúšobného cyklu.

Pre skúšky WHSC, WHTC so štartom za tepla alebo WHTC so štartom za studena sa použije táto rovnica:

$$e = \frac{m}{W_{\text{act}}} \quad (69)$$

kde:

m je hmotnosť emisií zložky, g/skúška,

W_{act} je skutočná práca cyklu podľa bodu 7.8.6, v kWh.

V prípade WHTC je konečným výsledkom skúšky vážený priemer získaný zo skúšok so štartom za studena a za tepla podľa tejto rovnice:

$$e = \frac{(0,14 \times m_{\text{cold}}) + (0,86 \times m_{\text{hot}})}{(0,14 \times W_{\text{act,cold}}) + (0,86 \times W_{\text{act,hot}})} \quad (70)$$

kde:

m_{cold} je hmotnosť emisií zložky pri skúške so štartom za studena, g/skúška,

m_{hot} je hmotnosť emisií zložky pri skúške so štartom za tepla, g/skúška,

$W_{\text{act,cold}}$ je skutočná práca cyklu pri skúške so štartom za studena, v kWh,

$W_{\text{act,hot}}$ je skutočná práca cyklu pri skúške so štartom za tepla, v kWh.

Ak sa použije periodická regenerácia v súlade s bodom 6.6.2, faktory regeneračnej úpravy $k_{r,u}$ alebo $k_{r,d}$ sa musia vynásobiť alebo pripočítať k výsledku špecifických emisií e ako je vymedzené v rovniciach 69 a 70.

9. ŠPECIFIKÁCIA A OVERENIE VYBAVENIA

Táto príloha neobsahuje podrobnosti o systémoch alebo zariadeniach na meranie prietoku, tlaku a teploty. V bode 9.2 sú uvedené len požiadavky na linearitu takých zariadení a systémov, ktoré sú potrebné na účely skúšok.

9.1. Špecifikácia dynamometra

Použije sa dynamometer, ktorý má vhodné vlastnosti na vykonanie príslušného skúšobného cyklu opísaného v bodoch 7.2.1 a 7.2.2.

Prístrojové vybavenie na meranie krútiaceho momentu a otáčok musí umožniť takú presnosť merania výkonu hriadeľa, aby boli splnené kritériá na potvrdenie správneho vykonania cyklu. Môžu byť potrebné ďalšie výpočty. Meracie prístroje musia mať takú presnosť, aby neboli prekročené požiadavky na linearitu uvedené v tabuľke 7 bodu 9.2.

9.2. Požiadavky na linearitu

Kalibrácia všetkých meracích prístrojov a systémov musí zodpovedať vnútroštátnym (medzinárodným) normám. Meracie prístroje a systémy musia spĺňať požiadavky na linearitu uvedené v tabuľke 7. V prípade analyzátorov plynov sa linearita musí overovať podľa bodu 9.2.1 najmenej každé tri mesiace alebo vždy vtedy, keď sa na systéme vykonajú opravy alebo zmeny, ktoré by mohli mať vplyv na kalibráciu. V prípade iných prístrojov a systémov sa overenie linearity musí vykonať podľa požiadaviek postupov interného auditu výrobcu prístroja alebo v súlade s požiadavkami normy ISO 9000.

Tabuľka 7

Požiadavky na linearitu meracích prístrojov a systémov

Merací systém	$ x_{\min} \cdot (a_1 - 1) + a_0 $	Sklon a_1	Štandardná chyba SEE	Koeficient určenia r^2
Otáčky motora	$\leq 0,05 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Krútiaci moment motora	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Prietok paliva	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Prietok vzduchu	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Prietok výfukových plynov	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Prietok zriedovacieho prostriedku	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Prietok zriedených výfukových plynov	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Prietok vzorky	$\leq 1 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Analyzátory plynov	$\leq 0,5 \%$ max	0,99 – 1,01	$\leq 1 \%$ max	$\geq 0,998$
Deliče plynov	$\leq 0,5 \%$ max	0,98 – 1,02	$\leq 2 \%$ max	$\geq 0,990$
Teploty	$\leq 1 \%$ max	0,99 – 1,01	$\leq 1 \%$ max	$\geq 0,998$
Tlaky	$\leq 1 \%$ max	0,99 – 1,01	$\leq 1 \%$ max	$\geq 0,998$
Stav PM	$\leq 1 \%$ max	0,99 – 1,01	$\leq 1 \%$ max	$\geq 0,998$

9.2.1. Overenie linearity

9.2.1.1. Úvod

Overenie linearity sa vykoná pre každý merací systém uvedený v tabuľke 7. Do meracieho systému sa zavedie najmenej desať referenčných hodnôt a namerané hodnoty sa porovnajú s referenčnými hodnotami metódou lineárnej regresie najmenších štvorcov v súlade s rovnicou 11. Maximálne limity v tabuľke 6 predstavujú maximálne hodnoty očakávané počas skúšok.

9.2.1.2. Všeobecné požiadavky

Meracie systémy sa musia zahriať podľa odporúčania výrobcu prístroja. Meracie systémy sa musia používať pri konkrétnej vymezennej teplote, tlaku a prietoku.

9.2.1.3. Postup

Overenie linearity sa vykoná pre každý bežne používaný prevádzkový rozsah, pričom sa postupuje podľa týchto krokov:

- a) Prístroj sa nastaví na nulu zavedením nulového signálu. V prípade analyzátorov plynu sa priamo do vstupu analyzátoru zavedie čistený syntetický vzduch (alebo dusík).
- b) Prístroj sa kalibruje zavedením kalibračného signálu. V prípade analyzátorov plynu sa priamo do vstupu analyzátoru zavedie vhodný plyn na nastavenie meracieho rozsahu.
- c) Zopakuje sa postup vynulovania podľa písmena a).
- d) Overenie sa vykoná zavedením aspoň 10 referenčných hodnôt (vrátane nuly), ktoré sú v rozmedzí od nuly po najvyššie hodnoty očakávané počas skúšok emisií. V prípade analyzátorov plynu sa podľa bodu 9.3.3.2 do vstupu analyzátoru zavedú známe koncentrácie plynu.
- e) Referenčné hodnoty sa merajú s frekvenciou záznamu najmenej 1 Hz a namerané hodnoty sa zaznamenávajú počas 30 s.
- f) Hodnoty aritmetického priemeru počas tohto 30-sekundového intervalu sa podľa rovnice 11 uvedenej v bode 7.8.7 použijú na výpočet parametrov lineárnej regresie najmenších štvorcov.
- g) Parametre lineárnej regresie najmenších štvorcov musia spĺňať požiadavky uvedené v tabuľke 7 bodu 9.2.
- h) Opätovne sa skontroluje nastavenie nuly a v prípade potreby sa zopakuje overovací postup.

9.3. Meranie a odber vzoriek plynných emisií

9.3.1. Špecifikácie analyzátoru

9.3.1.1. Všeobecne

Analyzátory musia mať merací rozsah a čas odozvy zodpovedajúce presnosti požadovanej na meranie koncentrácií zložiek výfukových plynov v podmienkach neustálenej a ustálenej prevádzky.

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) zariadenia musí byť na takej úrovni, aby sa minimalizovali ďalšie chyby.

9.3.1.2. Presnosť

Presnosť definovaná ako odchýlka odčítaného údajov analyzátoru od referenčnej hodnoty nesmie prekročiť $\pm 2\%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 0,3\%$ celého meracieho rozsahu stupnice, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia.

9.3.1.3. Precíznosť

Precíznosť definovaná ako 2,5-násobok štandardnej odchýlky 10 opakovaných odoziev na daný kalibračný plyn alebo plyn na nastavenie meracieho rozsahu nesmie byť väčšia ako $\pm 1\%$ plného rozsahu stupnice pre každý použitý merací rozsah nad 155 ppm (alebo ppm C) alebo väčšia ako $\pm 2\%$ pre každý použitý merací rozsah pod 155 ppm (alebo ppm C).

9.3.1.4. Šum

Medzivrcholová odozva analyzátora na nulovací a kalibračný plyn alebo plyn na nastavenie meracieho rozsahu za ktorýkoľvek 10-sekundový interval nesmie presiahnuť 2 % plného rozsahu stupnice pri všetkých použitých rozsahoch.

9.3.1.5. Posun nulovacieho bodu

Posun odozvy na nulovací plyn špecifikuje výrobca prístroja.

9.3.1.6. Posun meracieho rozsahu

Posun odozvy na plyn na nastavenie meracieho rozsahu špecifikuje výrobca prístroja.

9.3.1.7. Čas nábehu

Čas nábehu analyzátora inštalovaného v meracom systéme nesmie presiahnuť 2,5 sekundy.

9.3.1.8. Sušenie plynu

Výfukové plyny sa môžu merať vo vlhkom stave alebo v suchom stave. Zariadenie na sušenie plynu (ak sa použije) musí mať minimálny vplyv na zloženie meraných plynov. Použitie chemických sušičiek nie je na odstraňovanie vody zo vzorky prípustné.

9.3.2. Analyzátory plynov

9.3.2.1. Úvod

Zásady merania, ktoré sa majú používať, sú opísané v bodoch 9.3.2.2 až 9.3.2.7. V doplnku 3 je uvedený podrobný opis meracích systémov. Plyny, ktoré treba merať, sa musia analyzovať týmito prístrojmi. V prípade nelineárnych analyzátorov je povolené použitie linearizačných obvodov.

9.3.2.2. Analýza oxidu uhoľnatého (CO)

Analýzátor oxidu uhoľnatého musí byť nedisperzný infračervený analyzátor absorpčného typu (NDIR).

9.3.2.3. Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

Analýzátor oxidu uhličitého musí byť nedisperzný infračervený analyzátor absorpčného typu (NDIR).

9.3.2.4. Analýza uhľovodíkov (HC)

Ako analyzátor uhľovodíkov sa používa vyhrievaný plameňový ionizačný detektor (HFID) s detektorom, ventilmi, potrubím atď., ktorý je vyhrievaný tak, aby sa teplota plynu udržiavala na hodnote $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$). V závislosti od použitej metódy (pozri bod A.3.1.3 doplnku 3) sa ako analyzátor uhľovodíkov pri plynových motoroch poháňaných zemným plynom a zážihových motoroch môže používať nevyhrievaný plameňový ionizačný detektor (FID).

9.3.2.5. Analýza metánových (CH₄) a nemetánových uhľovodíkov (NMHC)

Určenie podielu metánových a nemetánových uhľovodíkov sa vykoná zahrievaným odlučovačom nemetánových uhľovodíkov (NMC) a dvomi FID podľa bodu A.3.1.4 a A.3.1.5 doplnku 3. Koncentrácie zložiek sa určujú podľa bodu 8.6.2.

9.3.2.6. Analýza oxidov dusíka (NO_x)

Na meranie NO_x sú určené dva meracie prístroje a každý z nich sa môže použiť za predpokladu, že spĺňa kritériá špecifikované v bodoch 9.3.2.6.1 alebo 9.3.2.6.2. Na určenie rovnocennosti systému alternatívneho postupu merania v súlade s bodom 5.1.1 je povolený len CLD.

9.3.2.6.1. Chemoluminiscenčný detektor (CLD)

Ak sa meria na suchom základe, používa sa ako analyzátor oxidov dusíka chemoluminiscenčný detektor (CLD) alebo vyhrievaný chemoluminiscenčný detektor (HCLD) s konvertorom NO₂/NO. Ak sa meria na vlhkom základe, musí sa použiť HCLD s konvertorom udržiavaným na teplote nad 328 K (55 °C) za predpokladu uspokojivého výsledku kontroly krížovej citlivosti na vodu (pozri bod 9.3.9.2.2). V prípade CLD aj HCLD sa trasa prietoku vzorky udržiava na teplote steny v rozmedzí od 328 K do 473 K (55 °C až 200 °C) až ku konvertoru pri meraní v suchom stave a až k analyzátoru pri meraní vo vlhkom stave.

9.3.2.6.2. Nedisperzný ultrafialový detektor (NDUV)

Na meranie koncentrácie NO_x sa použije nedisperzný ultrafialový analyzátor (NDUV). Ak analyzátor NDUV meria iba NO, konvertor NO₂/NO musí byť umiestnený pred NDUV analyzátorom. Teplota NDUV sa musí udržiavať, aby sa zabránilo kondenzácii vody, pokiaľ nie je pred konvertorom NO₂/NO alebo pred analyzátorom nainštalovaný sušič vzoriek v prípade, že sa použije.

9.3.2.7. Meranie pomeru vzduchu a paliva

Zariadením na meranie pomeru vzduchu a paliva používaným na stanovenie prietoku výfukových plynov podľa postupu opísaného v bode 8.4.1.6 je širokorozsahový snímač pomeru vzduchu a paliva alebo lambda snímač zirkónového typu. Snímač sa montuje priamo na výfukovú trubicu v mieste, kde je teplota výfukových plynov dosť vysoká na to, aby sa zabránilo kondenzácii vody.

Presnosť snímača so zabudovanou elektronikou musí byť v rozmedzí:

± 3 % odčítanej hodnoty	pre	$\lambda < 2$
± 5 % odčítanej hodnoty	pre	$2 \leq \lambda < 5$
± 10 % odčítanej hodnoty	pre	$5 \leq \lambda$

Na splnenie vyššie uvedených požiadaviek na presnosť sa snímač kalibruje podľa pokynov špecifikovaných výrobcom prístroja.

9.3.3. Plyny

Všetky plyny musia byť v lehote trvanlivosti.

9.3.3.1. Čisté plyny

Požadovaná čistota plynov je vymedzená limitmi znečistenia uvedenými ďalej. K dispozícii musia byť tieto plyny:

a) Pre neupravené výfukové plyny

čistený dusík

(znečistenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

čistený kyslík

(čistota $> 99,5$ obj. % O₂)

Zmes vodíka a hélia (palivo FID)

(40 ± 1 % vodíka, zvyšok hélium)

(Znečistenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO₂)

čistený syntetický vzduch

(znečistenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)

(obsah kyslíka medzi 18 – 21 obj. %)

b) Pre zriedené výfukové plyny (nepovinne pre neupravené výfukové plyny)

čistený dusík

(znečistenie $\leq 0,05$ ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 10 ppm CO₂, $\leq 0,02$ ppm NO)

čistený kyslík

(čistota $> 99,5$ obj. % O₂)

zmes vodíka a hélia (palivo FID)

(40 ± 1 % vodíka, zvyšok hélium)

(znečistenie $\leq 0,05$ ppm C1, ≤ 10 ppm CO₂)

čistený syntetický vzduch

(znečistenie $\leq 0,05$ ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 10 ppm CO₂, $\leq 0,02$ ppm NO)

(obsah kyslíka medzi 20,5 – 21,5 obj. %)

Ak nie sú k dispozícii plynové fľaše, môže sa použiť čistič plynu za predpokladu, že sa môžu preukázať úrovne znečistenia.

9.3.3.2. Kalibračný plyn a plyn na nastavenie meracieho rozsahu

V prípade potreby musia byť k dispozícii zmesi plynov s nasledujúcim chemickým zložením. Iné kombinácie plynov sú povolené za predpokladu, že tieto plyny vzájomne nereagujú. Musí sa zaznamenať dátum expirácie kalibračných plynov stanovený výrobcom.

C₃H₈ a čistený syntetický vzduch (pozri bod 9.3.3.1);

CO a čistený dusík;

NO a čistený dusík;

NO₂ a čistený syntetický vzduch;

CO₂ a čistený dusík;

CH₄ a čistený syntetický vzduch;

C₂H₆ a čistený syntetický vzduch.

Skutočná koncentrácia kalibračného plynu a plynu na nastavenie meracieho rozsahu musí byť v rozmedzí ± 1 % menovitej hodnoty a musí byť zistiteľná podľa vnútroštátnych alebo medzinárodných noriem. Všetky koncentrácie kalibračného plynu sa uvádzajú na báze objemu (objemové percentá alebo objemové ppm).

9.3.3.3. Deliče plynov

Plyny použité na kalibráciu a stanovenie rozpätia sa môžu získať aj pomocou deličov plynov (presných zmiešavacích zariadení) a riedením pomocou čisteného N₂ alebo čisteného syntetického vzduchu. Presnosť deliča plynov musí byť taká, aby koncentráciu zmiešaných plynov bolo možné stanoviť s presnosťou ± 2 %. Táto presnosť znamená, že koncentrácia primárnych plynov používaných na zmiešavanie musí byť známa s presnosťou najmenej ± 1 % a zisiteľná podľa vnútroštátnych alebo medzinárodných noriem pre plyny. Overenie sa vykonáva v rozmedzí od 15 do 50 % úplného rozsahu stupnice pre každú kalibráciu vykonanú s použitím deliča plynov. Môže sa vykonať ďalšie overenie pomocou iného kalibračného plynu, ak prvé overenie nebolo úspešné.

Zmiešavacie zariadenie môže byť voliteľne kontrolované prístrojom, ktorý je svojou podstatou lineárny, napr. použitím plynu NO s CLD. Hodnota meracieho rozsahu prístroja sa nastavuje plynom na nastavenie meracieho rozsahu priamo pripojeným k prístroju. Oddelovač plynov sa kontroluje pri používaných nastaveniach a menovitá hodnota sa porovnáva s koncentráciou namevanou na prístroji. Rozdiel musí byť v každom bode v rozmedzí ± 1 % menovitej hodnoty.

Na overenie linearitu podľa bodu 9.2.1 musí byť presnosť oddelovača plynov v rozmedzí ± 1 %.

9.3.3.4. Plyny na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík

Na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík sa používajú plyny, ktoré sú zmesou propánu, kyslíka a dusíka. Musia obsahovať propán s 350 ppm C ± 75 ppm C uhlíkovodíkov. Hodnota koncentrácie sa určuje vzhľadom na prípustné odchýlky kalibračných plynov pomocou chromatografickej analýzy celkových uhlíkovodíkov spolu s nečistotami alebo pomocou dynamického zmiešavania. Koncentrácie kyslíku požadované na skúšky motorov so zážihovým alebo vznietovým zapáľovaním sú uvedené v tabuľke 8 a zvyšok je čistený dusík.

Tabuľka 8

Plyny na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík

Druh motora	koncentrácia O ₂ (%)
vznietový	21 (20 až 22)
vznietový a zážihový	10 (9 až 11)
vznietový a zážihový	5 (4 až 6)
zážihový	0 (0 až 1)

9.3.4. Skúška na netesnosť

Vykoná sa skúška na netesnosť systému. Na tento účel sa odpojí sonda z výfukového systému a jej koniec sa uzavrie. Čerpadlo analyzátoru musí byť zapnuté. Ak je systém dobre utesnený, po počiatočnom intervale stabilizácie budú všetky prietokomery ukazovať približne nulu. V opačnom prípade sa skontrolujú potrubia na odber vzoriek a chyba sa odstráni.

Maximálna prípustná netesnosť na strane podtlaku musí byť 0,5 % skutočného prietoku v kontrolovanej časti systému. Na odhad skutočných prietokov je možné použiť prietok analyzátorom a prietok obtokom.

Alternatívne sa môže systém vyprázdniť na tlak najmenej 20 kPa vakuu (80 kPa absolútnych). Po počiatočnej stabilizácii nesmie prírastok tlaku Δp (kPa/min) v systéme presiahnuť:

$$\Delta p = p / V_s \times 0,005 \times q_{vs} \quad (71)$$

kde:

V_s je objem systému, v litroch,

q_{vs} je prietok cez systém, v l/min.

Ďalšou metódou je zavedenie skokovej zmeny koncentrácie na začiatku odberového potrubia prepnutím z nulovacieho plynu na plyn na nastavenie meracieho rozsahu. Ak je pri správne kalibrovanom analyzátore po uplynutí primeraného času odčítaná koncentrácia v hodnote $\leq 99\%$ zavedenej koncentrácie, svedčí to o netesnosti, ktorá sa musí odstrániť.

9.3.5. Kontrola času odozvy analytického systému

Na vyhodnotenie času odozvy musia byť nastavenia systému rovnaké ako v priebehu merania pri skúške (t. j. tlak, prietoky, nastavenia filtrov na analyzátore a všetky ostatné vplyvy na čas odozvy). Určenie času odozvy sa vykonáva prepnutím plynu priamo na vstupe odberovej sondy. Prepnutie plynu sa uskutoční za menej než 0,1 s. Plyny používané pri skúške vyvolajú zmenu koncentrácie o aspoň 60 % plnej stupnice (FS).

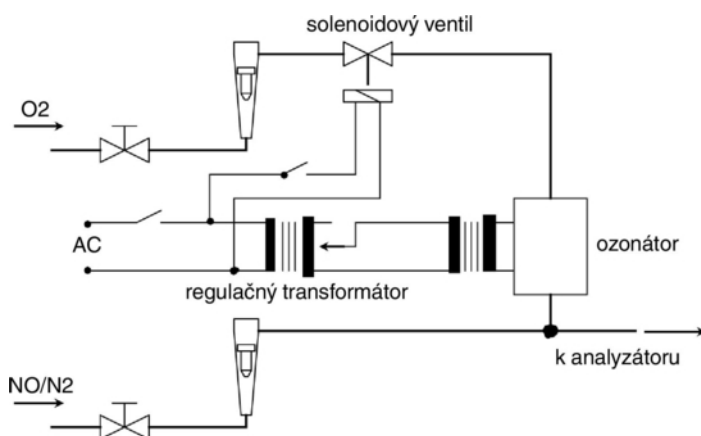
Zaznamená sa krivka koncentrácie každej jednotlivéj zložky plynu. Čas odozvy sa definuje ako časový rozdiel medzi prepnutím plynu a zodpovedajúcou zmenou zaznamenávanej koncentrácie. Čas odozvy systému (t_{90}) sa skladá z času oneskorenia oproti meraciemu detektoru a času nábehu detektora. Čas oneskorenia sa definuje ako čas od zmeny (t_0) až do okamihu, keď odozva dosiahne 10 % konečnej odčítanej hodnoty (t_{10}). Čas nábehu sa definuje ako čas medzi odozvou pri 10 % až 90 % konečnej odčítanej hodnoty ($t_{90} - t_{10}$).

Na časovú synchronizáciu signálov analyzátora a prietoku výfukových plynov sa čas transformácie definuje ako čas od zmeny (t_0) do okamihu, keď odozva dosiahne 50 % konečnej odčítanej hodnoty (t_{50}).

Čas odozvy systému musí byť ≤ 10 sekúnd s časom nábehu $\leq 2,5$ sekundy v súlade s bodom 9.3.1.7 pre všetky vymedzené zložky (CO, NO_x, uhľovodíky a NMHC) a všetky použité rozsahy. Ak sa na meranie nemetanových uhľovodíkov použije NMC, čas odozvy systému môže presiahnuť 10 sekúnd.

9.3.6. Skúška účinnosti konvertora NO_x

Účinnosť konvertora používaného na konverziu NO₂ na NO sa skúša podľa ustanovení bodov 9.3.6.1 až 9.3.6.8 (pozri obrázok 8).



Obrázok 8

Schéma zariadenia na meranie účinnosti konvertora NO₂

9.3.6.1. Skúšobná zostava

Účinnosť prevodníka sa môže skúšať pomocou ozonátora pri použití skúšobnej zostavy znázornenej na obrázku 8 a ďalej uvedeného postupu.

9.3.6.2. Kalibrácia

CLD a HCLD sa kalibrujú v najčastejšie používanom prevádzkovom rozsahu pomocou nulovacieho plynu a plynu na nastavenie meracieho rozsahu podľa špecifikácií výrobcu (NO, ktorého obsah musí dosahovať približne 80 % prevádzkového rozsahu a koncentrácia NO₂ v plynnej zmesi musí byť nižšia ako 5 % koncentrácie NO). Analyzátor NO_x musí byť v režime NO, aby plyn na nastavenie meracieho rozsahu neprechádzal cez konvertor. Indikovaná koncentrácia sa zaznamená.

9.3.6.3. Výpočet

Percentuálna účinnosť konvertora sa vypočíta takto:

$$E_{\text{NO}_x} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100 \quad (72)$$

kde:

- a* je koncentrácia NO_x podľa bodu 9.3.6.6,
- b* je koncentrácia NO_x podľa bodu 9.3.6.7,
- c* je koncentrácia NO podľa bodu 9.3.6.4,
- d* je koncentrácia NO podľa bodu 9.3.6.5.

9.3.6.4. Pridávanie kyslíka

Cez prípojku v tvare T sa priebežne do prúdiaceho plynu pridáva kyslík alebo nulovací vzduch, až kým nie je udávaná koncentrácia približne o 20 % nižšia ako udávaná kalibračná koncentrácia uvedená v bode 9.3.6.2 (analyzátor je v režime NO).

Udávaná koncentrácia (*c*) sa zaznamená. Ozonátor je počas procesu deaktivovaný.

9.3.6.5. Aktivácia ozonátora

Ozonátor sa aktivuje, aby produkoval dostatok ozónu na zníženie koncentrácie NO na úroveň okolo 20 % (minimálne 10 %) kalibračnej koncentrácie uvedenej v bode 9.3.6.2. Udávaná koncentrácia (*d*) sa zaznamená (analyzátor je v režime NO).

9.3.6.6. Režim NO_x

Analyzátor NO sa prepne do režimu NO_x tak, aby zmes plynov (skladajúca sa z NO, NO₂, O₂ a N₂) prechádzala konvertorom. Udávaná koncentrácia (*a*) sa zaznamená (analyzátor je v režime NO_x).

9.3.6.7. Deaktivácia ozonátora

Ozonátor sa teraz deaktivuje. Zmes plynov opísaná v bode 9.3.6.6 prechádza konvertorom do dektora. Udávaná koncentrácia (*b*) sa zaznamená (analyzátor je v režime NO_x).

9.3.6.8. Režim NO

Po prepnutí do režimu NO a s deaktivovaným ozonátorom sa zastaví prietok kyslíka alebo syntetického vzduchu. Údaj NO_x odčítaný na analyzátore sa nesmie odlišovať od hodnoty nameranej podľa bodu 9.3.6.2 o viac ako ± 5 %. (analyzátor je v režime NO).

9.3.6.9. Interval skúšky

Účinnosť konvertora sa musí skúšať aspoň raz za mesiac.

9.3.6.10. Požiadavka na účinnosť

Účinnosť konvertora E_{NOx} nesmie byť nižšia ako 95 %.

Ak je analyzátor nastavený na najbežnejší rozsah a ozonátorom sa nemôže dosiahnuť zníženie z 80 % na 20 % podľa bodu 9.3.6.5, musí sa použiť najvyšší rozsah, pri ktorom sa takéto zníženie dosiahne.

9.3.7. Nastavenie FID

9.3.7.1. Optimalizácia odozvy detektora

Analyzátor FID musí byť nastavený podľa pokynov výrobcu prístroja. Na optimalizáciu odozvy v najbežnejšom prevádzkovom rozsahu sa použije plyn na nastavenie meracieho rozsahu zložený z propánu a vzduchu.

Po nastavení prietokov paliva a vzduchu podľa odporúčaní výrobcu sa do analyzátora privedie plyn na nastavenie meracieho rozsahu s 350 ± 75 ppm C. Odozva pri danom prietoku paliva sa určí z rozdielu medzi odozvou na plyn na nastavenie meracieho rozsahu a odozvou na nulovací plyn. Prietok paliva sa nastavuje po stupňoch nad a pod hodnotu špecifikovanú výrobcom. Zaznamenajú sa odozvy na plyn na nastavenie meracieho rozsahu a nulovací plyn pri týchto prietokoch paliva. Zakreslí sa rozdiel medzi odozvou na plyn na nastavenie meracieho rozsahu a nulovací plyn a prietok paliva sa upraví podľa strany krivky s bohatou zmesou. Toto je počiatočné nastavenie prietoku, ktoré sa môže neskôr optimalizovať v závislosti od výsledkov faktorov odozvy na uhľovodík a kontroly krížovej citlivosti na kyslíka podľa bodov 9.3.7.2 a 9.3.7.3. Ak krížová citlivosť na kyslíka alebo faktory odozvy na uhľovodík nespĺňajú nasledujúce požiadavky, prietok vzduchu sa po stupňoch nastaví nad a pod hodnoty špecifikované výrobcom a pre každý prietok sa opakuje postup uvedený v bodoch 9.3.7.2 a 9.3.7.3.

Optimalizácia sa môže voliteľne vykonať podľa postupov uvedených v dokumente SAE č. 770141.

9.3.7.2. Faktory odozvy na uhľovodíky

Overenie linearity analyzátora sa vykoná zmesou propánu vo vzduchu a čisteného syntetického vzduchu podľa bodu 9.2.1.3.

Faktory odozvy sa určujú pri uvedení analyzátora do prevádzky a po dlhších servisných intervaloch. Faktor odozvy (r_h) pre konkrétny druh uhľovodíka je pomer údajov C1 odčítaného na FID ku koncentrácii plynu vo valci vyjadrenej v ppm C1.

Koncentrácia skúšobného plynu musí byť na takej úrovni, aby poskytovala odozvu približne 80 % plného rozsahu stupnice. Koncentrácia musí byť známa s presnosťou ± 2 % vo vzťahu ku gravimetrickej normalizovanej hodnote vyjadrenej v jednotkách objemu. Okrem toho musí byť plynový valec predkondicionovaný počas 24 hodín pri teplote $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$).

Používajú sa tieto skúšobné plyny a tieto rozsahy faktoru relatívnej odozvy:

- | | |
|---|-----------------------------|
| a) metán a čistený syntetický vzduch | $1,00 \leq r_h \leq 1,15$, |
| b) propylén a čistený syntetický vzduch | $0,90 \leq r_h \leq 1,1$, |
| c) toluén a čistený syntetický vzduch | $0,90 \leq r_h \leq 1,1$. |

Tieto hodnoty sa vzťahujú na faktor odozvy $r_h = 1$ pre propán a čistený syntetický vzduch.

9.3.7.3. Kontrola krížovej citlivosti na kyslík

Výlučne v prípade analyzátorov neupravených výfukových plynov sa pri uvedení analyzátora do prevádzky a po dlhých servisných intervaloch musí vykonať kontrola krížovej citlivosti na kyslík.

Zvolí sa merací rozsah, v ktorom sa plyny na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík nachádzajú v oblasti horných 50 %. Na túto skúšku sa pec nastaví na požadovanú teplotu. Špecifikácie na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík sú uvedené v bode 9.3.3.4:

- analyzátor sa nastaví na nulu;
- v prípade zážihových motorov sa analyzátor kalibruje zmesou s 0 % obsahom kyslíka v prípade vznetrových motorov sa prístroje kalibrujú zmesou s 21 % obsahom kyslíka;
- znovu sa skontroluje odozva na nulu, ak sa zmenila o viac ako 0,5 % plného rozsahu stupnice, musia sa zopakovať kroky uvedené v písmenách a) a b) tohto bodu;
- zavedú sa 5 % a 10 % plyny na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík;
- znovu sa skontroluje odozva na nulu, ak sa zmenila o viac ako ± 1 % plného rozsahu stupnice, skúška sa zopakuje;
- krížová citlivosť na kyslík E_{O_2} sa pre každú zmes v kroku d) vypočíta takto:

$$E_{O_2} = (c_{ref,d} - c) \times 100 / c_{ref,d} \quad (73)$$

pričom odozva analyzátora je

$$c = \frac{c_{ref,b} \times c_{FS,b}}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,d}}{c_{FS,d}} \quad (74)$$

kde:

- $c_{ref,b}$ je referenčná koncentrácia HC v kroku b), v ppm C,
- $c_{ref,d}$ je referenčná koncentrácia HC v kroku d), v ppm C,
- $c_{FS,b}$ je koncentrácia HC pri plnom rozsahu v kroku b), v ppm C,
- $c_{FS,d}$ je koncentrácia HC pri plnom rozsahu v kroku d), v ppm C,
- $c_{m,b}$ je nameraná koncentrácia HC v kroku b), v ppm C,
- $c_{m,d}$ je nameraná koncentrácia HC v kroku d), v ppm C.

- Hodnota krížovej citlivosti na kyslík E_{O_2} musí byť pred skúškou menšia ako $\pm 1,5$ % v prípade všetkých plynov potrebných na kontrolu krížovej citlivosti na kyslík.
- Ak je hodnota krížovej citlivosti na kyslík E_{O_2} vyššia ako 1,5 %, môže sa vykonať korekcia postupným nastavením prietoku vzduchu nad a pod hodnotu špecifikovanú výrobcom a rovnako aj takýmto postupným nastavovaním prietoku paliva a prietoku vzorky.
- Kontrola krížovej citlivosti na kyslík sa musí opakovať pri každom novom nastavení.

9.3.8. Účinnosť odlučovača nemetánových uhľovodíkov (NMC)

NMC sa používa na odstránenie nemetánových uhľovodíkov zo vzorky plynu oxidáciou všetkých uhľovodíkov okrem metánu. V ideálnom prípade je konverzia metánu 0 % a konverzia ostatných uhľovodíkov reprezentovaných etánom 100 %. Na účely presného merania NMHC sa určia hodnoty dvoch účinností a použijú sa pri výpočte hmotnostného prietoku emisií NMHC (pozri bod 8.5.2).

9.3.8.1. Metánová účinnosť

Metánový kalibračný plyn prúdi cez FID s obtokom NMC a bez takéhoto obtoku a zaznamenajú sa dve hodnoty koncentrácií. Účinnosť sa určí takto:

$$E_M = 1 - \frac{c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}}{c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})}} \quad (75)$$

kde:

$c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}$ je koncentrácia HC, pričom CH_4 prúdi cez NMC, v ppm C,

$c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})}$ je koncentrácia HC, pričom CH_4 obteká NMC, v ppm C.

9.3.8.2. Etánová účinnosť

Etánový kalibračný plyn prúdi cez FID s obtokom NMC a bez takéhoto obtoku a zaznamenajú sa dve hodnoty koncentrácií. Účinnosť sa určí takto:

$$E_E = 1 - \frac{c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}}{c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})}} \quad (76)$$

kde:

$c_{\text{HC}(w/\text{NMC})}$ je koncentrácia HC, pričom C_2H_6 prúdi cez NMC, v ppm C,

$c_{\text{HC}(w/o\text{NMC})}$ je koncentrácia HC, pričom C_2H_6 obteká NMC, v ppm C.

9.3.9. Rušivé vplyvy

Iné plyny ako analyzovaný plyn môžu viacerými spôsobmi rušivo ovplyvňovať odčítané hodnoty. K pozitívnemu rušivému vplyvu dochádza v prípade prístrojov NDIR, v ktorých rušivý plyn vyvoláva rovnaký účinok ako meraný plyn, ale len v menšej miere. K negatívnemu rušivému vplyvu dochádza v prístrojoch NDIR v dôsledku toho, že rušivý plyn rozširuje absorpčné pásmo meraného plynu, a v prístrojoch CLD v dôsledku toho, že interferenčný plyn tlmí reakciu. Kontroly rušivých vplyvov podľa bodov 9.3.9.1 a 9.3.9.3 sa musia vykonávať pred uvedením analyzátora do prevádzky a po dlhých servisných intervaloch.

9.3.9.1. Kontrola krížovej citlivosti v prípade analyzátora CO

Na činnosť analyzátora CO môže rušivo vplyvať voda a CO_2 . Preto sa pri izbovej teplote nechá prebublať cez vodu plyn na nastavenie meracieho rozsahu CO_2 s koncentráciou 80 až 100 % plného rozsahu stupnice v maximálnom prevádzkovom rozsahu používanom pri skúške a zaznamená sa odozva analyzátora. Odozva analyzátora nesmie byť väčšia než 2 % strednej koncentrácie CO očakávanej počas skúšania.

Skúšky krížovej citlivosti pre CO_2 a H_2O môžu prebiehať oddelene. Ak použité úrovne CO_2 a H_2O sú vyššie ako maximálne úrovne očakávané počas skúšania, každý pozorovaný rušivý vplyv sa musí znížiť vynásobením pozorovaného rušivého vplyvu pomerom maximálnej očakávanej hodnoty koncentrácie ku skutočnej hodnote použitej počas tohto postupu. Je možné spustiť oddelené postupy na zisťovanie rušivých vplyvov koncentrácií H_2O , ktoré sú nižšie ako maximálne úrovne očakávané počas skúšania, ale zistené rušivé vplyvy H_2O sa musia zvýšiť vynásobením pozorovaných rušivých vplyvov pomerom maximálnej očakávanej hodnoty koncentrácie H_2O ku skutočnej hodnote použitej počas tohto postupu. Súčet dvoch upravených hodnôt rušivých vplyvov musí spĺňať tolerancie špecifikované v tomto bode.

9.3.9.2. Kontroly krížovej citlivosti analyzátora NO_x pre analyzátor CLD

V prípade analyzátorov CLD (a HCLD) sa pozornosť musí venovať dvom plynom, a to CO₂ a vodnej pare. Odozvy krížovej citlivosti na tieto plyny sú úmerné ich koncentráciám a preto sa vyžadujú skúšobné postupy na stanovenie krížovej citlivosti pri najvyšších koncentráciách očakávaných v rámci skúšok. Ak analyzátor CLD využíva algoritmy kompenzácie krížovej citlivosti, ktoré používajú meracie prístroje na H₂O a/alebo CO₂, krížová citlivosť sa vyhodnotí pomocou týchto nástrojov a použitím algoritmov kompenzácie.

9.3.9.2.1. Kontrola krížovej citlivosti CO₂

Plyn na nastavenie meracieho rozsahu CO₂ s koncentráciou 80 až 100 % plného rozsahu stupnice v maximálnom prevádzkovom rozsahu prechádza cez analyzátor NDIR a zaznamená sa hodnota koncentrácie CO₂ ako A. Potom sa plyn zriedi na približne 50 % plynom na nastavenie meracieho rozsahu NO, nechá sa prejsť cez analyzátor NDIR a CLD a zaznamenajú sa hodnoty koncentrácií CO₂ a NO ako B resp. C. Potom sa uzavrie prívod CO₂ a detektorom (H)CLD sa nechá prechádzať len plyn na nastavenie meracieho rozsahu NO a hodnota NO sa zaznamená ako hodnota D.

Percento krížovej citlivosti sa vypočíta takto:

$$E_{\text{CO}_2} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100 \quad (77)$$

kde:

- A je koncentrácia nezriedeného CO₂ nameraná analyzátorom NDIR, v %,
- B je koncentrácia zriedeného CO₂ nameraná analyzátorom NDIR, v %,
- C je koncentrácia zriedeného NO nameraná detektorom (H)CLD, v ppm,
- D je koncentrácia nezriedeného NO nameraná detektorom (H)CLD, v ppm.

So súhlasom orgánu typového schvaľovania je možné používať alternatívne metódy zriedovania a určovania hodnôt plynov na nastavenie meracieho rozsahu CO₂ a NO, napr. dynamické zmiešavanie.

9.3.9.2.2. Kontrola krížovej citlivosti vodnej pary

Táto kontrola sa vzťahuje len na merania koncentrácie plynu na vlhkom základe. Vo výpočte krížovej citlivosti vodnej pary sa musí zohľadňovať riedenie plynu na nastavenie meracieho rozsahu NO vodnou parou a nastavenie stupnice koncentrácie vodnej pary tejto zmesi na hodnotu koncentrácie očakávanú počas skúšania.

Plyn na nastavenie meracieho rozsahu s koncentráciou 80 až 100 % plného rozsahu stupnice v normálnom prevádzkovom rozsahu prechádza cez (H)CLD a zaznamená sa hodnota koncentrácie NO ako hodnota D. Plyn na nastavenie meracieho rozsahu NO sa potom nechá pri izbovej teplote prebublať cez vodu a prechádzať cez (H)CLD a hodnota koncentrácie NO sa zaznamená ako hodnota C. Určí sa teplota vody a zaznamená sa ako hodnota F. Určí sa tlak nasýtených pár zmesi, ktorý zodpovedá teplote prebublávanej vody (F), a zaznamená sa ako hodnota G.

Koncentrácia vodnej pary (v %) v zmesi sa vypočíta takto:

$$H = 100 \times (G / p_b) \quad (78)$$

a zaznamená sa ako hodnota H. Očakávaná koncentrácia zriedeného plynu na nastavenie meracieho rozsahu NO (vo vodnej pare) sa vypočíta takto.

$$D_e = D \times (1 - H / 100) \quad (79)$$

a zaznamená sa ako hodnota D_e . V prípade výfukových plynov z dieselového motora sa odhadne maximálna koncentrácia vodnej pary vo výfukových plynov (v %) očakávaná pri skúške z maximálnej koncentrácie CO_2 (A) za predpokladu pomeru H/C paliva 1,8:1 takto:

$$H_m = 0,9 \times A \quad (80)$$

a zaznamená sa ako hodnota H_m .

Percento krížovej citlivosti vodnej pary sa vypočíta takto:

$$E_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \times ((D_e - C) / D_e) \times (H_m / H) \quad (81)$$

kde:

D_e je očakávaná koncentrácia zriedeného NO , v ppm,

C je nameraná koncentrácia zriedeného NO , v ppm,

H_m je maximálna koncentrácia vodnej pary, v %,

H je skutočná koncentrácia vodnej pary, v %.

9.3.9.2.3. Maximálna prípustná úroveň krížovej citlivosti

Kombinovaná krížová citlivosť CO_2 a vody nesmie prekročiť 2 % celej stupnice.

9.3.9.3. Kontrola krížovej citlivosti analyzátora NO_x pre analyzátor NDUV

Uhlíkovodíky a H_2O môžu pozitívne ovplyvniť analyzátor NDUV, tým, že spôsobia odozvu podobnú NO_x . Ak analyzátor NDUV využíva kompenzačné algoritmy, ktoré používajú merania iných plynov na to, aby splnili toto overenie rušivých vplyvov, zároveň sa musia takéto merania vykonať na odskúšanie algoritmov počas overovania rušivých vplyvov analyzátora.

9.3.9.3.1. Postup

NDUV analyzátor sa musí spustiť, prevádzkovať, vynulovať a nastaviť podľa pokynov výrobcu prístroja. Na overenie sa odporúča extrahovať výfukové plyny motora. Na vyčíslenie NO_x vo výfukových plynov sa použije CLD. Odozva CLD sa použije ako referenčná hodnota. Vo výfukových plynov sa s analyzátorom FID zmeria aj HC. Odozva FID sa použije ako referenčná hodnota pre uhlíkovodíky.

Ak sa používa počas skúšok, pred akýmkoľvek sušičom vzoriek sa výfukové plyny zavedú do NDUV analyzátora. Odozve analyzátora sa poskytne čas na stabilizáciu. Čas stabilizácie môže zahŕňať čas na uvoľnenie prenosového potrubia a zohľadniť odozvu analyzátora. Kým všetky analyzátory mearajú koncentráciu vzorky, musia sa počas 30 s zaznamenávať údaje o odobratých vzorkách a vypočítajú sa aritmetické priemery pre tri analyzátory.

Priemerná hodnota CLD sa odčíta od priemernej hodnoty NDUV. Tento rozdiel sa vynásobí pomerom očakávanej strednej koncentrácie HC ku koncentrácii HC nameranej počas overovania, a to takto:

$$E_{\text{HC}/\text{H}_2\text{O}} = (c_{\text{NO}_x,\text{CLD}} - c_{\text{NO}_x,\text{NDUV}}) \times \left(\frac{c_{\text{HC},e}}{c_{\text{HC},m}} \right) \quad (82)$$

kde

$c_{\text{NO}_x,\text{CLD}}$ je nameraná koncentrácia NO_x s CLD, v ppm,

$c_{\text{NO}_x,\text{NDUV}}$ je nameraná koncentrácia NO_x s NDUV, v ppm,

$c_{\text{HC},e}$ je očakávaná max. koncentrácia HC, v ppm,

$c_{\text{HC},m}$ je nameraná koncentrácia HC, v ppm.

9.3.9.3.2. Maximálna prípustná úroveň krížovej citlivosti

Kombinovaná krížová citlivosť CO₂ a vody nesmie prekročiť 2 % očakávanej koncentrácie NO_x počas skúšania.

9.3.9.4. Sušič vzoriek

Sušič vzoriek odstraňuje vodu, ktorá by inak mohla rušiť meranie NO_x.

9.3.9.4.1. Účinnosť sušiča vzoriek

Pri analyzátoroch CLD na suchom základe sa musí preukázať, že pri najvyššej očakávanej koncentrácii vodných pár H_m (pozri bod 9.3.9.2.2) sušič vzoriek udržiava vlhkosť CLD na hodnote ≤ 5 g vody/kg vzduchu v suchom stave (alebo približne 0,008 % H₂O), čo predstavuje 100 % relatívnej vlhkosti pri 3,9 °C a 101,3 kPa. Táto vlhkosť je zároveň rovnocenná približne 25 % relatívnej vlhkosti pri 25 °C and 101,3 kPa. To možno preukázať meraním teploty na výstupe tepelného odvlhčovača alebo meraním vlhkosti v bode bezprostredne pred CLD. Môže sa merať aj vlhkosť výfukových plynov CLD, ak jediným prítokom do CLD je prítok z odvlhčovača.

9.3.9.4.2. Zachytenie NO₂ sušičom vzoriek

Voda v kvapalnom skupenstve, ktorá zostáva v nesprávne skonštruovanom sušiči vzoriek, môže odstrániť NO₂ zo vzorky. Ak je sušič vzoriek použitý v kombinácii s NDUV analyzátorom bez NO₂/NO konvertora umiestneného pred ním, mohol by teda odstrániť NO₂ zo vzorky pred meraním NO_x.

Sušič vzoriek musí umožniť meranie aspoň 95 % celkového NO₂ pri maximálnej očakávanej koncentrácii NO₂.

9.3.10. Prípadné odoberanie vzoriek neupravených plynných emisií

Sondy na odber vzoriek emisií plynných znečisťujúcich látok musia byť namontované vo vzdialenosti najmenej 0,5 m alebo vo vzdialenosti rovnajúcej sa 3-násobku priemeru výfukovej trubice (podľa toho, ktorá vzdialenosť je väčšia) od výstupu z výfukového systému proti smeru prúdenia plynu, avšak dostatočne blízko k motoru, aby sa v sonde zabezpečila teplota výfukových plynov najmenej 343 K (70 °C).

V prípade viacvalcového motora s rozvetveným výfukovým potrubím sa vstup do sondy umiestni dostatočne ďaleko v smere prúdenia plynu, aby sa zabezpečilo, že odobratá vzorka je reprezentatívna pre priemernú hodnotu výfukových emisií zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch s oddelenými vetvami zberného potrubia, ako napr. pri konfigurácii motora do tvaru 'V', sa odporúča kombinovať zberné potrubie proti smeru prúdenia plynu od sondy na odber vzoriek. Ak to nie je uskutočniteľné, pripúšťa sa získavať vzorku zo skupiny s najvyššími emisiami CO₂. Na výpočet emisií výfukových plynov sa používa celkový hmotnostný prítok výfukových plynov.

Ak sú motory vybavené systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov, vzorka výfukových plynov sa musí odobrať za týmto systémom v smere prúdu.

9.3.11. Prípadné odoberanie vzoriek zriedených plynných emisií

Výfuková trubica medzi motorom a systémom s riedením plného prítoku musí spĺňať požiadavky stanovené v doplnku 3. Sonda(-y) na odber vzoriek emisií plynných znečisťujúcich látok sa inštaluje v zriedčovacom tuneli v mieste, v ktorom je zriedovací prostriedok dobre zmiešaný s výfukovými plynmi a v tesnej blízkosti sondy na odber častíc.

Odber vzoriek možno vo všeobecnosti vykonávať dvoma spôsobmi:

- emisie sa zachytávajú do odberového vaku v priebehu celého cyklu a zmerajú sa po dokončení skúšky; v prípade HC sa odberový vak zahreje na teplotu 464 ± 11 K (191 ± 11 °C), v prípade NO_x musí byť teplota odberového vaku nad teplotou rosného bodu;
- emisie sa v priebehu cyklu odoberajú nepretržite a integrujú sa.

Koncentrácia pozadia sa určí pred zriedňovacím tunelom podľa písmena a) alebo b) a odpočíta sa od koncentrácie emisií podľa bodu 8.5.2.3.2.

9.4. Systém merania a odberu vzoriek častíc

9.4.1. Všeobecné špecifikácie

Na stanovenie hmotnosti častíc sa vyžaduje systém riedenia a odberu vzoriek častíc, filter na odber častíc, váhy s mikrogramovým rozsahom a vážiaca komora s regulovanou teplotou a vlhkosťou. Systém na odber vzoriek častíc musí byť konštruovaný tak, aby bol zabezpečený reprezentatívny odber vzorky častíc, ktorá by bola proporcionálna k prietoku výfukových plynov.

9.4.2. Všeobecné požiadavky na systém riedenia

Na určenie častíc sa vyžaduje riedenie vzorky filtrovaným okolitým vzduchom, syntetickým vzduchom alebo dusíkom (zriedňovací prostriedok). Systém riedenia musí byť nastavený takto:

- a) úplne eliminovať kondenzáciu vody v systéme riedenia a odberu vzoriek;
- b) udržiavať teplotu zriedených výfukových plynov medzi 315 K (42 °C) a 325 K (52 °C) v rámci 20 cm pred alebo za držiakom(-mi) filtra(-ov);
- c) teplota zriedňovacieho prostriedku je v tesnej blízkosti vstupu do zriedňovacieho tunela medzi 293 K a 325 K (20 °C k 52 °C);
- d) minimálny pomer zriedňovania musí byť v rozsahu 5: 1 až 7: 1 a aspoň 2: 1 pre primárnu úroveň riedenia založenou na maximálnom prietoku výfukových plynov motora;
- e) pre systém s riedením časti prietoku, čas zdržania v systéme z bodu zavedenia zriedňovacieho prostriedku do držiaku(-om) filtra(-ov) musí byť medzi 0,5 a 5 sekundami;
- f) pre systém s riedením plného prietoku, celkový čas zdržania v systéme z bodu zavedenia zriedňovacieho prostriedku do držiaku(-ov) filtra(-ov) musí byť medzi 1 a 5 sekundami a čas zdržania v sekundárnom systéme riedenia, ak je použitý, z bodu zavedenia sekundárneho zriedňovacieho prostriedku do držiaku(-ov) filtra(-ov) musí byť minimálne 0,5 sekundy.

Odstraňovanie vlhkosti zo zriedňovacieho prostriedku pred jeho vstupom do zriedňovacieho systému je povolené a je zvlášť užitočné, ak je vlhkosť zriedňovacieho prostriedku vysoká.

9.4.3. Odber vzoriek častíc

9.4.3.1. Systém s riedením časti prietoku

Sonda na odber častíc sa inštaluje v tesnej blízkosti sondy na odber vzoriek plyných emisií, avšak dostatočne ďaleko na to, aby medzi nimi nedochádzalo k vzájomnému rušeniu. Preto sa aj na odber vzoriek častíc vzťahujú ustanovenia o inštalácii v bode 9.3.10. Odberové potrubie musí spĺňať požiadavky uvedené v doplnku 3.

V prípade viacvalcového motora s rozvetveným výfukovým potrubím sa vstup do sondy umiestni dostatočne ďaleko v smere prúdenia plynu, aby sa zabezpečilo, že odobratá vzorka je reprezentatívna pre priemernú hodnotu výfukových emisií zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch s oddelenými vetvami zberného potrubia, ako napr. pri konfigurácii motora do tvaru 'V', sa odporúča kombinovať zberné potrubie proti smeru prúdenia plynu od sondy na odber vzoriek. Ak to nie je uskutočniteľné, pripúšťa sa odber vzorky zo skupiny s najvyššími emisiami častíc. Na výpočet emisií výfukových plynov sa používa celkový hmotnostný prietok výfukových plynov potrubím.

9.4.3.2. Systém s riedením plného prietoku

Sonda na odber častíc musí byť inštalovaná v zriedovacom tuneli v tesnej blízkosti sondy na odber vzoriek plyných emisií, avšak dostatočne ďaleko na to, aby medzi nimi nedochádzalo k vzájomnému rušeniu. Preto sa aj na odber vzoriek častíc vzťahujú ustanovenia o inštalácii v bode 9.3.11. Odberové potrubie musí spĺňať požiadavky uvedené v doplnku 3.

9.4.4. Filtre na odber častíc

Vzorky zriedených výfukových plynov sa odoberajú pomocou filtra, ktorý musí spĺňať požiadavky bodov 9.4.4.1 až 9.4.4.3 v priebehu skúšky.

9.4.4.1. Špecifikácie filtrov

Všetky typy filtrov musia mať najmenej 99 % účinnosť záchytu 0,3 μm DOP (dioktylfталátu). Materiál použitý vo filtroch musí byť buď:

- a) sklenené vlákno potiahnuté fluóruhlíkom (PTFE) alebo
- b) fluóruhlíkovou (PTFE) membránou.

9.4.4.2. Veľkosť filtrov

Filter musí byť v tvare kruhu s menovitým priemerom 47 mm (prípustná odchýlka $46,50 \pm 0,6$ mm) a s vystavenou plochou (zachytávací plocha) aspoň 38 mm.

9.4.4.3. Čelná rýchlosť prúdenia plynu do filtra

Čelná rýchlosť prúdenia plynu do filtra musí byť medzi 0,90 a 1,00 m/s s menej ako 5 % zaznamenaných hodnôt prúdenia presahujúcich tento rozsah. Ak celková hmotnosť častíc na filteri presahuje 400 μg , čelná rýchlosť prúdenia sa môže znížiť na 0,50 m/s. Čelná rýchlosť sa vypočíta ako podiel objemového prietoku vzorky pri tlaku, ktorý je pred filtrom a pri teplote čelnej časti filtra a exponovanej plochy filtra.

9.4.5. Požiadavky na vážiacu komoru a analytické váhy

V prostredí vážiacej komory (alebo miestnosti) nesmú byť žiadne nečistoty z okolia (ako je prach, aerosól alebo poloprchavá látka), ktoré by znečistili filtre častíc. Vážiaca komora musí spĺňať požadované špecifikácie aspoň 60 minút pre váženie filtrov.

9.4.5.1. Podmienky vo vážiacej komore

Teplota vo vážiacej komore (alebo miestnosti), v ktorej sa kondicionujú a vážia filtre častíc, sa v priebehu celého kondicionovania a váženia musí udržiavať na hodnote $295 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$ ($22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$). Vlhkosť sa musí udržiavať na rosnom bode $282,5 \text{ K} \pm 1 \text{ K}$ ($9,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$).

Ak sú stabilizačné a vážiace prostredia oddelené, teplota v stabilizačnom prostredí sa musí udržiavať v medziach $295 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($22 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$), ale požiadavka nosného bodu zostáva $282,5 \pm 1 \text{ K}$ ($9,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$).

Vlhkosť a teplota okolia sa zaznamenajú.

9.4.5.2. Váženie referenčných filtrov

Najmenej dva nepoužívané referenčné filtre sa musia odvážiť pokiaľ možno súčasne odberovým filtrom, najneskôr však do 12 hodín po jeho vážení. Musia byť z rovnakého materiálu ako vzorkovacie filtre. Korekcia vzhľadom na vztlak vzduchu sa použije na váženie.

Ak sa hmotnosť akéhokoľvek referenčného filtra medzi vážení odberových filtrov zmení o viac ako 10 µg, musia sa všetky odberové filtre vyradiť a emisná skúška sa musí zopakovať.

Referenčné filtre sa musia pravidelne meniť na základe osvedčeného technického posudku, minimálne však raz za rok.

9.4.5.3. Analytické váhy

Analytické váhy použité na určenie hmotnosti filtrov musia spĺňať podmienky na overenie linearity uvedené v tabuľke 7 v bode 9.2. To znamená presnosť (štandardnú odchýlku) najmenej 2 µg a rozlišovaciu schopnosť najmenej 1 µg (jednotka stupnice = 1 µg).

S cieľom zabezpečiť presné váženie filtrov sa odporúča, aby sa váhy inštalovali takto:

- a) boli na plošine, ktorá je izolovaná proti vibráciám, aby ju chránila pred vonkajším hlukom a vibráciami;
- b) boli tienené proti konvektívnemu prúdeniu vzduchu elektricky uzemneným krytom, ktorý odvádza statickú elektrinu.

9.4.5.4. Odstránenie elektrostatických účinkov

Filter sa musí pred vážení neutralizovať, napr. polóniovým neutralizátorom alebo iným prístrojom s podobným účinkom. Ak je použitý membránový filter PTFE, statická elektrina sa musí zmerať a musí byť v rámci $\pm 2,0$ V neutrálu.

V prostredí váh sa musí minimalizovať náboj statickej elektriny. Možné metódy sú:

- a) váhy musia byť elektricky uzemnené;
- b) použije sa pinzeta z nehrdzavejúcej ocele, ak sa so vzorkami častíc manipuluje ručne;
- c) pinzeta musí byť uzemnená uzemňovacím pásikom alebo sa uzemňovací pásik pripojí k operátorovi tak, aby mal pásik spoločné uzemnenie s váhami. Uzemňovacie pásiky musia byť vybavené vhodným odporom, ktorý chráni operátora pred náhodným elektrickým šokom.

9.4.5.5. Doplnujúce špecifikácie

Všetky časti zriedovacieho systému a systému odberu vzoriek z výfukovej trubice až po držiak filtra, ktoré sú v styku s neupravenými a zriedenými výfukovými plynmi, musia byť konštruované tak, aby sa minimalizovalo usadzovanie alebo zmena vlastností častíc. Všetky diely musia byť vyrobené z elektricky vodivých materiálov, ktoré nereagujú so zložkami výfukových plynov, a musia byť elektricky uzemnené, aby sa zabránilo elektrostatickým účinkom.

9.4.5.6. Kalibrácia prístrojov na meranie prietoku

V prípade každého prietokomera používaného na odber vzoriek častíc a systému s riedením časti prietoku sa musí overovať linearita podľa bodu 9.2.1 tak často, aby sa zabezpečilo, že tieto prístroje a systémy spĺňajú požiadavky tohto globálneho technického predpisu na presnosť. Na získanie referenčných hodnôt prietoku sa musí použiť presný prietokomer, ktorý spĺňa medzinárodné a/alebo vnútroštátne normy. Pre kalibráciu diferenciálneho merania prietoku pozri bod 9.4.6.2.

9.4.6. Osobitné požiadavky na systémy s riedením časti prietoku

Systém s riedením časti prietoku musí byť konštruovaný tak, aby vybral proporčnú vzorku neupravených výfukových plynov z prúdu výfukových plynov motora, a tak reagoval na odchýlky v prietoku výfukových plynov. Preto je veľmi dôležité, aby bol zriedovací pomer alebo vzorkovací pomer r_d alebo r_s určený v medziach presnosti uvedených v bode 9.4.6.2.

9.4.6.1. Čas odozvy systému

Na reguláciu systému s riedením časti prietoku je nevyhnutná rýchla odozva systému. Čas transformácie systému sa určí postupom uvedeným v bode 9.4.6.6. Ak je spoločný čas transformácie systému merania prietoku výfukových plynov (pozri bod 8.3.1.2) a systému s riedením časti prietoku $\leq 0,3$ sekundy, použije sa online regulácia. Ak čas transformácie presahuje 0,3 sekundy, musí sa použiť dopredná regulácia založená na vopred zaznamenatej skúške. V tomto prípade musí byť spoločný čas nábehu $a \leq 1$ s a spoločný čas oneskorenia ≤ 10 s.

Celková odozva systému musí byť nastavená tak, aby sa zabezpečil reprezentatívny odber vzorky častíc $q_{mp,i}$, ktorá by bola proporcionálna k hmotnostnému prietoku výfukových plynov. Na určenie proportionality sa vykoná regresná analýza $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ pri minimálnej frekvencii získavania údajov 5 Hz a splnení týchto kritérií:

- koeficient určenia r^2 lineárnej regresie medzi $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ nesmie byť menší ako 0,95;
- štandardná chyba odhadu $q_{mp,i}$ na $q_{mew,i}$ nesmie presiahnuť 5 % maxima q_{mp} ;
- úsek regresnej priamky q_{mp} nesmie presiahnuť ± 2 % maxima q_{mp} .

Ak sú spoločné časy transformácie systému na odber častíc $t_{50,P}$ a signálu hmotnostného prietoku výfukových plynov $t_{50,F} > 0,3$ s, vyžaduje sa dopredná kontrola. V tomto prípade sa vykoná predbežná skúška a signál hmotnostného prietoku výfukových plynov z predbežnej skúšky sa môže použiť na reguláciu prietoku vzorky do systému na odber častíc. Správne regulovanie systému s čiastočným zriedením sa dosiahne, ak časová stopa $q_{mew,pre}$ predbežnej skúšky, ktorá reguluje q_{mp} , je posunutá o dopredný čas $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Na zistenie korelácie medzi $q_{mp,i}$ a $q_{ew,i}$ sa použijú údaje získané počas skutočnej skúšky, pričom $q_{mew,i}$ sa časovo upraví o hodnotu $t_{50,F}$ vzťahnutú k $q_{mp,i}$ ($t_{50,P}$ nemá vplyv na časovú synchronizáciu). To znamená, že časový posun medzi q_{mew} a q_{mp} predstavuje rozdiel ich časov transformácie, ktoré boli určené v bode 9.4.6.6.

9.4.6.2. Špecifikácie pre diferenciálne meranie prietoku

Pre systémy s riedením časti prietoku je presnosť merania prietoku vzorky q_{mp} osobitne dôležitá v prípade, že prietok nie je meraný priamo, ale určuje sa diferenciálnym meraním:

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \quad (83)$$

V tomto prípade môže byť maximálna chyba rozdielu taká, aby presnosť stanovenia q_{mp} bola v rozmedzí ± 5 %, ak je zriedovací pomer menší ako 15. Túto chybu možno vypočítať určením strednej kvadratickej odchýlky každého prístroja.

Akceptovateľnú presnosť q_{mp} možno dosiahnuť ktorýmkoľvek z týchto postupov:

- absolútna presnosť q_{mdew} a q_{mdw} je $\pm 0,2$ %, čím sa zaručuje presnosť $q_{mp} \leq 5$ % pri zriedovacom pomere 15, pri vyšších zriedovacích pomeroch však dochádza k väčším chybám;

- b) kalibrácia q_{mdw} voči q_{mdew} sa vykonáva tak, aby sa v prípade q_{mp} dosiahla rovnaká presnosť ako v bode a). Podrobnosti pozri bod 9.4.6.2;
- c) presnosť stanovenia q_{mp} sa určuje nepriamo z presnosti zriedovacieho pomeru stanoveného stopovacím plynom, napr. CO₂: v prípade q_{mp} sa vyžaduje presnosť rovnocenná postupu a);
- d) absolútna presnosť q_{mdew} a q_{mdw} je v rozmedzí 2 % celého rozsahu stupnice, maximálna chyba rozdielu medzi q_{mdew} a q_{mdw} je v rozmedzí 0,2 % a chyba linearit je v rozmedzí 0,2 % najvyššej hodnoty q_{mdew} pozorovanej počas skúšky.

9.4.6.3. Kalibrácia diferenciálneho merania prietoku

Prietokomer alebo zostavy prístrojov na meranie prietoku sa musia kalibrovať jedným z ďalej uvedených postupov, aby prietok sondou q_{mp} do tunela spĺňal požiadavky na presnosť podľa bodu 9.4.6.2:

- a) Prietokomer na meranie q_{mdw} sa pripojí sériovo k prietokomeru na meranie q_{mdew} , rozdiel medzi obidvoma prietokomermi sa kalibruje najmenej pre 5 nastavených bodov s hodnotami prietoku s rovnakým rozostupom medzi najnižšou hodnotou q_{mdw} použitou počas skúšky a hodnotou q_{mdew} použitou počas skúšky. Môže dôjsť k obtoku zriedovacieho tunela.
- b) Kalibrovaný prístroj na meranie hmotnostného prietoku sa pripojí sériovo k prietokomeru na meranie q_{mdew} a presnosť sa kontroluje pre hodnotu použitú na skúšku. Potom sa kalibrovaný prístroj na meranie prietoku pripojí sériovo k prietokomeru na meranie q_{mdw} a presnosť sa skontroluje najmenej pre 5 nastavení zodpovedajúcich hodnote zriedovacieho pomeru medzi 3 a 50 v pomere k hodnote q_{mdew} použitej pri skúške.
- c) Prenosová trubica (TT) sa odpojí od výfuku a pripojí sa k nej kalibrovaný prístroj na meranie prietoku s vhodným rozsahom na meranie q_{mp} a q_{mdew} sa nastaví na hodnotu použitú pri skúške a q_{mdw} sa sekvenčne nastaví na najmenej 5 hodnôt zodpovedajúcich zriedovacím pomerom medzi 3 a 50. Alternatívne je možné použiť špeciálnu kalibračnú dráhu prietoku, v ktorej sa tunel obchádza, ale celkový prietok a prietok zriedovacieho vzduchu cez príslušné meracie prístroje je taký ako pri skutočnej skúške.
- d) Do prenosovej trubice TT sa privedie stopovací plyn. Stopovacím plynom môže byť zložka výfukových plynov, ako napr. CO₂ alebo NO_x. Po zriedení v tuneli sa zmeria zložka stopovacieho plynu. Toto sa vykoná pre 5 hodnôt zriedovacieho pomeru v rozmedzí od 3 do 50. Presnosť prietoku vzorky sa určí zo zriedovacieho pomeru r_d :

$$q_{mp} = q_{mdew} - r_d \quad (84)$$

Presnosť analyzátorov plynu je nutné zohľadniť pri záruke presnosti q_{mp} .

9.4.6.4. Kontrola prietoku uhlíka

Na určenie problémov spojených s meraním a reguláciou a na overenie správneho fungovania systému s čiastočným prietokom sa dôrazne odporúča kontrola prietoku uhlíka s použitím skutočných výfukových plynov. Kontrola prietoku uhlíka by sa mala vykonať vždy po montáži nového motora alebo po významnej zmene konfigurácie skúšobného stavu.

Motor musí pracovať na maximálnom krútiacom momente a otáčkach alebo v akomkoľvek inom ustálenom režime, pri ktorom vzniká najmenej 5 % CO₂. Systém odberu vzoriek s čiastočným prietokom pracuje so zriedovacím faktorom približne 15: 1.

Ak sa vykonáva kontrola prietoku uhlíka, použije sa postup opísaný v doplnku 5. Hodnoty prietoku uhlíka sa vypočítajú podľa rovníc 80 až 82 uvedených v doplnku 5. Všetky hodnoty prietoku uhlíka sa nesmú navzájom odlišovať o viac ako 3 %.

9.4.6.5. Kontrola pred skúškou

Kontrola pred skúškou sa vykonáva v rozmedzí 2 hodín pred uskutočnením skúšky takýmto spôsobom:

Presnosť prietokomerov sa kontroluje tým istým postupom, aký sa používa na kalibráciu (pozri bod 9.4.6.2) najmenej pri dvoch bodoch vrátane hodnôt prietoku q_{mdw} , ktoré zodpovedajú hodnotám zriedovacieho pomeru medzi 5 a 15 pre hodnotu q_{mdew} použitú pri skúške.

Ak je možné na základe záznamov o postupe kalibrácie podľa bodu 9.4.6.2 preukázať, že kalibrácia prietokomera je stabilná dlhšie časové obdobie, je možné vynechať kontrolu pred skúškou.

9.4.6.6. Určenie času transformácie

Na vyhodnotenie času transformácie musia byť nastavenia systému rovnaké ako v priebehu merania pri skúške. Čas transformácie sa určuje týmto postupom:

Nezávislý referenčný prietokomer s meracím rozsahom vhodným pre prietok sondou sa sériovo zapojí so sondou a spojí sa s ňou. Tento prietokomer musí mať čas transformácie kratší ako 100 ms pri veľkosti skoku prietoku použitej pri meraní času odozvy a pri takej miere obmedzenia prietoku, ktorá je dostatočne nízka na to, aby nedošlo k ovplyvneniu dynamickej výkonnosti systému s riedením časti prietoku, a musí byť v súlade s osvedčenou technickou praxou.

Do systému s riedením časti prietoku výfukových plynov (alebo prietoku vzduchu, ak sa vypočítava prietok výfukových plynov) sa zavedie skoková zmena z nízkeho prietoku na najmenej 90 % maximálneho prietoku výfukových plynov. Spúšťač skokovej zmeny musí byť rovnaký ako spúšťač použitý na spustenie doprednej kontroly pri skutočnej skúške. Podnet na skokovú zmenu prietoku výfukových plynov a odozva prietokomeru sa zaznamenávajú s frekvenciou záznamu najmenej 10 Hz.

Na základe týchto údajov sa stanoví čas transformácie pre systém s riedením časti prietoku, čo predstavuje čas od uvedenia podnetu na skokovú zmenu prietoku do bodu 50 % odozvy prietokomeru. Podobným spôsobom sa určujú hodnoty časov transformácie signálu q_{mp} systému s riedením časti prietoku a signálu $q_{mew,i}$ prietokomeru výfukového plynu. Tieto signály sa použijú v regresných analýzach vykonaných po každej skúške (pozri bod 9.4.6.1).

Výpočet sa zopakuje najmenej pri 5 podnetoch stúpania a klesania a výsledky sa spriemerujú. Od tejto hodnoty sa odpočíta vnútorný čas transformácie (< 100 ms) referenčného prietokomeru. Ide o „doprednú“ hodnotu systému s riedením časti prietoku, ktorá sa použije v súlade s bodom 9.4.6.1.

9.5. Kalibrácia systému CVS

9.5.1. Všeobecne

Systém CVS musí byť kalibrovaný s použitím presného prietokomeru a zariadenia obmedzujúceho prietok. Prietok systémom sa meria pri rôzne nastavenej miere regulácie a regulačné parametre systému sa merajú a vzťahujú sa na prietok.

Je možné používať rôzne typy prietokomerov, napr. kalibrovaná Venturiho trubica, kalibrovaný laminárny prietokomer, kalibrovaný turbínový prietokomer.

9.5.2. Kalibrácia objemového čerpadla (PDP)

Všetky parametre čerpadla sa merajú súčasne s parametrami kalibračnej Venturiho trubice, ktorá je sériovo zapojená s čerpadlom. Vypočítaný prietok ($v \text{ m}^3/\text{s}$ na vstupe do čerpadla, absolútny tlak a teplota) sa zakreslí v závislosti od korelačnej funkcie, ktorá predstavuje hodnoty špecifickej kombinácie parametrov čerpadla. Potom sa zostaví lineárna rovnica, ktorá vyjadruje vzťah medzi prietokom čerpadla a korelačnou funkciou. Ak má systém CVS pohon s viacerými rýchlosťami, kalibrácia sa vykoná pre každú použitú rýchlosť.

V priebehu kalibrácie sa musí udržiavať ustálená teplota.

Netesnosť vo všetkých spojeniach a kanáloch medzi kalibračnou Venturiho trubicou a čerpadlom CVS sa musí udržiavať na hodnotách nižších ako 0,3 % najnižšieho prietoku (najvyššia regulácia a najnižší bod otáčok PDP).

9.5.2.1. Analýza údajov

Metódou predpísanou výrobcom sa z údajov prietokomera vypočíta prietok vzduchu (q_{vCVS}) pri každej nastavenej miere regulácie (minimálne 6 hodnôt nastavenia) v štandardných jednotkách m^3/s . Prietok vzduchu sa potom prepočíta na prietok čerpadla (V_0) v $m^3/ot.$ pri absolútnej teplote a tlaku na vstupe čerpadla takto:

$$V_0 = \frac{q_{vCVS}}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_p} \quad (85)$$

kde:

- q_{vCVS} je prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K), v m^3/s ,
- T je teplota na vstupe čerpadla, v K,
- p_p je absolútny tlak na vstupe do čerpadla, v kPa,
- n sú otáčky čerpadla, v ot./s.

Na zohľadnenie vzájomného pôsobenia medzi zmenami tlaku na čerpadle a stratami kvôli netesnosti čerpadla sa vypočíta korelačná funkcia (X_0) medzi otáčkami čerpadla, tlakovým rozdielom medzi vstupom a výstupom čerpadla a absolútnym tlakom na výstupe čerpadla takto:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}} \quad (86)$$

kde:

- Δp_p je rozdiel tlakov medzi vstupom a výstupom čerpadla, v kPa;
- p_p je absolútny tlak na výstupe čerpadla, v kPa.

Lineárnou úpravou metódou najmenších štvorcov sa odvodí táto kalibračná rovnica:

$$V_0 = D_0 - m \times X_0 \quad (87)$$

D_0 and m vyjadrujú úseky na osi súradníc, resp. sklon a popisujú regresné priamky.

V prípade systému CVS s viacerými otáčkami sú kalibračné krivky zostrojené pre rôzne rozsahy prietoku čerpadla približne rovnobežné a so znižovaním rozsahu prietoku čerpadla rastú hodnoty úseku na osi súradníc (D_0).

Vypočítané hodnoty z rovnice sa od nameranej hodnoty V_0 nesmú odlišovať o viac ako $\pm 0,5\%$. Hodnoty m sa budú meniť podľa jednotlivých čerpadiel. Postupom času spôsobí prítok častíc znižovanie miery strát čerpadla, čo sa prejavuje v nižších hodnotách m . Preto sa kalibrácia musí vykonať pri uvedení čerpadla do prevádzky, po väčšej údržbe a v prípade, že overenie celého systému vykáže zmenu miery strát.

9.5.3. Kalibrácia Venturiho trubice s kritickým prietokom (CFV)

Kalibrácia CFV je založená na rovnici prietoku pre Venturiho trubicu s kritickým prietokom. Prietok plynu je funkciou tlaku a teploty na vstupe Venturiho trubice.

Na určenie rozsahu kritických prietokov sa nakreslí grafický priebeh K_v ako funkcia tlaku na vstupe do Venturiho trubice. Pre kritický prietok (škrtený) bude mať K_v pomerne stálu hodnotu. Pri poklese tlaku (zvýšenie podtlaku) sa škrtenie Venturiho trubice uvoľní a K_v klesá, čo naznačuje, že CFV pracuje mimo povoleného rozsahu.

9.5.3.1. Analýza údajov

Metódou predpísanou výrobcom sa z údajov prietokomera vypočíta prietok vzduchu (q_{vCVS}) pri každej nastavenej miere regulácie (minimálne 8 hodnôt nastavenia) v štandardných jednotkách m^3/s . Pre každú nastavenú hodnotu regulácie sa z kalibračných údajov vypočíta kalibračný koeficient takto:

$$K_v = \frac{q_{vCVS} \times \sqrt{T}}{p_p} \quad (88)$$

kde:

q_{vCVS} je prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K), v m^3/s ,

T je teplota na vstupe Venturiho trubice, v K,

p_p je absolútny tlak na vstupe do Venturiho trubice, v kPa.

Vypočíta sa priemerná hodnota K_v a štandardná odchýlka. Štandardná odchýlka nesmie presiahnuť $\pm 0,3$ % priemernej hodnoty K_v .

9.5.4. Kalibrácia podzvukovej Venturiho trubice (SSV)

Kalibrácia SSV vychádza z prietokovej rovnice pre podzvukovú Venturiho trubicu. Prietok plynu je funkciou tlaku a teploty na vstupe, poklesu tlaku medzi vstupom do SSV a jej hrdlom, ako ukazuje rovnica 43 (pozri bod 8.5.1.4).

9.5.4.1. Analýza údajov

Metódou predpísanou výrobcom sa z údajov prietokomera vypočíta prietok vzduchu (Q_{SSV}) pri každej nastavenej miere regulácie (minimálne 16 hodnôt nastavenia) v štandardných jednotkách m^3/s . Koeficient výtoku sa vypočíta z kalibračných údajov pre každé nastavenie takto:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{d_v^2 \times p_p \times \sqrt{\left[\frac{1}{T} \times (r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 \times r_p^{1,4286}} \right) \right]}} \quad (89)$$

kde:

Q_{SSV} je prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K), v m^3/s ,

T je teplota na vstupe Venturiho trubice, v K,

d_v je priemer hrdla SSV, v m,

r_p je pomer hrdla SSV k absolútnemu statickému tlaku na vstupe, $1 - \frac{\Delta p}{p_p}$

r_D je pomer priemeru hrdla SSV (d_v) k vnútornému priemeru prírodnej rúrky (D).

Na určenie rozsahu podzvukového prietoku sa zostrojí krivka C_d ako funkcia Reynoldsovho čísla Re v hrdle SSV. Hodnota Re v hrdle SSV sa vypočíta pomocou tejto rovnice:

$$Re = A_1 \times \frac{Q_{SSV}}{d_v \times \mu} \quad (90)$$

s

$$\mu = \frac{b \times T^{1,5}}{S + T} \quad (91)$$

kde:

$$A_1 \quad \text{je } 25,55152 \text{ jednotkách SI } \left(\frac{1}{m^3} \right) \left(\frac{\text{min}}{s} \right) \left(\frac{mm}{m} \right)$$

Q_{SSV} je prietok vzduchu za štandardných podmienok (101,3 kPa, 273 K), v m^3/s ,

d_v je priemer hrdla SSV, v m,

μ je absolútna alebo dynamická viskozita plynu, v kg/ms,

b je $1,458 \times 10^6$ (empirická konštanta), v $kg/ms K^{0,5}$,

S je 110,4 (empirická konštanta), v K

Keďže Q_{SSV} je vstupná veličina vo vzorci pre Re , musia sa výpočty začať počiatočným odhadom hodnoty pre Q_{SSV} alebo C_d kalibračnej Venturiho trubice a opakujú sa tak dlho, kým Q_{SSV} nekonverguje. Konvergenčná metóda musí mať presnosť aspoň 0,1 % bodu.

Najmenej v prípade šiestnástich bodov v oblasti podzvukového prietoku musia byť hodnoty C_d vypočítané na základe výslednej rovnice pre prispôbenie kalibračnej krivky v medziach $\pm 0,5$ % nameranej hodnoty C_d pre každý kalibračný bod.

9.5.5. Overenie celého systému

Celková presnosť systému na odber vzoriek a analytického systému CVS sa určí zavedením známej hmotnosti znečisťujúceho plynu do systému počas jeho normálnej prevádzky. Znečisťujúca látka sa analyzuje a vypočíta sa hmotnosť podľa bodu 8.5.2.4 okrem prípadu propánu, keď sa pre uhľovodíky (HC) namiesto faktora s hodnotou 0,000480 použije faktor u 0,000472. Použije sa jeden z ďalej uvedených postupov.

9.5.5.1. Meranie s clonou kritického prietoku

Do systému CVS sa cez kalibrovanú clonu kritického prietoku zavedie známe množstvo čistého plynu (oxid uhoľnatý alebo propán). Ak je tlak na vstupe dostatočne vysoký, nie je prietok, ktorý je nastavený prostredníctvom clony kritického prietoku, závislý od tlaku na výstupe z clony (kritický prietok). Systém CVS sa asi 5 až 10 minút prevádzkuje tak, ako počas normálnej emisnej skúšky výfukových plynov. Vzorka plynu sa analyzuje obvyklým zariadením (odberový vak alebo integračná metóda) a vypočíta sa hmotnosť plynu.

Takto stanovená hmotnosť sa nesmie líšiť o viac ako ± 3 % od známej hmotnosti vstrekaného plynu.

9.5.5.2. Meranie gravimetrickým postupom

Hmotnosť malého valca, naplneného buď oxidom uhoľnatým alebo propánom, sa určí s presnosťou $\pm 0,01$ g. Počas 5 až 10 minút sa nechá systém CVS v činnosti ako pri normálnej skúške výfukových emisií, pričom sa do systému vstrekuje CO alebo propán. Diferenciálnym vážením sa určí množstvo vypusteného čistého plynu. Vzorka plynu sa analyzuje obvyklým zariadením (odberový vak alebo integračná metóda) a vypočíta sa hmotnosť plynu.

Takto stanovená hmotnosť sa nesmie líšiť o viac ako ± 3 % od známej hmotnosti vstrekaného plynu.

DOPLNOK 1

PLÁN PRIEBEHU SKÚŠKY WHTC S MOTOROM NA DYNAMOMETRI

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1	0,0	0,0	50	0,0	13,1	99	35,6	25,2
2	0,0	0,0	51	13,1	30,1	100	36,1	24,8
3	0,0	0,0	52	26,3	25,5	101	36,3	24,0
4	0,0	0,0	53	35,0	32,2	102	36,2	23,6
5	0,0	0,0	54	41,7	14,3	103	36,2	23,5
6	0,0	0,0	55	42,2	0,0	104	36,8	22,7
7	1,5	8,9	56	42,8	11,6	105	37,2	20,9
8	15,8	30,9	57	51,0	20,9	106	37,0	19,2
9	27,4	1,3	58	60,0	9,6	107	36,3	18,4
10	32,6	0,7	59	49,4	0,0	108	35,4	17,6
11	34,8	1,2	60	38,9	16,6	109	35,2	14,9
12	36,2	7,4	61	43,4	30,8	110	35,4	9,9
13	37,1	6,2	62	49,4	14,2	111	35,5	4,3
14	37,9	10,2	63	40,5	0,0	112	35,2	6,6
15	39,6	12,3	64	31,5	43,5	113	34,9	10,0
16	42,3	12,5	65	36,6	78,2	114	34,7	25,1
17	45,3	12,6	66	40,8	67,6	115	34,4	29,3
18	48,6	6,0	67	44,7	59,1	116	34,5	20,7
19	40,8	0,0	68	48,3	52,0	117	35,2	16,6
20	33,0	16,3	69	51,9	63,8	118	35,8	16,2
21	42,5	27,4	70	54,7	27,9	119	35,6	20,3
22	49,3	26,7	71	55,3	18,3	120	35,3	22,5
23	54,0	18,0	72	55,1	16,3	121	35,3	23,4
24	57,1	12,9	73	54,8	11,1	122	34,7	11,9
25	58,9	8,6	74	54,7	11,5	123	45,5	0,0
26	59,3	6,0	75	54,8	17,5	124	56,3	m
27	59,0	4,9	76	55,6	18,0	125	46,2	m
28	57,9	m	77	57,0	14,1	126	50,1	0,0
29	55,7	m	78	58,1	7,0	127	54,0	m
30	52,1	m	79	43,3	0,0	128	40,5	m
31	46,4	m	80	28,5	25,0	129	27,0	m
32	38,6	m	81	30,4	47,8	130	13,5	m
33	29,0	m	82	32,1	39,2	131	0,0	0,0
34	20,8	m	83	32,7	39,3	132	0,0	0,0
35	16,9	m	84	32,4	17,3	133	0,0	0,0
36	16,9	42,5	85	31,6	11,4	134	0,0	0,0
37	18,8	38,4	86	31,1	10,2	135	0,0	0,0
38	20,7	32,9	87	31,1	19,5	136	0,0	0,0
39	21,0	0,0	88	31,4	22,5	137	0,0	0,0
40	19,1	0,0	89	31,6	22,9	138	0,0	0,0
41	13,7	0,0	90	31,6	24,3	139	0,0	0,0
42	2,2	0,0	91	31,9	26,9	140	0,0	0,0
43	0,0	0,0	92	32,4	30,6	141	0,0	0,0
44	0,0	0,0	93	32,8	32,7	142	0,0	4,9
45	0,0	0,0	94	33,7	32,5	143	0,0	7,3
46	0,0	0,0	95	34,4	29,5	144	4,4	28,7
47	0,0	0,0	96	34,3	26,5	145	11,1	26,4
48	0,0	0,0	97	34,4	24,7	146	15,0	9,4
49	0,0	0,0	98	35,0	24,9	147	15,9	0,0

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
148	15,3	0,0	201	0,0	0,0	254	9,4	13,6
149	14,2	0,0	202	0,0	0,0	255	22,2	16,9
150	13,2	0,0	203	0,0	0,0	256	33,0	53,5
151	11,6	0,0	204	0,0	0,0	257	43,7	22,1
152	8,4	0,0	205	0,0	0,0	258	39,8	0,0
153	5,4	0,0	206	0,0	0,0	259	36,0	45,7
154	4,3	5,6	207	0,0	0,0	260	47,6	75,9
155	5,8	24,4	208	0,0	0,0	261	61,2	70,4
156	9,7	20,7	209	0,0	0,0	262	72,3	70,4
157	13,6	21,1	210	0,0	0,0	263	76,0	m
158	15,6	21,5	211	0,0	0,0	264	74,3	m
159	16,5	21,9	212	0,0	0,0	265	68,5	m
160	18,0	22,3	213	0,0	0,0	266	61,0	m
161	21,1	46,9	214	0,0	0,0	267	56,0	m
162	25,2	33,6	215	0,0	0,0	268	54,0	m
163	28,1	16,6	216	0,0	0,0	269	53,0	m
164	28,8	7,0	217	0,0	0,0	270	50,8	m
165	27,5	5,0	218	0,0	0,0	271	46,8	m
166	23,1	3,0	219	0,0	0,0	272	41,7	m
167	16,9	1,9	220	0,0	0,0	273	35,9	m
168	12,2	2,6	221	0,0	0,0	274	29,2	m
169	9,9	3,2	222	0,0	0,0	275	20,7	m
170	9,1	4,0	223	0,0	0,0	276	10,1	m
171	8,8	3,8	224	0,0	0,0	277	0,0	m
172	8,5	12,2	225	0,0	0,0	278	0,0	0,0
173	8,2	29,4	226	0,0	0,0	279	0,0	0,0
174	9,6	20,1	227	0,0	0,0	280	0,0	0,0
175	14,7	16,3	228	0,0	0,0	281	0,0	0,0
176	24,5	8,7	229	0,0	0,0	282	0,0	0,0
177	39,4	3,3	230	0,0	0,0	283	0,0	0,0
178	39,0	2,9	231	0,0	0,0	284	0,0	0,0
179	38,5	5,9	232	0,0	0,0	285	0,0	0,0
180	42,4	8,0	233	0,0	0,0	286	0,0	0,0
181	38,2	6,0	234	0,0	0,0	287	0,0	0,0
182	41,4	3,8	235	0,0	0,0	288	0,0	0,0
183	44,6	5,4	236	0,0	0,0	289	0,0	0,0
184	38,8	8,2	237	0,0	0,0	290	0,0	0,0
185	37,5	8,9	238	0,0	0,0	291	0,0	0,0
186	35,4	7,3	239	0,0	0,0	292	0,0	0,0
187	28,4	7,0	240	0,0	0,0	293	0,0	0,0
188	14,8	7,0	241	0,0	0,0	294	0,0	0,0
189	0,0	5,9	242	0,0	0,0	295	0,0	0,0
190	0,0	0,0	243	0,0	0,0	296	0,0	0,0
191	0,0	0,0	244	0,0	0,0	297	0,0	0,0
192	0,0	0,0	245	0,0	0,0	298	0,0	0,0
193	0,0	0,0	246	0,0	0,0	299	0,0	0,0
194	0,0	0,0	247	0,0	0,0	300	0,0	0,0
195	0,0	0,0	248	0,0	0,0	301	0,0	0,0
196	0,0	0,0	249	0,0	0,0	302	0,0	0,0
197	0,0	0,0	250	0,0	0,0	303	0,0	0,0
198	0,0	0,0	251	0,0	0,0	304	0,0	0,0
199	0,0	0,0	252	0,0	0,0	305	0,0	0,0
200	0,0	0,0	253	0,0	31,6	306	0,0	0,0

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
307	0,0	0,0	360	38,8	0,0	413	53,1	m
308	0,0	0,0	361	30,0	37,0	414	51,8	m
309	0,0	0,0	362	37,0	63,6	415	50,3	m
310	0,0	0,0	363	45,5	90,8	416	48,4	m
311	0,0	0,0	364	54,5	40,9	417	45,9	m
312	0,0	0,0	365	45,9	0,0	418	43,1	m
313	0,0	0,0	366	37,2	47,5	419	40,1	m
314	0,0	0,0	367	44,5	84,4	420	37,4	m
315	0,0	0,0	368	51,7	32,4	421	35,1	m
316	0,0	0,0	369	58,1	15,2	422	32,8	m
317	0,0	0,0	370	45,9	0,0	423	45,3	0,0
318	0,0	0,0	371	33,6	35,8	424	57,8	m
319	0,0	0,0	372	36,9	67,0	425	50,6	m
320	0,0	0,0	373	40,2	84,7	426	41,6	m
321	0,0	0,0	374	43,4	84,3	427	47,9	0,0
322	0,0	0,0	375	45,7	84,3	428	54,2	m
323	0,0	0,0	376	46,5	m	429	48,1	m
324	4,5	41,0	377	46,1	m	430	47,0	31,3
325	17,2	38,9	378	43,9	m	431	49,0	38,3
326	30,1	36,8	379	39,3	m	432	52,0	40,1
327	41,0	34,7	380	47,0	m	433	53,3	14,5
328	50,0	32,6	381	54,6	m	434	52,6	0,8
329	51,4	0,1	382	62,0	m	435	49,8	m
330	47,8	m	383	52,0	m	436	51,0	18,6
331	40,2	m	384	43,0	m	437	56,9	38,9
332	32,0	m	385	33,9	m	438	67,2	45,0
333	24,4	m	386	28,4	m	439	78,6	21,5
334	16,8	m	387	25,5	m	440	65,5	0,0
335	8,1	m	388	24,6	11,0	441	52,4	31,3
336	0,0	m	389	25,2	14,7	442	56,4	60,1
337	0,0	0,0	390	28,6	28,4	443	59,7	29,2
338	0,0	0,0	391	35,5	65,0	444	45,1	0,0
339	0,0	0,0	392	43,8	75,3	445	30,6	4,2
340	0,0	0,0	393	51,2	34,2	446	30,9	8,4
341	0,0	0,0	394	40,7	0,0	447	30,5	4,3
342	0,0	0,0	395	30,3	45,4	448	44,6	0,0
343	0,0	0,0	396	34,2	83,1	449	58,8	m
344	0,0	0,0	397	37,6	85,3	450	55,1	m
345	0,0	0,0	398	40,8	87,5	451	50,6	m
346	0,0	0,0	399	44,8	89,7	452	45,3	m
347	0,0	0,0	400	50,6	91,9	453	39,3	m
348	0,0	0,0	401	57,6	94,1	454	49,1	0,0
349	0,0	0,0	402	64,6	44,6	455	58,8	m
350	0,0	0,0	403	51,6	0,0	456	50,7	m
351	0,0	0,0	404	38,7	37,4	457	42,4	m
352	0,0	0,0	405	42,4	70,3	458	44,1	0,0
353	0,0	0,0	406	46,5	89,1	459	45,7	m
354	0,0	0,5	407	50,6	93,9	460	32,5	m
355	0,0	4,9	408	53,8	33,0	461	20,7	m
356	9,2	61,3	409	55,5	20,3	462	10,0	m
357	22,4	40,4	410	55,8	5,2	463	0,0	0,0
358	36,5	50,1	411	55,4	m	464	0,0	1,5
359	47,7	21,0	412	54,4	m	465	0,9	41,1

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
466	7,0	46,3	519	30,4	25,1	572	40,7	39,7
467	12,8	48,5	520	32,6	60,5	573	43,8	37,1
468	17,0	50,7	521	35,4	72,7	574	48,1	39,1
469	20,9	52,9	522	38,4	88,2	575	52,0	22,0
470	26,7	55,0	523	41,0	65,1	576	54,7	13,2
471	35,5	57,2	524	42,9	25,6	577	56,4	13,2
472	46,9	23,8	525	44,2	15,8	578	57,5	6,6
473	44,5	0,0	526	44,9	2,9	579	42,6	0,0
474	42,1	45,7	527	45,1	m	580	27,7	10,9
475	55,6	77,4	528	44,8	m	581	28,5	21,3
476	68,8	100,0	529	43,9	m	582	29,2	23,9
477	81,7	47,9	530	42,4	m	583	29,5	15,2
478	71,2	0,0	531	40,2	m	584	29,7	8,8
479	60,7	38,3	532	37,1	m	585	30,4	20,8
480	68,8	72,7	533	47,0	0,0	586	31,9	22,9
481	75,0	m	534	57,0	m	587	34,3	61,4
482	61,3	m	535	45,1	m	588	37,2	76,6
483	53,5	m	536	32,6	m	589	40,1	27,5
484	45,9	58,0	537	46,8	0,0	590	42,3	25,4
485	48,1	80,0	538	61,5	m	591	43,5	32,0
486	49,4	97,9	539	56,7	m	592	43,8	6,0
487	49,7	m	540	46,9	m	593	43,5	m
488	48,7	m	541	37,5	m	594	42,8	m
489	45,5	m	542	30,3	m	595	41,7	m
490	40,4	m	543	27,3	32,3	596	40,4	m
491	49,7	0,0	544	30,8	60,3	597	39,3	m
492	59,0	m	545	41,2	62,3	598	38,9	12,9
493	48,9	m	546	36,0	0,0	599	39,0	18,4
494	40,0	m	547	30,8	32,3	600	39,7	39,2
495	33,5	m	548	33,9	60,3	601	41,4	60,0
496	30,0	m	549	34,6	38,4	602	43,7	54,5
497	29,1	12,0	550	37,0	16,6	603	46,2	64,2
498	29,3	40,4	551	42,7	62,3	604	48,8	73,3
499	30,4	29,3	552	50,4	28,1	605	51,0	82,3
500	32,2	15,4	553	40,1	0,0	606	52,1	0,0
501	33,9	15,8	554	29,9	8,0	607	52,0	m
502	35,3	14,9	555	32,5	15,0	608	50,9	m
503	36,4	15,1	556	34,6	63,1	609	49,4	m
504	38,0	15,3	557	36,7	58,0	610	47,8	m
505	40,3	50,9	558	39,4	52,9	611	46,6	m
506	43,0	39,7	559	42,8	47,8	612	47,3	35,3
507	45,5	20,6	560	46,8	42,7	613	49,2	74,1
508	47,3	20,6	561	50,7	27,5	614	51,1	95,2
509	48,8	22,1	562	53,4	20,7	615	51,7	m
510	50,1	22,1	563	54,2	13,1	616	50,8	m
511	51,4	42,4	564	54,2	0,4	617	47,3	m
512	52,5	31,9	565	53,4	0,0	618	41,8	m
513	53,7	21,6	566	51,4	m	619	36,4	m
514	55,1	11,6	567	48,7	m	620	30,9	m
515	56,8	5,7	568	45,6	m	621	25,5	37,1
516	42,4	0,0	569	42,4	m	622	33,8	38,4
517	27,9	8,2	570	40,4	m	623	42,1	m
518	29,0	15,9	571	39,8	5,8	624	34,1	m

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
625	33,0	37,1	678	81,8	78,2	731	0,0	0,0
626	36,4	38,4	679	84,1	39,0	732	0,0	0,0
627	43,3	17,1	680	69,6	0,0	733	0,0	0,0
628	35,7	0,0	681	55,0	25,2	734	0,0	0,0
629	28,1	11,6	682	55,8	49,9	735	0,0	0,0
630	36,5	19,2	683	56,7	46,4	736	0,0	0,0
631	45,2	8,3	684	57,6	76,3	737	0,0	0,0
632	36,5	0,0	685	58,4	92,7	738	0,0	0,0
633	27,9	32,6	686	59,3	99,9	739	0,0	0,0
634	31,5	59,6	687	60,1	95,0	740	0,0	0,0
635	34,4	65,2	688	61,0	46,7	741	0,0	0,0
636	37,0	59,6	689	46,6	0,0	742	0,0	0,0
637	39,0	49,0	690	32,3	34,6	743	0,0	0,0
638	40,2	m	691	32,7	68,6	744	0,0	0,0
639	39,8	m	692	32,6	67,0	745	0,0	0,0
640	36,0	m	693	31,3	m	746	0,0	0,0
641	29,7	m	694	28,1	m	747	0,0	0,0
642	21,5	m	695	43,0	0,0	748	0,0	0,0
643	14,1	m	696	58,0	m	749	0,0	0,0
644	0,0	0,0	697	58,9	m	750	0,0	0,0
645	0,0	0,0	698	49,4	m	751	0,0	0,0
646	0,0	0,0	699	41,5	m	752	0,0	0,0
647	0,0	0,0	700	48,4	0,0	753	0,0	0,0
648	0,0	0,0	701	55,3	m	754	0,0	0,0
649	0,0	0,0	702	41,8	m	755	0,0	0,0
650	0,0	0,0	703	31,6	m	756	0,0	0,0
651	0,0	0,0	704	24,6	m	757	0,0	0,0
652	0,0	0,0	705	15,2	m	758	0,0	0,0
653	0,0	0,0	706	7,0	m	759	0,0	0,0
654	0,0	0,0	707	0,0	0,0	760	0,0	0,0
655	0,0	0,0	708	0,0	0,0	761	0,0	0,0
656	0,0	3,4	709	0,0	0,0	762	0,0	0,0
657	1,4	22,0	710	0,0	0,0	763	0,0	0,0
658	10,1	45,3	711	0,0	0,0	764	0,0	0,0
659	21,5	10,0	712	0,0	0,0	765	0,0	0,0
660	32,2	0,0	713	0,0	0,0	766	0,0	0,0
661	42,3	46,0	714	0,0	0,0	767	0,0	0,0
662	57,1	74,1	715	0,0	0,0	768	0,0	0,0
663	72,1	34,2	716	0,0	0,0	769	0,0	0,0
664	66,9	0,0	717	0,0	0,0	770	0,0	0,0
665	60,4	41,8	718	0,0	0,0	771	0,0	22,0
666	69,1	79,0	719	0,0	0,0	772	4,5	25,8
667	77,1	38,3	720	0,0	0,0	773	15,5	42,8
668	63,1	0,0	721	0,0	0,0	774	30,5	46,8
669	49,1	47,9	722	0,0	0,0	775	45,5	29,3
670	53,4	91,3	723	0,0	0,0	776	49,2	13,6
671	57,5	85,7	724	0,0	0,0	777	39,5	0,0
672	61,5	89,2	725	0,0	0,0	778	29,7	15,1
673	65,5	85,9	726	0,0	0,0	779	34,8	26,9
674	69,5	89,5	727	0,0	0,0	780	40,0	13,6
675	73,1	75,5	728	0,0	0,0	781	42,2	m
676	76,2	73,6	729	0,0	0,0	782	42,1	m
677	79,1	75,6	730	0,0	0,0	783	40,8	m

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
784	37,7	37,6	837	44,5	m	890	26,6	m
785	47,0	35,0	838	40,9	m	891	20,0	m
786	48,8	33,4	839	38,1	m	892	13,3	m
787	41,7	m	840	37,2	42,7	893	6,7	m
788	27,7	m	841	37,5	70,8	894	0,0	0,0
789	17,2	m	842	39,1	48,6	895	0,0	0,0
790	14,0	37,6	843	41,3	0,1	896	0,0	0,0
791	18,4	25,0	844	42,3	m	897	0,0	0,0
792	27,6	17,7	845	42,0	m	898	0,0	0,0
793	39,8	6,8	846	40,8	m	899	0,0	0,0
794	34,3	0,0	847	38,6	m	900	0,0	0,0
795	28,7	26,5	848	35,5	m	901	0,0	5,8
796	41,5	40,9	849	32,1	m	902	2,5	27,9
797	53,7	17,5	850	29,6	m	903	12,4	29,0
798	42,4	0,0	851	28,8	39,9	904	19,4	30,1
799	31,2	27,3	852	29,2	52,9	905	29,3	31,2
800	32,3	53,2	853	30,9	76,1	906	37,1	10,4
801	34,5	60,6	854	34,3	76,5	907	40,6	4,9
802	37,6	68,0	855	38,3	75,5	908	35,8	0,0
803	41,2	75,4	856	42,5	74,8	909	30,9	7,6
804	45,8	82,8	857	46,6	74,2	910	35,4	13,8
805	52,3	38,2	858	50,7	76,2	911	36,5	11,1
806	42,5	0,0	859	54,8	75,1	912	40,8	48,5
807	32,6	30,5	860	58,7	36,3	913	49,8	3,7
808	35,0	57,9	861	45,2	0,0	914	41,2	0,0
809	36,0	77,3	862	31,8	37,2	915	32,7	29,7
810	37,1	96,8	863	33,8	71,2	916	39,4	52,1
811	39,6	80,8	864	35,5	46,4	917	48,8	22,7
812	43,4	78,3	865	36,6	33,6	918	41,6	0,0
813	47,2	73,4	866	37,2	20,0	919	34,5	46,6
814	49,6	66,9	867	37,2	m	920	39,7	84,4
815	50,2	62,0	868	37,0	m	921	44,7	83,2
816	50,2	57,7	869	36,6	m	922	49,5	78,9
817	50,6	62,1	870	36,0	m	923	52,3	83,8
818	52,3	62,9	871	35,4	m	924	53,4	77,7
819	54,8	37,5	872	34,7	m	925	52,1	69,6
820	57,0	18,3	873	34,1	m	926	47,9	63,6
821	42,3	0,0	874	33,6	m	927	46,4	55,2
822	27,6	29,1	875	33,3	m	928	46,5	53,6
823	28,4	57,0	876	33,1	m	929	46,4	62,3
824	29,1	51,8	877	32,7	m	930	46,1	58,2
825	29,6	35,3	878	31,4	m	931	46,2	61,8
826	29,7	33,3	879	45,0	0,0	932	47,3	62,3
827	29,8	17,7	880	58,5	m	933	49,3	57,1
828	29,5	m	881	53,7	m	934	52,6	58,1
829	28,9	m	882	47,5	m	935	56,3	56,0
830	43,0	0,0	883	40,6	m	936	59,9	27,2
831	57,1	m	884	34,1	m	937	45,8	0,0
832	57,7	m	885	45,3	0,0	938	31,8	28,8
833	56,0	m	886	56,4	m	939	32,7	56,5
834	53,8	m	887	51,0	m	940	33,4	62,8
835	51,2	m	888	44,5	m	941	34,6	68,2
836	48,1	m	889	36,4	m	942	35,8	68,6

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
943	38,6	65,0	996	53,5	m	1049	28,2	15,7
944	42,3	61,9	997	47,8	m	1050	29,2	30,5
945	44,1	65,3	998	41,9	m	1051	31,1	52,6
946	45,3	63,2	999	35,9	m	1052	33,4	60,7
947	46,5	30,6	1000	44,3	0,0	1053	35,0	61,4
948	46,7	11,1	1001	52,6	m	1054	35,3	18,2
949	45,9	16,1	1002	43,4	m	1055	35,2	14,9
950	45,6	21,8	1003	50,6	0,0	1056	34,9	11,7
951	45,9	24,2	1004	57,8	m	1057	34,5	12,9
952	46,5	24,7	1005	51,6	m	1058	34,1	15,5
953	46,7	24,7	1006	44,8	m	1059	33,5	m
954	46,8	28,2	1007	48,6	0,0	1060	31,8	m
955	47,2	31,2	1008	52,4	m	1061	30,1	m
956	47,6	29,6	1009	45,4	m	1062	29,6	10,3
957	48,2	31,2	1010	37,2	m	1063	30,0	26,5
958	48,6	33,5	1011	26,3	m	1064	31,0	18,8
959	48,8	m	1012	17,9	m	1065	31,5	26,5
960	47,6	m	1013	16,2	1,9	1066	31,7	m
961	46,3	m	1014	17,8	7,5	1067	31,5	m
962	45,2	m	1015	25,2	18,0	1068	30,6	m
963	43,5	m	1016	39,7	6,5	1069	30,0	m
964	41,4	m	1017	38,6	0,0	1070	30,0	m
965	40,3	m	1018	37,4	5,4	1071	29,4	m
966	39,4	m	1019	43,4	9,7	1072	44,3	0,0
967	38,0	m	1020	46,9	15,7	1073	59,2	m
968	36,3	m	1021	52,5	13,1	1074	58,3	m
969	35,3	5,8	1022	56,2	6,3	1075	57,1	m
970	35,4	30,2	1023	44,0	0,0	1076	55,4	m
971	36,6	55,6	1024	31,8	20,9	1077	53,5	m
972	38,6	48,5	1025	38,7	36,3	1078	51,5	m
973	39,9	41,8	1026	47,7	47,5	1079	49,7	m
974	40,3	38,2	1027	54,5	22,0	1080	47,9	m
975	40,8	35,0	1028	41,3	0,0	1081	46,4	m
976	41,9	32,4	1029	28,1	26,8	1082	45,5	m
977	43,2	26,4	1030	31,6	49,2	1083	45,2	m
978	43,5	m	1031	34,5	39,5	1084	44,3	m
979	42,9	m	1032	36,4	24,0	1085	43,6	m
980	41,5	m	1033	36,7	m	1086	43,1	m
981	40,9	m	1034	35,5	m	1087	42,5	25,6
982	40,5	m	1035	33,8	m	1088	43,3	25,7
983	39,5	m	1036	33,7	19,8	1089	46,3	24,0
984	38,3	m	1037	35,3	35,1	1090	47,8	20,6
985	36,9	m	1038	38,0	33,9	1091	47,2	3,8
986	35,4	m	1039	40,1	34,5	1092	45,6	4,4
987	34,5	m	1040	42,2	40,4	1093	44,6	4,1
988	33,9	m	1041	45,2	44,0	1094	44,1	m
989	32,6	m	1042	48,3	35,9	1095	42,9	m
990	30,9	m	1043	50,1	29,6	1096	40,9	m
991	29,9	m	1044	52,3	38,5	1097	39,2	m
992	29,2	m	1045	55,3	57,7	1098	37,0	m
993	44,1	0,0	1046	57,0	50,7	1099	35,1	2,0
994	59,1	m	1047	57,7	25,2	1100	35,6	43,3
995	56,8	m	1048	42,9	0,0	1101	38,7	47,6

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1102	41,3	40,4	1155	0,0	0,0	1208	44,9	0,0
1103	42,6	45,7	1156	0,0	0,0	1209	34,9	47,4
1104	43,9	43,3	1157	0,0	0,0	1210	42,7	82,7
1105	46,9	41,2	1158	0,0	0,0	1211	52,0	81,2
1106	52,4	40,1	1159	0,0	0,0	1212	61,8	82,7
1107	56,3	39,3	1160	0,0	0,0	1213	71,3	39,1
1108	57,4	25,5	1161	0,0	0,0	1214	58,1	0,0
1109	57,2	25,4	1162	0,0	0,0	1215	44,9	42,5
1110	57,0	25,4	1163	0,0	0,0	1216	46,3	83,3
1111	56,8	25,3	1164	0,0	0,0	1217	46,8	74,1
1112	56,3	25,3	1165	0,0	0,0	1218	48,1	75,7
1113	55,6	25,2	1166	0,0	0,0	1219	50,5	75,8
1114	56,2	25,2	1167	0,0	0,0	1220	53,6	76,7
1115	58,0	12,4	1168	0,0	0,0	1221	56,9	77,1
1116	43,4	0,0	1169	0,0	0,0	1222	60,2	78,7
1117	28,8	26,2	1170	0,0	0,0	1223	63,7	78,0
1118	30,9	49,9	1171	0,0	0,0	1224	67,2	79,6
1119	32,3	40,5	1172	0,0	0,0	1225	70,7	80,9
1120	32,5	12,4	1173	0,0	0,0	1226	74,1	81,1
1121	32,4	12,2	1174	0,0	0,0	1227	77,5	83,6
1122	32,1	6,4	1175	0,0	0,0	1228	80,8	85,6
1123	31,0	12,4	1176	0,0	0,0	1229	84,1	81,6
1124	30,1	18,5	1177	0,0	0,0	1230	87,4	88,3
1125	30,4	35,6	1178	0,0	0,0	1231	90,5	91,9
1126	31,2	30,1	1179	0,0	0,0	1232	93,5	94,1
1127	31,5	30,8	1180	0,0	0,0	1233	96,8	96,6
1128	31,5	26,9	1181	0,0	0,0	1234	100,0	m
1129	31,7	33,9	1182	0,0	0,0	1235	96,0	m
1130	32,0	29,9	1183	0,0	0,0	1236	81,9	m
1131	32,1	m	1184	0,0	0,0	1237	68,1	m
1132	31,4	m	1185	0,0	0,0	1238	58,1	84,7
1133	30,3	m	1186	0,0	0,0	1239	58,5	85,4
1134	29,8	m	1187	0,0	0,0	1240	59,5	85,6
1135	44,3	0,0	1188	0,0	0,0	1241	61,0	86,6
1136	58,9	m	1189	0,0	0,0	1242	62,6	86,8
1137	52,1	m	1190	0,0	0,0	1243	64,1	87,6
1138	44,1	m	1191	0,0	0,0	1244	65,4	87,5
1139	51,7	0,0	1192	0,0	0,0	1245	66,7	87,8
1140	59,2	m	1193	0,0	0,0	1246	68,1	43,5
1141	47,2	m	1194	0,0	0,0	1247	55,2	0,0
1142	35,1	0,0	1195	0,0	0,0	1248	42,3	37,2
1143	23,1	m	1196	0,0	20,4	1249	43,0	73,6
1144	13,1	m	1197	12,6	41,2	1250	43,5	65,1
1145	5,0	m	1198	27,3	20,4	1251	43,8	53,1
1146	0,0	0,0	1199	40,4	7,6	1252	43,9	54,6
1147	0,0	0,0	1200	46,1	m	1253	43,9	41,2
1148	0,0	0,0	1201	44,6	m	1254	43,8	34,8
1149	0,0	0,0	1202	42,7	14,7	1255	43,6	30,3
1150	0,0	0,0	1203	42,9	7,3	1256	43,3	21,9
1151	0,0	0,0	1204	36,1	0,0	1257	42,8	19,9
1152	0,0	0,0	1205	29,3	15,0	1258	42,3	m
1153	0,0	0,0	1206	43,8	22,6	1259	41,4	m
1154	0,0	0,0	1207	54,9	9,9	1260	40,2	m

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1261	38,7	m	1314	51,0	100,0	1367	29,9	m
1262	37,1	m	1315	51,9	100,0	1368	28,7	m
1263	35,6	m	1316	52,6	100,0	1369	29,0	58,6
1264	34,2	m	1317	52,8	32,4	1370	29,7	88,5
1265	32,9	m	1318	47,7	0,0	1371	31,0	86,3
1266	31,8	m	1319	42,6	27,4	1372	31,8	43,4
1267	30,7	m	1320	42,1	53,5	1373	31,7	m
1268	29,6	m	1321	41,8	44,5	1374	29,9	m
1269	40,4	0,0	1322	41,4	41,1	1375	40,2	0,0
1270	51,2	m	1323	41,0	21,0	1376	50,4	m
1271	49,6	m	1324	40,3	0,0	1377	47,9	m
1272	48,0	m	1325	39,3	1,0	1378	45,0	m
1273	46,4	m	1326	38,3	15,2	1379	43,0	m
1274	45,0	m	1327	37,6	57,8	1380	40,6	m
1275	43,6	m	1328	37,3	73,2	1381	55,5	0,0
1276	42,3	m	1329	37,3	59,8	1382	70,4	41,7
1277	41,0	m	1330	37,4	52,2	1383	73,4	83,2
1278	39,6	m	1331	37,4	16,9	1384	74,0	83,7
1279	38,3	m	1332	37,1	34,3	1385	74,9	41,7
1280	37,1	m	1333	36,7	51,9	1386	60,0	0,0
1281	35,9	m	1334	36,2	25,3	1387	45,1	41,6
1282	34,6	m	1335	35,6	m	1388	47,7	84,2
1283	33,0	m	1336	34,6	m	1389	50,4	50,2
1284	31,1	m	1337	33,2	m	1390	53,0	26,1
1285	29,2	m	1338	31,6	m	1391	59,5	0,0
1286	43,3	0,0	1339	30,1	m	1392	66,2	38,4
1287	57,4	32,8	1340	28,8	m	1393	66,4	76,7
1288	59,9	65,4	1341	28,0	29,5	1394	67,6	100,0
1289	61,9	76,1	1342	28,6	100,0	1395	68,4	76,6
1290	65,6	73,7	1343	28,8	97,3	1396	68,2	47,2
1291	69,9	79,3	1344	28,8	73,4	1397	69,0	81,4
1292	74,1	81,3	1345	29,6	56,9	1398	69,7	40,6
1293	78,3	83,2	1346	30,3	91,7	1399	54,7	0,0
1294	82,6	86,0	1347	31,0	90,5	1400	39,8	19,9
1295	87,0	89,5	1348	31,8	81,7	1401	36,3	40,0
1296	91,2	90,8	1349	32,6	79,5	1402	36,7	59,4
1297	95,3	45,9	1350	33,5	86,9	1403	36,6	77,5
1298	81,0	0,0	1351	34,6	100,0	1404	36,8	94,3
1299	66,6	38,2	1352	35,6	78,7	1405	36,8	100,0
1300	67,9	75,5	1353	36,4	50,5	1406	36,4	100,0
1301	68,4	80,5	1354	37,0	57,0	1407	36,3	79,7
1302	69,0	85,5	1355	37,3	69,1	1408	36,7	49,5
1303	70,0	85,2	1356	37,6	49,5	1409	36,6	39,3
1304	71,6	85,9	1357	37,8	44,4	1410	37,3	62,8
1305	73,3	86,2	1358	37,8	43,4	1411	38,1	73,4
1306	74,8	86,5	1359	37,8	34,8	1412	39,0	72,9
1307	76,3	42,9	1360	37,6	24,0	1413	40,2	72,0
1308	63,3	0,0	1361	37,2	m	1414	41,5	71,2
1309	50,4	21,2	1362	36,3	m	1415	42,9	77,3
1310	50,6	42,3	1363	35,1	m	1416	44,4	76,6
1311	50,6	53,7	1364	33,7	m	1417	45,4	43,1
1312	50,4	90,1	1365	32,4	m	1418	45,3	53,9
1313	50,5	97,1	1366	31,1	m	1419	45,1	64,8

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1420	46,5	74,2	1473	50,4	83,4	1526	48,8	23,0
1421	47,7	75,2	1474	51,4	90,6	1527	49,1	67,9
1422	48,1	75,5	1475	52,3	93,8	1528	49,4	73,7
1423	48,6	75,8	1476	53,3	94,0	1529	49,8	75,0
1424	48,9	76,3	1477	54,2	94,1	1530	50,4	75,8
1425	49,9	75,5	1478	54,9	94,3	1531	51,4	73,9
1426	50,4	75,2	1479	55,7	94,6	1532	52,3	72,2
1427	51,1	74,6	1480	56,1	94,9	1533	53,3	71,2
1428	51,9	75,0	1481	56,3	86,2	1534	54,6	71,2
1429	52,7	37,2	1482	56,2	64,1	1535	55,4	68,7
1430	41,6	0,0	1483	56,0	46,1	1536	56,7	67,0
1431	30,4	36,6	1484	56,2	33,4	1537	57,2	64,6
1432	30,5	73,2	1485	56,5	23,6	1538	57,3	61,9
1433	30,3	81,6	1486	56,3	18,6	1539	57,0	59,5
1434	30,4	89,3	1487	55,7	16,2	1540	56,7	57,0
1435	31,5	90,4	1488	56,0	15,9	1541	56,7	69,8
1436	32,7	88,5	1489	55,9	21,8	1542	56,8	58,5
1437	33,7	97,2	1490	55,8	20,9	1543	56,8	47,2
1438	35,2	99,7	1491	55,4	18,4	1544	57,0	38,5
1439	36,3	98,8	1492	55,7	25,1	1545	57,0	32,8
1440	37,7	100,0	1493	56,0	27,7	1546	56,8	30,2
1441	39,2	100,0	1494	55,8	22,4	1547	57,0	27,0
1442	40,9	100,0	1495	56,1	20,0	1548	56,9	26,2
1443	42,4	99,5	1496	55,7	17,4	1549	56,7	26,2
1444	43,8	98,7	1497	55,9	20,9	1550	57,0	26,6
1445	45,4	97,3	1498	56,0	22,9	1551	56,7	27,8
1446	47,0	96,6	1499	56,0	21,1	1552	56,7	29,7
1447	47,8	96,2	1500	55,1	19,2	1553	56,8	32,1
1448	48,8	96,3	1501	55,6	24,2	1554	56,5	34,9
1449	50,5	95,1	1502	55,4	25,6	1555	56,6	34,9
1450	51,0	95,9	1503	55,7	24,7	1556	56,3	35,8
1451	52,0	94,3	1504	55,9	24,0	1557	56,6	36,6
1452	52,6	94,6	1505	55,4	23,5	1558	56,2	37,6
1453	53,0	65,5	1506	55,7	30,9	1559	56,6	38,2
1454	53,2	0,0	1507	55,4	42,5	1560	56,2	37,9
1455	53,2	m	1508	55,3	25,8	1561	56,6	37,5
1456	52,6	m	1509	55,4	1,3	1562	56,4	36,7
1457	52,1	m	1510	55,0	m	1563	56,5	34,8
1458	51,8	m	1511	54,4	m	1564	56,5	35,8
1459	51,3	m	1512	54,2	m	1565	56,5	36,2
1460	50,7	m	1513	53,5	m	1566	56,5	36,7
1461	50,7	m	1514	52,4	m	1567	56,7	37,8
1462	49,8	m	1515	51,8	m	1568	56,7	37,8
1463	49,4	m	1516	50,7	m	1569	56,6	36,6
1464	49,3	m	1517	49,9	m	1570	56,8	36,1
1465	49,1	m	1518	49,1	m	1571	56,5	36,8
1466	49,1	m	1519	47,7	m	1572	56,9	35,9
1467	49,1	8,3	1520	47,3	m	1573	56,7	35,0
1468	48,9	16,8	1521	46,9	m	1574	56,5	36,0
1469	48,8	21,3	1522	46,9	m	1575	56,4	36,5
1470	49,1	22,1	1523	47,2	m	1576	56,5	38,0
1471	49,4	26,3	1524	47,8	m	1577	56,5	39,9
1472	49,8	39,2	1525	48,2	0,0	1578	56,4	42,1

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1579	56,5	47,0	1632	56,7	44,9	1685	57,5	25,9
1580	56,4	48,0	1633	56,6	45,2	1686	57,5	20,7
1581	56,1	49,1	1634	56,8	46,0	1687	57,6	16,4
1582	56,4	48,9	1635	56,5	46,6	1688	57,6	12,4
1583	56,4	48,2	1636	56,6	48,3	1689	57,6	8,9
1584	56,5	48,3	1637	56,4	48,6	1690	57,5	8,0
1585	56,5	47,9	1638	56,6	50,3	1691	57,5	5,8
1586	56,6	46,8	1639	56,3	51,9	1692	57,3	5,8
1587	56,6	46,2	1640	56,5	54,1	1693	57,6	5,5
1588	56,5	44,4	1641	56,3	54,9	1694	57,3	4,5
1589	56,8	42,9	1642	56,4	55,0	1695	57,2	3,2
1590	56,5	42,8	1643	56,4	56,2	1696	57,2	3,1
1591	56,7	43,2	1644	56,2	58,6	1697	57,3	4,9
1592	56,5	42,8	1645	56,2	59,1	1698	57,3	4,2
1593	56,9	42,2	1646	56,2	62,5	1699	56,9	5,5
1594	56,5	43,1	1647	56,4	62,8	1700	57,1	5,1
1595	56,5	42,9	1648	56,0	64,7	1701	57,0	5,2
1596	56,7	42,7	1649	56,4	65,6	1702	56,9	5,5
1597	56,6	41,5	1650	56,2	67,7	1703	56,6	5,4
1598	56,9	41,8	1651	55,9	68,9	1704	57,1	6,1
1599	56,6	41,9	1652	56,1	68,9	1705	56,7	5,7
1600	56,7	42,6	1653	55,8	69,5	1706	56,8	5,8
1601	56,7	42,6	1654	56,0	69,8	1707	57,0	6,1
1602	56,7	41,5	1655	56,2	69,3	1708	56,7	5,9
1603	56,7	42,2	1656	56,2	69,8	1709	57,0	6,6
1604	56,5	42,2	1657	56,4	69,2	1710	56,9	6,4
1605	56,8	41,9	1658	56,3	68,7	1711	56,7	6,7
1606	56,5	42,0	1659	56,2	69,4	1712	56,9	6,9
1607	56,7	42,1	1660	56,2	69,5	1713	56,8	5,6
1608	56,4	41,9	1661	56,2	70,0	1714	56,6	5,1
1609	56,7	42,9	1662	56,4	69,7	1715	56,6	6,5
1610	56,7	41,8	1663	56,2	70,2	1716	56,5	10,0
1611	56,7	41,9	1664	56,4	70,5	1717	56,6	12,4
1612	56,8	42,0	1665	56,1	70,5	1718	56,5	14,5
1613	56,7	41,5	1666	56,5	69,7	1719	56,6	16,3
1614	56,6	41,9	1667	56,2	69,3	1720	56,3	18,1
1615	56,8	41,6	1668	56,5	70,9	1721	56,6	20,7
1616	56,6	41,6	1669	56,4	70,8	1722	56,1	22,6
1617	56,9	42,0	1670	56,3	71,1	1723	56,3	25,8
1618	56,7	40,7	1671	56,4	71,0	1724	56,4	27,7
1619	56,7	39,3	1672	56,7	68,6	1725	56,0	29,7
1620	56,5	41,4	1673	56,8	68,6	1726	56,1	32,6
1621	56,4	44,9	1674	56,6	68,0	1727	55,9	34,9
1622	56,8	45,2	1675	56,8	65,1	1728	55,9	36,4
1623	56,6	43,6	1676	56,9	60,9	1729	56,0	39,2
1624	56,8	42,2	1677	57,1	57,4	1730	55,9	41,4
1625	56,5	42,3	1678	57,1	54,3	1731	55,5	44,2
1626	56,5	44,4	1679	57,0	48,6	1732	55,9	46,4
1627	56,9	45,1	1680	57,4	44,1	1733	55,8	48,3
1628	56,4	45,0	1681	57,4	40,2	1734	55,6	49,1
1629	56,7	46,3	1682	57,6	36,9	1735	55,8	49,3
1630	56,7	45,5	1683	57,5	34,2	1736	55,9	47,7
1631	56,8	45,0	1684	57,4	31,1	1737	55,9	47,4

Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment	Čas	Norm.otáčky	Norm. krútiaci moment
s	%	%	s	%	%	s	%	%
1738	55,8	46,9	1759	46,8	m	1780	44,0	m
1739	56,1	46,8	1760	45,7	m	1781	37,6	m
1740	56,1	45,8	1761	44,8	m	1782	47,2	0,0
1741	56,2	46,0	1762	43,9	m	1783	56,8	m
1742	56,3	45,9	1763	42,9	m	1784	47,5	m
1743	56,3	45,9	1764	41,5	m	1785	42,9	m
1744	56,2	44,6	1765	39,5	m	1786	31,6	m
1745	56,2	46,0	1766	36,7	m	1787	25,8	m
1746	56,4	46,2	1767	33,8	m	1788	19,9	m
1747	55,8	m	1768	31,0	m	1789	14,0	m
1748	55,5	m	1769	40,0	0,0	1790	8,1	m
1749	55,0	m	1770	49,1	m	1791	2,2	m
1750	54,1	m	1771	46,2	m	1792	0,0	0,0
1751	54,0	m	1772	43,1	m	1793	0,0	0,0
1752	53,3	m	1773	39,9	m	1794	0,0	0,0
1753	52,6	m	1774	36,6	m	1795	0,0	0,0
1754	51,8	m	1775	33,6	m	1796	0,0	0,0
1755	50,7	m	1776	30,5	m	1797	0,0	0,0
1756	49,9	m	1777	42,8	0,0	1798	0,0	0,0
1757	49,1	m	1778	55,2	m	1799	0,0	0,0
1758	47,7	m	1779	49,9	m	1800	0,0	0,0

m = pohon skúšobným stavom

DOPLNOK 2

REFERENČNÉ PALIVO PRE DIESELOVÉ MOTORY

Parameter	Jednotka	Limity ⁽¹⁾		Skúšobná metóda ⁽⁵⁾
		Minimálne	Maximálne	
Cetánové číslo		52	54	ISO 5165
hustota pri 15 °C	kg/m ³	833	837	ISO 3675
Destilácia				
— 50 % obj.	°C	245		ISO 3405
— 95 % obj.	°C	345	350	
— konečný bod varu	°C		370	
Teplota vzplanutia	°C	55		ISO 2719
Teplota nepriechodnosti filtrom za studena	°C		- 5	EN 116
Kinematická viskozita pri 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	ISO 3104
Polycyklické aromatické uhľovodíky	% hmotn.	2,0	6,0	EN 12916
Conradsonovo uhlíkové rezíduum (v 10 % destilačného zvyšku)	% hmotn.		0,2	ISO 10370
Obsah popola	% hmotn.		0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% hmotn.		0,02	EN-ISO 12937
Obsah síry	mg/kg		10	EN-ISO 14596
Korózia medi pri 50 °C			1	EN-ISO 2160
Mazivosť (skúška HFRR pri 60 °C)	µm		400	CEC F-06-A-96
Neutralizačné číslo	mg KOH/g		0,02	
Oxidačná stabilita pri 110 °C ⁽²⁾ ⁽³⁾	h	20		EN 14112
FAME ⁽⁴⁾	% obj.	4,5	5,5	EN 14078

(1) Hodnoty uvedené v špecifikácii sú, skutočné hodnoty. Pri stanovení ich medzných hodnôt bola použitá norma ISO 4259, Ropné výrobky – stanovenie a použitie presných údajov vo vzťahu k skúšobným postupom' (Petroleum products – Determination and application of precision data in relation to methods of test) a pri stanovení minimálnej hodnoty bol vzatý do úvahy minimálny rozdiel 2R nad nulou; pri stanovení maximálnej a minimálnej hodnoty je minimálny rozdiel 4R (R = reprodukovateľnosť).

Bez ohľadu na toto opatrenie, ktoré je potrebné zo štatistických dôvodov, výrobca paliva by sa mal napriek tomu usilovať dosiahnuť nulovú hodnotu tam, kde je stanovená maximálna hodnota 2R, a strednú hodnotu v prípadoch, kde sú udávané najvyššie a najnižšie limity. Ak je potrebné rozhodnúť, či palivo spĺňa požiadavky týchto špecifikácií, použije sa norma ISO 4259.

(2) Aj keď sa kontroluje oxidačná stálosť je pravdepodobné, že životnosť výrobku bude obmedzená. Je potrebné vyžiadať si od dodávateľa informácie o podmienkach skladovania a o životnosti.

(3) Oxidačná stabilita sa môže preukázať pomocou EN-ISO 12205 alebo EN 14112. Táto požiadavka sa musí zrevidovať na základe hodnotení CEN/TC19 vlastností oxidačnej stability a skúšobných limitov.

(4) Kvalita FAME podľa EN 14214 (ASTM D 6751).

(5) Použije sa posledná verzia príslušných skúšobných metód.

DOPLNOK 3

MERACIE ZARIADENIA

A.3.1. Tento doplnok obsahuje základné požiadavky na systémy odberu a analýzy vzoriek a ich všeobecné opisy pre meranie plyných a tuhých emisií. Keďže rovnocenné výsledky je možné dosiahnuť rôznymi konfiguráciami, nie je potrebné presne sa pridrižovať obrázkov tohto doplnku. Na získanie ďalších informácií a koordináciu funkcie systémov komponentov je možné používať také komponenty ako prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá, prietokové zariadenia a prepínače. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na dodržiavanie presnosti niektorých systémov je možné vyradiť, ak sa ich vyradenie vychádza z osvedčeného technického posudku.

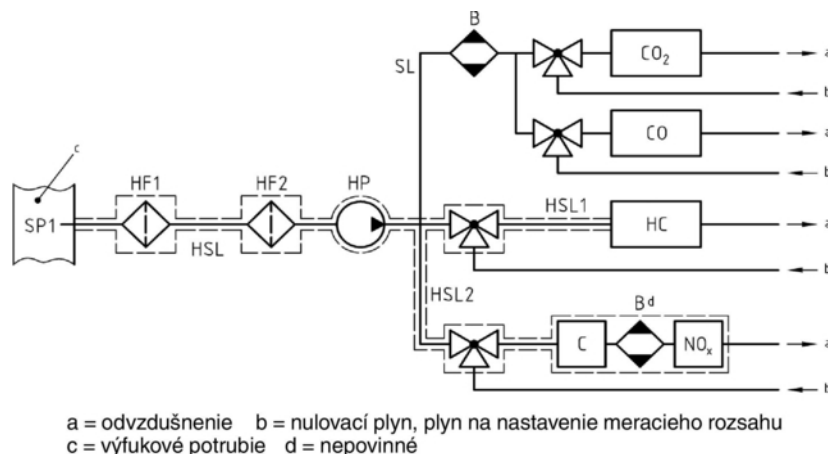
A.3.1.1. Analytický systém

A.3.1.2. Opis analytického systému

Tu je opísaný analytický systém na určovanie emisií plyných znečisťujúcich látok v neupravených (obrázok 9) alebo zriedených (obrázok 10) výfukových plynoch za použitia:

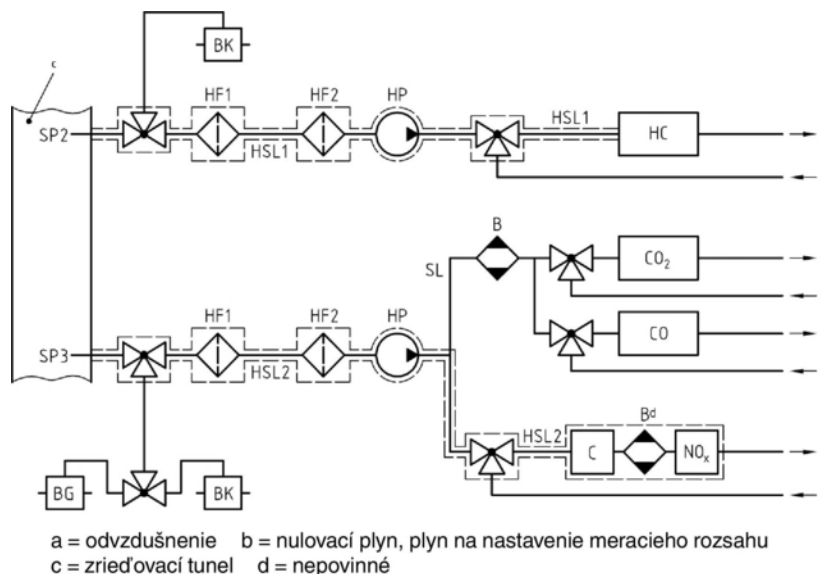
- analyzátora HFID alebo FID na meranie uhľovodíkov;
- analyzátorov NDIR na meranie oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého;
- analyzátora HCLD alebo CLD na meranie oxidov dusíka.

Vzorka všetkých zložiek by sa mala odobrať jednou odberovou sondou a interne rozdeliť do jednotlivých analyzátorov. Prípadne možno použiť dve odberové sondy umiestnené v bezprostrednej blízkosti. Je nutné dbať na to, aby v žiadnom bode analytického systému nedochádzalo k neplánovanej kondenzácii zložiek výfukových plynov (vrátane vody a kyseliny sírovej).



Obrázok 9

Schéma systému na analýzu CO, CO₂, NO_x, HC v neupravených výfukových plynoch



Obrázok 10

Schéma činnosti systému na analýzu CO, CO₂, NO_x, HC v zriedených výfukových plynoch

A.3.1.3. Komponenty obrázkov 9 a 10

EP Výfuková trubica

SP Odberová sonda neupravených výfukových plynov (len obrázok 9)

Odporúča sa sonda priameho tvaru s uzavretým koncom, z nehrdzavejúcej ocele a s viacerými otvormi. Vnútorňý priemer nesmie byť väčší ako vnútorňý priemer odberového potrubia. Hrúbka steny sondy nesmie byť väčšia ako 1 mm. Na sonde musia byť minimálne 3 otvory v 3 rôznych radiálnych rovinách, ktoré majú byť takej veľkosti, aby sa zabezpečil odber približne rovnakého prúdu vzorky. Sonda musí pokrývať aspoň 80 % priemeru výfukovej trubice. Môžu sa použiť jedna alebo dve odberové sondy.

SP2 Odberová sonda vzoriek HC zo zriedených výfukových plynov (len obrázok 10)

Sonda musí:

- tvoriť prvých 254 mm až 762 mm vyhrievaného odberového potrubia HSL1;
- mať minimálny vnútorňý priemer 5 mm;
- byť inštalovaná v zriedovacom tuneli DT (obrázok 15) v mieste, v ktorom sú výfukové plyny dobre premiešané so zriedovacím prostriedkom (t. j. vo vzdialenosti rovnajúcej sa približne 10 priemerom tunela v smere prúdenia od miesta, v ktorom výfukové plyny vstupujú do zriedovacieho tunela);
- byť dostatočne vzdialená (radiálne) od ostatných sond a steny tunela tak, aby nebola ovplyvňovaná žiadnymi vlnami alebo vírmi;
- byť vyhrievaná tak, aby sa teplota prúdu plynov na výstupe zo sondy zvýšila na hodnotu $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$) alebo v prípade vznetových motorov na hodnotu $385 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($112 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$);
- byť v prípade merania FID nevyhrievaná (studená).

SP3 Sonda na odber vzoriek CO, CO₂, NO_x zo zriedených výfukových plynov (len obrázok 10)

Sonda musí:

- a) byť v rovnakej rovine ako SP2;
- b) byť dostatočne vzdialená (radiálne) od ostatných sond a steny tunela tak, aby nebola ovplyvňovaná žiadnymi vlnami alebo vírmi;
- c) byť vyhrievaná a izolovaná po celej svojej dĺžke na minimálnu teplotu 328 K (55 °C), aby sa zabránilo kondenzácii vody.

HF1 Vyhrievaný predfilter (nepovinný)

Filter musí mať rovnakú teplotu ako HSL1.

HF2 Vyhrievaný filter

Filter musí zo vzorky plynu zachytiť všetky častice pred tým, ako sa táto vzorka dostane do analyzátoru. Filter musí mať rovnakú teplotu ako HSL1. Filter sa vymieňa podľa potreby.

HSL1 Vyhrievané odberové potrubie

Odberové potrubie vedie vzorky plynu z jedinej sondy do deliaceho(-ich) miesta (miest) a do analyzátoru HC.

Odberové potrubie musí:

- a) mať vnútorný priemer minimálne 4 mm a maximálne 13,5 mm;
- b) byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE;
- c) udržiavať teplotu steny $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$) meranú na každom samostatne regulovanom vyhrievanom úseku, ak je teplota výfukového plynu v mieste odberovej sondy rovná alebo nižšia ako 463 K (190 °C);
- d) udržiavať teplotu steny nad hodnotou 453 K (180 °C), ak je teplota výfukových plynov v odberovej sonde vyššia ako 463 K (190 °C);
- e) udržiavať teplotu plynu v mieste bezprostredne pred vyhrievaným filtrom HF2 a pred HFID na hodnote $463 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($190 \text{ °C} \pm 10 \text{ °C}$).

HSL2 Vyhrievané potrubie na odber vzoriek NO_x

Odberové potrubie musí:

- a) udržiavať teplotu steny v rozmedzí od 328 K do 473 K (55 °C až 200 °C) až po konvertor ak sa meria v suchom stave a po analyzátor, ak sa meria v mokrom stave;
- b) byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo polytetrafluóretylénu (PTFE).

HP Vyhrievané odberové čerpadlo

Čerpadlo musí byť vyhrievané na rovnakú teplotu ako HSL.

SL Potrubie na odber vzoriek CO a CO_2

Potrubie musí byť vyrobené z PTFE alebo z nehrdzavejúcej ocele. Môže byť vyhrievané alebo nevyhrievané.

HC Analyzátor HFID

Vyhrievaný plameňový ionizačný detektor (HFID) alebo plameňový ionizačný detektor na určenie uhlíkovodíkov. Teplota HFID sa musí udržiavať na hodnote 453 K až 473 K (180 °C až 200 °C).

CO, CO₂ NDIR analyzátor

Analyzátory NDIR na určenie oxidu uhľohnatého a oxidu uhličitého (nepovinné pre určenie zriedovacieho pomeru pri meraní častíc).

NO_x CLD analyzátor alebo NDUV analyzátor

Analyzátor CLD, HCLD alebo NDUV na určovanie oxidov dusíka. Ak sa používa HCLD, musí sa udržiavať pri teplote 328 K až 473 K (55 °C až 200 °C).

B Sušič vzoriek (nepovinný pri meraní NO)

Slúži na chladenie a kondenzovanie vody zo vzorky výfukových plynov. Je nepovinný, ak na analyzátor nepôsobia rušivé vplyvy vodnej pary podľa bodu 9.3.9.2.2. Ak sa voda odstraňuje kondenzáciou, teplota alebo rosný bod vzorky plynu sa sleduje buď vnútri odlučovača vody, alebo po prúde za ním. Teplota alebo rosný bod vzorky plynu nesmie presiahnuť 280 K (7 °C). Na odstránenie vody zo vzorky nie je povolené použitie chemických sušičiek.

BK Vak na odber vzoriek pozadia (nepovinný; len obrázok 10)

Slúži na meranie koncentrácií pozadia.

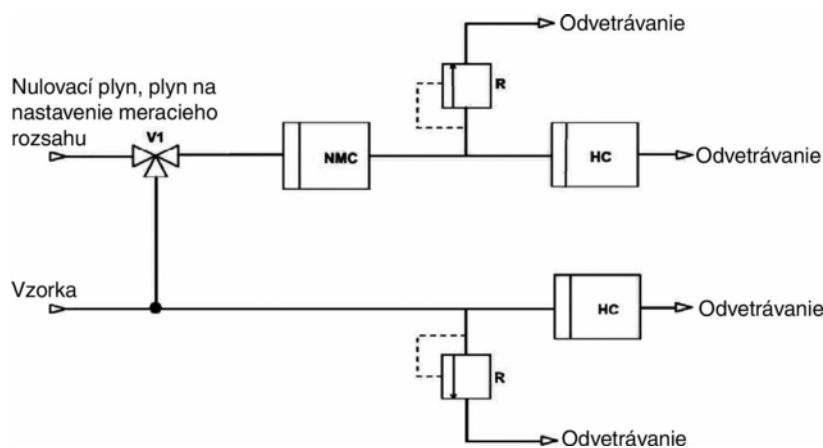
BG Odberový vak (nepovinný; len obrázok 10)

Slúži na meranie koncentrácií vzorky.

A.3.1.4. Metóda odlučovania nemetánových uhľovodíkov (NMC)

V odlučovači sa oxidujú všetky uhľovodíky okrem CH₄ na CO₂ a H₂O takže po prechode vzorky cez NMC detektor HFID zistí len CH₄. Okrem bežnej zostavy na odber vzoriek HC (pozri obrázky 9 a 10) sa namontuje druhá zostava na odber HC vybavená odlučovačom, ako je znázornené na obrázku 11. To umožní súčasné meranie celkových HC, CH₄ a NMHC.

Pred začatím skúšobných činností sa musí stanoviť katalytický účinok odlučovača na CH₄ a C₂H₆ pri teplote najmenej 600 K (327 °C) pri hodnotách obsahu H₂O, ktoré sú reprezentatívne pre podmienky prúdu výfukových plynov. Musí byť známy rosný bod a obsah O₂ v prúde vzorky výfukových plynov. Určí sa relatívna odozva FID na CH₄ a C₂H₆ v súlade s bodom 9.3.8.



Obrázok 11

Schéma systému na analýzu metánu s NMC

A.3.1.5. Komponenty obrázku 11

NMC Odlučovač nemetánových uhľovodíkov

Slúži na oxidáciu všetkých uhľovodíkov okrem metánu.

HC

Vyhrievaný plameňový ionizačný detektor (HFID) alebo plameňový ionizačný detektor (FID) na meranie koncentrácií HC a CH₄. Teplota HFID sa musí udržiavať na hodnote 453 K až 473 K (180 °C až 200 °C).

V1 Viaccestný ventil

Slúži na voľbu nulovacieho plynu a plynu na nastavenie meracieho rozsahu

R Regulátor tlaku

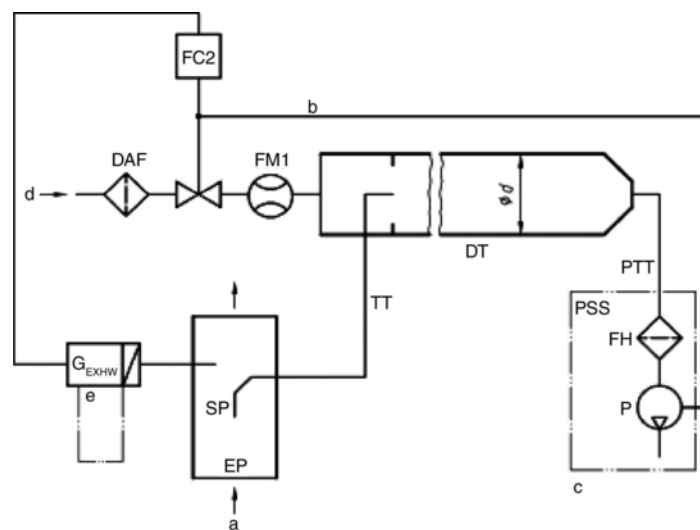
Slúži na reguláciu tlaku v odberovom potrubí a prietoku do HFID.

A.3.2. Systém riadenia a odberu vzoriek častíc

A.3.2.1. Opis systému s riadením časti prietoku

Systém riadenia je opísaný ako systém založený na riadení časti prúdu výfukových plynov. Rozdelenie prúdu výfukových plynov a následný proces riadenia sa môže realizovať rôznymi typmi systémov riadenia. Na účely následného zachytenia častíc sa nechajú systémom na odber vzoriek častíc prechádzať všetky zriedené výfukové plyny alebo len časť zriedených výfukových plynov. Prvá metóda sa označuje ako odber celkovej vzorky a druhá metóda ako odber čiastkovej vzorky. Výpočet zriedovacieho pomeru závisí od typu použitého systému.

V prípade systému s odberom celkovej vzorky, ktorý je znázornený na obrázku 12, sa neupravené výfukové plyny prenášajú z výfukovej trubice (EP) do zriedovacieho tunela (DT) cez odberovú sondu (SP) a prenosovú trubicu (TT). Celkový prietok tunelom sa nastavuje pomocou regulátora prietoku FC2 a odberovým čerpadlom (P), ktoré je súčasťou systému na odber vzoriek častíc (pozri obrázok 16). Prietok zriedovacieho vzduchu sa reguluje regulátorom prietoku FC1, ktorý môže používať q_{mew} alebo q_{maw} a q_{mf} ako riadiace signály pre požadovaný deliaci pomer výfukových plynov. Prietok vzorky do DT je rozdielom celkového prietoku a prietoku zriedovacieho vzduchu. Prietok zriedovacieho vzduchu sa meria prietokomerom FM1, celkový prietok sa meria prietokomerom FM3, ktorý je súčasťou systému na odber vzoriek častíc (pozri obrázok 16). Zriedovacieho pomeru sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.

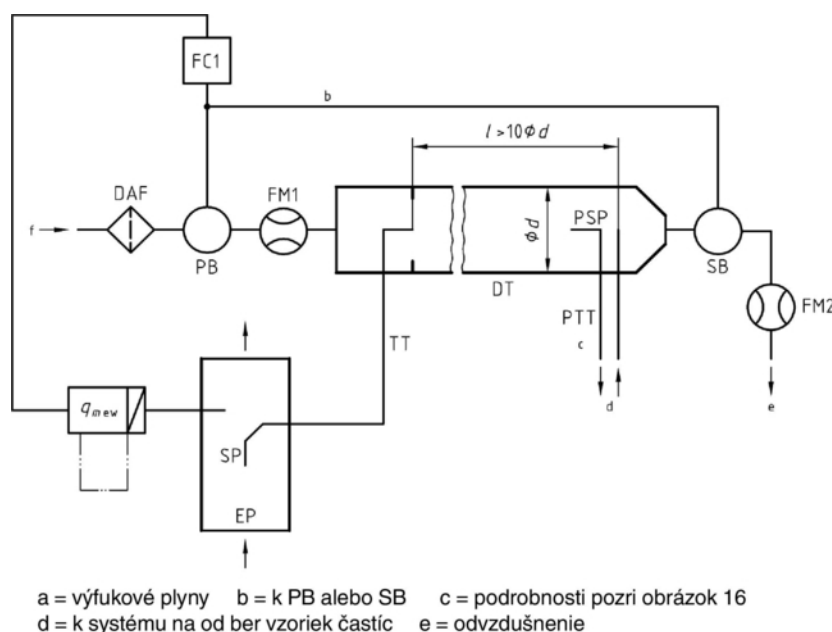


a = výfukové plyny b = nepovinné c = podrobnosti pozri obrázok 16

Obrázok 12

Schéma systému s riadením časti prietoku (typ s odberom celkovej vzorky)

V prípade systému s odberom čiastkovej vzorky, ktorý je znázornený na obrázku 13, sa neupravené výfukové plyny prenášajú z výfukovej trubice (EP) do zriedovacieho tunela (DT) cez odberovú sondu (SP) a prenosovú trubicu (TT). Celkový prietok tunelom sa nastavuje regulátorom prietoku FC1, ktorý je napojený buď na prietok zriedovacieho vzduchu, alebo na sacie čerpadlo pre celkový prietok tunelom. Regulátor prietoku FC1 môže používať q_{mew} alebo q_{maw} a q_{mf} ako riadiace signály pre požadovaný deliaci pomer výfukových plynov. Prietok vzorky do DT je rozdielom celkového prietoku a prietoku zriedovacieho vzduchu. Prietok zriedovacieho vzduchu sa meria prietokomerom FM1, celkový prietok sa meria prietokomerom FM2. Zriedovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov. Systémom na odber vzoriek sa z DT odoberie vzorka častíc (pozri obrázok 16).



Obrázok 13

Schéma systému s riadením časti prietoku (typ s odberom čiastkovej vzorky)

A.3.2.2. Komponenty obrázkov 12 a 13

EP Výfuková trubica

Výfuková trubica môže byť izolovaná. Na zníženie tepelnej zotrvačnosti výfukovej trubice sa odporúča, aby pomer hrúbky jej steny k priemeru trubice bol maximálne 0,015. Používanie ohybných úsekov musí byť obmedzené na pomer dĺžky k priemeru 12 alebo menej. Počet ohybov sa musí čo najviac obmedziť, aby sa zmenšili usadeniny vznikajúce pôsobením zotrvačných síl. Ak systém obsahuje tlmič skúšobného zariadenia, môže sa izolovať aj tlmič. Odporúča sa, aby bol na výfukovej trubici rovný úsek s dĺžkou 6 priemerov trubice pred a 3 priemery trubice za špičkou sondy v smere prúdenia.

SP Odberová sonda

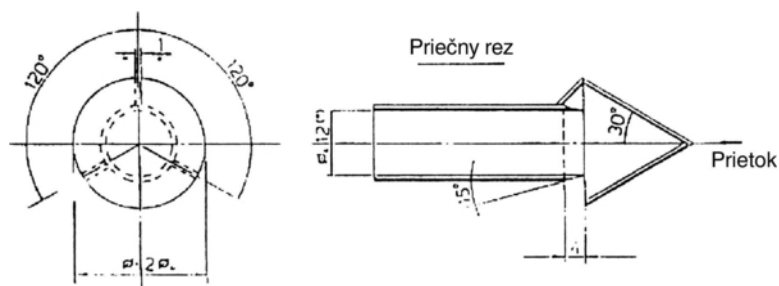
Použije sa niektorý z týchto typov sondy:

- otvorená trubica otočená proti prúdu výfukových plynov v osi výfukovej trubice;
- otvorená trubica otočená v smere prúdu plynu v osi výfukovej trubice;

- c) sonda s viacerými otvormi opísaná pod SP v bode A.3.1.3;
- d) sonda s kužeľovitou hlavou otočená proti smeru prúdu v osi výfukovej trubice podľa obrázku 14.

Sonda musí mať minimálny vnútorný priemer špičky 4 mm. Pomer priemeru výfukovej trubice k priemeru sondy musí byť rovný najmenej 4.

Pri použití sondy typu a) sa bezprostredne pred držiak filtra namontuje inertný predtriedič (cyklón alebo lapač vzduchu) s 50 % pravdepodobnosťou zachytenia častíc s veľkosťou v rozmedzí 2,5 μm a 10 μm .



Obrázok 14

Schéma sondy s kužeľovitou hlavou

TT Prenosová trubica výfukových plynov

Prenosová trubica musí byť v rámci možností čo najkratšia, ale:

- a) dlhá maximálne 0,26 m, ak je zaizolovaná na 80 % svojej celkovej dĺžky, keď sa meria od konca sondy po úroveň riedenia,
- alebo
- b) dlhá maximálne 1 m, ak je zahriata nad 150 °C na 90 % svojej celkovej dĺžky, keď sa meria od konca sondy po úroveň riedenia.

Musí byť rovnaká alebo väčšia ako priemer sondy, ale nie viac ako 25 mm v priemere, a musí končiť v osi zriedovacieho tunela a smerovať po prúde.

Pokiaľ ide o písmeno a), musí byť izolovaná materiálom s maximálnou tepelnou vodivosťou 0,05 W/mK, pričom radiálna hrúbka izolácie musí zodpovedať priemeru sondy.

FC1 Regulátor prietoku

Regulátor prietoku sa použije na reguláciu prietoku zriedovacieho vzduchu cez vysokotlakové dúchadlo PB a/alebo nasávacie dúchadlo SB. Môže byť pripojený na signály snímača výfukových plynov podľa bodu 8.4.1. Regulátor prietoku môže byť namontovaný pred príslušným dúchadlom alebo za ním. Ak sa používa prívod tlakového vzduchu, FC1 priamo reguluje prietok vzduchu.

FM1 Prietokomer

Plynomer alebo iný prístroj na meranie prietoku zriedovacieho vzduchu. FM1 je nepovinný, ak je tlakové dúchadlo PB kalibrované na účely merania prietoku.

DAF Filter riediaceho vzduchu

Zriedňovací prostriedok (okolitý vzduch, syntetický vzduch alebo dusík) sa filtruje vysokoúčinným filtrom (HEPA), ktorého minimálna filtrovacía účinnosť je 99,97 % podľa EN 1822-1 (filter triedy H14 alebo lepší), ASTM F 1471-93 alebo rovnocenná norma.

FM2 Prietokomer (typ s odberom čiastkovej vzorky, len obrázok 13)

Plynomer alebo iný prístroj na meranie prietoku zriedňovacieho vzduchu. FM2 je nepovinný, ak je nasávacie dúchadlo SB kalibrované na účely merania prietoku.

PB Tlakové dúchadlo (typ s odberom čiastkovej vzorky, len obrázok 13)

Na reguláciu prietoku zriedňovacieho vzduchu sa môže PB pripojiť k prietokovým regulátorom FC1 alebo FC2. PB sa nevyžaduje pri použití škrtiacej klapky. Ak je PB vhodne kalibrované, možno ho používať na meranie prietoku zriedňovacieho vzduchu.

SB Sacie dúchadlo (typ s odberom čiastkovej vzorky, len obrázok 13)

Ak je SB vhodné kalibrované, možno ho používať na meranie prietoku zriedených výfukových plynov.

DT Zriedňovací tunel (čiastočný prietok)

Zriedňovací tunel:

- a) musí mať dostatočnú dĺžku, aby umožnil úplné premiešanie výfukových plynov so zriedňovacím prostriedkom v podmienkach turbulentného prúdenia (Reynoldsovo číslo, Re , väčšie ako 4 000, kde je Re založené na vnútornom priemere zriedňovacieho tunela) pre systém odberu časti vzorky, t. j. úplné premiešanie sa nevyžaduje pre systém odberu celej vzorky;
- b) musí byť vyrobený z nehrdzavejúcej ocele;
- c) môže byť vyhrievaný na maximálnu teplotu stien 325 K (52 °C);
- d) môže byť izolovaný.

PSP Sonda na odber vzoriek častíc (typ s odberom čiastkovej vzorky, len obrázok 13)

Sonda na odber vzoriek častíc je hlavnou časťou prenosovej trubice častíc PTT (pozri bod A.3.2.6) a:

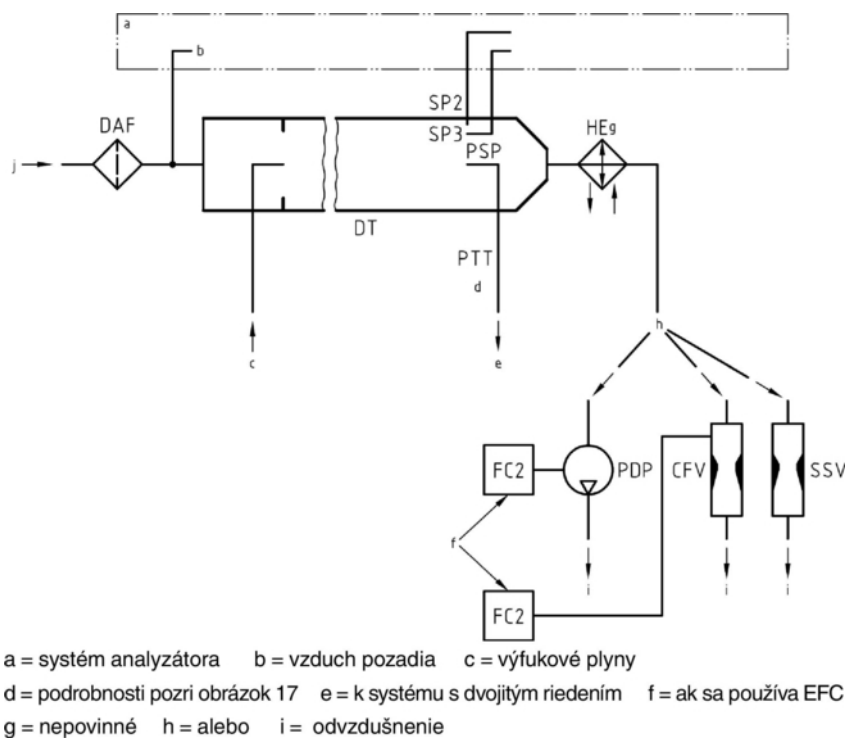
- a) musí byť inštalovaná smerom proti prúdu v mieste, v ktorom sú už zriedňovací prostriedok a výfukové plyny dobre premiešané, t. j. v osi zriedňovacieho tunela (DT) vo vzdialenosti približne 10 priemerov tunela po prúde od miesta, kde výfukové plyny vstupujú do zriedňovacieho tunela;
- b) musí mať minimálny vnútorný priemer 8 mm;
- c) môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym vyhrievaním alebo predhrievaním zriedňovacieho prostriedku za predpokladu, že teplota zriedňovacieho prostriedku pred vstupom výfukových plynov do zriedňovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);
- d) môže byť izolovaná.

A.3.2.3. Opis systému s riedením plného prietoku

Na obrázku 15 je znázornený zriedovací systém založený na riedení celého prietoku neupravených výfukových plynov v zriedovacom tuneli DT pomocou postupu CVS (odber vzoriek s konštantným objemom).

Prietok zriedených výfukových plynov sa meria buď objemovým dávkovacím čerpadlom PDP, Venturiho trubicou CFV s kritickým prietokom alebo podzvukovou Venturiho trubicou (SSV). Na proporcionálny odber vzoriek častíc a na určenie prietoku sa môže použiť výmenník tepla (HE) alebo elektronická kompenzácia prietoku (EFC). Pretože stanovenie hmotnosti častíc sa zakladá na celkovom prietoku zriedených výfukových plynov, nevyžaduje sa výpočet zriedovacieho pomeru.

Kvôli následnému zachytávaniu častíc sa vzorka zriedených výfukových plynov privádza do systému odberu vzoriek častíc s dvojitým riedením (pozri obrázok 17). Aj keď systém s dvojitým riedením je súčasťou zriedovacieho systému, opisuje sa ako modifikácia systému na odber vzoriek častíc, pretože väčšinu častíc má zhodnú s typickým systémom na odber vzoriek častíc.



Obrázok 15

Schéma systému s riedením plného prietoku (CVS)

A.3.2.4. Komponenty obrázku 15

EP Výfuková trubica

Dĺžka výfukovej trubice od výstupu výfukového potrubia z motora, výstupu preplňovacieho turbodúchadla alebo zariadenia na dodatočnú úpravu výfukových plynov nesmie prekročiť 10 m. Ak je systém dlhší ako 4 m, musí byť celá časť výfukového potrubia presahujúca 4 m izolovaná okrem merača dymu namontovaného v sériovom zapojení do potrubia, ak sa takýto merač používa. Radiálna hrúbka izolácie musí byť aspoň 25 mm. Tepelná vodivosť izolačného materiálu nesmie mať hodnotu väčšiu ako 0,1 W/mK, meranú pri 673 K. Na zníženie tepelnej zotrvačnosti výfukovej trubice sa odporúča, aby pomer hrúbky steny k priemeru trubice bol najviac 0,015. Používanie ohybných úsekov musí byť obmedzené na pomer dĺžky k priemeru 12 alebo menej.

PDP Objemové čerpadlo

PDP meria celkový prietok zriadených výfukových plynov z počtu otáčok a z objemu čerpadla. Objemové dávkovacie čerpadlo ani systém prívodu zriedovacieho prostriedku nesmú umelo znižovať protitlak výfukového systému. Statický protitlak výfukových plynov meraný pri pracujúcom objemovom dávkovacom čerpadle sa musí udržiavať v rozmedzí $\pm 1,5$ kPa statického tlaku, ktorý bol nameraný pri rovnakých otáčkach a rovnakom zaťažení motora bez pripojenia k PDP. Ak sa neuplatňuje žiadna kompenzácia prietoku (EFC), teplota plynnej zmesi bezprostredne pred objemovým čerpadlom musí byť v rozmedzí ± 6 K od priemernej prevádzkovej teploty zaznamenatej v priebehu skúšky. Kompenzáciu prietoku je možné uplatňovať len vtedy, keď teplota na vstupe do PDP nepresahuje 323 K (50 °C).

CFV Venturiho trubica s kritickým prietokom

CFV meria úplný prietok zriadených výfukových plynov prostredníctvom udržiavania prietoku v podmienkach nasýtenia (kritický prietok). Statický protitlak výfukových plynov meraný so systémom CFV v prevádzke sa musí udržiavať v rozmedzí $\pm 1,5$ kPa statického tlaku, ktorý bol nameraný pri rovnakých otáčkach a rovnakom zaťažení motora bez pripojenia k CFV. Ak sa neuplatňuje žiadna kompenzácia prietoku (EFC), teplota plynnej zmesi bezprostredne pred CFV musí byť v rozmedzí ± 11 K od priemernej prevádzkovej teploty zaznamenatej v priebehu skúšky.

SSV Venturiho podzvuková trubica

SSV meria celkový prietok zriadených výfukových plynov pomocou funkcie prietoku plynu podzvukovou Venturiho trubicou v závislosti na vstupnom tlaku a teplote a na poklese tlaku medzi vstupom a hrdlom Venturiho trubice. Statický protitlak výfukových plynov meraný so systémom SSV v prevádzke sa musí udržiavať v rozmedzí $\pm 1,5$ kPa statického tlaku, ktorý bol nameraný pri rovnakých otáčkach a rovnakom zaťažení motora bez pripojenia k SSV. Ak sa neuplatňuje žiadna kompenzácia prietoku (EFC), teplota plynnej zmesi bezprostredne pred SSV musí byť v rozmedzí ± 11 K od priemernej prevádzkovej teploty zaznamenatej v priebehu skúšky.

HE Výmenník tepla (nepovinný)

Výmenník tepla musí mať dostatočný výkon na to, aby udržiaval teplotu v rámci vyššie požadovaných limitov. Ak sa používa EFC, výmenník tepla sa nevyžaduje.

EFC Elektronická kompenzácia prietoku (nepovinná)

Ak sa teplota na vstupe do PDP, CFV alebo SSV neudržiava v rámci vyššie uvedených limitov, je potrebné používať systém kompenzácie prietoku na priebežné meranie prietoku a na reguláciu proporcionálneho odberu vzoriek v systéme s dvojitém riedením. Na tento účel sa signály nepretržite meraného prietoku používajú na zachovanie proporcionálneho prietoku vzorky filtrami častic systému s dvojitém riedením (pozri obrázok 17) s maximálnou prípustnou odchýlkou $\pm 2,5$ %.

DT Zriedovací tunel (plný prietok)**Zriedovací tunel**

- a) musí mať dostatočne malý priemer na to, aby vyvolával turbulentné prúdenie (Reynoldsovo číslo, Re , väčšie ako 4 000, kde Re sa zakladá na vnútornom priemere zriedovacieho tunela), a dostatočnú dĺžku na to, aby umožnil úplné premiešanie výfukového plynu so zriedovacím prostriedkom;
- b) môže byť izolovaný;
- c) môže sa zahriať na teplotu stien, dostatočnú na elimináciu kondenzácie vody.

Výfukové plyny motora musia byť v bode, kde sú zavedené do zriedovacieho tunela, usmerňované v smere toku a musia sa dôkladne premiešať. Môže sa použiť zmiešavacia clona.

V prípade systému s dvojitým riedením sa vzorka vedie zo zriedovacieho tunela do sekundárneho zriedovacieho tunela, v ktorom sa ďalej zrieduje a potom prechádza cez filtre na odber vzoriek (obrázok 17). Sekundárny zriedovací systém musí poskytovať dostatočne veľké množstvo sekundárneho zriedovacieho prostriedku na to, aby sa bezprostredne pred filtrom častíc udržiaval teplota prúdu dvojnásobne zriedených výfukových plynov v rozmedzí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C).

DAF Filter riediaceho vzduchu

Zriedovací prostriedok (okolitý vzduch, syntetický vzduch alebo dusík) sa filtruje vysokoúčinným filtrom (HEPA), ktorého minimálna filtrovacia účinnosť je 99,97 % podľa EN 1822-1 (filter triedy H14 alebo lepší), ASTM F 1471-93 alebo rovnocenná norma.

PSP Sonda na odber vzoriek častíc

Sonda je prírodným úsekom PTT a

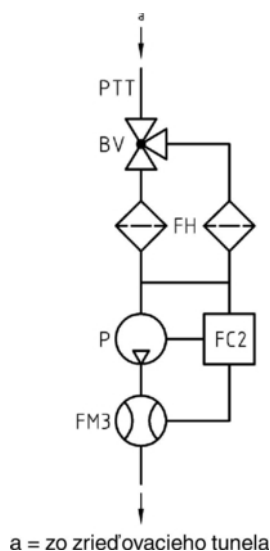
- a) musí byť inštalovaná smerom proti prúdu v mieste, v ktorom sú už zriedovací prostriedok a výfukové plyny dobre premiešané, t. j. v osi zriedovacieho tunela (DT) vo vzdialenosti približne 10 priemerov tunela po prúde od miesta, kde výfukové plyny vstupujú do zriedovacieho tunela;
- b) musí mať minimálny vnútorný priemer 8 mm;
- c) sa môže vyhrievať na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym zahrievaním alebo predhrievaním zriedovacieho prostriedku za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zriedovacieho tunela;
- d) môže byť izolovaná.

A.3.2.5. Opis systému na odber vzoriek častíc

Systém na odber vzoriek častíc sa vyžaduje na zachytávanie častíc na filtri častíc a je znázornený na obrázkoch 16 a 17. V prípade systému s riedením časti prietoku a s odberom celkovej vzorky, v ktorom celá vzorka zriedených výfukových plynov prechádza cez filtre, tvoria systém riedenia a systém na odber vzoriek obvykle integrálny celok (pozri obrázok 12). V prípade systému s riedením časti prietoku alebo plného prietoku a s odberom čiastkovej vzorky, v ktorom cez filtre prechádza iba časť zriedených výfukových plynov, predstavujú systém riedenia a systém na odber vzoriek obvykle samostatné jednotky.

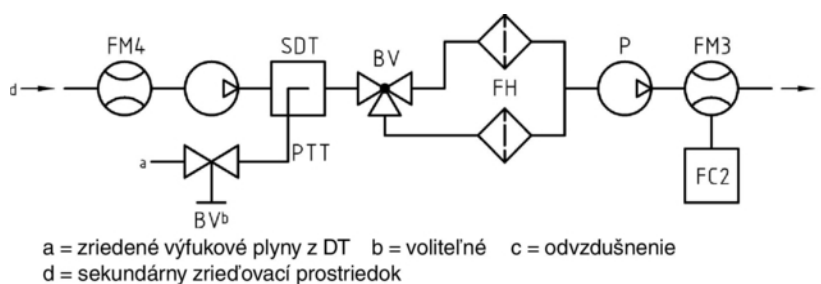
V prípade systému s riedením časti prietoku sa vzorka zriedených výfukových plynov vedie zo zriedovacieho tunela DT sondou na odber vzoriek častíc PSP a prenosovou trubicou častíc PTT pomocou odberového čerpadla P, ako je znázornené na obrázku 16. Vzorka prechádza cez držiak(-y) filtrov FH, ktorý(-é) obsahuje(-ú) filtre na odber vzoriek častíc. Prietok vzorky sa reguluje regulátorom prietoku FC3.

V prípade systému s riedením plného prietoku sa použije systém na odber vzoriek častíc s dvojitým riedením, ako je znázornené na obrázku 17. Vzorka zriedených výfukových plynov sa vedie zo zriedovacieho tunela DT sondou na odber vzoriek častíc PSP a prenosovou trubicou častíc PTT do sekundárneho zriedovacieho tunela SDT, kde sa ešte raz zriedi. Vzorka potom prechádza cez držiak(-y) filtra FH, ktorý(-é) obsahuje(-ú) odberové filtre častíc. Prietok zriedovacieho vzduchu je obvykle konštantný, kým prietok vzorky sa reguluje regulátorom prietoku FC3. Ak sa používa systém elektronickej kompenzácie prietoku EFC (pozri obrázok 15), celkové pretečené množstvo zriedených výfukových plynov sa používa ako riadiaci signál pre FC3.



Obrázok 16

Schéma systému na odber vzoriek častíc



Obrázok 17

Schéma systému na odber vzoriek častíc s dvojitým riedením

A.3.2.6. Komponenty na obrázkoch 16 (len systém s riedením časti prietoku) a 17 (len systém s riedením plného prietoku)

PTT Prenosová trubica častíc

Prenosová trubica:

- môže byť inertná vzhľadom na častice;
- môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu stien 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaná.

SDT Sekundárny zriedovací tunel (len obrázok 17)

Sekundárny zriedovací tunel:

- musí mať dostatočnú dĺžku a priemer, aby spĺňal požiadavky času zdržania bodu 9.4.2. f);
- môže byť vyhrievaný na maximálnu teplotu stien 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaný.

FH Držiak filtra

Držiak filtra:

- a) musí mať $12,5^\circ$ (zo stredu) divergentný kónický uhol na prenos z priemeru prenosového potrubia do exponovanej čelnej plochy filtra;
- b) môže byť vyhrievaný na maximálnu teplotu stien 325 K (52°C);
- c) môže byť izolovaný.

Viacnásobné meniče filtrov (automatické meniče) sú akceptovateľné, pokiaľ neexistuje medzi odberovými filterami vzájomné pôsobenie.

Membránové filtre PTFE sa inštalujú v špeciálnej kazete v rámci držiaka filtra.

Bezprostredne pred držiak filtra sa namontuje inertný predtriedič s 50 % pravdepodobnosťou zachytenia častíc s veľkosťou od $2,5\ \mu\text{m}$ do $10\ \mu\text{m}$, ak sa používa odberová sonda s otvorenou trubicou nasmerovanou proti prúdu výfukových plynov.

P Odberové čerpadlo

FC2 Regulátor prietoku

Regulátor prietoku sa použije na reguláciu prietoku vzorky častíc.

FM3 Prietokomer

Ide o plynomer alebo zariadenie na meranie prietoku, ktorým sa určuje prietok vzorky častíc cez filter častíc. Môže byť namontované pred odberovým čerpadlom P alebo za ním.

FM4 Prietokomer

Ide o plynomer alebo zariadenie na meranie prietoku, ktorým sa určuje prietok sekundárneho zriedovacieho vzduchu cez filter častíc.

BV Gulový ventil (nepovinný)

Vnútorň priemer gulového ventilu nesmie byť menší ako vnútorň priemer prenosovej trubice častíc PTT a jeho prepínací čas musí byť kratší ako 0,5 sekundy.

—

DOPLNOK 4

ŠTATISTIKA

A.4.1. Stredné hodnoty a štandardné odchýlky

Aritmetická stredná hodnota sa vypočíta takto:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (92)$$

Štandardná odchýlka sa vypočíta takto:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (93)$$

A.4.2. Regresná analýza

Sklon regresie sa vypočíta takto:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (94)$$

Úsek na osi y regresnej priamky sa vypočíta:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x}) \quad (95)$$

Štandardná chyba odhadovanej hodnoty sa vypočíta takto:

$$SEE = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}}{n - 2} \quad (96)$$

Koeficient určenia sa vypočíta nasledujúcim spôsobom:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (97)$$

A.4.3. Stanovenie rovnocennosti systémov

Stanovenie rovnocennosti systémov v súlade s bodom 5.1.1 sa zakladá na korelačnej štúdii 7 (alebo viac) párov vzoriek, v ktorej sa porovnáva zvažovaný systém s jedným z akceptovaných referenčných systémov uvedených v tejto prílohe pri použití príslušného(-ých) skúšobného(-ých) cyklu(-ov). Ako kritériá rovnocennosti sa použijú F-skúška a dvojstranná Student t-skúška.

Táto štatistická metóda skúma hypotézu, že štandardná odchýlka vzorky a stredná hodnota vzorky pri emisiách nameraných zvažovaným systémom sa nelíši od štandardnej odchýlky vzorky a strednej hodnoty vzorky pre dané emisie namerané referenčným systémom. Hypotéza sa overuje na základe 10 % hladiny významnosti hodnôt F a t . Kritické hodnoty F a t pre 7 až 10 párov vzoriek sú udané v tabuľke 9. Ak sú hodnoty F a t vypočítané podľa ďalej uvedenej rovnice vyššie ako kritické hodnoty F a t , zvažovaný systém nie je rovnocenný.

Použije sa tento postup. Dolný index R sa vzťahuje na referenčný systém a dolný index C sa vzťahuje na zvažovaný systém:

a) Vykoná sa najmenej 7 skúšok so zvažovaným a s referenčným systémom, a to súbežne. Počet skúšok označujú n_R a n_C .

b) Vypočítajte stredné hodnoty \bar{x}_R a \bar{x}_C and štandardné odchýlky s_R a s_C .

c) Hodnota F sa vypočíta takto:

$$F = \frac{s_{\text{major}}^2}{s_{\text{minor}}^2} \quad (98)$$

(v čitateli musí byť väčšia z dvoch štandardných odchýlok s_R alebo s_C).

d) Hodnota t sa vypočíta takto:

$$t = \frac{|\bar{x}_C - \bar{x}_R|}{\sqrt{s_C^2 / n_C + s_R^2 / n_R}} \quad (99)$$

e) Vypočítané hodnoty F a t sa porovnávajú s kritickými hodnotami F a t zodpovedajúcimi príslušnému počtu skúšok udanému v tabuľke 9. Ak sa vyberie väčšia veľkosť vzorky, v štatistických tabuľkách sa zistia príslušné hodnoty pre 10 % hladinu významnosti (90 % interval spoľahlivosti).

f) Stupne voľnosti (df) sa určujú takto:

$$\text{pre } F\text{-skúšku:} \quad df1 = n_R - 1, \quad df2 = n_C - 1 \quad (100)$$

$$\text{pre } t\text{-skúšku:} \quad df = (n_C + n_R - 2) / 2 \quad (101)$$

g) Rovnocennosť sa určuje takto:

i) ak $F < F_{\text{crit}}$ a $t < t_{\text{crit}}$, potom je zvažovaný systém rovnocenný s referenčným systémom uvedeným v tejto prílohe;

ii) ak $F \geq F_{\text{crit}}$ alebo $t \geq t_{\text{crit}}$, potom je zvažovaný systém odlišný od referenčného systému uvedeného v tejto prílohe.

Tabuľka 9

Hodnoty F a t pre zvolenú veľkosť vzorky

Veľkosť vzorky	F-skúška		t-skúška	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6,6	3,055	6	1,943
8	7,7	2,785	7	1,895
9	8,8	2,589	8	1,860
10	9,9	2,440	9	1,833

DOPLNOK 5

KONTROLA PRIETOKU UHLÍKA

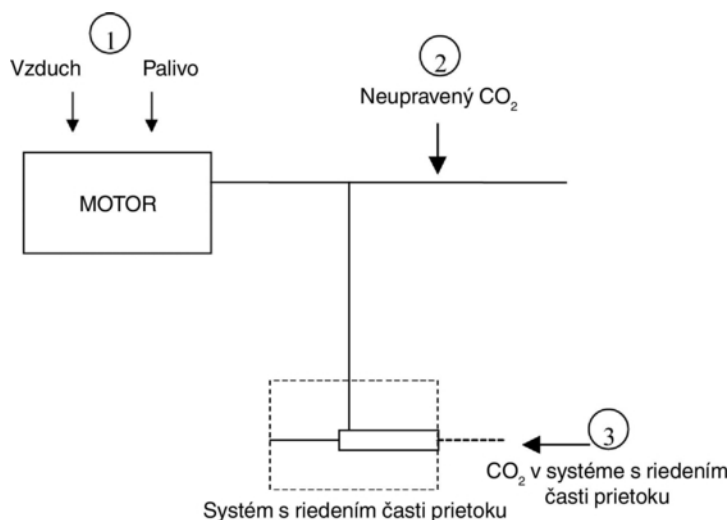
A.5.1. Úvod

S výnimkou zanedbateľného množstva pochádza všetok uhlík prítomný vo výfukových plynoch z paliva a takmer všetok tento uhlík sa prejavuje vo výfukových plynoch ako CO₂. Toto je základ pre overovaciu kontrolu systému na základe meraní CO₂.

Prietok uhlíka do systému merania výfukových plynov sa určuje z prietoku paliva. Prietok uhlíka v rozličných bodoch odberu vzorky v systémoch odberu vzoriek emisií a častíc sa určuje z koncentrácií CO₂ a hodnôt prietoku plynu v týchto bodoch.

V tomto zmysle motor poskytuje známy zdroj prietoku uhlíka a pozorovaním toho istého prietoku uhlíka vo výfukovej trubici a vo výstupe zo systému na odber vzoriek častíc s riedením časti prietoku sa overuje tesnosť a presnosť merania prietoku. Výhoda tejto kontroly spočíva v tom, že komponenty pracujú v rámci skutočných podmienok teploty a prietoku počas skúšky motora.

Na obrázku 18 sú znázornené body odberu vzorky, v ktorých sa kontroluje prietok uhlíka. Ďalej sú uvedené špecifické rovnice pre prietok uhlíka v každom bode odberu vzorky.



Obrázok 18

Meracie body na kontrolu prietoku uhlíka

A.5.2. Prietok uhlíka do motora (miesto 1)

Hmotnostný prietok uhlíka do motora pre palivo CH_aO_e je daný rovnicou:

$$q_{mCf} = \frac{12\beta}{12\beta + \alpha + 16\varepsilon} \times q_{mf} \quad (102)$$

kde:

q_{mf} je hmotnostný prietok paliva, v kg/s

A.5.3. Prietok uhlíka v neupravených výfukových plynoch (miesto 2)

Hmotnostný prietok uhlíka vo výfukovom potrubí motora sa určuje z koncentrácie CO₂ v neupravených výfukových plynoch a hmotnostného prietoku výfukových plynov:

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{\text{CO}_2,r} - c_{\text{CO}_2,a}}{100} \right) \times q_{mew} \times \frac{12,011}{M_e} \quad (103)$$

kde:

$c_{\text{CO}_2,r}$ je koncentrácia CO₂ vo vlhkom stave v neupravených výfukových plynoch, v %,

$c_{\text{CO}_2,a}$ je koncentrácia CO₂ vo vlhkom stave v okolitom vzduchu, v %,

q_{mew} je hmotnostný prietok výfukových plynov na mokrom základe, v kg/s,

M_e je molekulová hmotnosť výfukových plynov, v g/mol.

Ak sa CO₂ meria na suchom základe, prepočíta sa na mokrý základ podľa postupu opísaného v bode 8.1.

A.5.4. Prietok uhlíka v zriedovacom systéme (miesto 3)

Pri systéme s riedením časti prietoku je nutné zohľadniť aj deliaci pomer. Prietok uhlíka sa stanovuje z koncentrácie CO₂ po zriedení, hmotnostného prietoku výfukových plynov a z prietoku vzorky:

$$q_{mCp} = \left(\frac{c_{\text{CO}_2,d} - c_{\text{CO}_2,a}}{100} \right) \times q_{mdew} \times \frac{12,011}{M_e} \times \frac{q_{mew}}{q_{mp}} \quad (104)$$

kde:

$c_{\text{CO}_2,d}$ je koncentrácia CO₂ vo vlhkom stave v zriedených výfukových plynoch na výstupe zriedovacieho tunela, v %,

$c_{\text{CO}_2,a}$ je koncentrácia CO₂ vo vlhkom stave v okolitom vzduchu, v %,

q_{mew} je hmotnostný prietok výfukových plynov na mokrom základe, v kg/s,

q_{mp} je prietok vzorky výfukových plynov do systému s riedením časti prietoku, v kg/s,

M_e je molekulová hmotnosť výfukových plynov, v g/mol.

Ak sa CO₂ meria na suchom základe, prepočíta sa na mokrý základ podľa postupu opísaného v bode 8.1.

A.5.5. Výpočet molekulovej hmotnosti výfukových plynov

Molekulová hmotnosť výfukových plynov sa vypočíta podľa rovnice 41 (pozri bod 8.4.2.4).

Ako alternatíva sa môžu použiť tieto molekulové hmotnosti výfukových plynov:

M_e (diesel) = 28,9 g/mol,

M_e (LPG) = 28,6 g/mol,

M_e (NG) = 28,3 g/mol.

DOPLNOK 6

PRÍKLAD POSTUPU VÝPOČTU

A.6.1. Postup denormalizácie otáčok a krútiaceho momentu

Ako príklad sa prepočítajú normalizované hodnoty ďalej uvedeného skúšobného bodu na skutočné hodnoty:

$$\% \text{ hodnoty otáčok} = 43 \%$$

$$\% \text{ hodnoty krútiaceho momentu} = 82 \%$$

Pričom platia tieto hodnoty:

$$n_{lo} = 1\,015 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{hi} = 2\,200 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{pref} = 1\,300 \text{ min}^{-1}$$

$$n_{idle} = 600 \text{ min}^{-1}$$

z čoho vyplýva:

$$\begin{aligned} \text{skutočné otáčky} &= \frac{43 \times (0,45 \times 1015 + 0,45 \times 1300 + 0,1 \times 2200 - 600) \times 2,0327}{100} + 600 \\ &= 1\,178 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

pričom maximálny krútiaci moment zistený z mapovacej krivky pri 1 178 min⁻¹ je 700 Nm.

$$\text{skutočný krútiaci moment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

A.6.2. Základné údaje pre stechiometrické výpočty

Atómová hmotnosť vodíka	1,00794 g/atóm
Atómová hmotnosť uhlíka	12,011 g/atóm
Atómová hmotnosť síry	32,065 g/atóm
Atómová hmotnosť dusíka	14,0067 g/atóm
Atómová hmotnosť kyslíka	15,9994 g/atóm
Atómová hmotnosť argónu	39,9 g/atóm
Molekulová hmotnosť vody	18,01534 g/mol
Molekulová hmotnosť oxidu uhličitého	44,01 g/mol
Molekulová hmotnosť oxidu uhoľnatého	28,011 g/mol
Molekulová hmotnosť kyslíka	31,9988 g/mol
Molekulová hmotnosť dusíka	28,011 g/mol
Molekulová hmotnosť oxidu dusnatého	30,008 g/mol
Molekulová hmotnosť oxidu dusičitého	46,01 g/mol
Molekulová hmotnosť oxidu siričitého	64,066 g/mol
Molekulová hmotnosť suchého vzduchu	28,965 g/mol

Za predpokladu nulových účinkov stlačiteľnosti sa všetky plyny, ktoré sú prítomné v procesoch nasávaní do motora/spaľovania/výfuku, sa môžu považovať za ideálne a akékoľvek objemové výpočty sú preto založené na molekulovom objeme 22,414 l/mol podľa Avogadrovej hypotézy.

A.6.3. Plynné emisie (naftové palivo)

Údaje namerané v jednom bode skúšobného cyklu (frekvencia záznamu 1 Hz) na výpočet okamžitého hmotnostného prietoku emisií sú uvedené nižšie. V tomto príklade sú CO a NO_x merané v suchom stave, HC na mokrom stave. Koncentrácia HC je vyjadrená v ekvivalente propánu (C3) a musí sa vynásobiť tromi, aby sa získal výsledok v ekvivalente C1. Postup výpočtu je rovnaký aj pre ostatné body cyklu.

Pre lepšiu názornosť sú v príklade výpočtu uvedené zaokrúhlené medzivýsledky jednotlivých krokov. Treba poznamenať, že pri skutočnom výpočte nie je povolené zaokrúhľovanie medzivýsledkov (pozri bod 8)

$T_{a,i}$ (K)	$H_{a,i}$ (g/kg)	W_{act} kWh	$q_{mew,i}$ (kg/s)	$q_{maw,i}$ (kg/s)	$q_{mf,i}$ (kg/s)	$c_{HC,i}$ (ppm)	$c_{CO,i}$ (ppm)	$c_{NOx,i}$ (ppm)
295	8,0	40	0,155	0,150	0,005	10	40	500

Uvažuje sa s týmto zložením paliva:

Zložka	Molekulový pomer	% hmotnosti
H	$\alpha = 1,8529$	$w_{ALF} = 13,45$
C	$\beta = 1,0000$	$w_{BET} = 86,50$
S	$\gamma = 0,0002$	$w_{GAM} = 0,050$
N	$\delta = 0,0000$	$w_{DEL} = 0,000$
O	$\varepsilon = 0,0000$	$w_{EPS} = 0,000$

Krok 1: Korekcia suchého/vlhkého stavu (bod 8.1):

Rovnica (16): $k_f = 0,055584 \times 13,45 - 0,0001083 \times 86,5 - 0,0001562 \times 0,05 = 0,7382$

$$\text{Rovnica (13): } k_{w,a} = \left(1 - \frac{1,2434 \times 8 + 111,12 \times 13,45 \times \frac{0,005}{0,148}}{773,4 + 1,2434 \times 8 + \frac{0,005}{0,148} \times 0,7382 \times 1000} \right) \times 1,008 = 0,9331$$

$$\begin{aligned} \text{Rovnica (12): } c_{CO,i} \text{ (vlhké)} &= 40 \times 0,9331 &= 37,3 \text{ ppm} \\ c_{NOx,i} \text{ (vlhké)} &= 500 \times 0,9331 &= 466,6 \text{ ppm} \end{aligned}$$

Krok 2: Korekcia NO_x na vlhkosť a teplotu (bod 8.2.1):

$$\text{Rovnica (23): } k_{h,D} = \frac{15,698 \times 8,00}{1000} + 0,832 = 0,9576$$

Krok 3: Výpočet okamžitých emisií každého jednotlivého bodu cyklu (bod 8.4.2.3):

$$\begin{aligned} \text{Rovnica (36): } m_{HC,i} &= 10 \times 3 \times 0,155 &= 4,650 \\ m_{CO,i} &= 37,3 \times 0,155 &= 5,782 \\ m_{NOx,i} &= 466,6 \times 0,9576 \times 0,155 &= 69,26 \end{aligned}$$

Krok 4: Výpočet hmotnosti emisií za celý cyklus integráciou okamžitých hodnôt emisií a hodnôt u z tabuľky 5 (bod 8.4.2.3):

Ďalej uvedený výpočet sa predpokladá pre cyklus skúšky WHTC (1 800 s) a rovnaké emisie v každom bode cyklu.

$$\begin{aligned}
 \text{Rovnica (36): } m_{\text{HC}} &= 0,000479 \times \sum_{i=1}^{1800} 4,650 && = 4,01 \text{ g/test} \\
 m_{\text{CO}} &= 0,000966 \times \sum_{i=1}^{1800} 5,782 && = 10,05 \text{ g/test} \\
 m_{\text{NOx}} &= 0,001586 \times \sum_{i=1}^{1800} 69,26 && = 197,72 \text{ g/test}
 \end{aligned}$$

Krok 5: Výpočet špecifických emisií (bod 8.6.3):

$$\begin{aligned}
 \text{Rovnica (69): } e_{\text{HC}} &= 4,01 / 40 && = 0,10 \text{ g/kWh} \\
 e_{\text{CO}} &= 10,05 / 40 && = 0,25 \text{ g/kWh} \\
 e_{\text{NOx}} &= 197,72 / 40 && = 4,94 \text{ g/kWh}
 \end{aligned}$$

A.6.4. Emisie častíc (dieselové palivo)

$P_{b,b}$ (kPa)	$P_{b,a}$ (kPa)	W_{act} (kWh)	$q_{\text{mew},i}$ (kg/s)	$q_{\text{mf},i}$ (kg/s)	$q_{\text{mdw},i}$ (kg/s)	$q_{\text{mdew},i}$ (kg/s)	$m_{\text{uncor},b}$ (mg)	$m_{\text{uncor},a}$ (mg)	m_{sep} (kg)
99	100	40	0,155	0,005	0,0015	0,0020	90,0000	91,7000	1,515

Krok 1: Výpočet m_{edf} (bod 8.4.3.2.2):

$$\begin{aligned}
 \text{Rovnica (48): } r_{d,i} &= \frac{0,002}{(0,002 - 0,0015)} && = 4 \\
 \text{Rovnica (47): } q_{\text{medf},i} &= 0,155 \times 4 && = 0,620 \text{ kg/s} \\
 \text{Rovnica (46): } m_{\text{edf}} &= \sum_{i=1}^{1800} 0,620 && = 1,116 \text{ kg/test}
 \end{aligned}$$

Krok 2: Korekcia hmotnosti častíc na vzlak (bod 8.3)

Pred skúškou:

$$\begin{aligned}
 \text{Rovnica (26): } \rho_{a,b} &= \frac{99 \times 28,836}{8,3144 \times 295} && = 1,164 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{Rovnica (25): } m_{f,T} &= 90,0000 \times \frac{(1 - 1,164 / 8000)}{(1 - 1,164 / 2300)} && = 90,0325 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

Po skúške:

$$\begin{aligned}
 \text{Rovnica (26): } \rho_{a,a} &= \frac{100 \times 28,836}{8,3144 \times 295} && = 1,176 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{Rovnica (25): } m_{f,G} &= 91,7000 \times \frac{(1 - 1,176 / 8000)}{(1 - 1,176 / 2300)} && = 91,7334 \text{ mg} \\
 \text{Rovnica (27): } m_p &= 91,7334 \text{ mg} - 90,0325 \text{ mg} && = 1,7009 \text{ mg}
 \end{aligned}$$

Krok 3: Výpočet hmotnosti emisií častíc (bod 8.4.3.2.2):

$$\text{Rovnica (45): } m_{\text{PM}} = \frac{1,7009 \times 1116}{1,515 \times 1000} = 1,253 \text{ g/test}$$

Krok 4: Výpočet špecifických emisií (bod 8.6.3):

$$\text{Rovnica (69): } e_{\text{PM}} = 1,253 / 40 = 0,031 \text{ g/kWh}$$

DOPLNOK 7

INŠTALÁCIA POMOČNÝCH ZARIADENÍ A VYBAVENIA NA SKÚŠKU EMISÍÍ

Číslo	Príslušenstvo	Namontované na emisnú skúšku
1	Sací systém Sacie potrubie Systém regulácie emisií kľukovej skrine Kontrolné zariadenia pre systém sacieho potrubia s dvojitým vstupom Prietokomer Vzduchovod Vzduchový filter Tlmič sania Zariadenie obmedzujúce otáčky	Áno Áno Áno Áno Áno alebo vybavenie skúšobnej komory Áno alebo vybavenie skúšobnej komory Áno alebo vybavenie skúšobnej komory Áno
2	Zariadenie na ohrev sacieho potrubia	Áno, pokiaľ je možné nastaviť do najpriaznivejšej polohy
3	Výfukový systém Výfukové potrubie Prípojné potrubie Tlmič Výstupná trúbka Výfuková brzda Zariadenie na preplňovanie	Áno Áno Áno Áno Nie alebo úplne otvorená Áno
4	Palivové čerpadlo	Áno
5	Zariadenie pre plynové motory Elektronický systém regulácie, prietokomer vzduchu, atď. Reduktor tlaku Odparovač Miešač	Áno Áno Áno Áno
6	Zariadenie na vstrekovanie paliva Predfilter Filter Čerpadlo Vysokotlakové potrubie Vstrekovač Vstupný vzduchový ventil Elektronický systém regulácie, snímače, atď. Systém regulátor/ovládanie Automatický obmedzovač plnej dodávky pri plnom zaťažení v závislosti na atmosférických podmienkach	Áno Áno Áno Áno Áno Áno Áno Áno
7	Kvapalinové chladiace zariadenie Chladič Ventilátor Kryt ventilátora Vodné čerpadlo Termostat	Nie Nie Nie Áno Áno, môže byť zafixovaný v úplne otvorenej polohe

Číslo	Príslušenstvo	Namontované na emisnú skúšku
8	Chladienie vzduchom	
	Kryt	Nie
	Ventilátor alebo dúchadlo	Nie
	Zariadenie na reguláciu teploty	Nie
9	Elektrické stroje a prístroje	
	Generátor	Nie
	Cievka alebo cievky	Áno
	Elektrická inštalácia	Áno
10	Elektronický systém riadenia	Áno
	Zariadenie na prívod nasávaného vzduchu	
	Kompresor poháňaný buď priamo alebo nepriamo motorom a/alebo výfukovými plynmi	Áno
	Chladič plniaceho vzduchu	Áno alebo systém skúšobnej komory
	Vodné čerpadlo alebo ventilátor (poháňaný motorom)	Nie
Zariadenie regulujúce prietok chladiaceho média	Áno	
11	Zariadenie proti znečisťovaniu ovzdušia (systém dodatočnej úpravy výfukových plynov)	Áno
12	Štartovacie zariadenie	Áno alebo systém skúšobnej komory
13	Čerpadlo mazacieho oleja	Áno“

Zmeňte prílohu 9 B

Názov sa mení takto:

„TECHNICKÉ POŽIADAVKY NA PALUBNÉ DIAGNOSTICKÉ SYSTÉMY (SYSTÉMY OBD)“

Bod 1 sa mení takto:

„1. UPLATNITEĽNOSŤ

Táto príloha sa uplatňuje na dieselové motory alebo motory poháňané plynom (NG alebo LPG), ktoré sa majú montovať do cestných vozidiel, ale neuplatňuje sa na dvojpalivové motory.

Poznámka: Príloha 9B sa uplatňuje namiesto prílohy 9A na základe rozhodnutia zmluvných strán, za predpokladu, že sa tiež uplatňuje príloha 4B. Napriek tomu v prípade, že sa zmluvná strana rozhodne uplatňovať túto prílohu, niektoré požiadavky prílohy 9A sa môžu stále uplatňovať na výslovnú žiadosť konkrétnej zmluvnej strany, za predpokladu, že tieto požiadavky nie sú v rozpore so špecifikáciami tejto prílohy.“

Bod 3.35 sa mení takto:

„3.35. ‚Zahrievací cyklus‘ je chod motora dostatočne dlhý na to, aby sa teplota chladiaceho média zvýšila najmenej o 22 K (22 °C / 40 °F) od momentu spustenia motora na hodnotu najmenej 333 K (60 °C / 140 °F) (2).“

Bod 3.36 sa mení takto:

„3.36. Skratky

CV	Odvetrávanie kľukovej skrine
DOC	Oxidačný katalyzátor dieselového motora
DPF	Filter častíc dieselového motora alebo filter častíc obsahujúci katalyzované filtre častíc dieselového motora a nepretržite sa regenerujúce filtre
DTC	Diagnostický chybový kód
EGR	Recirkulácia výfukových plynov
HC	Uhlíkovodíky
LNT	Filter chudobného NO _x (alebo absorbér NO _x)
LPG	Skvapalnený ropný plyn
MECS	Stratégia regulácie emisií v prípade poruchy
NG	Zemný plyn
NO _x	Oxidy dusíka
OTL	Medzné hodnoty OBD
PM	Častice
SCR	Selektívna katalytická redukcia
SW	Stierače
TFF	Monitorovanie celkovej funkčnej poruchy
VGT	Turbodúchadlo s premennou geometriou
VVT	Premenné časovanie ventilu.“

Bod 4.3 sa mení takto:

„4.3. Požiadavky na zaznamenávanie údajov OBD

Keď porucha ...

Ak potvrdená a aktívna funkčná porucha už nie je detekovaná systémom počas celej postupnosti operácií, je jej na začiatku ďalšej postupnosti operácií pridelený status ‚predtým aktívna‘, ktorý jej zostane, pokiaľ informácia OBD priradená k tejto funkčnej poruche nie je vymazaná snímacím nástrojom alebo nie je vymazaná z pamäte počítača podľa bodu 4.4.“

Bod 4.7.1.2, písmeno l), oprava „aktívne DTC triedy B1“ na „aktívna DTC pre triedu B1“.

Bod 5.2.3 sa mení takto:

„5.2.3. Nízka hladina paliva

Výrobcovia môžu požiadať o schválenie vyradovania tých monitorovacích systémov z prevádzky, ktoré sú ovplyvňované nízkou hladinou/tlakom paliva alebo vyčerpaním paliva (napr. diagnostika funkčnej poruche palivového systému alebo zlyhania zapalovania) týmto spôsobom:

	NAFTA	PLYN	
		NG	LPG
a) Nízka hladina paliva, ktorá sa zvažuje na účely takého vyradenia z prevádzky, nesmie presiahnuť 100 litrov alebo 20 % menovitého objemu palivovej nádrže podľa toho, ktorá hodnota je nižšia.	X		X
b) Nízky tlak paliva v nádrži, ktorá sa zvažuje na účely takého vyradenia z prevádzky, nesmie presiahnuť 20 % menovitého tlaku paliva v nádrži		X	

Pridáva sa nový bod 5.2.8 v znení:

„5.2.8. Čerpanie paliva

Po načerpaní paliva výrobca vozidla poháňaného plynom môže dočasne vyradiť systém OBD z prevádzky, keď sa musí systém prispôsobiť zmene v kvalite a zložení paliva, ktorú rozpozná elektronická riadiaca jednotka.

OBD systém sa znova dostane do prevádzky okamžite ako je nové palivo identifikované a parametre motora sú znovunastavené. Toto vyradenie z prevádzky sa musí obmedziť na maximálne 10 minút.“

Bod 6 sa mení takto [pridáva sa písmeno d)]:

„6. POŽIADAVKY NA PREUKAZOVANIE

...

d) postup na výber referenčného paliva v prípade plynového motora“.

Bod 6.3 sa mení takto:

„6.3. Postupy preukazovania činnosti systému OBD

Výrobca musí ...

V ďalej uvedených bodoch sú vymenované požiadavky na preukazovanie činnosti OBD vrátane požiadaviek na skúšky. Počet skúšok musí byť štvornásobok počtu uvažovaných radov motorov v rade emisií OBD, ale nesmie byť menší ako 8.

Vybrané monitory musia reflektovať odlišné typy monitorov uvedené v bode 4.2. (t. j. monitorovanie medzných hodnôt emisií, monitorovanie činnosti, monitorovanie celkovej funkčnej poruchy alebo monitorovanie komponentu) vyváženým spôsobom. Vybrané monitory musia tiež reflektovať odlišné položky uvedené v doplnku 3 tejto prílohy vyváženým spôsobom.“

Bod 6.3.2 sa mení takto [opravuje sa tiež poznámka pod čiarou 10]:

„6.3.2. Postupy výberu vyhovujúceho poškodeného komponentu (alebo systému)

Tento bod sa vzťahuje na prípady, kedy sa funkčná porucha vybraná na preukazovacia skúška systému OBD monitoruje v skúške emisií na základe emisií z výfuku⁽¹⁰⁾ (monitorovanie medzných hodnôt emisií – pozri bod 4.2) a vyžaduje sa, aby výrobca prostredníctvom emisnej skúšky preukázal spôsobilosť príslušného poškodeného komponentu.

⁽¹⁰⁾ Platnosť tohto bodu sa neskôr okrem monitorovacích zariadení medzných hodnôt emisií rozšíri aj na iné monitorovacie zariadenia.“

Pridáva sa nový bod 6.5 v znení:

„6.5. Postup na výber referenčného paliva v prípade plynového motora

Preukázanie správnej činnosti OBD a klasifikácia poruchy sa vykonáva pomocou jedného z referenčných palív uvedených v prílohe 5, na ktorého prevádzku je motor konštruovaný.

Výber tohto referenčného paliva vykonáva orgán typového schvaľovania, ktorý skúšobnému laboratóriu poskytne dostatočný čas na dodanie vybraného referenčného paliva.“

Bod 7.2 sa mení takto:

„7.2. Príslušné skúšky

V kontexte tejto prílohy:

- a) emisný skúšobný cyklus je skúšobný cyklus použitý na meranie regulovaných emisií, keď sa určuje poškodený komponent alebo systém;
- b) skúšobný cyklus OBD je skúšobný cyklus použitý na preukázanie kapacity monitorov OBD na zisťovanie porúch.“

Bod 7.2.2 sa mení takto (vypúšťa sa slovo „celosvetovo harmonizovaný“)

„7.2.2. Skúšobný cyklus OBD

Skúšobný cyklus OBD opísaný v tejto prílohe je tou časťou skúšobného cyklu WHTC opísaného v prílohe 4B, ktorá sa vykonáva za tepla.

Na požiadanie výrobcu a po schválení orgánom typového schválenia sa môže použiť alternatívny skúšobný cyklus OBD (napr. časť skúšobného cyklu WHTC, ktorá sa vykonáva za studena) pre špecifický monitor. Žiadosť musí obsahovať dokumentáciu (odborné posudky, simulácie, výsledky skúšok atď.), ktorými sa preukáže, že:

- a) požadovaný skúšobný cyklus vhodný na preukázanie, že monitorovanie prebieha za skutočných prevádzkových podmienok, a
- b) časť skúšobného cyklu WHTC, ktorá sa vykonáva za tepla sa javí ako menej vhodná pre uvažované monitorovanie (napr. na monitorovanie spotreby kvapaliny).“

Bod 8.1.3 sa mení takto:

„8.1.3. Dokumentácia súvisiaca s radom emisných systémov OBD

...

Výrobca musí okrem toho poskytnúť zoznam všetkých vstupných a výstupných elektronických signálov a identifikáciu komunikačného protokolu používaného v každom rade emisných systémov OBD.“

V prílohe 9B doplnku 2 opravte prvý bod takto:

„Účelom tohto doplnku je názorne prezentovať požiadavky stanovené v bodoch 4.3 a 4.6.5 tejto prílohy.“

Príloha 9B doplnok 3 sa mení takto (tiež sa vkladá nový oddiel 15):

„POŽIADAVKY NA MONITOROVANIE

Oddiely tohto doplnku obsahujú výpočet systémov alebo komponentov, ktoré musia byť monitorované systémom OBD v súlade s bodom 4.2. Pokiaľ nie je uvedené inak, požiadavky sa týkajú dieselových aj plynových motorov.

ODDIEL 1

MONITOROVANIE ELEKTRICKÝCH/ELEKTRONICKÝCH KOMPONENTOV

Elektrické/elektronické komponenty používané na reguláciu alebo monitorovanie systémov regulácie emisií opísané v tomto doplnku podliehajú monitorovaniu komponentov v súlade s ustanoveniami bodu 4.2 tejto prílohy. K týmto komponentom okrem iných patria snímače tlaku, snímače teploty, snímače výfukových plynov a snímače kyslíka, pokiaľ sú prítomné, snímače klopania motora, výfukový(-é) vstrekovač(-e) paliva alebo čidla, výfukový horák alebo výhrevné články, ohrievače nasávaného vzduchu.

Ak existuje spätnoväzobný regulačný obvod, systém OBD musí monitorovať schopnosť tohto systému udržiavať takú spätnoväzobnú reguláciu, aká bola navrhnutá (napr. či systém poskytuje spätnoväzobnú reguláciu v rámci výrobcom stanoveného časového intervalu, či sa systému nedarí udržiavať spätnoväzobnú reguláciu, či spätnoväzobná regulácia vyčerpala interval nastavenia povolený výrobcom) – monitorovanie komponentu.

Poznámka: Tieto ustanovenia sa uplatňujú na všetky elektrické/elektronické komponenty, aj keď patria k niektorému z monitorov, opísaných v iných oddieloch tejto prílohy.

ODDIEL 2

SYSTÉM DPF

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov systému DPF na motoroch vybavených týmto systémom:

- a) nosič DPF: prítomnosť nosiča DPF – monitorovanie celkovej funkčnej poruchy;
- b) činnosť DPF: upchanie DPF – celková funkčná porucha;
- c) činnosť DPF: proces filtrovania a regenerácie (napr. hromadenie častíc v priebehu procesu filtrovania a odstraňovania častíc počas nútenej regenerácie) – monitorovanie činnosti (napr. vyhodnocovanie merateľných vlastností DPF ako napr. protitlak alebo diferenciálny tlak, ktorým sa nemusia zisťovať všetky režimy zlyhania, ktoré znižujú účinnosť filtrovania).

ODDIEL 3

MONITOROVANIE SELEKTÍVNEJ KATALYTICKEJ REDUKCIE (SCR)

Na účely tohto oddielu sa pod pojmom SCR rozumie selektívna katalytická redukcia alebo iné zariadenie na katalýzu chudobného NO_x . Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov systému SCR na motoroch vybavených týmto systémom:

- a) systém vstrekovania aktívneho/prienikového čidla: schopnosť systému správne regulovať dodávku čidla bez ohľadu na to, či sa dodáva výfukovým alebo valcovým vstrekaním – monitorovanie činnosti;
- b) aktívne/prienikové čidlo: dostatok čidla vo vozidle, zodpovedajúca spotreba čidla, ak sa používa iné čidlo ako palivo (napr. močovina) – monitorovanie činnosti;
- c) aktívne/prienikové čidlo: monitorovanie kvality (v uskutočniteľnom rozsahu) čidla, ak sa používa iné čidlo ako palivo (napr. močovina) – monitorovanie činnosti;
- d) účinnosť katalytickej konverzie SCR: Katalytická schopnosť SCR vykonávať konverziu monitorovania medzných hodnôt emisií NO_x .

ODDIEL 4

FILTER CHUDOBÉHO NO_x (LNT ALEBO ABSORBÉR NO_x)

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov systému LNT na motoroch vybavených týmto systémom:

- a) schopnosť LNT: schopnosť systému LNT pohlcovať/zachytávať a vykonávať konverziu NO_x – monitorovanie činnosti;
- b) LNT systém vstrekovania aktívneho/prienikového čidla: schopnosť systému správne regulovať dodávku čidla bez ohľadu na to, či sa dodáva výfukovým alebo valcovým vstrekaním – monitorovanie činnosti.

ODDIEL 5

MONITOROVANIE OXIDAČNÝCH KATALYZÁTOROV
(VRÁTANE DIESELOVÝCH OXIDAČNÝCH KATALYZÁTOROV – DOC)

Tento oddiel sa vzťahuje na oxidačné katalyzátory, ktoré sú oddelené od iných systémov dodatočnej úpravy výfukových plynov. Na tie katalyzátory, ktoré sú v kryte systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, sa vzťahuje príslušný oddiel tohto doplnku.

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov oxidačných katalyzátorov na motoroch vybavených týmto systémom:

- a) účinnosť konverzie HC: schopnosť oxidačného katalyzátora vykonávať konverziu HC pred zariadeniami dodatočnej úpravy výfukových plynov – monitorovanie celkovej funkčnej poruchy;
- b) účinnosť konverzie HC: schopnosť oxidačného katalyzátora vykonávať konverziu HC za zariadeniami dodatočnej úpravy výfukových plynov – monitorovanie celkovej funkčnej poruchy.

ODDIEL 6

MONITOROVANIE SYSTÉMU RECIRKULÁCIE VÝFUKOVÝCH PLYNOV (EGR)

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov systému EGR na motoroch vybavených týmto systémom:

	NAFTA	PLYN
a1) vysoký/nízky prietok EGR: schopnosť systému EGR udržiavať požadovaný prietok EGR a zistiť stav, keď je prietok príliš nízky, ako aj stav, keď je prietok príliš vysoký – monitorovanie medzných hodnôt emisií	X	
a2) vysoký/nízky prietok EGR: schopnosť systému EGR udržiavať požadovaný prietok EGR a zistiť stav, keď je prietok príliš nízky, ako aj stav, keď je prietok príliš vysoký – monitorovanie činnosti. (požiadavka monitorovania môže byť predmetom ďalších diskusií)		X
b) pomalá odozva ovládača EGR: schopnosť systému EGR dosiahnuť v reakcii na príkaz požadovaný prietok v rámci výrobcom stanoveného časového intervalu – monitorovanie činnosti	X	X
c) chladiaca činnosť chladiča EGR: schopnosť systému chladiča EGR dosiahnuť výrobcom stanovenú výkonnosť chladenia – monitorovanie činnosti	X	X

ODDIEL 7

MONITOROVANIE PALIVOVÉHO SYSTÉMU

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov palivového systému na motoroch vybavených týmto systémom:

	NAFTA	PLYN
a) regulácia tlaku palivového systému: schopnosť palivového systému dosiahnuť požadovaný tlak paliva v uzatvorenej regulačnej slučke – monitorovanie činnosti	X	
b) regulácia tlaku palivového systému: schopnosť palivového systému dosiahnuť požadovaný tlak paliva v uzatvorenej regulačnej slučke v prípade, že je systém skonštruovaný tak, že tlak možno regulovať nezávisle od ostatných parametrov – monitorovanie činnosti	X	
c) časovanie vstrekú paliva: schopnosť palivového systému dosiahnuť požadované načasovanie vstrekú paliva aspoň v prípade jedného vstrekú, ak je motor vybavený príslušnými snímačmi – monitorovanie činnosti	X	
d) Systém vstrekovania paliva: schopnosť udržať požadovaný pomer vzduchu a paliva (vrátane ale nie je obmedzené na samoprispôsobivé vlastnosti – monitorovanie činnosti		X

ODDIEL 8

REGULAČNÝ SYSTÉM RIADENIA VZDUCHU A TURBODÚCHADLA/PREPLŇOVACIEHO TLAKU

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov regulačného systému riadenia prúdu vzduchu a turbodúchadla/preplňovacieho tlaku na motoroch vybavených týmto systémom:

	NAFTA	PLYN
a1) príliš nízke/vysoké preplňovanie: schopnosť systému turbodúchadla udržiavať požadovaný preplňovací tlak a zistiť stav, keď je preplňovací tlak príliš nízky, ako aj stav, keď je preplňovací tlak príliš vysoký – monitorovanie medzných hodnôt emisií	X	
a2) príliš nízke/vysoké preplňovanie: schopnosť systému turbodúchadla udržiavať požadovaný preplňovací tlak a zistiť stav, keď je preplňovací tlak príliš nízky, ako aj stav, keď je preplňovací tlak príliš vysoký – monitorovanie činnosti; (požiadavka monitorovania môže byť predmetom ďalších diskusií)		X
b) pomalá odozva turbodúchadla s premennou geometriou (VGT): schopnosť systému turbodúchadla dosiahnuť požadovanú geometriu v rámci výrobcom stanoveného času – monitorovanie	X	X
c) chladenie preplňovacieho vzduchu: účinnosť systému chladenia preplňovacieho vzduchu – monitorovanie celkovej funkčnej poruchy	X	X

ODDIEL 9

SYSTÉM PREMENNÉHO ČASOVANIA VENTILOV (VVT)

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov systému premenného časovania ventilov (VVT) na motoroch vybavených týmto systémom:

- a) chyba cieľovej hodnoty VVT: schopnosť systému VVT dosiahnuť požadované časovanie ventilov – monitorovanie činnosti;
- b) pomalá odozva systému VVT: schopnosť systému VVT dosiahnuť v reakcii na príkaz požadované načasovanie ventilov v rámci výrobcom stanoveného časového intervalu – monitorovanie činnosti.

ODDIEL 10

MONITOROVANIE ZLYHANIA ZAPAĽOVANIA

	NAFTA	PLYN
a) žiadne predpisy	X	
b) zlyhanie zapalovania, ktoré môže poškodiť katalyzátor (napr. monitorovaním určitého percentuálneho podielu zlyhania zapalovania v určitom časovom úseku – monitorovanie činnosti) (požiadavky monitorovania sa ďalej prediskutujú spolu s oddielmi 6 a 8)		X

ODDIEL 11

MONITOROVANIE SYSTÉMU ODVETRÁVANIA KLUKOVEJ SKRINE

Žiadne predpisy.

ODDIEL 12

MONITOROVANIE SYSTÉMU CHLADENIA MOTORA

Systém OBD monitoruje správnu činnosť ďalej uvedených prvkov systému chladenia motora:

- a) teplota chladiacej kvapaliny (termostat): Trvale otvorený termostat. Výrobcovia nemusia termostat monitorovať v prípade, že jeho porucha nespôsobí vyradenie žiadnych iných monitorovacích zariadení systému OBD z prevádzky – monitorovanie celkovej funkčnej poruchy.

Výrobcovia nemusia monitorovať teplotu chladiacej kvapaliny ani snímač teploty chladiacej kvapaliny, ak sa teplota chladiacej kvapaliny ani snímač teploty chladiacej kvapaliny nepoužívajú na aktiváciu regulácie uzatvorenej/spätňoväzobnou slučkou pri žiadnych systémoch regulácie emisií a/alebo nespôsobia vyradenie žiadnych iných monitorovacích zariadení z prevádzky.

Výrobcovia môžu pozastaviť alebo odložiť činnosť monitorovacieho zariadenia do času, kým sa dosiahne teplota aktivácie uzatvorenej slučky, ak je motor v stave, ktorý by mohol viesť k chybnéj diagnostike (napr. ak je vozidlo v prevádzke na voľnobehu dlhšie ako 50 % až 75 % času zahrievania).

ODDIEL 13

MONITOROVANIE SNÍMAČOV VÝFUKOVÝCH PLYNOV A KYSLÍKA

Systém OBD monitoruje:

	NAFTA	PLYN
a) správnu činnosť elektrických prvkov snímačov výfukových plynov v prípade motorov vybavených týmito snímačmi v súlade s oddielom 1 tohto doplnku – monitorovanie komponentu	X	X
b) primárny aj sekundárny (regulácia paliva) snímač kyslíka. Tieto snímače sa považujú za snímače výfukových plynov, ktoré sú monitorované na správnu činnosť v súlade s oddielom 1 tohto doplnku – monitorovanie komponentu		X

ODDIEL 14

MONITOROVANIE SYSTÉMU REGULÁCIE VOĽNOBEŽNÝCH OTÁČOK

Systém OBD musí monitorovať správnu činnosť elektrických prvkov systémov regulácie voľnobežných otáčok v prípade motorov vybavených týmito systémami v súlade s oddielom 1 tohto doplnku.

ODDIEL 15

TROJCESTNÝ KATALYZÁTOR

Systém OBD monitoruje správnu činnosť trojcestného katalyzátora na motoroch vybavených týmto systémom:

	NAFTA	PLYN
a) účinnosť konverzie trojcestného katalyzátora; schopnosť katalyzátora vykonať konverziu NO _x a CO – monitorovanie činnosti		X“

Príloha 9B doplnok 4 sa mení takto:

„Správa o splnení technických požiadaviek

Táto správa ...

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA O SPLNENÍ POŽIADAVIEK

Dokumentačný súbor a ním popísaný systém OBD/rad emisných systémov OBD spĺňajú požiadavky tohto predpisu:

Predpis ... / verzia ... / dátum platnosti ... / druh paliva ...

...“

Príloha 9B doplnok 4 oddiel 4 bod 1.1 tabuľka, riadok „Informácie o skúške“, zmeňte „skúšobné palivo“ na „referenčné palivo“.

Príloha 9B, doplnok 5 sa mení takto:

„Tabuľka 3

Nepovinné informácie v prípade, že ich používa emisný systém alebo systém obd na aktiváciu alebo deaktiváciu niektorých informácií OBD

	Freeze frame	Dátový tok
Hladina paliva alebo tlak paliva v nádrži (podľa potreby)	X	X
Teplota motorového oleja	X	X
Rýchlosť vozidla	X	X
Status prispôsobenia kvality paliva (aktívny/pasívny) v prípade plynových motorov		X
Napätie v systéme riadiaceho počítača motora (na hlavnom čipe)	X	X“

Príloha 9B doplnok 5 tabuľka 4 sa mení takto:

„Tabuľka 4

Nepovinné informácie v prípade, že je motor tak vybavený alebo že tieto informácie motor sníma alebo vypočítava:

	Freeze frame	Dátový tok
Absolútne nastavenie škrtiacej klapky ...	X	X
...		
Výstup kyslíkového snímača		X
Sekundárny výstup kyslíkového snímača (pokiaľ je namontovaný)		X
Výstup snímača NO _x		X“

Pridáva sa nová príloha 9C v znení:

„PRÍLOHA 9C

Technické požiadavky na vyhodnotenie účinnosti palubných diagnostických systémov v prevádzke (systémy OBD)

1. UPLATNITEĽNOSŤ

Vo svojej súčasnej verzii sa táto príloha vzťahuje len na cestné vozidlá vybavené naftovým motorom.

2. (Vyhradené)

3. VYMEDZENIE POJMOV

3.1. ‚Pomer prevádzkovej výkonnosti‘

Pomer prevádzkovej výkonnosti (IUPR) špecifického monitora m systému OBD je: $IUPR_m = \text{čitateľ}_m / \text{menovateľ}_m$

3.2. ‚Čitateľ‘

Čitateľ špecifického monitora m (čitateľ_m) je číselný údaj, ktorý vyjadruje, kolkokrát sa vozidlo prevádzkovalo tak, aby nastali všetky monitorovacie podmienky potrebné na to, aby osobitný monitor zistil funkčnú poruchu.

3.3. ‚Menovateľ‘

Menovateľ špecifického monitora m (menovateľ_m) je číselný údaj, ktorý vyjadruje počet prípadov jazdy vozidla s prihliadnutím na osobitné podmienky pre osobitný monitor.

3.4. ‚Všeobecný menovateľ‘

Všeobecný menovateľ je číselný údaj, ktorý vyjadruje, kolkokrát bolo vozidlo v prevádzke s prihliadnutím na všeobecné podmienky.

3.5. ‚Počítadlo cyklov zapalovania‘

Počítadlo cyklov zapalovania udáva počet cyklov zapalovania, ktoré nastali vo vozidle.

3.6. ‚Naštartovanie motora‘

Naštartovanie motora pozostáva zo spustenia zapalovania, roztočenia a spustenia spaľovania a je kompletne, keď otáčky motora dosiahnu 150 min^{-1} pod úrovňou normálnych, zahriatych voľnobežných otáčok.

3.7. ‚Jazdný cyklus‘

Jazdný cyklus je sekvencia pozostávajúca z naštartovania motora, doby prevádzky, vypnutia motora a časového úseku trvajúceho až do ďalšieho naštartovania motora.

3.8. Skratky

IUPR Pomer prevádzkovej výkonnosti

$IUPR_m$ Pomer prevádzkovej výkonnosti špecifického monitora m

4. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY

Systém OBD musí byť schopný sledovať a zaznamenávať údaje o prevádzkovej výkonnosti (bod 6) OBD monitorov špecifikovaných v tomto bode, ukladať tieto údaje do počítačovej pamäti a na požiadanie ich poskytnúť mimoplaubne (bod 7).

Údaje o prevádzkovej výkonnosti monitora pozostávajú z čitateľa a menovateľa umožňujúcim výpočet IUPR.

4.1. IUPR monitory

4.1.1. Skupiny monitorov

Výrobcovia musia implementovať softvérové algoritmy do systému OBD, aby individuálne sledovali a poskytovali údaje o prevádzkovej výkonnosti skupiny monitorov uvedenej v doplnku 1 tejto prílohy.

Výrobcovia nemusia implementovať softvérové algoritmy do systému OBD, aby individuálne sledovali a poskytovali údaje o prevádzkovej výkonnosti monitorov, ktoré sú nepretržite v prevádzke, ako je definované v bode 4.2.3 prílohy 9B, ak sú tieto monitory už súčasťou jednej zo skupín monitorov uvedených v doplnku 1 tejto prílohy.

Údaje o prevádzkovej výkonnosti monitorov priradených k rôznym výfukovým potrubiam alebo skupinám valcov motora v rámci skupiny monitorov sa musia sledovať a zaznamenávať oddelene ako je špecifikované v bode 6 a poskytovať, ako je špecifikované v bode 7.

4.1.2. Väčší počet monitorov

Pre každú skupinu monitorov, ktoré musia poskytovať hlásenia podľa bodu 4.1.1, musí systém OBD oddelene sledovať údaje o prevádzkovej výkonnosti, ako je uvedené v bode 6, pre každý zo špecifických monitorov patriacich do danej skupiny.

4.2. Obmedzenie použitia údajov o prevádzkovej výkonnosti

Údaje o prevádzkovej výkonnosti jedného vozidla sa používajú na štatistické vyhodnotenie prevádzkovej výkonnosti systému OBD pre väčšiu skupinu vozidiel.

Napriek iným údajom OBD sa údaje o prevádzkovej výkonnosti nemôžu použiť na odvodenie záverov týkajúcich prevádzkovej spôsobilosti jednotlivého vozidla.

5. POŽIADAVKY NA VÝPOČET POMEROV PREVÁDZKOVEJ VÝKONNOSTI

5.1. Výpočet pomeru prevádzkovej výkonnosti

Pre každý monitor m , uvedený v tejto prílohe, sa pomer prevádzkovej výkonnosti vypočíta pomocou tohto vzorca:

$$IUPR_m = \text{čitateľ}'_m / \text{menovateľ}'_m$$

kde čitateľ' $_m$ a menovateľ' $_m$ sú zvýšené podľa špecifikácií tohto bodu.

5.1.1. Požiadavky na pomer vypočítaný prostredníctvom systému a uložený v ňom

Každý pomer $IUPR_m$ má minimálnu hodnotu nula a maximálnu hodnotu 7,99527 s rozlíšením 0,000122 ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Táto hodnota zodpovedá maximálnej hexadecimálnej hodnote 0xFFFF s rozlíšením 0x1.

Pomer pre špecifický komponent sa berie ako nula kedykoľvek je zodpovedajúci čitateľ rovný nule a zodpovedajúci menovateľ nie je nula.

Pomer pre špecifický komponent sa berie ako maximálna hodnota 7,99527, ak je zodpovedajúci menovateľ nula alebo ak skutočná hodnota čitateľa vydelená menovateľom presahuje hodnotu 7,99527.

5.2. Požiadavky na zvyšovanie čitateľa

Čitateľ môže byť v jazdnom cykle zvýšený maximálne raz.

Čitateľ pre špecifický monitor sa musí zvýšiť do 10 sekúnd, ak a len ak sú splnené tieto kritéria v jednom jazdnom cykle:

- a) Každá podmienka monitorovania potrebná pre monitor špecifického komponentu na zistenie funkčnej poruchy a uloženia možného DTC bola splnená vrátane aktivačných kritérií, prítomnosti alebo absencie súvisiacich DTC, dostatočného času na monitorovanie a priradenie priority výkonu diagnostiky (napr. diagnostika ‚A‘ sa vykonáva pred diagnostikou ‚B‘).

Poznámka: Na účely zvyšovania čitateľa špecifického monitora nemusí byť dostačujúce splniť všetky podmienky monitorovania potrebné pre daný monitor, aby sa mohlo určiť, že funkčná porucha neexistuje.

- b) V prípade monitorov, ktoré si vyžadujú viacero etáp alebo prípadov výskytu v jednom jazdnom cykle na zistenie funkčnej poruchy, každá podmienka monitorovania potrebná na dokončenie všetkých postupov musí byť splnená.
- c) V prípade monitorov, ktoré sa používajú na identifikáciu zlyhania a ktoré sú v prevádzke iba potom, ako sa uložil možný DTC, čitateľ a menovateľ musia byť rovnaké ako čitateľ a menovateľ monitora, ktorý zistil pôvodnú funkčnú poruchu.
- d) V prípade monitorov, ktoré si vyžadujú intruzívnu prevádzku na ďalšie preskúmanie prítomnosti funkčnej poruchy môže výrobca predložiť orgánu typového schvaľovania alternatívny spôsob zvyšovania čitateľa. Táto alternatíva by mala byť rovnocenná s tou, ktorá by za predpokladu, že sa objavila funkčná porucha, umožnila zvýšiť čitateľa.

V prípade monitorov, ktoré sú v činnosti alebo dokončujú svoju činnosť počas prevádzky s vypnutým motorom, sa musí čitateľ zvýšiť do 10 sekúnd po tom, ako monitor dokončil svoju činnosť počas prevádzky s vypnutým motorom alebo počas prvých 10 sekúnd naštartovania motora v nasledujúcom jazdnom cykle.

5.3. Požiadavky na zvyšovanie menovateľa

5.3.1. Všeobecné podmienky zvyšovania

Menovateľ sa zvýši raz za jazdný cyklus, ak počas tohto jazdného cyklu:

- a) všeobecný menovateľ je zvýšený podľa špecifikácie v bode 5.4 a
- b) nebolo zastavené zvyšovanie menovateľa podľa bodu 5.6 a
- c) v prípade potreby sú splnené špecifické pravidlá zvyšovania špecifikované v bode 5.3.2.

5.3.2. Doplnujúce pravidlá na zvyšovanie, špecifické pre monitor

5.3.2.1. Špecifický menovateľ pre odparovací systém (vyhradené)

5.3.2.2. Špecifický menovateľ pre sekundárne vzduchové systémy (vyhradené)

5.3.2.3. Špecifický menovateľ pre komponenty/systémy, ktorú sú v prevádzke len naštartovaní motora

Okrem požiadaviek bodu 5.3.1 písm. a) a b) menovateľ resp. menovateľa pre monitory komponentov alebo systémov, ktoré sú v prevádzke len pri naštartovaní motora, sa zvyšujú, ak je komponent alebo stratégia spustená povelom ,on' na čas minimálne 10 sekúnd.

Na účely určenia tohto času spusteného povelom ,on' systém OBD nemôže len na účely monitorovania zahŕňať čas ktoréhokoľvek komponentu alebo stratégie počas intruzívnej prevádzky neskôr v tom istom jazdnom cykle.

5.3.2.4. Špecifický menovateľ pre komponenty alebo systémy, ktoré nie sú nepretržite nastavené na prevádzku

Okrem požiadaviek bodu 5.3.1 písm. a) a b) menovateľ resp. menovateľa pre monitory komponentov alebo systémov, ktoré nie sú nepretržite uvádzané do prevádzky (napr. systémy premenného časovania ventilov – VVT alebo EGR ventily), sa zvyšujú, ak je daný komponent alebo systém uvedený do prevádzky (napr. povelom ,on', ,open', ,closed', ,locked') dva alebo viackrát počas jazdného cyklu alebo počas súhrnného času trvajúceho minimálne 10 sekúnd, podľa toho, čo nastane ako prvé.

5.3.2.5. Špecifický menovateľ pre DPF

Okrem požiadaviek bodu 5.3.1 písm. a) a b) najmenej v jednom jazdnom cykle sa menovateľ pre DPF zvýši, ak od posledného zvýšenia menovateľa vozidlo najazdilo minimálne 800 kumulatívnych kilometrov alebo motor bol v prevádzke minimálne 750 minút.

5.3.2.6. Špecifický menovateľ pre oxidačné katalyzátory

Okrem požiadaviek bodu 5.3.1 písm. a) a b) najmenej v jednom jazdnom cykle sa menovateľ resp. menovateľa pre monitory oxidačných katalyzátorov použitých na účely aktívnej regenerácie DPF zvýši, ak je sa regenerácia spustila na čas minimálne 10 sekúnd.

5.3.2.7. Špecifický menovateľ pre hybridy (vyhradené)

5.4. Požiadavky na zvyšovanie všeobecného menovateľa

Všeobecný menovateľ sa musí zvýšiť do 10 sekúnd, ak a len ak sú splnené všetky tieto kritéria v jednom jazdnom cykle:

- a) Súhrnný čas od začiatku jazdného cyklu je minimálne 600 sekúnd pričom zostáva:
 - i) v nadmorskej výške menej ako 2 500 m a
 - ii) pri teplote okolia minimálne 266 K ($-7\text{ }^{\circ}\text{C}$) a
 - iii) pri teplote okolia maximálne 308 K ($35\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- b) Kumulatívna prevádzka motora pri otáčkach minimálne $1\,150\text{ min}^{-1}$ počas minimálne 300 sekúnd, za podmienok špecifikovaných v predchádzajúcom písmene a); ako alternatívy pre výrobcu sa prevádzka motora na úrovni minimálne 15 % vypočítaného zaťaženia alebo prevádzka vozidla pri minimálne 40 km/h môžu použiť namiesto kritéria otáčok $1\,150\text{ min}^{-1}$.
- c) Nepretržitá prevádzka vozidla pri voľnobehu (napr. plynový pedál uvoľnený vodičom a buď je rýchlosť vozidla maximálne 1,6 km/h alebo otáčky motora sú maximálne 200 min^{-1} nad normálnym zahriatym voľnobehom) je minimálne 30 sekúnd za podmienok špecifikovaných v predchádzajúcom písmene a).

5.5. Požiadavky na zvyšovanie počítadla cyklov zapalovania

Počítadlo cyklov zapalovania sa zvýši raz a len raz počas naštartovania motora.

5.6. Znefunkčnenie zvýšenia čitateľov, menovateľov a všeobecného menovateľa

5.6.1. Do 10 sekúnd od zistenia funkčnej poruchy (t. j. možný alebo potvrdený a aktívny DTC je uložený), ktorá zablokovala monitor, systém OBD zablokuje ďalšie zvyšovanie príslušného činiteľa a menovateľa pre každý monitor, ktorý je zablokovaný.

Keď sa funkčná porucha už nezistí (napr. možný DTC je vymazaný samovymazaním alebo povelom skenovať zariadenie) zvyšovanie všetkých príslušných čitateľov a menovateľov sa musí obnoviť do 10 sekúnd.

5.6.2. Do 10 sekúnd od spustenia vývodového hriadeľa do prevádzky (PTO), čím sa zablokuje monitor, ako je povolené v bode 5.2.5 prílohy 9B, systém OBD musí zablokovať ďalšie zvyšovanie príslušného čitateľa a menovateľa pre každý monitor, ktorý je zablokovaný.

Keď sa prevádzka vývodového hriadeľa (PTO) skončí, zvyšovanie všetkých príslušných čitateľov a menovateľov sa musí obnoviť do 10 sekúnd.

5.6.3. V prípade funkčnej poruchy (t.j. možný alebo potvrdený a aktívny DTC bol uložený), ktorá zabraňuje určiť, či sú kritériá pre menovateľ_m monitora m uvedené v bode 5.3 splnené ⁽¹⁾, systém OBD musí zablokovať ďalšie zvyšovanie čitateľa_m a menovateľa_m do 10 sekúnd.

Zvyšovanie čitateľa_m a menovateľa_m sa musí obnoviť do 10 sekúnd po tom, čo pominula funkčná porucha (napr. dočasný kód bol vymazaný samovymazaním alebo povelom skenovať zariadenie).

5.6.4. V prípade funkčnej poruchy (t. j. možný alebo potvrdený a aktívny DTC bol uložený), ktorá zabraňuje určiť, či sú kritériá pre všeobecný menovateľ uvedené v bode 5.4 splnené ⁽²⁾, systém OBD musí zablokovať ďalšie zvyšovanie všeobecného menovateľa do 10 sekúnd.

Zvyšovanie všeobecného menovateľa sa musí obnoviť do 10 sekúnd potom, čo pominula funkčná porucha (napr. dočasný kód bol vymazaný samovymazaním alebo povelom skenovať zariadenie).

Všeobecný menovateľ sa nesmie zablokovať pred zvyšovaním v prípade akejkoľvek inej podmienky.

6. POŽIADAVKY NA SLEDOVANIE A ZAZNAMENÁVANIE ÚDAJOV O PREVÁDZKOVEJ VÝKONNOSTI

Pre každú skupinu uvedenú v doplnku 1 k tejto prílohe systém OBD musí oddelene sledovať čitatele a menovatele každého zo špecifických monitorov uvedených v doplnku 3 prílohy 9B a patriacich do danej skupiny.

Musí hlásiť len príslušný čitateľ a menovateľ špecifického monitora, ktorý má najnižší číselný pomer.

Ak dva alebo viac špecifických monitorov má rovnaké pomery, príslušný čitateľ a menovateľ špecifického monitora, ktorý má najvyšší menovateľ, musí byť hlásený za špecifickú skupinu monitorov.

⁽¹⁾ Napr. rýchlosť vozidla/otáčky motora/vypočítané zaťaženie, teplota okolia, nadmorská výška, prevádzka pri voľnobežných otáčkach alebo doba prevádzky.

⁽²⁾ Výrobca má na účely sprístupnenia údajov o prevádzkovej výkonnosti povolené použiť prídavný palubný diagnostický displej, ako napr. obrazovkový prístroj namontovaný na palubnej doske. Na takýto prídavný prístroj sa nevzťahujú požiadavky tejto prílohy.

S cieľom bez vplyvu určiť najnižší pomer skupiny, sa zohľadňujú len monitory špecificky uvedené v tejto skupine (napr. snímač NO_x, keď sa používa na výkon funkcie jedného z monitorov uvedených v prílohe 9B, doplnku 3, oddielu 3 ‚SCR‘ sa zohľadní v skupine monitorov snímačevýfukových plynov a nie v skupine monitorov ‚SCR‘).

Systém OBD musí tiež sledovať a hlásiť všeobecný menovateľ a počítadlo cyklov zapalovania.

Poznámka: Podľa bodu 4.1.1 od výrobcov sa nevyžaduje implementovať softvérové algoritmy v systéme OBD, aby individuálne a sledovali a hlásili čitatele a menovatele monitorov, ktoré sú nepretržite v prevádzke.

7. POŽIADAVKY NA UKLADANIE A POSKYTOVANIE ÚDAJOV O PREVÁDZKOVEJ VÝKONNOSTI

Poskytovanie údajov o prevádzkovej výkonnosti je nová aplikácia a nie je zahrnutá do troch existujúcich aplikácií, ktoré sú priradené k súčasným možným funkčným poruchám.

7.1. Informácie o údajov o prevádzkovej výkonnosti

Informácie o údajoch o prevádzkovej výkonnosti zaznamenaných systémom OBD musia byť dostupné na mimopalubné (off-board) vyžiadanie podľa bodu 7.2.

Táto informácia poskytne orgánom typového schvaľovania údaje o prevádzkovej výkonnosti.

Systém OBD poskytuje všetky informácie (v súlade s príslušným normovaným súborom v doplnku 6) externému IUPR skúšobnému zariadeniu na účely asimilácie údajov a aby mala osoba vykonávajúca inšpekciu k dispozícii tieto informácie:

- a) VIN (identifikačné číslo vozidla);
- b) čitateľ a menovateľ pre každú skupinu monitorov zaznamenaných systémom podľa bodu 6;
- c) všeobecný menovateľ;
- d) hodnotu počítadla cyklov zapalovania;
- e) celkový počet prevádzkových hodín motora.

Tieto informácie musia byť prístupné len na čítanie (t. j. nezmazateľné).

7.2. Prístup k údajom o prevádzkovej výkonnosti

Prístup k údajom o prevádzkovej výkonnosti sa poskytuje len v súlade s normami uvedenými v doplnku 6 k prílohe 9B a nasledujúcich bodoch ⁽¹⁾.

Prístup k údajom o prevádzkovej výkonnosti nesmie byť viazaný na žiadny prístupový kód alebo iné zariadenie alebo postúp, ktoré by mohol poskytnúť len výrobca alebo jeho dodávateľ. Vyhodnotenie údajov o prevádzkovej výkonnosti nesmie vyžadovať žiadne jedinečné dekódovacie informácie okrem prípadu, že takéto informácie sú verejne dostupné.

Prístupová metóda (t. j. prístupový bod/uzol) k údajom o prevádzkovej výkonnosti musí byť rovnaká ako metóda použitá na získanie všetkých informácií OBD. Touto metódou sa musí umožniť prístup k úplným údajom o prevádzkovej výkonnosti vyžadovaným v tejto prílohe.

⁽¹⁾ Výrobca má na účely sprístupnenia údajov o prevádzkovej výkonnosti povolené použiť prídavný palubný diagnostický displej, ako napr. obrazovkový prístroj namontovaný na palubnej doske. Na takýto prídavný prístroj sa nevzťahujú požiadavky tejto prílohy.

7.3. Opätovná inicializácia údajov o prevádzkovej výkonnosti

7.3.1. Vynulovanie

Každé číslo sa vynuluje, len keď nastane vynulovanie NVRAM (non-volatile random access memory) (napr. napr. v prípade preprogramovania). Číslo sa za žiadnych iných okolností nesmú vynulovať vrátane situácie, keď je prijatý povel skenovať zariadenie na vymazanie chybových kódov.

7.3.2. Vynulovanie v prípade preplnenia pamäte

Ak číselník alebo menovateľ pre špecifický monitor dosiahne hodnotu $65\,535 \pm 2$, obidve čísla sa vydedia dvomi predtým, ako sa ktorékoľvek z nich znova zvýši, aby sa zabránilo problémom s preplnením.

Ak počítadlo cyklov zapalovania dosiahne maximálnu hodnotu $65\,535 \pm 2$, môže sa toto počítadlo pretočiť a zvýšiť na nulu v ďalšom cykle zapalovania, aby sa predišlo problémom s preplnením.

Ak všeobecný menovateľ dosiahne maximálnu hodnotu $65\,535 \pm 2$, môže sa všeobecný menovateľ pretočiť a zvýšiť na nulu v ďalšom jazdnom cykle, ktorý spĺňa definíciu všeobecného menovateľa, aby sa predišlo problémom s preplnením.

—

DOPLNOK 1

SKUPINY MONITOROV

Skupiny monitorov, ktorých sa to v tejto prílohe týka, sú:

A. Oxidačné katalyzátory

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 5 doplnku 3 k prílohe 9B.

B. Selektívne systémy katalytickej redukcie (SCR)

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 3 doplnku 3 k prílohe 9B.

C. Snímače výfukových plynov a kyslíka

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 13 doplnku 3 k prílohe 9B.

D. Systémy EGR a VVT

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddieloch 6 a 9 doplnku 3 k prílohe 9B.

E. Systémy DPF

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 2 doplnku 3 k prílohe 9B.

F. Regulačný systém riadenia vzduchu

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 8 doplnku 3 k prílohe 9B.

G. Absorbér NO_x

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 4 doplnku 3 k prílohe 9B.

H. Trojcestný katalyzátor

Monitory špecifické pre túto skupinu sú uvedené v oddiele 15 doplnku 3 k prílohe 9B.

I. Odparovacie systémy (vyhradené)

J. Systém sekundárneho vzduchu (vyhradené)

Špecifický monitor musí patriť len do jednej z týchto skupín“

Pridáva sa nová príloha 10 v znení:

„PRÍLOHA 10

Technické požiadavky na mimocyklové emisie (OCE)

1. UPLATNITEĽNOSŤ

V tejto prílohe sa ustanovujú požiadavky na mimocyklové emisie založené na ich vlastnostiach a zákaz obranných stratégií pre vysokovýkonné motory a vozidlá, aby sa dosiahla účinná kontrola/regulácia emisií v rámci širokého rozsahu motora a prevádzkových podmienok okolia, ktorým sú vystavené počas normálnej prevádzky vozidla.

2. Vyhradené ⁽¹⁾

3. VYMEDZENIE POJMOV

3.1. ‚Pomocná emisná stratégia‘ (‚AES‘) je emisná stratégia, ktorá sa uvádza do činnosti a nahrádza alebo mení základnú emisnú stratégiu na špecifický účel alebo účely a reaguje na osobitnú skupinu podmienok okolia a/alebo prevádzkových podmienok a zostáva v prevádzke len počas existencie daných podmienok.

3.2. ‚Základná emisná stratégia‘ (‚BES‘) je emisná stratégia, ktorá je aktívna v celom prevádzkovom rozsahu otáčok a zaťaženia motora, pokiaľ nie je aktivovaná AES.

3.3. ‚Stratégia prevládania‘ je emisná stratégia, ktorá nespĺňa výkonnostné požiadavky na základnú a/alebo pomocnú emisnú stratégiu, ktoré sú špecifikované v tejto prílohe.

3.4. ‚Konštrukčný prvok‘ je:

- a) systém motora;
- b) akýkoľvek regulačný systém vrátane: počítačový softvér; elektronické riadiace systémy; a počítačová logika;
- c) kalibrácia akéhokoľvek riadiaceho systému alebo
- d) výsledky akejkoľvek interakcie systémov.

3.5. ‚Emisná stratégia‘ je prvok alebo súbor prvkov konštrukcie, ktorý je začlenený do celkovej konštrukcie systému motora a používa na reguláciu emisií.

3.6. ‚Systém regulovania emisií‘ sú konštrukčné prvky a emisné stratégie vyvinuté alebo kalibrované s cieľom regulovať emisie.

3.7. ‚Rad motorov‘ je výrobcovo zoskupenie motorov definované v globálnom technickom predpise č. 4 ⁽²⁾.

3.8. ‚Naštartovanie motora‘ je proces od začiatku naštartovania motora, až pokiaľ motor nedosiahne otáčky 150 min^{-1} pod úrovňou normálnych, zahriatych voľnobežných otáčok (ako je vymedzené v jazdnej polohe pre vozidlá vybavené automatickou prevodovkou).

⁽¹⁾ Číslovanie tejto prílohy zodpovedá číslovaniu globálneho technického predpisu OCE. Niektoré časti globálneho technického predpisu OCE však nebolo potrebné zaradiť do tejto prílohy.

⁽²⁾ Skúšobné postupy pre vznetové motory (C.I.) a pre zážihové motory (P.I.) poháňané zemným plynom (NG) alebo skvapalneným ropným plynom (LPG), vzhľadom na emisie znečisťujúcich látok (zahnuté do globálneho registra 15. novembra 2006). Odkazy na globálny technický predpis č. 4 sa vzťahujú na dokument vydaný 15. novembra 2006. Neskoršie zmeny v globálnom technickom predpise WHDC sa bude musieť prehodnotiť ako aj ich uplatniteľnosť v tejto prílohe.

- 3.9. ‚Systém motora‘ je motor, systém regulácie emisií a komunikačné rozhranie (technické vybavenie a hlásenia) medzi elektronickou(-ými) riadiacou(-imi) jednotkou(-ami) motora a ktoroukoľvek inou hnacou jednotkou alebo riadiacou jednotkou vozidla.
- 3.10. ‚Zahriatia motora‘ je dostatočne dlhá prevádzka vozidla, pri ktorej teplota chladiacej kvapaliny dosiahne minimálnu teplotu aspoň 70 °C.
- 3.11. ‚Periodická regenerácia‘ je proces regenerácie systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, ku ktorému dochádza pravidelne v intervaloch kratších ako 100 hodín bežnej prevádzky motora.
- 3.12. ‚Menovité otáčky‘ sú maximálne otáčky pri plnom zaťažení povolené regulátorom, ktoré udáva výrobca v predajnej a servisnej dokumentácii, alebo v prípade, že sa nepoužíva takýto regulátor, ide o otáčky, pri ktorých sa dosahuje maximálny výkon motora udaný výrobcom v predajnej a servisnej dokumentácii.
- 3.13. ‚Regulované emisie‘ sú ‚plynné znečisťujúce látky‘ definované ako oxid uhoľnatý, uhľovodíky a/alebo nemetánové uhľovodíky (vyjadrený ako $\text{CH}_{1,85}$ pre naftu, $\text{CH}_{2,525}$ pre LPG $\text{CH}_{2,93}$ pre NG a molekulou $\text{CH}_3\text{O}_{0,5}$ pre dieselové motory poháňané etanolom), metán (vyjadrený ako CH_4 pre NG) a oxidy dusíka [vyjadrené ako ekvivalent oxidu dusičitého (NO_2)] a ‚častíc‘ (PM) definovaných ako akýkoľvek materiál zachytený na špecifikovanom filtračnom médiu po zriadení výfukových plynov s čistým prefiltrovaným vzduchom na teplotu medzi 315 K (42 °C) a 325 K (52 °C), nameraných v bode tesne pred filtrom, to sú hlavne uhlík, kondenzované uhľovodíky a sírany s prídruženou vodou.

4. VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY

Každý systém motora a konštrukčný prvok, ktorý môže mať vplyv na emisie regulovaných znečisťujúcich látok musí byť navrhnutý, vyrobený, zložený a inštalovaný tak, aby umožnil, že motor a vozidlo spĺňajú ustanovenia tejto prílohy.

4.1. Zákaz stratégií prevládania

Systémy motora a vozidlá nesmú byť vybavené stratégiou prevládania.

4.2. Celosvetová harmonizovaná emisná požiadavka neprekročenia limitov emisií

V tejto prílohe sa požaduje aby systémy motora a vozidlá boli v súlade s limitnými hodnotami WNTE, opísanými v bode 5.2. V prípade laboratórneho skúšania podľa bodu 7.4, žiadne výsledky skúšok nesmú presiahnuť emisné limity špecifikované v bode 5.2.

5. PREVÁDZKOVÉ POŽIADAVKY

5.1. Emisné stratégie

Emisné stratégie sú konštruované tak, aby umožnili motoru pri normálnom používaní spĺňať ustanovenia tejto prílohy. Normálne používanie nie je obmedzené na podmienky používania špecifikované v bode 6.

5.1.1. Požiadavky na základné emisné stratégie (BES)

Základná emisná stratégia nesmie rozlišovať medzi činnosťou na použiteľnej skúške typového schvaľovania alebo certifikačnej skúške a inými činnosťami a zabezpečuje menšiu úroveň regulovania emisií za podmienok, ktoré nie sú v podstate zahrnuté do používaných postupov skúšok typového schvaľovania alebo certifikačných skúšok.

5.1.2. Požiadavky na pomocné emisné stratégie (AES)

Pomocná emisná stratégia nesmie znížiť účinnosť regulácie emisií základnej emisnej stratégie za podmienok, ktoré možno odôvodnene očakávať, že im vozidlo bude v normálnej prevádzke a používaní vystavené, pokiaľ AES nespĺňa jednu z týchto špecifických výnimiek:

- a) jej prevádzka tvorí podstatnú súčasť platných/používaných skúšok typového schvaľovania alebo certifikačných skúšok vrátane ustanovení WNTÉ bodu 7;
- b) aktivuje sa na účely ochrany motora a/alebo vozidla pred poškodením alebo nehodou;
- c) aktivuje sa len počas štartovania motora alebo jeho zahrievania, ako je definované v tejto prílohe;
- d) jej prevádzka sa používa na zmenu regulácie jedného typu regulovaných emisií s cieľom udržať reguláciu iného typu regulovaných emisií za špecifických podmienok okolia alebo prevádzkových podmienok, a netvorí podstatnú súčasť skúšok typového schvaľovania alebo certifikačných skúšok. Celková účinnosť takejto AES musí byť kompenzovať účinky extrémnych podmienok okolia spôsobom, ktorý poskytuje prijateľnú reguláciu všetkých regulovaných emisií.

5.2. Celosvetové harmonizované limity neprekročenia pre plynné emisie a emisie častíc výfukových plynov

5.2.1. Emisie výfukových plynov nesmú prekročiť platné emisné limity WNTÉ špecifikované v bode 5.2.2, keď je motor v prevádzke v súlade s podmienkami a postupmi stanovenými v bodoch 6 a 7.

5.2.2. Platné emisné limity WNTÉ sú stanovené takto:

Emisný limit WNTÉ = emisný limit WHTC + komponent WNTÉ

pričom:

„emisný limit WHTC“ je emisný limit (EL), na ktorý je motor certifikovaný podľa globálneho technického predpisu WHDC a

„WNTÉ komponent“ je určený rovnicami 1 až 4 v bode 5.2.3.

5.2.3. Použiteľné WNTÉ komponenty sa určujú pomocou týchto rovníc, kde sú emisné limity vyjadrené v g/kWh:

$$\text{Pre NO}_x: \quad \text{WNTÉ komponent} = 0,25 \times \text{EL} + 0,1 \quad (1)$$

$$\text{Pre HC:} \quad \text{WNTÉ komponent} = 0,15 \times \text{EL} + 0,07 \quad (2)$$

$$\text{Pre CO:} \quad \text{WNTÉ komponent} = 0,20 \times \text{EL} + 0,2 \quad (3)$$

$$\text{Pre PM:} \quad \text{WNTÉ komponent} = 0,25 \times \text{EL} + 0,003 \quad (4)$$

Kde sú použiteľné emisné limity vyjadrené v jednotkách iných ako g/kWh, pomocné konštanty v rovniciach sa premenia z g/kWh na príslušné jednotky.

Komponent WNTÉ sa zaokrúhli na taký počet desiatinných miest vpravo od desatinnej čiarky, ktorý je uvedený v príslušnom emisnom limite v súlade s metódou zaokrúhľovania normy ASTM E 29-06.

6. POUŽÍVANÉ PODMIENKY OKOLIA A PREVÁDZKOVÉ PODMIENKY

Emisné limity WNTE sa uplatňujú pre:

- a) všetky atmosférické tlaky v hodnote minimálne 82,5 kPa;
- b) všetky teploty menšie alebo rovné teplote určenej rovnicou 5 pri špecifikovanom atmosférickom tlaku:

$$T = -0,4514 \times (101,3 - p_b) + 311 \quad (5)$$

pričom:

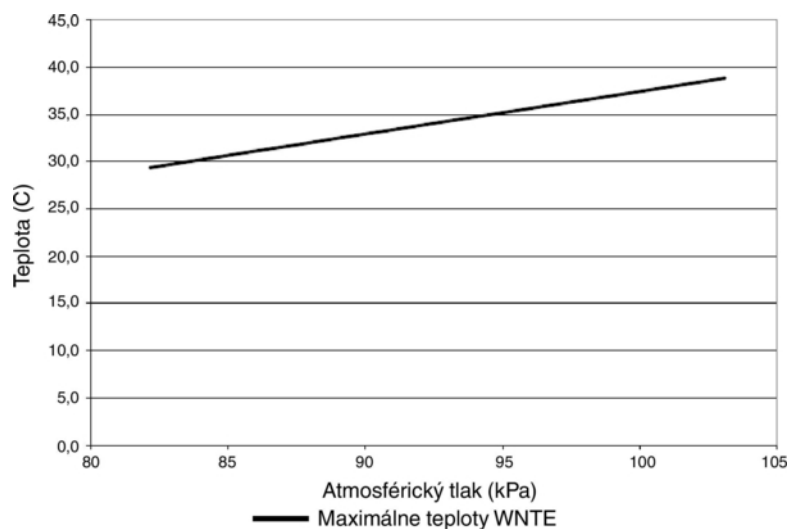
T je teplota okolitého vzduchu, v K,

p_b je atmosférický tlak, v kPa;

- c) všetkých teplotách chladiacej kvapaliny motora nad 343 K (70 °C).

Použitý atmosférický tlak okolia a teplotné podmienky sú zobrazené na obrázku 1.

Atmosférický tlak WNTE a teplotný rozsah



Obrázok 1

Zobrazenie atmosférického tlaku a tepelných podmienok

7. CELOSVETOVÁ HARMONIZOVANÁ METODIKA NEPREKROČENIA LIMITOV EMISÍ

7.1. Celosvetová harmonizovaná riadiaca oblasť neprekročenia

Riadiaca oblasť WNTE pozostáva z otáčok motora a bodov zaťaženia definovaných v bodoch 7.1.1 až 7.1.6. Obrázok 2 je príkladom riadiacej oblasti WNTE.

7.1.1. Rozsah otáčok motora

Riadiaca oblasť zahŕňa všetky prevádzkové otáčky medzi 30. percentuálnym kumulatívnym rozdelením otáčok počas skúšobného cyklu WHTC vrátane voľnobežných otáčok, (n_{30}) a najvyššími otáčkami, kde dochádza k 70 % maximálneho výkonu (n_{70}). Obrázok 3 príkladom kumulatívneho rozdelenia otáčok WNTE pre konkrétny motor.

7.1.2. Rozsah krútiaceho momentu motora

Riadiaca oblasť WNTE zahŕňa všetky body zaťaženia motora s hodnotou krútiaceho momentu väčšou alebo rovnou 30 % hodnoty maximálneho krútiaceho momentu motora.

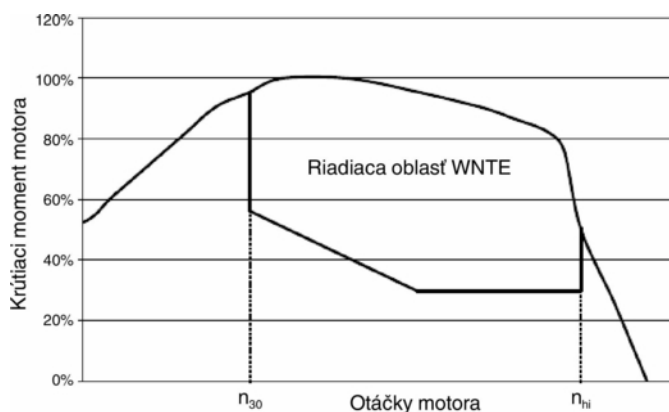
7.1.3. Rozsah výkonu motora

Bez ohľadu na ustanovenia bodov 7.1.1 a 7.1.2, otáčky a body zaťaženia pod 30 % hodnoty maximálneho výkonu motora sa vynímajú z riadiacej oblasti WNTÉ pre všetky emisie.

7.1.4. Uplatnenie konceptu radu motorov

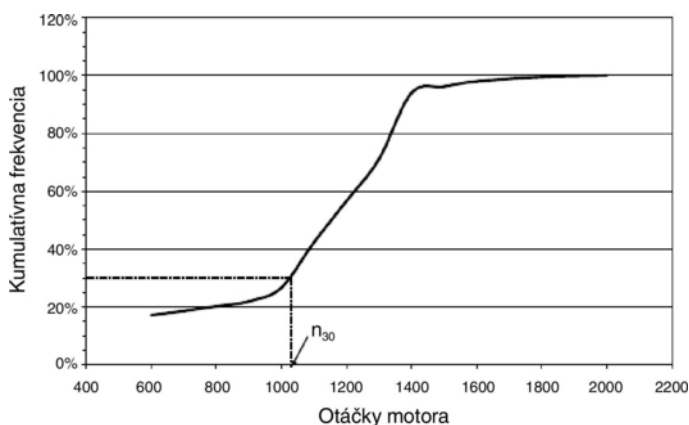
V podstate každý motor v rámci radu s jedinečnou krivkou krútiaceho momentu/výkonu bude mať svoju vlastnú riadiacu oblasť WNTÉ. V prípade skúšok v prevádzke sa použije vlastná riadiaca oblasť WNTÉ príslušného motora. V prípade skúšok typového schvaľovania (certifikačných skúšok) v rámci konceptu radu motorov globálneho technického predpisu WHDC, môže výrobca dobrovoľne použiť jednu riadiacu oblasť WNTÉ pre rad motorov, za týchto podmienok:

- môže sa použiť rozsah otáčok jedného motora riadiacej oblasti WNTÉ; ak sú namerané otáčky motora n_{30} a n_{hi} v rámci $\pm 3\%$ otáčok motora uvedených výrobcom. Ak táto tolerancia prekročí ktorúkoľvek otáčku motora, namerané otáčky motora sa použijú na určenie riadiacej oblasti WNTÉ;
- Môže sa použiť rozsah krútiaceho momentu/výkonu jedného motora riadiacej oblasti WNTÉ, ak pokrýva celý rozsah od najvyššieho po najnižšie hodnotenie radu. Prípadne, zoskupenie hodnôt motorov do odlišných riadiacich oblastí WNTÉ je povolené.



Obrázok č. 2

Príklad riadiacej oblasti WNTÉ



Obrázok č. 3

Príklad kumulatívneho rozdelenia otáčok WNTÉ

7.1.5. Vylúčenie zhody z určitých prevádzkových bodov WNTÉ

Výrobca môže požadovať, aby schvalovací orgán vylúčil prevádzkové body z riadiacej oblasti WNTÉ, definovaných v bodoch 7.1.1 až 7.1.4 počas certifikácie/typového schvalovania. Schvalovací orgán môže udeliť toto vylúčenie, ak môže výrobca preukázať, že motor nie je nikdy schopný prevádzky v takých bodoch, keď sa používa v akejkoľvek kombinácii vozidla.

7.2. Minimálne celosvetová harmonizovaná požiadavka na neprekročenie doby trvania a frekvencie odberu vzoriek

7.2.1. Na určenie súladu s emisnými limitmi WNTÉ špecifikovanými v bode 5.2 motor musí byť v prevádzke v riadiacej oblasti WNTÉ definovanej v bode 7.1 a jeho emisie sa merajú a integrujú počas minimálnej doby 30 sekúnd. WNTÉ sa definuje ako jeden súbor integrovaných emisií počas časového úseku. Napríklad, ak je motor v prevádzke 65 po sebe idúcich sekúnd v rámci riadiacej oblasti WNTÉ a podmienok okolia, toto by tvorilo jednu udalosť WNTÉ a priemer z emisií by sa získal z celkového 65-sekundového časového úseku. V prípade laboratórnych skúšok sa používa integračný časový úsek trvajúci 7,5 sekundy.

7.2.2. V prípade motorov vybavených regulátormi emisií, ktoré obsahujú pravidelné regenerácie, ak regenerácia nastane počas skúšky WNTÉ potom spriemerované obdobie musí trvať aspoň tak dlho ako čas medzi regeneráciami vynásobený počtom plných regenerácií v rámci skúšobného časového úseku. Táto požiadavka sa uplatňuje len na motory, ktoré vysielajú elektronický signál indikujúci začiatok regenerácie.

7.2.3. WNTÉ udalosť je postup údajov zozbieraných pri frekvencii minimálne 1 Hz počas prevádzky motora v riadiacej oblasti WNTÉ počas minimálneho trvania regenerácie alebo dlhšie. Namerané emisné údaje sa spriemerujú počas trvania každej udalosti WNTÉ.

7.3. Celosvetové harmonizovaná požiadavka neprekročenia na skúšanie v prevádzke

Kde sa ustanovenia tejto prílohy používajú ako základ na skúšanie v prevádzke, motor musí byť v prevádzke za súčasných prevádzkových podmienok. Skúšobné výsledky z celkového súboru údajov, ktoré sú v súlade s ustanoveniami bodov 6, 7.1 a 7.2 sa musia použiť na určenie zhody s emisnými limitmi WNTÉ špecifikovanými v bode 5.2. Rozumie sa, že nie je možné očakávať, že emisie počas niektorých činností WNTÉ budú v súlade s emisnými limitmi WNTÉ. Preto by mali byť štatistické metódy definované a implementované na určenie zhody, že sú zhodné s bodmi 7.2 a 7.3.

7.4. Celosvetové harmonizované laboratórne skúšanie neprekročenia

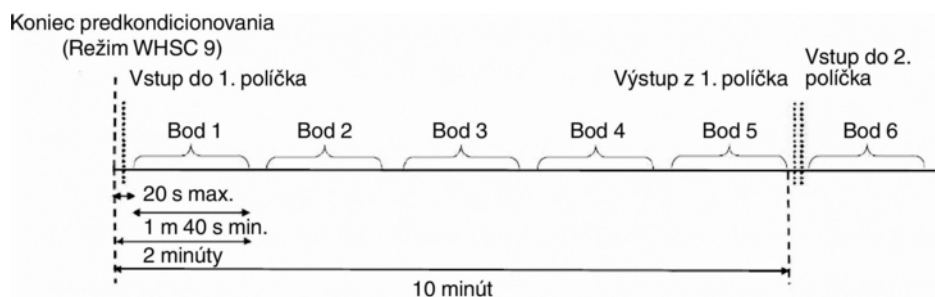
Kde sú ustanovenia tejto prílohy použité ako základ laboratórneho skúšania, uplatňuje sa toto ustanovenie:

7.4.1. Špecifické hmotnostné emisie regulovaných znečisťujúcich látok sa určuje na základe náhodne definovaných skúšobných bodov, rozložených v riadiacej oblasti WNTÉ. Všetky tieto skúšobné body sa musia nachádzať v rámci 3 náhodne vybraných políčok mriežky umiestnených v riadiacej oblasti. Mriežka pozostáva z 9 políčok pre motory s menovitou rýchlosťou menšou ako $3\,000\text{ min}^{-1}$ a 12 políčok pre motory s menovitou rýchlosťou minimálne $3\,000\text{ min}^{-1}$. Mriežky sú definované takto:

- vonkajšie okraje mriežky sú zarovnané s riadiacou oblasťou WNTÉ;
- 2 vertikálne čiary umiestnené v rovnakej vzdialenosti medzi otáčkami motora n_{30} a n_{hi} pre mriežky s 9 okami alebo 3 vertikálne čiary umiestnené v rovnakej vzdialenosti medzi otáčkami motora n_{30} a n_{hi} pre mriežky s 12 políčkami a
- 2 čiary umiestnené v rovnakej vzdialenosti od krútiaceho momentu motora (1/3) pri každej vertikálnej čiare v rámci riadiacej oblasti WNTÉ.

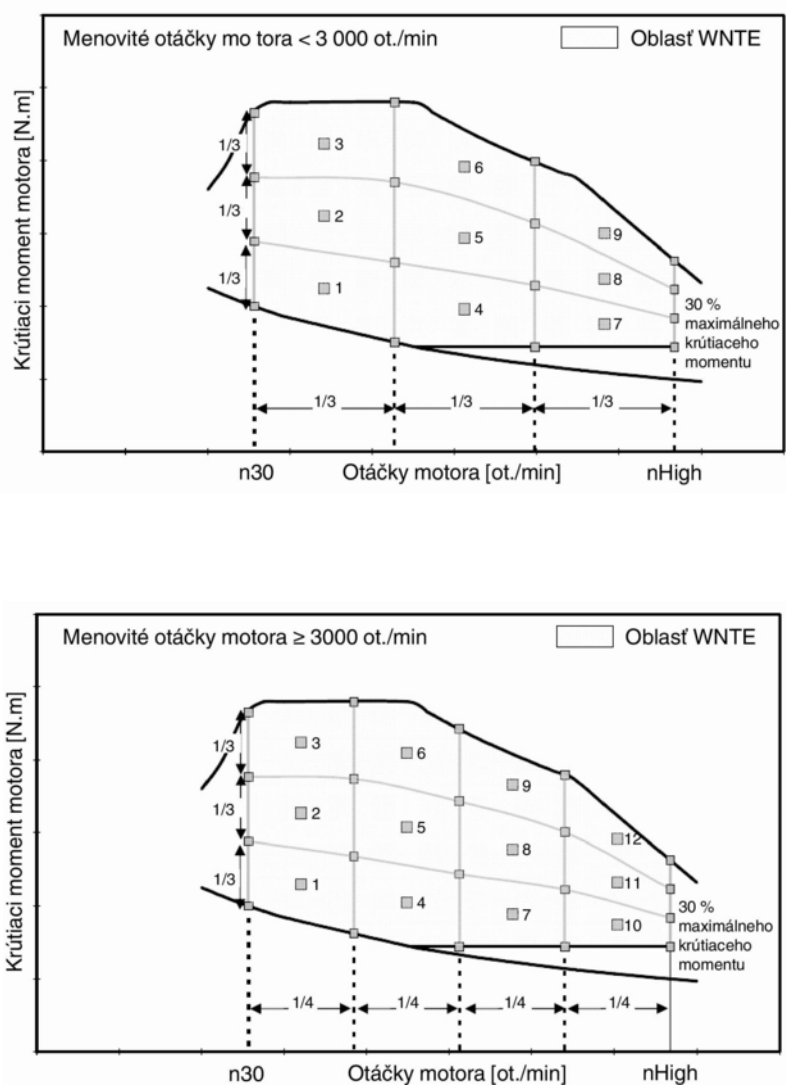
Príklady mriežok použitých pre špecifické motory sú zobrazené na obrázkoch 5 a 6.

- 7.4.2. Každé z 3 vybraných políčok mriežky musí obsahovať 5 náhodne vybraných skúšobných bodov, takže 15 náhodných bodov sa preskúša v rámci riadiacej oblasti WNTÉ. Každé políčko sa musí preskúšať postupne; to znamená, že sa preskúša všetkých 5 bodov v jednom políčku mriežky predtým ako sa presunie k ďalšiemu políčku mriežky. Skúšobné body sa spoja do jedného cyklu v ustálenom stave so stupňovitými prechodmi.
- 7.4.3. Poradie, v akom je každé políčko mriežky skúšané, a poradie skúšania bodov v rámci políčka mriežky sa určí náhodne. Tri políčka mriežky, ktoré sa majú skúšať, poradie ich skúšania a poradie bodov v políčku mriežky vyberie orgán typového schvaľovania alebo certifikačný orgán pomocou uznaných štatistických metód náhodného výberu.
- 7.4.4. Priemerné špecifické množstvo emisií regulovaných plyných znečisťujúcich látok nesmie prekročiť limitné hodnoty WNTÉ špecifikované v bode 5.2, keď sa meria počas akéhokoľvek cyklu v políčku mriežky s 5 skúšobnými bodmi.
- 7.4.5. Priemerné špecifické množstvo emisií regulovaných tuhých znečisťujúcich látok nesmie prekročiť limitné hodnoty WNTÉ špecifikované v bode 5.2, keď sa meria počas akéhokoľvek cyklu v políčku mriežky s 15 skúšobnými bodmi.
- 7.5. Laboratórny skúšobný postup
- 7.5.1. Po dokončení cyklu WHSC sa motor predkondicionuje v režime 9 WHSC na čas troch minút. Postupnosť skúšky začne okamžite po dokončení fázy predkondicionovania.
- 7.5.2. V prípade každého náhodne vybraného skúšobného bodu musí byť motor v prevádzke 2 minúty. Tento čas zahŕňa predchádzajúci prechodový stupeň z predchádzajúceho bodu ustáleného stavu. Prechody medzi skúšobnými bodmi musia byť lineárne pre otáčky a zaťaženie motora a musia trvať 20 ± 1 sekundu.
- 7.5.3. Celkový skúšobný čas od začiatku až do konca musí trvať 30 minút. Skúška každého súbor 5 náhodne vybraných v políčku mriežky trvá 10 minút, meria sa od začiatku prechodového stupňa k prvému bodu až do konca merania ustáleného stavu v piatom bode. Na obrázku 5 je znázornená postupnosť skúšky.
- 7.5.4. Laboratórna skúška WNTÉ musí spĺňať validačné štatistiky bodu 7.7.2 globálneho technického predpisu WHDC.
- 7.5.5. Meranie emisií sa vykoná v súlade s bodom 7.8 globálneho technického predpisu WHDC.
- 7.5.6. Výpočet skúšobných výsledkov sa vykoná v súlade s bodom 8 globálneho technického predpisu WHDC.



Obrázok č. 4

Schematický príklad začiatku skúšobného cyklu WNTÉ



Obrázky 5 a 6

Mriežky skúšobného cyklu WNTC

7.6. Zaokrúhľovanie

Každý konečný výsledok skúšky sa v súlade s ASTM E 29-06 v jednom kroku zaokrúhli na taký počet desatinných miest vpravo od desatinnej čiarky, ktorý je uvedený v príslušnej emisnej norme WHDC, plus jedno ďalšie významné číslo. Nie je povolené zaokrúhľovanie medzihodnôt, na ktorých sú založené konečné výsledné hodnoty emisí špecifických pre brzdu.

8. CELOSVEŤOVÉ HARMONIZOVANÉ NEDOSTATKY NEPREKROČENIA LIMITOV EMISÍ

Koncept nedostatočnosti spočíva v tom, že sa môže motor alebo vozidlo certifikovať ako keby spĺňalo predpis, aj keď špecifické požiadavky, v obmedzenom rozsahu úplne nespĺňa. Ustanovenie o nedostatku WNTC by umožnilo výrobcovi požiadať o úľavy z emisných požiadaviek WNTC za vymedzených podmienok, ako napr. extrémne teploty okolia a/alebo náročná prevádzka, pri ktorej vozidlá nenajazdia dostatočný počet kilometrov.

9. CELOSVEŤOVÉ HARMONIZOVANÉ VÝNIMKY NEPREKROČENIA EMISNÝCH LIMITOV

Koncept WNTC výnimky je súbor technických podmienok, za ktorých sa emisné limity WNTC stanovené v tejto prílohe neuplatňujú. Výnimka WNTC sa uplatňuje na všetkých výrobcov motorov a vozidiel.

Môže sa rozhodnúť udeliť výnimku WNTÉ, najmä pri zavedení prísnejších emisných limitov. Výnimka WNTÉ môže byť potrebná napríklad ak schvaľovací orgán určí, že určitá prevádzka motora alebo vozidla v rámci riadiacej oblasti WNTÉ nemôže dosiahnuť emisné limity WNTÉ. V takom prípade môže schvaľovací orgán určiť, že v prípade výrobcov motorov nie je potrebné žiadať o WNTÉ nedostatky na takúto prevádzku a že udelenie výnimky WNTÉ je dostačujúce. Schvaľovací orgán môže určiť vymedziť rozsah výnimky vzhľadom na požiadavky WNTÉ ako aj časový úsek, počas ktorého sa výnimka uplatňuje.

10. VYHLÁSENIE O ZHODE MIMOCYKLOVÝCH EMISIÍ

V žiadosti o certifikáciu alebo typové schválenie musí výrobca poskytnúť vyhlásenie, že rad motorov alebo vozidiel spĺňa požiadavky tejto prílohy. Okrem tohto vyhlásenie sa musí overiť zhodu s limitmi WNTÉ prostredníctvom doplňujúcich skúšok a certifikačných postupov definovaných zmluvnými stranami.

10.1. Príklad vyhlásenie o zhode mimocyklových emisií

Toto je príklad vyhlásenia o zhode:

„(Názov výrobcu) osvedčuje, že motory v rámci radu motorov spĺňajú požiadavky tejto prílohy. (Názov výrobcu) poskytuje toto vyhlásenie v dobrej viere, po vykonaní príslušného technického vyhodnotenia emisných charakteristík motorov v rámci radu motorov v príslušnom rozsahu prevádzkových podmienok a podmienok okolia.“

10.2. Základ pre vyhlásenie o zhode mimocyklových emisií

Výrobca musí uchovať záznamy vo svojich priestoroch, ktoré obsahujú všetky údaje o skúškach, technické analýzy a ostatné informácie, ktoré tvoria základ pre vyhlásenie o zhode OCE. Výrobca poskytuje certifikačnému alebo schvaľovaciemu orgánu takéto informácie na požiadanie.

11. DOKUMENTÁCIA

Schvaľovací orgán môže rozhodnúť, či požiada výrobcu o poskytnutie dokumentácie. Dokumentácia by mala opisovať každý konštrukčný prvok a stratégiu regulácie emisií systému motora a prostriedky, ktorými reguluje svoje výstupné premenné, či už je daná regulácia priama alebo nepriama.

Informácia môže obsahovať celkový opis stratégie regulácie emisií. Okrem toho by mohla obsahovať informácie o prevádzke všetkých AES a BES vrátane opisu parametrov, ktoré sú zmenené akoukoľvek AES a medznými podmienkami, za ktorých je AES v prevádzke a indikácie, ktorá AES a BES budú pravdepodobne aktívne za podmienok skúšobných postupov uvedených v tejto prílohe.“

Predplatné na rok 2010 (bez DPH, vrátane poštovného)

Úradný vestník EÚ, séria L + C, len tlačené vydanie	22 úradných jazykov EÚ	1 100 EUR ročne
Úradný vestník EÚ, séria L + C, tlačené vydanie + ročný CD-ROM	22 úradných jazykov EÚ	1 200 EUR ročne
Úradný vestník EÚ, séria L, len tlačené vydanie	22 úradných jazykov EÚ	770 EUR ročne
Úradný vestník EÚ, séria L + C, mesačný (súhrnný) CD-ROM	22 úradných jazykov EÚ	400 EUR ročne
Dodatok k úradnému vestníku (séria S), Verejné obstarávanie a výberové konania, CD-ROM, dve vydania za týždeň	viacjazyčné: 23 úradných jazykov EÚ	300 EUR ročne
Úradný vestník EÚ, séria C – konkurzy	jazyk(-y), v ktorom(-ých) sa konajú konkurzy	50 EUR ročne

Úradný vestník Európskej únie, ktorý vychádza vo všetkých úradných jazykoch Európskej únie, si možno predplatiť v ktoromkoľvek z 22 jazykových znení. Zahŕňa sériu L (Právne predpisy) a C (Informácie a oznámenia).

Každé jazykové znenie má samostatné predplatné.

V súlade s nariadením Rady (ES) č. 920/2005 uverejneným v úradnom vestníku L 156 z 18. júna 2005 a ustanovujúcim, že inštitúcie Európskej únie nie sú viazané povinnosťou vyhotovovať všetky právne akty v írskom jazyku a uverejňovať ich v tomto jazyku, sa úradné vestníky uverejnené v írskom jazyku predávajú osobitne.

Predplatné na dodatok k úradnému vestníku (séria S – Verejné obstarávanie a výberové konania) zahŕňa všetkých 23 úradných jazykových znení na jednom viacjazyčnom CD-ROM-e.

Predplatitelia Úradného vestníka Európskej únie môžu získať rôzne prílohy k úradnému vestníku, ktoré sa budú zasielať na základe jednoduchej žiadosti. O vydaní týchto príloh budú informovaní prostredníctvom oznámení pre čitateľov, ktoré sa vkladajú do Úradného vestníka Európskej únie.

Počas roka 2010 sa nosiče CD-ROM nahradia nosičmi DVD.

Predaj a predplatné

Rozličné platené publikácie, rovnako ako aj Úradný vestník Európskej únie, si možno predplatiť a získať u obchodných distribútorov. Zoznam obchodných distribútorov možno nájsť na tejto internetovej adrese:

http://publications.europa.eu/others/agents/index_sk.htm

EUR-Lex (<http://eur-lex.europa.eu>) poskytuje priamy a bezplatný prístup k právu Európskej únie. Na stránke si možno prehliadať Úradný vestník Európskej únie, ako aj zmluvy, právne predpisy, judikatúru a návrhy právnych aktov.

Viac sa dozviete na stránke: <http://europa.eu>



Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie
2985 Luxemburg
LUXEMBURSKO

SK