

I

(Akty, ktorých uverejnenie je povinné)

SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY 2005/55/ES

z 28. septembra 2005

o aproximácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na opatrenia, ktoré sa majú prijať proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených na používanie vo vozidlách

(Text s významom pre EHP)

EURÓPSKY PARLAMENT A RADA EURÓPSKEJ ÚNIE,

so zreteľom na Zmluvu o založení Európskeho spoločenstva,
a najmä na jej článok 95,

so zreteľom na návrh Komisie,

so zreteľom na stanovisko Európskeho hospodárskeho
a sociálneho výboru ⁽¹⁾,

konajúc v súlade s postupom ustanoveným v článku 251
zmluvy ⁽²⁾,

keďže:

- (1) Smernica Rady 88/77/EHS z 3. decembra 1987 o aproximácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na opatrenia, ktoré treba prijať proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom a určených na používanie vo vozidlách ⁽³⁾ je jednou zo samostatných smerníc upravujúcich postup typového schválenia, stanovený smernicou Rady 70/156/EHS zo 6. februára 1970 o aproximácii právnych predpisov členských štátov o typovom schválení motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel ⁽⁴⁾. Smernica 88/77/EHS bola už niekoľkokrát podstatne

zmenená a doplnená na účely postupného zavedenia prísnejších limitov emisií znečisťujúcich látok. Keďže sa bude i ďalej meniť a dopĺňať, v záujme jasnosti by sa mala prepracovať.

- (2) Smernica Rady 91/542/EHS ⁽⁵⁾, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 88/77/EHS, smernica Európskeho parlamentu a Rady 1999/96/ES z 13. decembra 1999 o aproximácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na opatrenia, ktoré treba prijať proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených na používanie vo vozidlách, ktorou sa mení a dopĺňa smernica Rady 88/77/EHS ⁽⁶⁾, a smernica Komisie 2001/27/ES ⁽⁷⁾, ktorou sa prispôbuje technickému pokroku smernica Rady 88/77/EHS, zaviedli ustanovenia, ktoré napriek tomu, že sú samostatné, úzko súvisia s režimom vytvoreným na základe smernice 88/77/EHS. Tieto samostatné ustanovenia by sa mali plne včleniť do prepracovania smernice 88/77/EHS v záujme jasnosti a právnej istoty.
- (3) Je nevyhnutné, aby všetky členské štáty prijali rovnaké požiadavky, aby mohli predovšetkým povoliť pre každý typ vozidla zavedenie systému typového schválenia ES, ktoré je predmetom smernice 70/156/EHS.
- (4) Program Komisie týkajúci sa kvality ovzdušia, emisií z cestnej dopravy, palív a technológií na zníženie emisií, ďalej len „prvý program auto-nafta“, ukázal potrebu ďalšieho znižovania emisií znečisťujúcich látok z ťažkých úžitkových vozidiel s cieľom dosiahnuť budúce normy kvality ovzdušia.

⁽¹⁾ Ú. v. EÚ C 108, 30.4.2004, s. 32.

⁽²⁾ Stanovisko Európskeho parlamentu z 9. marca 2004 (Ú. v. EÚ C 102 E, 28.4.2004, s. 272) a rozhodnutie Rady z 19. septembra 2005.

⁽³⁾ Ú. v. ES L 36, 9.2.1988, s. 33. Smernica naposledy zmenená a doplnená Aktom o prístúpení z roku 2003.

⁽⁴⁾ Ú. v. ES L 42, 23.2.1970, p. 1. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou Komisie 2005/49/ES (Ú. v. EÚ L 194, 26.7.2005, s. 12).

⁽⁵⁾ Ú. v. ES L 295, 25.10.1991, s. 1.

⁽⁶⁾ Ú. v. ES L 44, 16.2.2000, s. 1.

⁽⁷⁾ Ú. v. ES L 107, 18.4.2001, s. 10.

- (5) Za kľúčové opatrenia na dosiahnutie strednodobej kvality ovzdušia stanovil program auto-nafta zníženie limitov emisií, uplatniteľné od roku 2000, zodpovedajúce zníženiu o 30 % emisií oxidu uhľnatého, celkových uhlíkov, oxidov dusíka a tuhých častíc. Okrem toho zníženie opacity výfukového dymu o 30 % by malo prispieť k zníženiu objemu tuhých častíc. Ďalšie zníženie limitov emisií, uplatniteľné od roku 2005, predstavujúce ďalšie zníženie objemu oxidu uhľnatého, celkových uhlíkov a oxidov dusíka o 30 % a tuhých častíc o 80 %, by malo výrazne prispieť k zlepšeniu kvality ovzdušia zo strednodobého až dlhodobého hľadiska. Dodatočný limit na oxidy dusíka, uplatniteľný v roku 2008, by mal viesť k ďalšiemu zníženiu limitu emisií tejto znečisťujúcej látky o 43 %.
- (6) Skúšky typového schválenia pre plynné a tuhé znečisťujúce látky a opacitu dymu sú použiteľné na umožnenie reprezentatívnejšieho hodnotenia výkonu motorov z hľadiska emisií v skúšobných podmienkach, ktoré sa viac podobajú podmienkam vozidla v prevádzke. Konvenčné vznetrové motory a vznetrové motory vybavené istým druhom zariadenia na reguláciu emisií sa od roku 2000 skúšajú počas skúšobného cyklu pre ustálený stav a opacita dymu sa skúša počas skúšobného cyklu v závislosti od zaťaženia. Vznetrové motory vybavené zdokonalenými systémami regulácie emisií sa okrem toho skúšajú aj v novom nestálom skúšobnom cykle. Od roku 2005 by sa všetky vznetrové motory mali preskúšať v rámci všetkých týchto skúšobných cyklov. Plynové motory sa skúšajú iba v rámci nového nestáleho skúšobného cyklu.
- (7) Na základe všetkých záťažových podmienok, ktoré boli náhodne vybrané v rámci vymedzeného prevádzkového rozsahu, limitné hodnoty sa nemôžu prekročiť viac než o zodpovedajúce percento.
- (8) Pri stanovovaní nových noriem a skúšobných postupov je potrebné vziať do úvahy dosah budúceho rastu premávky v Spoločenstve na kvalitu ovzdušia. Práca, ktorú Komisia vykonala v tejto oblasti, ukazuje, že automobilový priemysel v Spoločenstve vynaložil veľké úsilie o zdokonalenie technológie umožňujúcej značné zníženie objemu emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok. Je však i naďalej potrebné presadzovať ďalšie zlepšovanie limitov emisií a iných technických požiadaviek v záujme ochrany životného prostredia a verejného zdravia. Pri všetkých budúcich opatreniach je potrebné vziať do úvahy predovšetkým výsledky prebiehajúceho výskumu vlastností ultrajemných častíc.
- (9) Je potrebné i naďalej zlepšovať kvalitu motorových palív na účel zabezpečenia účinného a trvalého výkonu používaných systémov na reguláciu emisií.
- (10) Od roku 2005 by sa mali zaviesť nové ustanovenia týkajúce sa palubnej diagnostiky (OBD) s cieľom umožniť okamžité zistenie zhoršenia alebo poruchy činnosti zariadenia na reguláciu emisií z motora. To by malo zlepšiť možnosti diagnostiky a opravy, čím sa výrazne zlepši trvalo udržateľná úroveň emisií z ťažkých úžitkových vozidiel. Keďže zariadenia OBD pre dieselové motory ťažkých úžitkových vozidiel sú z celosvetového hľadiska ešte stále v začiatkoch, do Spoločenstva by sa mali zavádzať v dvoch fázach, čo by umožnilo systémový rozvoj, aby systémy OBD neposkytovali nepravdivé údaje. S cieľom pomôcť členským štátom zabezpečiť, aby si majitelia a prevádzkovatelia ťažkých úžitkových vozidiel splnili svoju povinnosť napraviť chyby oznamované systémom OBD, mala by sa zaznamenávať prejdená vzdialenosť alebo čas, ktorá uplynul od oznámenia poruchy vodičovi.
- (11) Vznetrové motory majú v zásade dlhú životnosť a preukázalo sa, že pri správnej a účinnej údržbe si dokážu udržať vysokú úroveň ochrany z hľadiska emisií i na značne veľké vzdialenosti, ktoré pri komerčných činnostiach prejdú ťažké úžitkové vozidlá. Budúce emisné normy však budú presadzovať zavedenie systémov regulácie emisií smerom od motora, ako napríklad systémov deNO_x filtrov naftových častíc a systémov, ktoré sú kombináciou oboch systémov, a možno i ďalšie ešte nevytvorené systémy. Preto je potrebné stanoviť požiadavku na dobu životnosti, z ktorej budú vychádzať postupy zabezpečenia zhody systému regulácie emisií motora počas referenčného obdobia. Pri stanovení takejto požiadavky je potrebné zobrať do úvahy značné vzdialenosti, ktoré ťažké úžitkové vozidlá prekonávajú, potrebu včleniť vhodnú a včasnú údržbu a možnosť typového schválenia vozidiel kategórie N₁ buď v súlade s touto smernicou, alebo smernicou Rady 70/220/EHS z 20. marca 1970 o aproximácii právnych predpisov členských štátov o opatreniach proti znečisťovaniu ovzdušia emisiami z motorových vozidiel ⁽¹⁾.
- (12) Členským štátom by sa malo prostredníctvom daňových stimulov umožniť, aby urýchlili umiestňovanie takých vozidiel, ktoré spĺňajú požiadavky prijaté na úrovni Spoločenstva, na trh za predpokladu, že tieto stimuly sú v súlade s ustanoveniami zmluvy a spĺňajú určité podmienky, ktorých cieľom je zabrániť narušeniu vnútorného trhu. Táto smernica sa netýka práva členských štátov zahrnúť emisie znečisťujúcich a iných látok do základu výpočtu cestných daní z motorových vozidiel.

⁽¹⁾ Ú. v. ES L 76, 6.4.1970, s. 1. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou Komisie 2003/76/ES (Ú. v. EÚ L 206, 15.8.2003, s. 29).

(13) Keďže niektoré z týchto daňových stimulov sú štátnou pomocou v zmysle článku 87 ods. 1 zmluvy, mali by sa oznámiť Komisii v súlade s článkom 88 ods. 3 zmluvy na posúdenie podľa príslušných kritérií zlučiteľnosti. Oznámenie týchto opatrení v súlade s touto smernicou by nemalo mať vplyv na ohlasovacie povinnosti podľa článku 88 ods. 3 zmluvy.

(14) Na účely zjednodušenia a urýchlenia postupu by sa Komisia mala poveriť úlohou prijať opatrenia na vykonávanie základných ustanovení uvedených v tejto smernici, ako aj opatrenia na prispôbenie príloh tejto smernice vedeckému a technickému pokroku.

(15) Opatrenia potrebné na vykonávanie tejto smernice a jej prispôbenie vedeckému a technickému pokroku by sa mali prijať v súlade s rozhodnutím Rady 1999/468/ES z 28. júna 1999, ktorým sa ustanovujú postupy na výkon vykonávacích právomocí prenesených na Komisiu⁽¹⁾.

(16) Komisia by mala pravidelne revidovať potrebu zaviesť limity emisií na znečisťujúce látky, ktoré zatiaľ nie sú regulované, ktorá vznikne v dôsledku širšieho používania nových alternatívnych palív a nových systémov na kontrolu emisií výfukových plynov.

(17) Komisia by mala čo najskôr predložiť návrhy, ktoré považuje za vhodné pre ďalšiu etapu pre limitné hodnoty emisií NO_x a tuhých emisií.

(18) Cieľ tejto smernice, a to konkrétne realizáciu vnútorného trhu prostredníctvom zavedenia spoločných technických požiadaviek týkajúcich sa plyných a tuhých emisií pre všetky druhy vozidiel, nemožno uspokojivo dosiahnuť na úrovni členských štátov, ale z dôvodov jeho rozsahu a dôsledkov ho možno lepšie dosiahnuť na úrovni Spoločenstva. Spoločenstvo môže prijať opatrenia v súlade so zásadou subsidiarity podľa článku 5 zmluvy. V súlade so zásadou proporcionality podľa uvedeného článku táto smernica neprekračuje rámec nevyhnutný na dosiahnutie tohto cieľa.

(19) Povinnosť transponovať túto smernicu do vnútroštátnych právnych predpisov by sa mala obmedziť na tie ustanovenia, ktoré predstavujú podstatnú zmenu oproti skorším smerniciam. Povinnosť transponovať ustanovenia, ktoré sú nezmenené, vyplýva zo skorších smerníc.

(20) Táto smernica by sa nemala dotýkať povinností členských štátov týkajúcich sa termínov transpozície smerníc uvedených v prílohe IX časti B do vnútroštátnych právnych predpisov a ich uplatňovania,

PRIJALI TÚTO SMERNICU:

Článok 1

Vymedzenie pojmov

Na účely tejto smernice sa uplatňujú nasledujúce vymedzenia pojmov:

- „vozidlo“ znamená ľubovoľné vozidlo vymedzené v článku 2 smernice 70/156/EHS a poháňané vznetovým alebo plynovým motorom, s výnimkou vozidiel kategórie M₁ s technicky prípustnou maximálnou naloženou hmotnosťou, ktorá je nižšia alebo sarovná 3,5 tonám;
- „vznetový alebo plynový motor“ znamená hybný hnací zdroj vozidla, ktorému ako samostatnej technickej jednotke vymedzenej v článku 2 smernice 70/156/EHS možno udeliť typové schválenie;
- „zdokonalené vozidlo, priaznivé pre životné prostredie (EEV – *enhanced environment-friendly vehicle*)“ znamená vozidlo poháňané motorom, ktorý vyhovuje prípustným limitným hodnotám emisií, stanoveným v riadku C tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I.

Článok 2

Povinnosti členských štátov

1. Pre typy vznetových alebo plynových motorov a typy vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom v prípade nesplnenia požiadaviek ustanovených v prílohách I až VIII, a najmä v prípade, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora nespĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku A tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I, členské štáty:

a) zamietnu udelenie typového schválenia ES podľa článku 4 ods. 1 smernice 70/156/EHS a

b) zamietnu udelenie vnútroštátneho typového schválenia.

2. S výnimkou vozidiel a motorov určených na vývoz do tretích krajín alebo motorov určených na výmenu vo vozidlách v prevádzke v prípade nesplnenia požiadaviek ustanovených v prílohách I až VIII, a najmä v prípade, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora nespĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku A tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I, členské štáty:

a) považujú osvedčenia o zhode, ktoré sprevádzajú nové vozidlá alebo nové motory podľa smernice 70/156/EHS, za osvedčenia, ktoré už nie sú platné na účely článku 7 ods. 1 tejto smernice, a

⁽¹⁾ Ú. v. ES L 184, 17.7.1999, s. 23.

b) zakázať registráciu, predaj, uvedenie do prevádzky alebo používanie nových vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom a predaj a používanie nových vznetových alebo plynových motorov.

3. Bez toho, aby boli dotknuté odseky 1 a 2, s účinnosťou od 1. októbra 2003 a s výnimkou vozidiel a motorov určených na vývoz do tretích krajín alebo motorov určených na výmenu vo vozidlách v prevádzke členské štáty v prípade typov plynových motorov a typov vozidiel poháňaných plynovým motorom, ktoré nespĺňajú požiadavky stanovené v prílohách I až VIII:

a) považujú osvedčenia o zhode, ktoré sprevádzajú nové vozidlá alebo nové motory podľa smernice 70/156/EHS, za osvedčenia, ktoré už nie sú platné na účely článku 7 ods. 1 tejto smernice, a

b) zakázať registráciu, predaj, uvedenie do prevádzky alebo používanie nových vozidiel a predaj alebo používanie nových motorov.

4. Ak sú splnené požiadavky uvedené v prílohách I až VIII a článku 3 a 4, najmä v prípadoch, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora spĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku B 1 alebo B 2 alebo povolené limitné hodnoty stanovené v riadku C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I, žiadny členský štát nesmie z dôvodov súvisiacich s plynými alebo tuhými znečisťujúcimi látkami a opacitou dymových emisií z motora:

a) odmietnuť udeliť typové schválenie ES podľa článku 4 ods. 1 smernice 70/156/EHS alebo udeliť vnútroštátne typové schválenie typu vozidla poháňaného vznetovým alebo plynovým motorom;

b) zakázať registráciu, predaj, uvedenie do prevádzky alebo používanie nových vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom;

c) odmietnuť udeliť typové schválenie ES typu vznetového alebo plynového motora;

d) zakázať predaj alebo používanie nových vznetových alebo plynových motorov.

5. S účinnosťou od 1. októbra 2005 pre typy vznetových alebo plynových motorov a typy vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom, ktoré nespĺňajú požiadavky ustanovené v prílohách I až VIII a v článku 3 a 4, a najmä v prípade, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora nespĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku B 1 tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I, členské štáty:

a) odmietnu udeliť typové schválenie ES podľa článku 4 ods. 1 smernice 70/156/EHS a

b) odmietnu udeliť vnútroštátne typové schválenie.

6. S účinnosťou od 1. októbra 2006 a s výnimkou vozidiel a motorov určených na vývoz do tretích krajín alebo motorov určených na výmenu vo vozidlách v prevádzke v prípade nesplnenia požiadaviek ustanovených v prílohách I až VIII a v článku 3 a 4, a najmä v prípade, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora nespĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku B 1 tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I, členské štáty:

a) považujú osvedčenia o zhode, ktoré sprevádzajú nové vozidlá alebo nové motory podľa smernice 70/156/EHS za osvedčenia, ktoré už nie sú platné na účely článku 7 ods. 1 tejto smernice, a

b) zakázať registráciu, predaj, uvedenie do prevádzky alebo používanie nových vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom a predaj a používanie nových vznetových alebo plynových motorov.

7. S účinnosťou od 1. októbra 2008 pre typy vznetových alebo plynových motorov a typy vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom, ktoré nespĺňajú požiadavky ustanovené v prílohách I až VIII a v článku 3 a 4, a najmä v prípade, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora nespĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku B 2 tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I, členské štáty:

a) zamietnu udelenie typového schválenia ES podľa článku 4 ods. 1 smernice 70/156/EHS a

b) zamietnu udelenie vnútroštátneho typového schválenia.

8. S účinnosťou od 1. októbra 2009 a s výnimkou vozidiel a motorov určených na vývoz do tretích krajín alebo motorov určených na výmenu vo vozidlách v prevádzke v prípade nesplnenia požiadaviek ustanovených v prílohách I až VIII a v článku 3 a 4, a najmä v prípade, keď emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok a opacita dymu z motora nespĺňajú limitné hodnoty stanovené v riadku B 2 tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I, členské štáty:

a) považujú osvedčenia o zhode, ktoré sprevádzajú nové vozidlá alebo nové motory podľa smernice 70/156/EHS za osvedčenia, ktoré už nie sú platné na účely článku 7 ods. 1 tejto smernice, a

b) zakáza registráciu, predaj, uvedenie do prevádzky alebo používanie nových vozidiel poháňaných vznetovým alebo plynovým motorom a predaj a používanie nových vznetových alebo plynových motorov.

9. V súlade s odsekom 4 motor, ktorý spĺňa požiadavky uvedené v prílohách I až VIII, a najmä spĺňa limitné hodnoty stanovené v riadku C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I, sa považuje za motor spĺňajúci požiadavky stanovené v odsekoch 1, 2 a 3.

V súlade s odsekom 4 motor, ktorý spĺňa požiadavky uvedené v prílohách I až VIII a článku 3 a 4, a najmä spĺňa limitné hodnoty stanovené v riadku C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I, sa považuje za motor spĺňajúci požiadavky stanovené v odsekoch 1 až 3 a 5 až 8.

10. Na vznetové motory alebo plynové motory, ktoré musia spĺňať limitné hodnoty stanovené v bode 6.2.1 prílohy I podľa systému typového schválenia, sa uplatňuje:

podľa všetkých náhodne vybraných záťažových podmienok, ktoré patria do určitej regulačnej oblasti, a s výnimkou určených prevádzkových podmienok motorov, ktoré nepodliehajú takému ustanoveniu, emisie, z ktorých sa odoberajú vzorky v priebehu 30 sekúnd, nesmú presiahnuť limitné hodnoty uvedené v riadkoch B 2 a C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I o viac než 100 %. V súlade s postupom uvedeným v článku 7 ods. 1 je vymedzená regulačná oblasť, na ktorú sa uplatňuje percento, ktoré sa nesmie prekročiť, vylúčené prevádzkové podmienky motora a ostatné príslušné podmienky.

Článok 3

Životnosť systémov na kontrolu emisií

1. Od 1. októbra 2005 pre nové typové schválenia a od 1. októbra 2006 pre všetky typové schválenia výrobca preukazuje, že vznetový alebo plynový motor, typovo schválený odkazom na limitné hodnoty ustanovené v riadku B 1 alebo riadku B 2, alebo riadku C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I, bude spĺňať tieto limitné hodnoty po dobu životnosti:

- a) 100 000 km alebo päť rokov, podľa toho, čo nastane skôr, v prípade motorov montovaných do vozidiel kategórie N₁ a M₂;
- b) 200 000 km alebo šesť rokov, podľa toho, čo nastane skôr, v prípade motorov montovaných do vozidiel kategórie N₂, N₃ s maximálnou technicky povolenou hmotnosťou nepresahujúcou 16 ton a M₃ triedy I, triedy II a triedy A a triedy B s maximálnou technicky povolenou hmotnosťou nepresahujúcou 7,5 tony;

- c) 500 000 km alebo sedem rokov, podľa toho, čo nastane skôr, v prípade motorov montovaných do vozidiel kategórie N₃ s maximálnou technicky povolenou hmotnosťou presahujúcou 16 ton a M₃ triedy III a triedy B s maximálnou technicky povolenou hmotnosťou presahujúcou 7,5 tony.

Od 1. októbra 2005 pre nové typy a od 1. októbra 2006 pre všetky typy typové schválenia vozidiel tiež požadujú potvrdenie o správnom fungovaní zariadení na reguláciu emisií v rámci bežnej doby životnosti vozidla pri bežných podmienkach užívania (zhoda riadne udržiavaných a užívaných vozidiel).

2. Opatrenia na vykonávanie odseku 1 sa prijímajú najneskôr do 28. decembra 2005.

Článok 4

Palubné diagnostické systémy

1. Od 1. októbra 2005 pre nové typové schválenia vozidiel a od 1. októbra 2006 pre všetky typové schválenia musí byť vznetový motor typovo schválený odkazom na limitné hodnoty emisií ustanovené v riadku B 1 alebo riadku C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I alebo vozidlo poháňané takým motorom vybavené palubným diagnostickým systémom (OBD), ktorý vodičovi signalizuje prítomnosť poruchy, ak sa prekročia prahové limity pre OBD stanovené v riadku B 1 alebo riadku C tabulky v odseku 3.

V prípade systémov dodatočnej úpravy výfukových plynov môže systém OBD monitorovať vážnu poruchu nasledujúcich položiek:

- a) katalyzátora v prípade jeho namontovania ako samostatnej jednotky bez ohľadu na to, či je, alebo nie je súčasťou systému deNO_x alebo filtrov naftových častíc;
- b) systému deNO_x, ak je namontovaný;
- c) filtra naftových častíc, ak je namontovaný;
- d) kombinovaného systému deNO_x a filtra naftových častíc.

2. Od 1. októbra 2008 pre nové typové schválenia a od 1. októbra 2009 pre všetky typové schválenia musí byť vznetový alebo plynový motor typovo schválený odkazom na limitné hodnoty emisií ustanovené v riadku B 2 alebo riadku C tabuliek v bode 6.2.1 prílohy I alebo vozidlo poháňané takým motorom vybavené systémom (OBD), ktorý vodičovi signalizuje prítomnosť poruchy, ak sa prekročia prahové limity pre OBD stanovené v riadku B 2 alebo riadku C tabulky v odseku 3.

Systém OBD musí obsahovať aj rozhranie medzi elektronickou riadiacou jednotkou motora (EECU) a každým ďalším motorom alebo elektrickými a elektronickými systémami vozidla, ktoré odovzdáva alebo prijíma údaje z EECU, ktoré ovplyvňujú správnu funkciu systému na reguláciu emisií, ako napríklad rozhranie medzi EECU a elektronickou riadiacou jednotkou prevodovky.

3. Prahové limity pre systém OBD sú takéto:

Riadok	Vznetové motory	
	Hmotnosť oxidov dusíka (NO _x) g/kWh	Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (PT) g/kWh
B1 (2005)	7,0	0,1
B2 (2008)	7,0	0,1
C (EEV)	7,0	0,1

4. Musí sa ustanoviť úplný a jednotný prístup k informáciám OBD na účely testovania, diagnostiky, servisu a opráv v súlade s príslušnými ustanoveniami smernice 70/220/EHS a ustanoveniami týkajúcimi sa výmeny komponentov zabezpečujúcich súlad so systémami OBD.

5. Opatrenia na vykonávanie odsekov 1, 2 a 3 sa prijímajú najneskôr do 28. decembra 2005.

Článok 5

Kontrolné systémy emisií využívajúce reagujúce čidlá

Komisia pri vymedzení opatrení, ktoré sú potrebné na vykonávanie článku 4, ako je stanovené v článku 7 ods. 1, zahŕňa v prípade potreby technické opatrenia na minimalizáciu rizika kontrolných systémov emisií využívajúcich reagujúce čidlá, ktorých údržba počas prevádzky bola neprimeraná. Okrem toho a v prípade potreby sa zahrnú opatrenia na zabezpečenie minimalizácie emisií amoniaku pri používaní reagujúcich čidiel.

Článok 6

Daňové stimuly

1. Členské štáty môžu prijať ustanovenie o daňových stimuloch, iba pokiaľ ide o vozidlá, ktoré vyhovujú tejto smernici. Takéto stimuly musia byť v súlade s ustanoveniami zmluvy, ako aj s odsekom 2 alebo odsekom 3 tohto článku.

2. Stimuly sa uplatňujú pre všetky nové vozidlá ponúkané na predaj na trhu členského štátu, ktoré vopred spĺňajú limitné hodnoty emisií stanovené v riadku B 1 alebo B 2 tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I.

Daňové stimuly sa zrušia s účinnosťou od povinného uplatňovania limitných hodnôt uvedených v riadku B1, ako sa ustanovuje v článku 2 ods. 6, alebo od povinného uplatňovania limitných hodnôt uvedených v riadku B 2, ako sa ustanovuje v článku 2 ods. 8.

3. Stimuly sa uplatňujú pre všetky nové vozidlá ponúkané na predaj na trhu členského štátu, ktoré vopred spĺňajú prípustné limitné hodnoty stanovené v riadku C tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I.

4. Okrem podmienok uvedených v odseku 1 stimuly pre žiadny typ vozidla nesmú presiahnuť dodatočné náklady na technické riešenia zavedené na zabezpečenie súladu s limitnými hodnotami stanovenými v riadku B 1 alebo B 2, alebo s prípustnými limitnými hodnotami stanovenými v riadku C tabuliek uvedených v bode 6.2.1 prílohy I a na ich montáž vo vozidle.

5. Členské štáty informujú Komisiu v dostatočnom predstihu o plánoch na vytvorenie alebo zmenu daňových stimulov uvedených v tomto článku na to, aby mohla predložiť svoje pripomienky.

Článok 7

Vykonávacie opatrenia a zmeny a doplnenia

1. Komisia prijme opatrenia na vykonávanie článku 2 ods. 10, článkov 3 a 4 tejto smernice s pomocou výboru zriadeného podľa článku 13 ods. 1 smernice 70/156/EHS v súlade s postupom uvedeným v článku 13 ods. 3 uvedenej smernice.

2. Komisia prijme zmeny a doplnenia tejto smernice potrebné na prispôbenie smernice vedeckému a technickému pokroku s pomocou výboru zriadeného podľa článku 13 ods. 1 smernice 70/156/EHS v súlade s postupom uvedeným v článku 13 ods. 3 uvedenej smernice.

Článok 8

Preskúmanie a správy

1. Komisia preskúma potrebu zavedenia nových limitov emisií uplatniteľných na ťažké úžitkové vozidlá a ich motory vzhľadom na znečisťujúce látky, ktoré zatiaľ neboli regulované. Preskúmanie vychádza zo širšieho zavedenia nových alternatívnych palív na trh a zo zavedenia nových systémov na kontrolu emisií výfukových plynov pracujúcich s prídavnými látkami s cieľom splniť budúce normy ustanovené v tejto smernici. Komisia podľa potreby predloží návrh Európskemu parlamentu a Rade.

2. Komisia by mala Európskemu parlamentu a Rade predložiť legislatívne návrhy týkajúce sa ďalších obmedzení NO_x a emisií pevných látok pre ťažké úžitkové vozidlá.

V prípade potreby preskúma, či je potrebné stanovenie ďalších limitov pre úroveň a rozmery, a ak sa potvrdí, že áno, zahrnie to do návrhu.

3. Komisia predloží Európskemu parlamentu a Rade správu o pokroku dosiahnutom pri rokovaníach o celosvetovo harmonizovanom skúšobnom cykle (WHDC – *world-wide harmonised duty cycle*).

4. Komisia predloží Európskemu parlamentu a Rade správu o požiadavkách na činnosť palubného meracieho systému (OBM). Na základe tejto správy Komisia podľa potreby predloží návrh opatrení, ktoré budú obsahovať technické špecifikácie a zodpovedajúce prílohy, prostredníctvom ktorých sa ustanoví typové schválenie systémov OBM, ktoré zabezpečujú prinajmenšom rovnocennú úroveň sledovania ako systémy OBD a ktoré sú s nimi kompatibilné.

Článok 9

Transpozícia

1. Členské štáty najneskôr pred 9. novembra 2006 prijímú a uverejnia zákony, iné právne predpisy a správne opatrenia potrebné na dosiahnutie súladu s touto smernicou. Ak sa prijatie vykonávacích opatrení uvedených v článku 7 oneskorí a prijímú sa po 28. decembri 2005, členské štáty splnia túto povinnosť do dátumu transpozície uvedeného v smernici, ktorá obsahuje tieto vykonávacie opatrenia. Text týchto ustanovení a korelačnú tabuľku medzi týmito ustanoveniami a touto smernicou bezodkladne oznámia Komisii.

Tieto ustanovenia sa uplatňujú od 9. novembra 2006 alebo ak sa prijatie vykonávacích opatrení uvedených v článku 7 oneskorí a prijímú sa po 28. decembri 2005, od dátumu transpozície uvedeného v smernici, ktorá obsahuje tieto vykonávacie opatrenia.

Členské štáty uvedú priamo v prijatých ustanoveniach alebo pri ich úradnom uverejnení odkaz na túto smernicu. Takisto vydajú vyhlásenie, že odkazy v existujúcich zákonoch, iných právnych

predpisoch a správnych opatreniach na smernice zrušené touto smernicou sa vykladajú ako odkazy na túto smernicu. Podrobnosti o odkaze a o znení tohto vyhlásenia upravia členské štáty.

2. Členské štáty oznámia Komisii znenie hlavných ustanovení vnútroštátnych právnych predpisov, ktoré prijímú v oblasti pôsobnosti tejto smernice.

Článok 10

Zrušenie

Smernice uvedené v prílohe IX časti A sa zrušujú s účinnosťou od 9. novembra 2006 bez toho, aby boli dotknuté povinnosti členských štátov súvisiace s termínmi na transpozíciu do vnútroštátneho práva a uplatňovanie smerníc uvedených v prílohe IX časti B.

Odkazy na zrušené smernice sa vykladajú ako odkazy na túto smernicu a vykladajú sa v súlade s korelačnou tabuľkou v prílohe X.

Článok 11

Nadobudnutie účinnosti

Táto smernica nadobúda účinnosť dvadsiatym dňom po jej uverejnení v Úradnom vestníku Európskej únie.

Článok 12

Adresáti

Táto smernica je určená členským štátom.

V Štrasburgu 28. septembra 2005

Za Európsky parlament

predseda

J. BORRELL FONTELLES

Za Radu

predseda

D. ALEXANDER

PRÍLOHA I

ROZSAH PÔSOBNOSTI, VYMEDZENIE POJMOV A SKRATKY, ŽIADOSŤ O TYPOVÉ SCHVÁLENIE ES, ŠPECIFIKÁCIE A SKÚŠKY A ZHODA VÝROBY

1. ROZSAH PÔSOBNOSTI

Táto smernica sa uplatňuje na plynne a tuhé znečisťujúce látky zo všetkých motorových vozidiel vybavených vznetovými motormi a pre plynne znečisťujúce látky zo všetkých motorových vozidiel vybavených zážihovými motormi poháňanými zemným plynom alebo LPG a pre vznetové a zážihové motory, ako sú uvedené v článku 1, s výnimkou vozidiel kategórie N₁, N₂ a M₂, pre ktoré bolo typové schválenie udelené podľa smernice 70/220/EHS z 20. marca 1970 o aproximácii právnych predpisov členských štátov o opatreniach proti znečisťovaniu ovzdušia výfukovými plynmi zo zážihových motorov motorových vozidiel ⁽¹⁾.

2. DEFINÍCIE A SKRATKY

Na účely tejto smernice:

- 2.1. „skúšobný cyklus“ znamená postupnosť skúšobných krokov, z ktorých pre každý je definovaný počet otáčok a krútiaci moment motora v ustálenom stave (skúška typu ESC) alebo v nestálych pracovných podmienkach (skúška typu ETC, ELR);
- 2.2. „schválenie motora (radu motorov)“ znamená schválenie typu motora (radu motorov), z hľadiska úrovne emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok;
- 2.3. „dieselový motor“ znamená motor, ktorý pracuje na vznetovom princípe;
- 2.4. „plynový motor“ znamená motor, ktorý je poháňaný zemným plynom (NG) alebo skvapalneným ropným plynom (LPG);
- 2.5. „typ motora“ znamená kategóriu motorov, ktoré sa v zásadných aspektoch nelíšia od charakteristík motorov, ako sú definované v prílohe II k tejto smernici;
- 2.6. „rad motorov“ znamená skupinu motorov výrobcov, ktoré majú vďaka svojej konštrukcii definovanej v prílohe II dodatku 2 k tejto smernici, podobné emisné charakteristiky výfukových plynov; všetci členovia radu musia spĺňať platné limitné hodnoty emisií;
- 2.7. „referenčný motor“ znamená motor vybraný z radu motorov ktorého emisné charakteristiky budú reprezentatívne pre tento rad motorov;
- 2.8. „plynné znečisťujúce látky“ znamenajú oxid uhoľnatý, uhľovodíky [za predpokladu podielu CH_{1,85} pre dieselové motory, CH_{2,525} pre motory na skvapalnený ropný plyn a CH_{2,93} pre zemný plyn (NMHC) a predpokladanú molekulu CH₃O_{0,5} pre dieselové motory poháňané etanolom], metán (predpokladá sa určitý pomer CH₄ pre zemný plyn) a oxidy dusíka, ktoré sa vyjadrujú ako ekvivalent oxidu dusičitého (NO₂);
- 2.9. „tuhé znečisťujúce látky“ znamenajú ľubovoľnú látku zachytenú na určenom filtračnom médiu po zriadení výfukového plynu čistým prefiltrovaným vzduchom tak, že teplota neprevyšuje 325 K (52 °C);
- 2.10. „dym“ znamená častice rozptýlené v prúde výfukových plynov z dieselového motora, ktoré absorbujú, odrážajú alebo lámu svetlo;
- 2.11. „čistý výkon“ znamená výkon v „ES kW“ získaný na skúšobnom zariadení na konci kľukového hriadeľa alebo jeho ekvivalent meraný v súlade s metódou ES merania výkonu stanovenou v smernici Rady 80/1269/EHS zo 16. decembra 1980 o aproximácii právnych predpisov členských štátov, týkajúcich sa výkonu motorov motorových vozidiel ⁽²⁾;

⁽¹⁾ Ú. v. ES L 76, 6.4.1970, s. 1. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou Komisie 2003/76/ES (Ú. v. EÚ L 206, 15.8.2003, s. 29).

⁽²⁾ Ú. v. ES L 375, 31.12.1980, s. 46. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou Komisie 1999/99/ES (Ú. v. ES L 334, 28.12.1999, s. 32).

- 2.12. „*udaný maximálny výkon (P_{max})*“ znamená maximálny výkon v ES kW (čistý výkon), ktorý uvedie výrobca vo svojej žiadosti o typové schválenie;
- 2.13. „*percentuálne zaťaženie*“ znamená percentuálny podiel maximálneho možného krútiaceho momentu pri určitých otáčkach motora;
- 2.14. „*skúška ESC*“ znamená skúšobný cyklus, ktorý pozostáva z 13 režimov ustáleného stavu, vykonávaných v súlade s bodom 6.2 tejto prílohy;
- 2.15. „*skúška ELR*“ znamená skúšobný cyklus, ktorý pozostáva zo série zaťažovacích krokov pri konštantných hodnotách otáčok motora, ktoré sa vykonávajú v súlade s bodom 6.2 tejto prílohy;
- 2.16. „*skúška ETC*“ znamená skúšobný cyklus, ktorý pozostáva z 1 800 nestálych režimov meniacich sa každú sekundu, ktoré sa vykonávajú v súlade s bodom 6.2 tejto prílohy;
- 2.17. „*prevádzkový rozsah otáčok motora*“ znamená ten rozsah otáčok motora, ktorý sa najčastejšie používa počas prevádzky motora a ktorý leží medzi hodnotami nízkych a vysokých otáčok stanovenými v prílohe III k tejto smernici;
- 2.18. „*nízke otáčky (n_{lo})*“ znamenajú najnižšie otáčky motora, pri ktorých motor dosahuje 50 % udaného maximálneho výkonu motora;
- 2.19. „*vysoké otáčky (n_{hi})*“ znamenajú najvyššie otáčky motora, pri ktorých motor dosahuje 70 % udaného maximálneho výkonu motora;
- 2.20. „*otáčky motora A, B a C*“ znamenajú hodnoty skúšobných otáčok v rámci prevádzkového rozsahu otáčok motora, ktoré sa používajú pri skúške ESC a ELR spôsobom stanoveným v prílohe III dodatku 1 k tejto smernici;
- 2.21. „*regulačná oblasť*“ znamená oblasť medzi otáčkami motora A a C a medzi 25 a 100 percentami zaťaženia;
- 2.22. „*referenčné otáčky (n_{ref})*“ znamenajú 100 % hodnoty otáčok používanej pri prepočte z normalizovaných relatívnych hodnôt otáčok na skutočné hodnoty počas skúšky ETC postupom stanoveným v prílohe III dodatku 2 k tejto smernici;
- 2.23. „*opacimeter*“ znamená prístroj skonštruovaný pre meranie opacity dymových častíc na princípe zoslabovania svetla;
- 2.24. „*rozsah zemného plynu (NG)*“ znamená jeden z rozsahov H alebo L, ktoré sú definované v Európskej norme EN 437 z novembra 1993;
- 2.25. „*samoprispôsobivosť*“ znamená ľubovoľné zariadenie motora, ktoré umožňuje udržiavať konštantnú hodnotu pomeru vzduch/palivo;
- 2.26. „*opakovaná kalibrácia*“ znamená jemné ladenie motora na zemný plyn tak, aby pracoval v rovnakom režime prevádzky (výkon, spotreba paliva) aj v inom pásme zemného plynu;
- 2.27. „*Wobbeho index (dolný W_l alebo horný W_u)*“ znamená pomer zodpovedajúcej výhrevnosti jednotkového objemu plynu a druhej odmocniny jeho relatívnej hustoty v tých istých referenčných podmienkach:

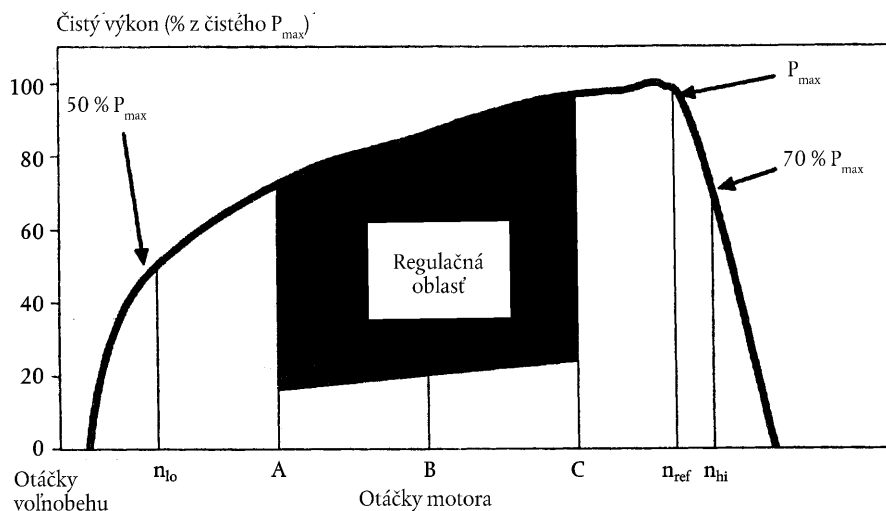
$$W = H_{\text{plyn}} \times \sqrt{\frac{\rho_{\text{vzduch}}}{\rho_{\text{plyn}}}}$$

- 2.28. „*faktor λ -posunu (S_λ)*“ znamená výraz, ktorý opisuje požadovanú pružnosť systému riadenia motora, týkajúcu sa zmeny pomeru prebytočného vzduchu λ , ak je motor poháňaný plynom s iným zložením ako čistý metán (výpočet S_λ pozri prílohu VII);

- 2.29. „rušiacie zariadenie“ znamená prístroj, ktorý meria, sníma alebo reaguje na prevádzkové premenné (napr. rýchlosť vozidla, otáčky motora, zaradený rýchlostný stupeň, teplotu, nasávací tlak alebo ľubovoľný iný parameter) pre účely aktivácie, modulácie, oneskorenia alebo deaktivácie činnosti ľubovoľného komponentu alebo funkcie systému regulácie emisií tak, že sa znižuje efektívnosť systému regulácie emisií v podmienkach, ktoré sa vyskytujú v priebehu normálneho používania vozidla, pokiaľ používanie tohto zariadenia nie je významne obsiahnuté v použitých skúšobných postupoch pri certifikácii emisií;

Obrázok č. 1

Špecifické definície skúšobných cyklov



- 2.30. „pomocné regulačné zariadenie“ znamená systém, funkciu alebo stratégiu regulácie nainštalovanú v motore alebo vozidle, ktorá slúži na ochranu motora a jeho vedľajších zariadení pred takými prevádzkovými podmienkami, ktoré by mohli viesť k poškodeniu alebo poruche, alebo slúži na uľahčenie štartovania motora. Pomocné regulačné zariadenie môže predstavovať aj stratégiu alebo opatrenie, pri ktorom sa uspokojivo preukázalo, že nejde o rušiacie zariadenie;
- 2.31. „iracionálna stratégia regulácie emisií“ znamená každú stratégiu alebo opatrenie, ktoré v prípade prevádzkovania vozidla za bežných podmienok znižujú účinnosť systému na reguláciu emisií na nižšiu úroveň ako očakávanú pri platných emisných skúšobných postupoch.

2.32. **Symbody a skratky**2.32.1. *Symbody skúšobných parametrov*

Symbol	Jednotka	Názov parametra
A_p	m^2	Plocha priečného prierezu izokinetickej vzorkovacej sondy
A_T	m^2	Plocha priečného prierezu výfukovej rúry
CE_E	—	Etánová účinnosť
CE_M	—	Metánová účinnosť
Cl	—	Uhlíkovodík s ekvivalentom uhlíka 1
conc	ppm/obj.-%	Koncentrácia zložky uvedenej v dolnom indexe
D_0	m^3/s	Úsek kalibračnej funkcie PDP na súradnicovej osi
DF	—	Zriedňovací faktor
D	—	Konštanta Besselovej funkcie
E	—	Konštanta Besselovej funkcie
E_z	g/kWh	Interpolovaná hodnota emisií NO_x v regulačnom bode

Symbol	Jednotka	Názov parametra
f_a	—	Faktor laboratórnej atmosféry (vzduchu)
f_c	s^{-1}	Medzná frekvencia Besselovho filtra
F_{FH}	—	Faktor špecifický pre palivo používaný pre výpočet mokrých koncentrácií pre suché koncentrácie
F_S	—	Stoichiometrický faktor
G_{AIRW}	kg/h	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na mokrom základe
G_{AIRD}	kg/h	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na suchom základe
G_{DILW}	kg/h	Hmotnostný prietok zriedovacieho vzduchu na mokrom základe
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentný hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu na mokrom základe
G_{EXHW}	kg/h	Hmotnostný prietok výfukového plynu na mokrom základe
G_{FUEL}	kg/h	Hmotnostný prietok paliva
G_{TOTW}	kg/h	Hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu na mokrom základe
H	MJ/m ³	Výhrevnosť
H_{REF}	g/kg	Referenčná hodnota absolútnej vlhkosti (10,71 g/kg)
H_a	g/kg	Absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu
H_d	g/kg	Absolútna vlhkosť zriedovacieho vzduchu
$HTCRAT$	mol/mol	Pomer vodíka k uhlíku
i	—	Dolný index označujúci jednotlivý režim
K	—	Besselova konštanta
k	m ⁻¹	Koeficient absorpcie svetla
K_{HLD}	—	Faktor korekcie vlhkosti u NO _x pre dieselové motory
K_{HIG}	—	Faktor korekcie vlhkosti u NO _x pre plynové motory
K_V	—	Kalibračná funkcia CFV
$K_{W,a}$	—	Faktor korekcie z mokrého základu na suchý pre nasávaný vzduch
$K_{W,d}$	—	Faktor korekcie z mokrého základu na suchý pre zriedovací vzduch
$K_{W,e}$	—	Faktor korekcie z mokrého základu na suchý pre zriedený výfukový plyn
$K_{W,r}$	—	Faktor korekcie z mokrého základu na suchý pre neupravený výfukový plyn
L	%	Percento krútiaceho momentu vzhľadom na maximálny krútiaci moment skúšaného motora
L_a	m	Dĺžka efektívnej optickej dráhy

Symbol	Jednotka	Názov parametra
m		Sklon kalibračnej funkcie PDP
mass	g/h oder g	Dolný index označujúci hmotnostný prietok emisií
M _{DIL}	kg	Hmotnosť vzorky zriedovacieho vzduchu, ktorá prešla cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
M _d	mg	Hmotnosť zachytenej vzorky tuhých znečisťujúcich látok v zriedovacom vzduchu
M _f	mg	Hmotnosť zachytenej vzorky tuhých znečisťujúcich látok
M _{f,p}	mg	Hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok zachytenej na primárnom filtri
M _{f,b}	mg	Hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok zachytenej na záložnom filtri
M _{SAM}		Hmotnosť vzorky zriedeného výfukového plynu, ktorá prešla cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
M _{SEC}	kg	Hmotnosť sekundárneho zriedovacieho vzduchu
M _{TOTW}	kg	Celková hmotnosť CVS za celý cyklus na mokrom základe
M _{TOTW,i}	kg	Okamžitá hmotnosť CVS na mokrom základe
N	%	Opacita
N _p	—	Celkový počet otáčok PDP v priebehu cyklu
N _{p,i}	—	Počet otáčok PDP v priebehu určitého časového intervalu
n	min ⁻¹	Otáčky motora
n _p	s ⁻¹	Otáčky PDP
n _{hi}	min ⁻¹	Vysoké otáčky motora
n _{lo}	min ⁻¹	Nízke otáčky motora
n _{ref}	min ⁻¹	Referenčné otáčky motora pre potreby skúšky ETC
p _a	kPa	Tlak nasýtených pár vzduchu nasávaného do motora
p _A	kPa	Absolútny tlak
p _B	kPa	Absolútny atmosférický tlak
p _d	kPa	Tlak nasýtených pár zriedovacieho vzduchu
p _s	kPa	Atmosférický tlak suchého vzduchu
p _i	kPa	Podtlak na vstupe do čerpadla
P(a)	kW	Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami inštalovanými pre potreby skúšky
P(b)	kW	Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami odstránenými kvôli skúške
P(n)	kW	Čistý nekorigovaný výkon
P(m)	kW	Výkon meraný na skúšobnom zariadení

Symbol	Jednotka	Názov parametra
Ω	—	Besselova konštanta
Q_s	m^3/s	Objemový prietok CVS
q	—	Zriedňovací pomer
r	—	Pomer plochy priečneho prierezu izokinetickej sondy a výfukovej rúry
R_a	%	Relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu
R_d	%	Relatívna vlhkosť zriedňovacieho vzduchu
R_f	—	Faktor odozvy FID
ρ	kg/m^3	Hustota
S	kW	Nastavenie dynamometra
S_i	m^{-1}	Okamžitá hodnota opacity dymu
S_λ		Faktor λ -posunu
T	K	Absolútna teplota
T_a	K	Absolútna teplota nasávaného vzduchu
t	s	Čas merania
t_e	s	Čas elektrickej odozvy
t_f	s	Čas odozvy filtra definovaného Besselovou funkciou
t_p	s	Čas fyzickej odozvy
Δt	s	Časový interval medzi po sebe idúcimi údajmi o dyme (= $1/\text{vzorkovacia rýchlosť}$)
Δt_i	s	Časový interval pre určenie okamžitej hodnoty prietoku CFV
τ	%	Priepustnosť dymu
V_0	m^3/rev	Objemový prietok PDP v skutočných podmienkach
W	—	Wobbého index
W_{act}	kWh	Práca vykonaná v priebehu skutočného skúšobného cyklu ETC
W_{ref}	kWh	Práca vykonaná v priebehu referenčného skúšobného cyklu ETC
WF	—	Váhový faktor
WF_E	—	Efektívny váhový faktor
X_0	m^3/rev	Kalibračná funkcia objemového prietoku PDP
Y_i	m^{-1}	Besselova jednosekundová priemerná hodnota opacity dymu

2.32.2.

Symboly chemických komponentov

CH_4	Metán
C_2H_6	Etán
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Etanol
C_3H_8	Propán
CO	Oxid uhoľnatý
DOP	Dioktylfталát
CO_2	Oxid uhličitý
HC	Uhlíkovodíky
NMHC	Uhlíkovodíky bez metánu
NO_x	Oxidy dusíka
NO	Oxid dusnatý
NO_2	Oxid dusičitý
PT	Tuhé znečisťujúce látky

2.32.3. *Skratky*

CFV	Venturiho trubica s kritickým prietokom
CLD	Chemoluminiscenčný detektor
ELR	Európska skúška odozvy na zaťaženie
ESC	Európska skúška s ustáleným pracovným cyklom
ETC	Európska skúška s nestálym pracovným cyklom
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 metánových uhlíkov

3. ŽIADOSŤ O TYPOVÉ SCHVÁLENIE ES

3.1. **Žiadosť o typové schválenie ES typu motora alebo radu motorov ako samostatnej technickej jednotky**

3.1.1. Žiadosť o typové schválenie ES typu motora alebo radu motorov vzhľadom na úroveň emisií plyných alebo tuhých znečisťujúcich látok pre dieselové motory a vzhľadom na úroveň emisií plyných znečisťujúcich látok pre plynové motory predkladá výrobca motora alebo jeho náležite splnomocnený zástupca.

3.1.2. Žiadosť musí byť sprevádzaná ďalej uvedenými dokumentmi v troch vyhotoveniach a s týmito údajmi:

3.1.2.1. Opis typu motora, alebo radu motorov, obsahujúci údaje uvedené v prílohe II k tejto smernici, ktoré spĺňajú požiadavky článkov 3 a 4 smernice 70/156/EHS zo 6. februára 1970 o aproximácii právnych predpisov členských štátov o typovom schválení motorových vozidiel a ich prípojných vozidiel ⁽¹⁾.

3.1.3. Motor, ktorý spĺňa charakteristiky „typu motora“ alebo „referenčného motora“ opísané v prílohe II, sa poskytne technickej službe zodpovednej za výkon schvaľovacích skúšok definovaných v bode 6.

3.2. **Žiadosť o typové schválenie ES typu vozidla vzhľadom na jeho motor**

3.2.1. Žiadosť o typové schválenie ES vozidla vzhľadom na emisie plyných alebo tuhých znečisťujúcich látok z jeho dieselového motora alebo radu motorov a vzhľadom na úroveň emisií plyných znečisťujúcich látok z jeho plynového motora alebo radu motorov predkladá výrobca vozidla alebo jeho náležite splnomocnený zástupca.

3.2.2. Žiadosť musí byť sprevádzaná ďalej uvedenými dokumentmi v troch vyhotoveniach a s týmito údajmi:

3.2.2.1. Opis typu vozidla, dielov vozidla súvisiacich s motorom a typu motora alebo radu motorov, obsahujúci konkrétne údaje uvedené v prílohe II spolu s dokumentáciou, ktorá sa vyžaduje pri uplatňovaní článku 3 smernice 70/156/EHS.

3.3. **Žiadosť o typové schválenie ES typu vozidla so schváleným motorom**

3.3.1. Žiadosť o typové schválenie ES vozidla vzhľadom na emisie plyných alebo tuhých znečisťujúcich látok z jeho schváleného dieselového motora alebo radu motorov a vzhľadom na úroveň emisií plyných znečisťujúcich látok z jeho schváleného plynového motora alebo radu motorov predkladá výrobca vozidla alebo jeho náležite splnomocnený zástupca.

⁽¹⁾ Ú. v. ES L 42, 23.2.1970, s. 1. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou Komisie 2004/104/ES (Ú. v. EÚ L 337, 13.11.2004, s. 13).

- 3.3.2. Žiadosť musí byť sprevádzaná ďalej uvedenými dokumentmi v troch vyhotoveniach a s týmito údajmi:
- 3.3.2.1. Opis typu vozidla a častí vozidla súvisiacich s motorom obsahujúci použiteľné údaje uvedené v prílohe II a kópiu osvedčenia o typovom schválení ES (príloha VI) motora alebo prípadne radu motorov, ako samostatnej technickej jednotky, ktorá je inštalovaná v tomto type vozidla, spolu s dokumentáciou, ktorá sa vyžaduje pri uplatňovaní článku 3 smernice 70/156/EHS.
4. TYPOVÉ SCHVÁLENIE ES
- 4.1. **Udelenie typového schválenia ES z hľadiska univerzálneho paliva**
- Typové schválenie ES z hľadiska univerzálneho paliva sa udeľuje za predpokladu splnenia týchto požiadaviek:
- 4.1.1. V prípade motorovej nafty spĺňa referenčný motor požiadavky tejto smernice na referenčné palivo určené v prílohe IV.
- 4.1.2. V prípade zemného plynu sa musí preukázať schopnosť referenčného motora prispôbiť sa palivu každého zloženia, ktoré sa môže vyskytnúť na trhu. Ak ide o zemný plyn, existujú vo všeobecnosti dva druhy paliva, vysokovýhrevné palivo (H-plyn) a nízkovýhrevné palivo (L-plyn), ale s významným rozptýlením vlastností v rámci obidvoch rozsahov; významne sa odlišujú svojím energetickým obsahom vyjadreným Wobbeho indexom a svojím faktorom λ -posunu (S_λ). Vzorce pre výpočet Wobbeho indexu a S_λ sú uvedené v bodoch 2.27 a 2.28. Zemný plyn s faktorom λ -posunu v rozmedzí od 0,89 do 1,08 ($0,89 \leq S_\lambda \leq 1,08$) sa považuje za plyn H-rozsahu, pričom zemný plyn s faktorom λ -posunu v rozmedzí od 1,08 do 1,19 ($1,08 \leq S_\lambda \leq 1,19$) sa považuje za plyn L-rozsahu. Zloženie referenčných palív vyjadruje extrémne zmeny parametra S_λ .
- Referenčný motor musí spĺňať požiadavky tejto smernice na referenčné palivá G_R (palivo 1) a G_{25} (palivo 2), stanovené v prílohe IV, bez akéhokoľvek ďalšieho nastavenia palivového systému medzi týmito dvomi skúškami. Po zmene paliva je však počas jedného cyklu ETC povolený jeden prispôbovací beh bez merania. Pred skúškou musí byť referenčný motor zabehnutý postupom uvedeným v odseku 3 dodatku 2 k prílohe III.
- 4.1.2.1. Na žiadosť výrobcu je možné odskúšať motor s tretím palivom (palivo 3), ak sa hodnota faktora λ -posunu (S_λ) nachádza v rozmedzí od 0,89 (t. j. dolný rozsah paliva G_R) a 1,19 (t. j. horný rozsah paliva G_{25}), ak napríklad palivo 3 je palivom, ktoré sa predáva na trhu. Výsledky tejto skúšky je možné používať ako základňu pre posúdenie zhody výroby.
- 4.1.3. V prípade motora poháňaného zemným plynom, ktorý je samoprispôsobivý na jednej strane pre rozsah H-plynov a na druhej strane pre rozsah L-plynov a ktorý sa prepína medzi H-rozsahom a L-rozsahom pomocou prepínača, musí byť referenčný motor odskúšaný s príslušným druhom referenčného paliva určenom v prílohe IV pre každý rozsah a pre každú polohu prepínača. Palivami sú G_R (palivo 1) a G_{23} (palivo 3) pre H-rozsah plynov, G_{25} (palivo 2) a G_{23} (palivo 3) pre L-rozsah plynov. Referenčný motor musí spĺňať požiadavky tejto smernice v obidvoch polohách prepínača bez akéhokoľvek ďalšieho nastavenia palivového systému medzi týmito dvomi skúškami v každej polohe prepínača. Po zmene paliva je však počas jedného cyklu ETC povolený jeden prispôbovací beh bez merania. Pred skúškou musí byť referenčný motor zabehnutý postupom uvedeným v odseku 3 dodatku 2 k prílohe III.
- 4.1.3.1. Na žiadosť výrobcu je možné skúšať motor s tretím palivom namiesto paliva G_{23} (palivo 3), ak sa hodnota faktora λ -posunu (S_λ) nachádza v rozmedzí od 0,89 (t. j. dolný rozsah paliva G_R) a 1,19 (t. j. horný rozsah paliva G_{25}), ak napríklad palivo 3 je palivom, ktoré sa predáva na trhu. Výsledky tejto skúšky je možné používať ako základňu pre posúdenie zhody výroby.
- 4.1.4. V prípade motorov na zemný plyn sa pre každú znečisťujúcu látku určí pomer výsledkov emisných skúšok „r“ takýmto spôsobom:

$$r = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 2}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 1}}$$

alebo,

$$r_a = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 2}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 3}}$$

a

$$r_b = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 1}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 3}}$$

- 4.1.5. V prípade skvapalneného ropného plynu sa musí preukázať schopnosť referenčného motora prispôsobiť sa palivu každého zloženia, ktoré sa môže vyskytnúť na trhu. Ak ide o skvapalnený ropný plyn, existujú odchýlky v zložení C₃/C₄. Tieto odchýlky sú vyjadrené v definíciách referenčných palív. Referenčný motor musí spĺňať emisné požiadavky pre referenčné palivá A a B určené v prílohe IV bez akéhokoľvek ďalšieho nastavenia palivového systému medzi týmito dvomi skúškami. Po zmene paliva je však počas jedného cyklu ETC povolený jeden prispôbovovací beh bez merania. Pred skúškou musí byť referenčný motor zabehnutý postupom definovaným v odseku 3 dodatku 2 k prílohe III.

- 4.1.5.1. Pre každú znečisťujúcu látku sa musí určiť pomer výsledkov emisných skúšok „r“ takýmto spôsobom:

$$r = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo B}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo A}}$$

4.2. Udelenie typového schválenia ES s obmedzeným rozsahom palív

Typové schválenie ES obmedzené na určitý rozsah palív sa udeľuje za predpokladu splnenia týchto požiadaviek:

- 4.2.1. Schválenie motora z hľadiska emisií výfukových plynov, ktorého palivom je zemný plyn a ktorý je konštruovaný na prevádzku buď s rozsahom H-plynov, alebo L-plynov

Referenčný motor sa skúša pri prevádzke s príslušným referenčným palivom určenom v prílohe IV pre príslušný rozsah. Palivami sú G_R (palivo 1) a G₂₃ (palivo 3) pre H-rozsah plynov, G₂₅ (palivo 2) a G₂₃ (palivo 3) pre L-rozsah plynov. Referenčný motor musí spĺňať požiadavky tejto smernice bez akéhokoľvek ďalšieho nastavenia palivového systému medzi týmito dvomi skúškami. Po zmene paliva je však počas jedného cyklu ETC povolený jeden prispôbovovací beh bez merania. Pred skúškou musí byť referenčný motor zabehnutý postupom uvedeným v odseku 3 dodatku 2 k prílohe III.

- 4.2.1.1. Na žiadosť výrobcu je možné odskúšať motor s tretím palivom namiesto paliva G₂₃ (palivo 3), ak sa hodnota faktora λ-posunu (S_λ) nachádza v rozmedzí od 0,89 (t. j. dolný rozsah paliva G_R) a 1,19 (t. j. horný rozsah paliva G₂₅), ak napríklad palivo 3 je palivom, ktoré sa predáva na trhu. Výsledky tejto skúšky je možné používať ako základňu pre posúdenie zhody výroby.

- 4.2.1.2. Pre každú znečisťujúcu látku sa musí určiť pomer výsledkov emisných skúšok „r“ takýmto spôsobom:

$$r = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 2}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 1}}$$

alebo

$$r_a = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 2}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 3}}$$

a

$$r_b = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 1}}{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 3}}$$

- 4.2.1.3. Pri dodaní zákazníkovi musí byť na motore štítok (pozri odsek 5.1.5), na ktorom je uvedené, pre ktorý rozsah plynov je tento motor schválený.

4.2.2. Schválenie motora z hľadiska emisií výfukových plynov, ktorého palivo je zemný plyn alebo skvapalnený ropný plyn a ktorý je konštruovaný na prevádzku s jedným špecifickým zložením paliva

4.2.2.1. Referenčný motor musí spĺňať emisné požiadavky na referenčné palivá G_R a G_{25} v prípade zemného plynu, alebo na referenčné palivá A a B v prípade skvapalneného ropného plynu, ktoré sú určené v prílohe IV. Medzi skúškami je dovolené jemné ladenie palivového systému. Toto jemné ladenie pozostáva z opakovanej kalibrácie databázy parametrov palivového systému bez akejkoľvek zmeny základnej stratégie regulácie alebo základnej štruktúry databázy. V prípade potreby je dovolené vymeniť tie časti, ktoré priamo súvisia s veľkosťou prietoku paliva (ako sú vstrekovacie trysky).

4.2.2.2. Na žiadosť výrobcu je možné skúšať motor s referenčnými palivami G_R a G_{23} alebo s referenčnými palivami G_{25} a G_{23} . V tomto prípade platí typové schválenie iba pre H-rozsah, resp. L-rozsah plynov.

4.2.2.3. Pri dodaní zákazníkovi musí byť na motore štítok (pozri odsek 5.1.5), na ktorom je uvedené, pre aké zloženie paliva bol motor kalibrovaný.

4.3. Schválenie emisií výfukových plynov člena radu motorov

4.3.1. S výnimkou prípadu uvedeného v odseku 4.3.2 sa musí schválenie referenčného motora rozšíriť aj na všetkých členov radu bez ďalšieho skúšania a pre každé zloženie paliva v rámci toho rozsahu, pre ktorý bol schválený referenčný motor (v prípade motorov opísaných v odseku 4.2.2), alebo pre ten istý rozsah palív (v prípade motorov opísaných v odseku 4.1 alebo 4.2), pre ktorý bol schválený referenčný motor.

4.3.2. Sekundárny skúšobný motor

Ak v prípade žiadosti o typové schválenie motora alebo vozidla vzhľadom na jeho motor, ktorý patrí do niektorého radu motorov, technická služba určí, že pokiaľ ide o vybraný referenčný motor, predložená žiadosť nereprezentuje úplne rad motorov definovaný v prílohe I, dodatku 1 technická služba môže vybrať a skúšať alternatívny motor a, ak je to potrebné, ďalší referenčný skúšobný motor.

4.4. Osvedčenie o typovom schválení

Pre schválenie uvedené v bodoch 3.1, 3.2 a 3.3 sa vydáva osvedčenie zhodné so vzorom stanoveným v prílohe VI.

5. OZNAČENIE MOTOROV

5.1. Na motore schválenom ako samostatná technická jednotka musí byť uvedená:

5.1.1. obchodná značka alebo obchodné meno výrobcu motora;

5.1.2. obchodné označenie od výrobcu;

5.1.3. číslo typového schválenia ES, pred ktorým je uvedený rozlišovací znak (znaky) alebo číslo (čísla) krajiny, ktorá udelila typové schválenie ES ⁽¹⁾;

5.1.4. na motor na zemný plyn sa za číslo jeho typového schválenia ES musí umiestniť takéto označenie:

— H v prípade, že motor bol schválený a kalibrovaný pre H-rozsah plynov,

— L v prípade, že motor bol schválený a kalibrovaný pre L-rozsah plynov,

— HL v prípade, že motor bol schválený a kalibrovaný pre H-rozsah aj L-rozsah plynov,

⁽¹⁾ 1 = Nemecko, 2 = Francúzsko, 3 = Taliansko, 4 = Holandsko, 5 = Švédsko, 6 = Belgicko, 7 = Maďarsko, 8 = Česká republika, 9 = Španielsko, 11 = Veľká Británia, 12 = Rakúsko, 13 = Luxembursko, 17 = Fínsko, 18 = Dánsko, 20 = Poľsko, 21 = Portugalsko, 23 = Grécko, 24 = Írsko, 26 = Slovinsko, 27 = Slovensko, 29 = Estónsko, 32 = Lotyšsko, 36 = Litva, 49 = Cyprus, 50 = Malta.

- H_i v prípade, že motor bol schválený a kalibrovaný pre špecifické zloženie plynu v H-rozsahu plynov a môže sa nastaviť na iný špecifický plyn v H-rozsahu plynov jemným ladením palivového systému motora,
- L_i v prípade, že motor bol schválený a kalibrovaný pre špecifické zloženie plynu v L-rozsahu plynov a môže sa nastaviť na iný špecifický plyn v L-rozsahu plynov jemným ladením palivového systému motora,
- HL_i v prípade, že motor bol schválený a kalibrovaný pre špecifické zloženie plynu v H-rozsahu alebo v L-rozsahu plynov a môže sa nastaviť na iný špecifický plyn vo H-rozsahu alebo v L-rozsahu plynov jemným ladením palivového systému motora.

5.1.5. Štítky

V prípade motorov poháňaných zemným plynom a skvapalneným ropným plynom s typovým schválením obmedzeným na určitý rozsah palív sa použijú nasledujúce štítky:

5.1.5.1 Obsah

Na štítkoch musia byť uvedené tieto informácie:

V prípade odseku 4.2.1.3 musí byť na štítku uvedené:

„POUŽITIE LEN SO ZEMNÝM PLYNOM ROZSAHU H“ V prípade potreby sa znak „H“ nahradí znakom „L“.

V prípade odseku 4.2.2.3 musí byť na štítku uvedené:

„POUŽITIE LEN SO ZEMNÝM PLYNOM ŠPECIFIKÁCIE ...“ alebo „POUŽITIE LEN SO SKVAPALNENÝM ROPNÝM PLYNOM ŠPECIFIKÁCIE ...“ podľa potreby. Musia byť uvedené všetky informácie z príslušnej tabuľky (tabuliek) v prílohe IV spolu s jednotlivými zložkami a limitmi, ktoré určil výrobca motora.

Písmená a čísla musia byť najmenej 4 mm vysoké.

Poznámka:

Ak takémuto označeniu bráni nedostatok miesta, je možné použiť zjednodušený kód. V takomto prípade musia byť každej osobe, ktorá plní palivovú nádrž alebo vykonáva údržbu, alebo opravu motora a jeho príslušenstva, ako aj zainteresovaným orgánom, ľahko dostupné vysvetlivky obsahujúce všetky vyššie uvedené informácie. Umiestnenie a obsah týchto vysvetliviek bude určený dohodou medzi výrobcom a schvaľovacím orgánom.

5.1.5.2. Vlastnosti

Štítky musia vydržať počas celej životnosti motora. Štítky musia byť zreteľne čitateľné a písmená a čísla na nich musia byť nezmazateľné. Okrem toho musia byť štítky pripevnené takým spôsobom, aby ich upevnenie vydržalo počas celej životnosti motora a štítky sa nesmú dať odstrániť bez toho, že by sa tým zničili alebo zdeformovali.

5.1.5.3. Umiestnenie

Štítky musia byť pripevnené k niektorej časti motora, ktorý je nevyhnutný pre normálnu prevádzku motora a za normálnych okolností si v priebehu životnosti motora nevyžaduje výmenu. Okrem toho musia byť tieto štítky umiestnené tak, aby boli po úplnom zmontovaní motora so všetkými pomocnými zariadeniami potrebnými na jeho prevádzku, ľahko viditeľné pre osobu s priemernou výškou.

5.2. V prípade žiadosti o typové schválenie ES typu vozidla vzhľadom na jeho motor musí byť označenie stanovené v bode 5.1.5 umiestnené aj blízko k plniacemu otvoru palivovej nádrže.

5.3. V prípade žiadosti o typové schválenie ES typu vozidla so schváleným motorom musí byť označenie stanovené v bode 5.1.5 umiestnené aj blízko k plniacemu otvoru palivovej nádrže.

6. ŠPECIFIKÁCIE A SKÚŠKY

6.1. Všeobecne

6.1.1. Zariadenia na reguláciu emisií

6.1.1.1. Komponenty schopné ovplyvňovať emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok z dieselových motorov a emisie plyných znečisťujúcich látok z plynových motorov musia byť projektované, konštruované, zostavené a montované tak, aby v normálnom režime používania umožňovali motoru dodržiavať ustanovenia tejto smernice.

6.1.2. Funkcie zariadení na reguláciu emisií

6.1.2.1. Používanie rušiaceho zariadenia a/alebo iracionálnej stratégie regulácie emisií je zakázané.

6.1.2.2. Pomocné riadiace zariadenie môže byť namontované na motor alebo na vozidlo za predpokladu, že toto zariadenie:

- pracuje len mimo rámca podmienok špecifikovaných v odseku 6.1.2.4 alebo
- je aktivované iba dočasne za podmienok špecifikovaných v odseku 6.1.2.4. na také účely, ako je ochrana motora pred poškodením, ochrana klimatizačného zariadenia, obmedzenie dymenia, studený štart alebo zahrievanie, alebo
- je aktivované iba palubnými signálmi pre také ciele, ako je stratégia prevádzkovej bezpečnosti a stratégia núdzovej prevádzky.

6.1.2.3. Zariadenie na riadenie motora, funkcia, systém alebo opatrenie, ktoré pracujú v podmienkach špecifikovaných v bode 6.1.2.4. a ktoré majú za následok použitie inej alebo modifikovanej stratégie riadenia motora, ako sa bežne používa počas uplatniteľných skúšobných cyklov merania emisií, budú dovoľené vtedy, ak v súlade s požiadavkami bodov 6.1.3. a /alebo 6.1.4 bude plne preukázané, že takéto opatrenie neznižuje účinnosť systému regulácie emisií. Vo všetkých ostatných prípadoch sa takéto zariadenia budú považovať za rušiacie zariadenia.

6.1.2.4. Na účely bodu 6.1.2.2. definovanými podmienkami používania za ustálených alebo nestálych podmienok sú:

- nadmorská výška nepresahujúca 1 000 metrov (alebo ekvivalentný atmosférický tlak 90 kPa),
- teplota okolia v rozmedzí 283 až 303 K (10-30 °C),
- teplota chladiaceho média motora v rozmedzí 343 až 368 K (70-95 °C).

6.1.3. Zvláštne požiadavky na elektronické systémy regulácie emisií

6.1.3.1. Požiadavky na dokumentáciu

Výrobca poskytne dokumentáciu, ktorá umožní prístup k základnej konštrukcii systému a k prostriedkom, pomocou ktorých tento systém riadi svoje výstupné premenné, bez ohľadu nato, či je toto riadenie priame alebo nepriame.

Dokumentácia sa poskytne k dispozícii v dvoch častiach:

- a) oficiálna dokumentácia, ktorá bude dodaná technickej službe v čase predloženia žiadosti o typové schválenie, obsahuje úplný opis systému. Táto dokumentácia môže byť stručná za predpokladu, že poskytne dôkazy o tom, že všetky výstupy, ktoré umožňuje matica zostavená z rozsahu regulácie a z individuálnych jednotkových vstupov, boli identifikované. Táto informácia sa priloží ku dokumentácií, ktorú požaduje príloha I oddiel 3;
- b) doplňujúce podklady, v ktorých sa uvádzajú parametre modifikované pomocným riadiacim zariadením a medzné podmienky, za ktorých zariadenie pracuje.

Doplňujúce podklady obsahujú opis logiky riadenia palivového systému, stratégií časovania a vypínacích bodov pre všetky režimy prevádzky. Doplňujúce podklady taktiež obsahujú odôvodnenie používania akéhokoľvek pomocného riadiaceho zariadenia a obsahuje aj doplňujúce podklady a skúšobné údaje s cieľom preukázať vplyv akéhokoľvek pomocného riadiaceho zariadenia inštalovaného na motor alebo na vozidlo na výfukové emisie

Tieto doplňujúce podklady sú prísne dôverné a uchováva ich u seba výrobca, sú však k dispozícii pre inšpekcie v čase typového schvaľovania alebo v ľubovoľnom čase počas platnosti typového schvaľovania.

- 6.1.4. S cieľom overiť, či nejaká stratégia alebo opatrenie sa majú považovať za rušiace zariadenie alebo za iracionálnu stratégiu regulácie emisií podľa definícií uvedených v bodoch 2.29 a 2.31, orgán udeľujúci typové schválenie a/alebo technická služba môžu dodatočne požadovať triediacu skúšku NO_x s použitím ETC, ktorá sa môže vykonať v kombinácii buď so skúškou typového schválenia, alebo s postupom pre kontrolu zhody výroby.
- 6.1.4.1. Ako alternatíva k požiadavkám dodatku 4 k prílohe III, emisie NO_x počas triediacej skúšky ETC sa môžu vzorkovať s použitím surových výfukových plynov a musia byť pritom dodržané technické ustanovenia normy ISO DIS 16183 z 15. októbra 2000.
- 6.1.4.2. Pri overovaní, či nejaká stratégia alebo opatrenie sa majú považovať za rušiace zariadenie alebo za iracionálnu stratégiu regulácie emisií podľa definícií uvedených v bodoch 2.29 a 2.31, možno akceptovať dodatočné rozmedzie 10 % vztiahnuté na príslušnú limitnú hodnotu NO_x.
- 6.1.5. *Prechodné ustanovenia na rozšírenie typového schválenia*
- 6.1.5.1. Tento bod sa bude uplatňovať iba na nové vznetrové motory a nové vozidlá poháňané vznetrovým motorom, ktoré boli typovo schválené v zmysle požiadaviek uvedených v riadku A tabuliek v bode 6.2.1.
- 6.1.5.2. Ako alternatívu k bodom 6.1.3. a 6.1.4 môže výrobca technickej služby predložiť výsledky triediacej skúšky NO_x prostredníctvom skúšky ETC vykonanej na motore, ktorý bol v súlade s charakteristikami referenčného motora opísaného v prílohe II, berúc pritom do úvahy ustanovenia bodov 6.1.4.1. a 6.1.4.2. Výrobca taktiež poskytne písomné vyhlásenie o tom, že motor nepoužíva žiadne rušiace zariadenie ani iracionálnu stratégiu riadenia emisií tak, ako je to definované v bode 2 tejto prílohy.
- 6.1.5.3. Výrobca taktiež poskytne písomné vyhlásenie o tom, že výsledky triediacej skúšky NO_x a vyhlásenie pre referenčný motor, ako je uvedené v bode 6.1.4, sú uplatniteľné aj pre všetky typy motorov v rámci skupiny motorov opísanej v prílohe II.
- 6.2. **Špecifikácie týkajúce sa emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok a dymu**

Pre typové schválenie vo vzťahu k limitným hodnotám stanoveným v riadku A tabuliek uvedených v bode 6.2.1 sa emisie určujú skúškami ESC a ELR vykonávanými na konvenčných dieselových motoroch vrátane dieselových motorov vybavených zariadením pre elektronické vstrekovanie paliva, recirkuláciou výfukových plynov (EGR) a/alebo oxidačných katalyzátorov. Dieselové motory, vybavené zdokonalenými systémami dodatočnej úpravy výfukových plynov vrátane katalyzátorov NO_x a/alebo filtermi tuhých znečisťujúcich látok, sa dodatočne musia podrobiť skúške ETC.

Pre typové schválenie vo vzťahu k limitným hodnotám stanoveným v riadku B1 alebo B2, alebo v riadku C tabuliek uvedených v bode 6.2.1 sa emisie určujú skúškami ESC, ELR a ETC.

Emisie plyných znečisťujúcich látok z plynových motorov sa určujú skúškou ETC.

Postupy skúšok ESC a ELR sú opísané v prílohe III, dodatok 1, postup skúšky ETC je opísaný v prílohe III, dodatky 2 a 3.

Emisie plyných znečisťujúcich látok, prípadne tuhých znečisťujúcich látok, respektíve opacita dymu z motora poskytnutého ku skúškam, sa merajú metódami opísanými v prílohe III dodatku 4. V prílohe V sú opísané odporúčané analytické systémy plyných znečisťujúcich látok, odporúčané systémy pre vzorkovanie tuhých znečisťujúcich látok a odporúčaný systém pre meranie charakteristík dymu.

Iné systémy alebo analyzátory môže schváliť technická služba, ak sa zistí, že v príslušnom skúšobnom cykle poskytujú rovnocenné výsledky. Určenie rovnocennosti systémov je založené na štúdiu korelácie 7 (alebo viacerých) dvojíc vzoriek medzi zvažovaným systémom a jedným z referenčných systémov uvedených v tejto smernici. Pre emisie tuhých znečisťujúcich látok sa za referenčný systém uznáva iba systém riadenia plného prietoku. Pojem „výsledky“ sa vzťahuje na hodnotu emisií nameranú v konkrétnom cykle. Korelačné skúšky sa musia vykonať v tom istom laboratóriu, skúšobnej komore a na tom istom motore a uprednostňuje sa možnosť vykonávať ich súčasne. Kritérium rovnocennosti je definované ako zhoda priemerných hodnôt z dvojice vzoriek v rozmedzí $\pm 5\%$. Ak má byť do tejto smernice zavedený nový systém, určenie rovnocennosti musí byť založené na výpočte opakovateľnosti a reprodukovateľnosti opísaného v norme ISO 5725.

6.2.1. Limitné hodnoty

Merné hmotnosti oxidu uhoľnatého, všetkých uhľovodíkov, oxidov dusíka a tuhých znečisťujúcich látok určených skúškou ESC a opacita dymu určená skúškou ELR nesmú prekročiť hodnoty uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka č. 1

Limitné hodnoty – skúšky ESC a ELR

Riadok	Hmotnosť oxidu uhľnatého (CO) g/kWh	Hmotnosť uhľovodíkov (HC) g/kWh	Hmotnosť oxidov dusíka (NO _x) g/kWh	Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (PT) g/kWh		Dym m ⁻¹
A (2000)	2,1	0,66	5,0	0,10	0,13 ⁽¹⁾	0,8
B 1 (2005)	1,5	0,46	3,5	0,02		0,5
B 2 (2008)	1,5	0,46	2,0	0,02		0,5
C (EEV)	1,5	0,25	2,0	0,02		0,15

⁽¹⁾ Pre motory so zdvihovým objemom valcov menším než 0,75 dm³ na valec a otáčkami pri menovitom výkone vyššími než 3 000 min⁻¹.

Pre dieselové motory, ktoré sa dodatočne podrobujú skúške ETC, a osobitne pre plynové motory nesmú merné hmotnosti oxidu uhoľnatého, uhľovodíkov neobsahujúcich metán, prípadne metánu, oxidov dusíka a prípadne tuhých znečisťujúcich látok prekročiť hodnoty uvedené v tabuľke 2.

Tabuľka č. 2

Limitné hodnoty – skúšky ETC

Riadok	Hmotnosť oxidu uhľnatého (CO) g/kWh	Hmotnosť uhľovodíkov neobsahujúcich metán (NMHC) g/kWh	Hmotnosť metánu (CH ₄) ⁽¹⁾ g/kWh	Hmotnosť oxidov dusíka (NO _x) g/kWh	Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (PT) ⁽²⁾ g/kWh	
A (2000)	5,45	0,78	1,6	5,0	0,16	0,21 ⁽³⁾
B 1 (2005)	4,0	0,55	1,1	3,5	0,03	
B 2 (2008)	4,0	0,55	1,1	2,0	0,03	
C (EEV)	3,0	0,40	0,65	2,0	0,02	

⁽¹⁾ Iba pre motory na zemný plyn.

⁽²⁾ Neplatí pre motory poháňané plynom v etape A a v etapách B1 a B2.

⁽³⁾ Pre motory so zdvihovým objemom valcov menším než 0,75 dm³ na valec a otáčkami vyššími než 3 000 min⁻¹ pri menovitom výkone.

- 6.2.2. *Meranie uhľovodíkov pri dieselových a plynom poháňaných motoroch*
- 6.2.2.1. Výrobca si môže zvoliť, že namiesto merania hmotnosti uhľovodíkov neobsahujúcich metán sa počas skúšky ETC bude merať celková hmotnosť uhľovodíkov (THC). V tomto prípade je limitná hodnota hmotnosti všetkých uhľovodíkov rovnaká ako tá, ktorá je uvedená v tabuľke 2 pre hmotnosť uhľovodíkov neobsahujúcich metán.
- 6.2.3. *Osobitné požiadavky na dieselové motory*
- 6.2.3.1. Merná hmotnosť oxidov dusíka meraná v náhodne zvolených kontrolných bodoch vnútri regulačnej oblasti počas skúšky ESC nesmie prekročiť o viac ako 10 percent hodnoty získané interpoláciou zo susedných skúšobných režimov (odkaz na prílohu III dodatok 1 body 4.6.2 a 4.6.3).
- 6.2.3.2. Hodnota opacity dymu pri náhodných skúšobných otáčkach počas skúšky ELR nesmie prekročiť najvyššiu hodnotu opacity dymu nameranú pri dvoch susedných hodnotách otáčok o viac než 20 percent, alebo o viac než 5 percent limitnej hodnoty, podľa toho, ktorá hodnota je vyššia.

7. MONTÁŽ VO VOZIDLE

- 7.1. Pokiaľ ide o typové schválenie motora, jeho montáž vo vozidle musí vyhovovať týmto charakteristikám:
- 7.1.1. podtlak pri nasávaní nesmie prekročiť hodnotu stanovenú pre typovo schválený motor v prílohe VI;
- 7.1.2. protitlak výfukových plynov nesmie byť vyšší než protitlak uvedený pre schválený typ motora v prílohe VI;
- 7.1.3. objem výfukových systémov sa nesmie odchyliť od objemu stanoveného pre typovo schválený motor v prílohe VI o viac ako 40 %;
- 7.1.4. výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami potrebnými pre prevádzku motora nesmie prekročiť hodnotu stanovenú pre typovo schválený motor v prílohe VI.

8. RAD MOTOROV

8.1. Parametre definujúce rad motorov

Rad motorov určený ich výrobcom môže byť definovaný pomocou základných charakteristík, ktoré musia byť spoločné všetkým motorom v rade. V niektorých prípadoch môže dochádzať k vzájomnému pôsobeniu parametrov. Aj tieto účinky sa musia brať do úvahy, aby sa zabezpečilo, že do radu motorov sú zaradené iba motory s podobnými emisnými charakteristikami výfukových plynov.

Aby bolo možné považovať motory za členov toho istého radu motorov, musia mať spoločný tento zoznam základných parametrov:

- 8.1.1. Spaľovací cyklus:
- 2 takty,
 - 4 takty.
- 8.1.2. Chladiace médium:
- vzduch,
 - voda,
 - olej.
- 8.1.3. Pre plynové motory a motory s dodatočnou úpravou výfukových plynov:
- počet valcov

(iné dieselové motory s menším počtom valcov, ako má referenčný motor, je možné považovať za motory patriace do toho istého radu motorov za predpokladu, že palivový systém dávkuje palivo do každého jednotlivého valca).

- 8.1.4. Zdvihový objem jednotlivých valcov:
- motory majú byť v rámci 15 % celkového rozpätia.
- 8.1.5. Spôsob nasávania vzduchu:
- prirodzené nasávanie,
 - preplňovanie,
 - preplňovanie s chladičom plniaceho vzduchu.
- 8.1.6. Typ/konštrukcia spaľovacej komory:
- predkomôrka,
 - vírivá komora,
 - priame vstrekovanie.
- 8.1.7. Ventil a systém otvorov – usporiadanie, veľkosť a počet:
- v hlave valcov,
 - v stene valcov,
 - v kľukovej skrini.
- 8.1.8. Systém vstrekovania paliva (dieselové motory):
- čerpadlo-potrubie-vstrekovač,
 - radové čerpadlo,
 - rozvádzačie čerpadlo,
 - jednoduchý prvok,
 - vstrekovacia jednotka.
- 8.1.9. Palivový systém (plynové motory):
- zmiešavacia jednotka,
 - prívod/vstrekovanie plynu (jednobodové, viacbodové),
 - vstrekovanie kvapaliny (jednobodové, viacbodové).
- 8.1.10. Zapaľovací systém (plynové motory).
- 8.1.11. Rôzne vlastnosti:
- recirkulácia výfukových plynov,
 - vstrekovanie vody/emulzia,
 - sekundárne vstrekovanie vzduchu,
 - systém chladenia plniaceho vzduchu.
- 8.1.12. Dodatočná úprava výfukových plynov:
- trojcestný riadený katalyzátor,
 - oxidačný katalyzátor,
 - redukčný katalyzátor,
 - tepelný reaktor,
 - filter tuhých znečisťujúcich látok.

8.2. Výber referenčného motora**8.2.1. Dieselové motory**

Referenčný motor radu motorov sa vyberie pomocou primárnych kritérií najväčšej dodávky paliva na zdvih pri otáčkach udaných pre maximálny krútiaci moment. V prípade, že dva alebo viac motorov majú tieto primárne kritériá rovnaké, referenčný motor sa vyberie pomocou sekundárnych kritérií najväčšej dodávky paliva na zdvih pri menovitých otáčkach. Za určitých okolností môže schvaľovací orgán prísť k záveru, že najhorší prípad množstva emisií v danom rade je možné najlepšie charakterizovať odskúšaním druhého motora. Schvaľovací orgán teda môže vybrať ďalší motor pre odskúšanie na základe tých jeho vlastností, ktoré signalizujú, že tento motor môže mať najvyššiu úroveň emisií spomedzi motorov tohto radu.

Ak majú motory z tohto radu iné premenlivé vlastnosti, o ktorých by sa mohlo usudzovať, že vplyvajú na emisie výfukových plynov, aj tieto vlastnosti sa musia určiť a zohľadniť pri výbere referenčného motora.

8.2.2. Plynové motory

Referenčný motor radu motorov sa musí vybrať pomocou primárnych kritérií najväčšieho zdvihového objemu valcov. V prípade, že dva alebo viac motorov majú tieto primárne kritériá rovnaké, referenčný motor sa musí vybrať pomocou sekundárnych kritérií v tomto poradí:

- najväčšia dodávka paliva na zdvih pri otáčkach udaného menovitého výkonu,
- časovanie najväčšieho predstihu zapalovania,
- najmenšia rýchlosť recirkulácie výfukových plynov EGR,
- žiadne vzduchové čerpadlo alebo čerpadlo s najmenším skutočným prietokom vzduchu.

Za určitých okolností môže schvaľovací orgán prísť k záveru, že najhorší prípad množstva emisií v danom rade je možné najlepšie charakterizovať skúšaním druhého motora. Schvaľovací orgán teda môže vybrať ďalší motor pre odskúšanie na základe tých jeho vlastností, ktoré signalizujú, že tento motor môže mať najvyššiu úroveň emisií spomedzi motorov tohto radu.

9. ZHODA VÝROBY**9.1. Musia sa prijať opatrenia na zabezpečenie zhody výroby v súlade s ustanoveniami článku 10 smernice 70/156/EHS. Zhoda výroby sa kontroluje na základe opisu v osvedčeniach o typovom schválení, ktorý je stanovený v prílohe VI k tejto smernici.**

Ak príslušné orgány nie sú spokojné s postupom auditu výrobcu, platia body 2.4.2 a 2.4.3 prílohy X k smernici 70/156/EHS.

9.1.1. Ak sa majú merať emisie znečisťujúcich látok a typové schválenie motora má jedno alebo niekoľko rozšírení, skúšky sa vykonávajú na tom motore (motoroch), ktorý(-é) je(sú) opísaný(-é) v informačnom balíku vzťahujúcom sa k príslušnému rozšíreniu.**9.1.1.1. Zhoda motora podrobeného skúškam na znečisťujúce látky:**

Po poskytnutí motora orgánom nesmie výrobca robiť žiadne úpravy na vybraných motoroch.

9.1.1.1.1. Zo série sa náhodne vyberú tri motory. Motory, ktoré podliehajú iba skúškam ESC a ELR, alebo ktoré podliehajú iba skúškam ETC na typové schválenie vzhľadom na limitné hodnoty stanovené v riadku A tabuliek uvedených v bode 6.2.1, sa kvôli kontrole zhody výroby podrobujú týmto použiteľným skúškam. So súhlasom orgánu sa všetky ostatné motory, ktoré sú typovo schválené vzhľadom na limitné hodnoty stanovené v riadku A, B1 alebo B2, alebo C tabuliek uvedených v bode 6.2.1, kvôli kontrole zhody výroby podrobujú buď skúškam v cykle ESC a ELR, alebo v cykle ETC. Limitné hodnoty sú uvedené v bode 6.2.1 tejto prílohy.

- 9.1.1.1.2. Ak je príslušný orgán spokojný so štandardnou odchýlkou výrobkov, ktorú udáva výrobca, skúšky sa vykonajú podľa dodatku 1 k tejto prílohe v súlade s prílohou X k smernici 70/156/EHS, ktorá platí pre motorové vozidlá a ich prípojné vozidlá.

Ak príslušný orgán nie je spokojný so štandardnou odchýlkou výrobkov, ktorú udáva výrobca, skúšky sa vykonajú podľa dodatku 2 k tejto prílohe v súlade s prílohou X k smernici 70/156/EHS, ktorá platí pre motorové vozidlá a ich prípojné vozidlá.

Na žiadosť výrobcu sa skúšky môžu vykonať v súlade s dodatkom 3 k tejto prílohe.

- 9.1.1.1.3. Na základe skúšky motora vybraného náhodným výberom sa výroba série považuje za zhodnú, ak sa v súlade so skúšobnými kritériami stanovenými v príslušnom dodatku dosiahlo kladné rozhodnutie pre všetky znečisťujúce látky, a za nezhodnú, ak sa v súlade so skúšobnými kritériami stanovenými v príslušnom dodatku dosiahlo zamietavé rozhodnutie pre jednu znečisťujúcu látku.

Ak sa pre jednu znečisťujúcu látku dosiahlo kladné rozhodnutie, toto rozhodnutie nie je možné zmeniť žiadnymi ďalšími skúškami, ktoré sa vykonávajú s cieľom dosiahnuť rozhodnutie pre ostatné znečisťujúce látky.

Ak sa pre žiadnu znečisťujúcu látku nedosiahlo kladné rozhodnutie a ak sa pre jednu znečisťujúcu látku nedosiahlo zamietavé rozhodnutie, skúška sa vykoná na inom motore (pozri obrázok 2).

Ak sa nedosiahlo žiadne rozhodnutie, výrobca môže kedykoľvek rozhodnúť o ukončení skúšky. V tomto prípade sa zaznamená zamietavé rozhodnutie.

- 9.1.1.2. Skúšky sa vykonajú na novovyrobených motoroch. Motory poháňané plynom musia byť zabehnuté postupom definovaným v odseku 3 dodatku 2 k prílohe III.

- 9.1.1.2.1. Na žiadosť výrobcu je však možné vykonávať skúšky na dieselových alebo plynových motoroch, ktoré boli zabehávané dlhšiu dobu, než je uvedené v bode 9.1.1.2, až do maximálne 100 hodín. V tomto prípade vykoná zabehávací postup výrobca, ktorý sa zaviazal, že na týchto motoroch neurobí žiadne úpravy.

- 9.1.1.2.2. Keď výrobca požiada o to, aby mohol vykonať zabehávací postup v súlade s bodom 9.1.1.2.1, môže tak urobiť:

— na všetkých skúšaných motoroch,

alebo

— na prvom skúšanom motore, pričom určí koeficient vývoja takýmto spôsobom:

— zmerajú sa emisie znečisťujúcich látok na prvom skúšanom motore v čase nula hodín a potom v čase „x“ hodín,

— vypočíta sa koeficient vývoja emisií v čase medzi hodinou nula a „x“ pre každú znečisťujúcu látku takto:

Emisie v čase „x“ hodín / emisie v čase nula hodín.

Hodnota môže byť menšia než jedna.

Nasledujúce skúšané motory neabsolvujú zabehávací postup, ale ich emisie v čase nula hodín sa upravujú pomocou koeficientu vývoja.

V tomto prípade sa vezmú tieto hodnoty:

— hodnoty v čase „x“ hodín pre prvý motor,

— hodnoty v čase nula hodín násobené koeficientom vývoja pre ostatné motory.

- 9.1.1.2.3. U dieselových motorov a motorov poháňaných skvapalneným ropným plynom sa tieto skúšky môžu vykonať s komerčným palivom. Na žiadosť výrobcu je však možné použiť referenčné palivá opísané v prílohe IV. Z toho vyplývajú skúšky opísané v bode 4 tejto prílohy vykonané s najmenej dvomi z referenčných palív pre každý plynový motor.

9.1.1.2.4. Pri motoroch poháňaných zemným plynom sa všetky tieto skúšky môžu vykonať s komerčným palivom týmto spôsobom:

- pri motoroch označených H – s komerčným palivom z rozsahu H ($0,89 \leq S_{\lambda} \leq 1,00$);
- pri motoroch označených L – s komerčným palivom z rozsahu L ($1,00 \leq S_{\lambda} \leq 1,19$);
- pri motoroch označených HL – s komerčným palivom z krajného rozsahu faktoru λ -posunu ($0,89 \leq S_{\lambda} \leq 1,19$).

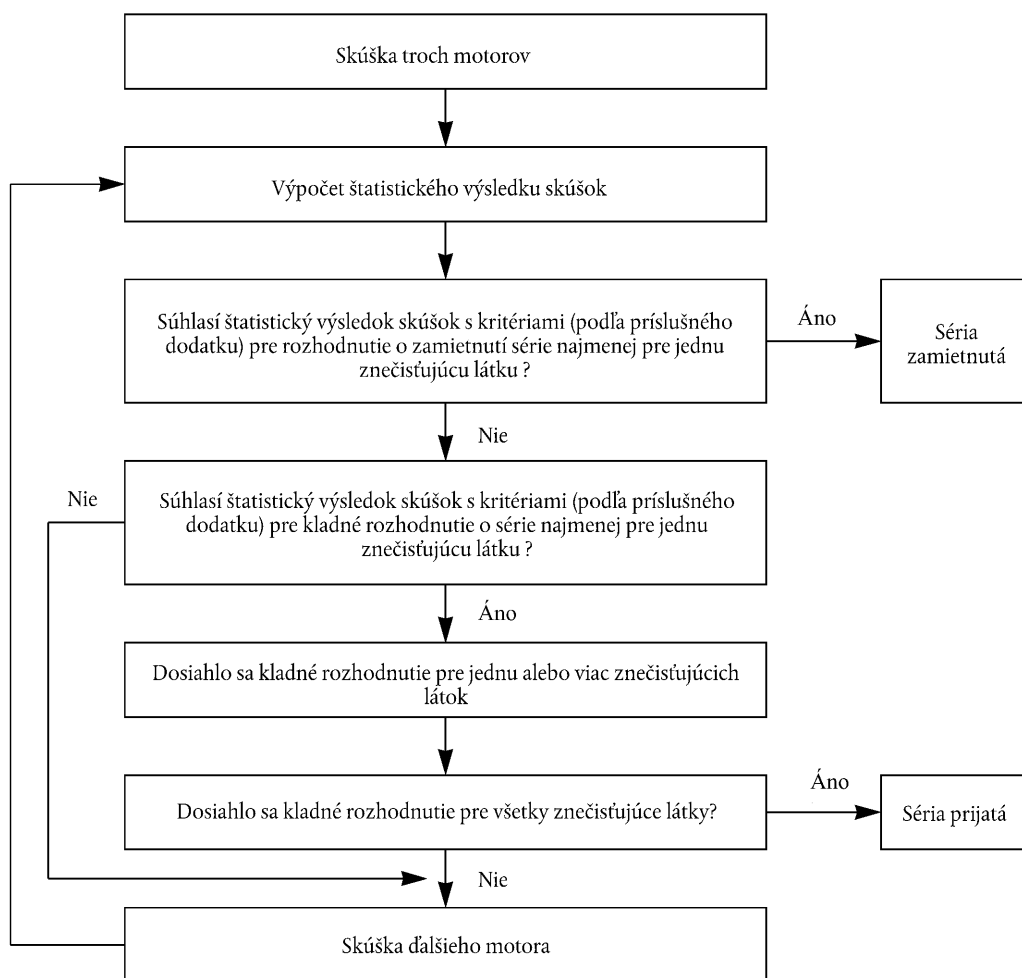
Na žiadosť výrobcu je však možné použiť referenčné palivá opísané v prílohe IV. Z toho vyplývajú skúšky opísané v bode 4 tejto prílohy.

9.1.1.2.5. V prípade sporu vyvolaného nezhodou plynom poháňaných motorov používajúcich komerčné palivo sa skúšky vykonajú s referenčným palivom, s ktorým bol skúšaný referenčný motor, alebo s ďalším možným palivom 3 uvedeným v odsekoch 4.1.3.1 a 4.2.1.1, s ktorým mohol byť skúšaný referenčný motor. Výsledok sa potom musí previesť výpočtom, pri ktorom sa použije príslušný faktor (faktory) „r“, „ra“ alebo „rb“ opísaný (opísané) v odsekoch 4.1.4, 4.1.5.1 a 4.2.1.2. Ak sú hodnoty r, r_a alebo r_b menšie než jedna, nevykoná sa žiadna korekcia. Namerané a vypočítané výsledky musia preukázať, že tento motor spĺňa limitné hodnoty pre všetky príslušné palivá (palivo 1, 2, prípadne palivo 3 v prípade motorov na zemný plyn, a palivá A a B v prípade motorov na skvapalnený ropný plyn).

9.1.1.2.6. Skúška na určenie zhody výroby plynom poháňaného motora konštruovaného na prevádzku s jedným špecifickým zložením paliva sa vykonáva s palivom, pre ktoré bol motor kalibrovaný.

Obrázok č. 2

Schéma overenia zhody výroby



Dodatok 1

POSTUP OVERENIA ZHODY VÝROBY PRI USPOKOJIVEJ ŠTANDARDNEJ ODCHÝLKE

1. V tomto dodatku je opísaný postup, ktorý treba používať pri overovaní zhody výroby vzhľadom na emisie znečisťujúcich látok v prípade uspokojivej štandardnej odchýlky výroby daného výrobcu.
2. S minimálnou veľkosťou vzorky pozostávajúcej z troch motorov je postup vzorkovania stanovený tak, že pravdepodobnosť, že skupina motorov prejde úspešne skúškami, aj keď 40 % z nich je chybných, je 0,95 (riziko výrobcu = 5 %), kým pravdepodobnosť, že skupina motorov bude prijatá, aj keď 65 % z nich je chybných, je 0,10 (riziko spotrebiteľa = 10 %).
3. Pre každú zo znečisťujúcich látok uvedených v bode 6.2.1 prílohy I (pozri obrázok 2) sa používa tento postup:

Nech:

L = prirodzený logaritmus limitnej hodnoty pre danú znečisťujúcu látku

χ_i = prirodzený logaritmus merania na i -tom motore zo vzorky

s = odhad štandardnej odchýlky výroby (po použití prirodzeného logaritmu meraní)

n = súčasné číslo vzorky

4. Pre každú vzorku sa vypočíta súčet štandardných odchýlok až po limit pomocou nasledujúceho vzorca:

$$\frac{1}{s} \sum_{i=1}^n (L - \chi_i)$$

5. Potom:

- ak je štatistický výsledok skúšok väčší než počet kladných rozhodnutí pre veľkosť vzorky uvedenú v tabuľke 3, pre danú znečisťujúcu látku sa dosiahne kladné rozhodnutie,
- ak je štatistický výsledok skúšok menší než počet zamietavých rozhodnutí pre veľkosť vzorky uvedenú v tabuľke 3, pre danú znečisťujúcu látku sa dosiahne zamietavé rozhodnutie,
- inak sa skúša ďalší motor podľa bodu 9.1.1.1 prílohy I a postup výpočtu sa aplikuje na vzorku zväčšenú o jednu jednotku.

Tabuľka č. 3

Počty kladných a zamietavých rozhodnutí pre plán vzorkovania v dodatku 1

Minimálna veľkosť vzorky: 3

Kumulatívny počet skúšaných motorov (veľkosť vzorky)	Počet kladných rozhodnutí A_n	Počet zamietavých rozhodnutí B_n
3	3,327	– 4,724
4	3,261	– 4,790
5	3,195	– 4,856
6	3,129	– 4,922
7	3,063	– 4,988
8	2,997	– 5,054
9	2,931	– 5,120
10	2,865	– 5,185
11	2,799	– 5,251
12	2,733	– 5,317
13	2,667	– 5,383
14	2,601	– 5,449
15	2,535	– 5,515
16	2,469	– 5,581
17	2,403	– 5,647
18	2,337	– 5,713
19	2,271	– 5,779
20	2,205	– 5,845
21	2,139	– 5,911
22	2,073	– 5,977
23	2,007	– 6,043
24	1,941	– 6,109
25	1,875	– 6,175
26	1,809	– 6,241
27	1,743	– 6,307
28	1,677	– 6,373
29	1,611	– 6,439
30	1,545	– 6,505
31	1,479	– 6,571
32	– 2,112	– 2,112

Dodatok 2

POSTUP OVEROVANIA ZHODY VÝROBY PRI NEUSPOKOJIVEJ ALEBO NEZNÁMEJ ŠTANDARDNEJ ODCHÝLKE

1. V tomto dodatku je opísaný postup, ktorý treba používať pri overovaní zhody výroby vzhľadom na emisie znečisťujúcich látok v prípade, že štandardná odchýlka výroby daného výrobcu je buď neuspokojivá, alebo neznáma.
2. S minimálnou veľkosťou vzorky pozostávajúcej z troch motorov je postup vzorkovania stanovený tak, že pravdepodobnosť, že skupina motorov prejde úspešne skúškami, aj keď 40 % z nich je chybných, je 0,95 (riziko výrobcu = 5 %), kým pravdepodobnosť, že skupina motorov bude prijatá, aj keď 65 % z nich je chybných, je 0,10 (riziko spotrebiteľa = 10 %).
3. Hodnoty znečisťujúcich látok uvedené v bode 6.2.1 prílohy I sa považujú za hodnoty s logaritmicke normálnym rozdelením a mali by sa transformovať prevedením na ich prirodzené logaritmy. Nech m_0 a m označujú minimálnu, resp. maximálnu veľkosť vzorky ($m_0 = 3$ a $m = 32$) a nech n označuje súčasné číslo vzorky.
4. Ak $x_1, x_2, \dots, x_i$ sú prirodzené logaritmy hodnôt nameraných v sérii a L je prirodzený logaritmus limitnej hodnoty pre danú znečisťujúcu látku, potom platí

$$d_i = x_i - L$$

a

$$\bar{d}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i$$

$$v_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (d_i - \bar{d}_n)^2$$

5. V tabuľke 4 sú uvedené počty kladných rozhodnutí (A_n) a zamietavých rozhodnutí (B_n) pre súčasné číslo vzorky. Štatistický výsledok skúšok je pomer: $\bar{d}_n/V_n$ a používa sa pri určení, či boli série prijaté alebo zamietnuté, takýmto spôsobom:

Pre $m_0 \leq n < m$:

- série boli prijaté, ak $\bar{d}_n/v_n \leq A_n$,
- série boli zamietnuté, ak $\bar{d}_n/v_n \geq B_n$,
- treba urobiť ďalšie meranie, ak $A_n < \bar{d}_n/v_n < B_n$.

6. Poznámky

Tieto rekurzívne vzorce sú užitočné pre výpočet po sebe idúcich hodnôt štatistických výsledkov skúšok:

$$\bar{d}_n = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \bar{d}_{n-1} + \frac{1}{n} d_n$$

$$v_n^2 = \left(1 - \frac{1}{n}\right) v_{n-1}^2 + \frac{(\bar{d}_n - d_n)^2}{n-1}$$

$$(n = 2, 3, \dots; \bar{d}_1 = d_1; v_1 = 0)$$

Tabuľka č. 4

Počty kladných a zamietavých rozhodnutí pre plán vzorkovania v dodatku 2

Minimálna veľkosť vzorky: 3

Kumulatívny počet skúšaných motorov (veľkosť vzorky)	Počet kladných rozhodnutí A_n	Počet zamietavých rozhodnutí B_n
3	- 0,80381	16,64743
4	- 0,76339	7,68627
5	- 0,72982	4,67136
6	- 0,69962	3,25573
7	- 0,67129	2,45431
8	- 0,64406	1,94369
9	- 0,61750	1,59105
10	- 0,59135	1,33295
11	- 0,56542	1,13566
12	- 0,53960	0,97970
13	- 0,51379	0,85307
14	- 0,48791	0,74801
15	- 0,46191	0,65928
16	- 0,43573	0,58321
17	- 0,40933	0,51718
18	- 0,38266	0,45922
19	- 0,35570	0,40788
20	- 0,32840	0,36203
21	- 0,30072	0,32078
22	- 0,27263	0,28343
23	- 0,24410	0,24943
24	- 0,21509	0,21831
25	- 0,18557	0,18970
26	- 0,15550	0,16328
27	- 0,12483	0,13880
28	- 0,09354	0,11603
29	- 0,06159	0,09480
30	- 0,02892	0,07493
31	- 0,00449	0,05629
32	- 0,03876	0,03876

Dodatok 3

POSTUP OVEROVANIA ZHODY VÝROBY NA ŽIADOSŤ VÝROBCU

1. V tomto dodatku je opísaný postup, ktorý treba používať pri overovaní zhody výroby vzhľadom na emisie znečisťujúcich látok v prípade, keď o to požiada výrobca.
2. S minimálnou veľkosťou vzorky pozostávajúcej z troch motorov je postup vzorkovania stanovený tak, že pravdepodobnosť, že skupina motorov prejde úspešne skúškami, aj keď 30 % z nich je chybných, je 0,90 (riziko výrobcu = 10 %), kým pravdepodobnosť, že skupina motorov bude prijatá, aj keď 65 % z nich je chybných, je 0,10 (riziko spotrebiteľa = 10 %).

3. Pre každú zo znečisťujúcich látok uvedených v bode 6.2.1 prílohy I (pozri obrázok 2) sa používa tento postup:

Nech:

L = limitná hodnota pre danú znečisťujúcu látku

x_i = nameraná hodnota pre i -ty motor zo vzorky

n = súčasné číslo vzorky

4. Pre vzorku sa vypočíta štatistický výsledok skúšok určujúci počet nezhodných motorov, t. j. $x_i \geq L$.

5. Potom:

- ak je štatistický výsledok skúšok menší alebo rovný počtu kladných rozhodnutí pre veľkosť vzorky uvedenú v tabuľke 5, pre danú znečisťujúcu látku sa dosiahlo kladné rozhodnutie,
- ak je štatistický výsledok skúšok väčší alebo rovný počtu zamietavých rozhodnutí pre veľkosť vzorky uvedenú v tabuľke 5, pre danú znečisťujúcu látku sa dosiahlo zamietavé rozhodnutie,
- inak sa odskúša ďalší motor podľa bodu 9.1.1.1 prílohy I a postup výpočtu sa aplikuje na vzorku zväčšenú o jednu jednotku.

V tabuľke 5 sú počty kladných a zamietavých rozhodnutí vypočítané v súlade s medzinárodnou normou ISO 8422/1991.

Tabuľka č. 5

Počty rozhodnutí o úspešnej a neúspešnej skúške pre plán vzorkovania v dodatku 3

Minimálna veľkosť vzorky: 3

Kumulatívny počet skúšaných motorov (veľkosť vzorky)	Počet kladných rozhodnutí	Počet zamietavých rozhodnutí
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

PRÍLOHA II

INFORMAČNÝ DOKUMENT č. ...

V SÚLADE S PRÍLOHOU I K SMERNICI RADY 70/156/EHS VZŤAHUJÚCEJ SA NA TYPOVÉ SCHVÁLENIE ES

a odkazujúcej na opatrenia, ktoré treba prijať proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetrových motorov určených pre používanie vo vozidlách a proti emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom určených pre používanie vo vozidlách

(Smernica 2005/55/ES)

Typ vozidla/typ referenčného motora/motora ⁽¹⁾:

- 0. VŠEOBECNE
- 0.1. Značka (názov podniku):
- 0.2. Typ a obchodný opis (uveďte všetky varianty):
- 0.3. Prostriedky a umiestnenie označenia typu, ak sa nachádza na vozidle:
- 0.4. Kategória vozidla (ak existuje):
- 0.5. Kategória motora: Dieselový/poháňaný zemným plynom/poháňaný skvapalneným ropným plynom/poháňaný etanolom ⁽¹⁾
- 0.6. Názov a adresa výrobcu:
- 0.7. Umiestnenie povinných štítkov a nápisov a spôsob pripevnenia:
- 0.8. V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia schvaľovacej značky ES:
- 0.9. Adresa (adresy) montážneho závodu (závodov):

Prílohy

- 1. Základné charakteristiky (referenčného) motora a informácie týkajúce sa výkonu skúšok
- 2. Základné charakteristiky radu motorov
- 3. Základné charakteristiky typov motora v rade motorov
- 4. Charakteristiky častí vozidla súvisiacich s motorom (ak sú známe)
- 5. Fotografie a/alebo výkresy referenčného motora/typu motora, prípadne motorového priestoru
- 6. Uviesť ďalšie prílohy, ak existujú.

Dátum, číslo spisu

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

Dodatok 1

ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY (REFERENČNÉHO) MOTORA A INFORMÁCIE TÝKAJÚCE SA VÝKONU SKÚŠOK ⁽¹⁾

1. **Opis motora:**
 - 1.1. Výrobca:
 - 1.2. Výrobcov kód motora:
 - 1.3. Cyklus: štvortaktný/dvojtaktný ⁽²⁾:
 - 1.4. Počet a usporiadanie valcov:
 - 1.4.1. Vrtanie: mm
 - 1.4.2. Zdvih: mm
 - 1.4.3. Poradie zapáľovania:
 - 1.5. Objem valcov motora: cm³
 - 1.6. Pomer objemovej kompresie ⁽³⁾:
 - 1.7. Výkres (výkresy) spaľovacej komory a dna piesta:
 - 1.8. Minimálna plocha prierezu vstupného a výstupného otvoru: cm²
 - 1.9. Otáčky voľnobehu: min⁻¹
 - 1.10. Maximálny čistý výkon: kW pri min⁻¹
 - 1.11. Maximálne prípustné otáčky motora: min⁻¹
 - 1.12. Maximálny čistý krútiaci moment: Nm pri min⁻¹
 - 1.13. Systém spaľovania: zapálenie kompresné/ zapálenie zážihové ⁽²⁾
 - 1.14. Palivo: Motorová nafta/skvapalnený ropný plyn/zemný plyn-H/zemný plyn-L/zemný plyn-HL/etanol ⁽²⁾
 - 1.15. Chladiaci systém:
 - 1.15.1. Kvapalina
 - 1.15.1.1. Charakter kvapaliny:
 - 1.15.1.2. Obehové čerpadlo (čerpadlá): áno/nie ⁽²⁾
 - 1.15.1.3. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ (typy) (ak existujú):
 - 1.15.1.4. Prevodový pomer (pomery) (ak je známy):
 - 1.15.2. Vzduch
 - 1.15.2.1. Dúchadlo: áno/nie ⁽²⁾
 - 1.15.2.2. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ (typy) (ak existujú):
 - 1.15.2.3. Prevodový pomer (pomery) (ak je známy):
 - 1.16. Výrobcom povolená teplota
 - 1.16.1. Chladenie kvapalinou: Maximálna teplota na výstupe: K
 - 1.16.2. Chladenie vzduchom: referenčný bod:
Maximálna teplota v referenčnom bode: K

⁽¹⁾ V prípade nekonvenčných motorov a systémov musí výrobca dodať údaje rovnocenné tým, ktoré sú uvedené na tomto mieste.⁽²⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽³⁾ Uviesť toleranciu.

- 1.16.3. Maximálna teplota vzduchu na výstupe medzichladiča (ak existuje): K
- 1.16.4. Maximálna teplota výfukových plynov v mieste výfukovej(-ých) rúry (rúrach) susediacej(-ich) s vonkajšou prírubou (prírubami) výfukového(-ých) potrubia (potrubí) alebo turbodúchadla (turbodúchadiel): K
- 1.16.5. Teplota paliva: min. K, max. K
pre dieselové motory na vstupe do vstrekovacieho čerpadla, pre plynom poháňané motory na koncovom stupni regulátora tlaku
- 1.16.6. Tlak paliva: min. kPa, max. kPa
na koncovom stupni regulátora tlaku, iba pre plynové motory na zemný plyn
- 1.16.7. Teplota maziva: min. K, max. K
- 1.17. *Tlakový plnič: áno/nie* ⁽¹⁾
- 1.17.1. Značka:
- 1.17.2. Typ:
- 1.17.3. Opis systému (napr. maximálny plniaci tlak, vypúšťací ventil, ak existuje):
- 1.17.4. Medzichladič: áno/nie ⁽¹⁾
- 1.18. *Sací systém*
Maximálny povolený podtlak pri nasávaní pri menovitých otáčkach motora pri 100 % zaťažení stanovenom v smernici 80/1269/EHS zo 16. decembra 1980 o aproximácii právnych predpisov členských štátov, týkajúcich sa výkonu motorov motorových vozidiel ⁽²⁾, a v prevádzkových podmienkach definovaných v tejto smernici: kPa
- 1.19. *Výfukový systém*
Maximálny povolený protitlak výfukových plynov pri menovitých otáčkach motora pri 100 % zaťažení stanovenom v smernici Rady 80/1269/EHS a v prevádzkových podmienkach definovaných v tejto smernici: kPa
Objem výfukového systému: dm³
- 2. Opatrenia prijaté proti znečisťovaniu ovzdušia**
- 2.1. Zariadenie pre recykláciu plynov z kľukovej skrine (opis a výkresy):
- 2.2. Prídavné zariadenia proti znečisťovaniu ovzdušia (ak sú k dispozícii a ak nie sú uvedené pod inou položkou)
- 2.2.1. Katalyzátor: áno/nie ⁽¹⁾
- 2.2.1.1. Značka (značky):
- 2.2.1.2. Typ (typy):
- 2.2.1.3. Počet katalyzátorov a prvkov:
- 2.2.1.4. Rozmery, tvar a objem katalyzátora (katalyzátorov):
- 2.2.1.5. Typ katalytického účinku:
- 2.2.1.6. Celkový obsah vzácnych kovov:

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

⁽²⁾ Ú. v. ES L 375, 31.12.1980, s. 46. Smernica naposledy zmenená a doplnená smernicou Komisie 1999/99/ES (Ú. v. ES L 334, 28.12.1999, s. 32).

- 2.2.1.7. Relatívna koncentrácia:
- 2.2.1.8. Substrát (štruktúra a materiál):
- 2.2.1.9. Hustota komory:
- 2.2.1.10. Typ puzdra katalyzátora (katalyzátorov):
- 2.2.1.11. Umiestnenie katalyzátora (katalyzátorov) (miesto a referenčná vzdialenosť vo výfukovom potrubí):
- 2.2.2. Kyslíkový snímač: áno/nie ⁽¹⁾
- 2.2.2.1. Značka (značky):
- 2.2.2.2. Typ:
- 2.2.2.3. Umiestnenie:
- 2.2.3. Chladenie vzduchom: áno/nie ⁽¹⁾
- 2.2.3.1. Typ (impulzné plnenie, vzduchové čerpadlo, atď.):
- 2.2.4. EGR: áno/nie ⁽¹⁾
- 2.2.4.1. Charakteristiky (prietok atď.):
- 2.2.5. Filter tuhých znečisťujúcich látok: áno/nie ⁽¹⁾:
- 2.2.5.1. Rozmery, tvar a objem filtra tuhých znečisťujúcich látok:
- 2.2.5.2. Typ a konštrukcia filtra tuhých znečisťujúcich látok:
- 2.2.5.3. Umiestnenie (referenčná vzdialenosť vo výfukovom potrubí):
- 2.2.5.4. Spôsob alebo systém regenerácie, opis a/alebo výkres:
- 2.2.6. Iné systémy: áno/nie ⁽¹⁾
- 2.2.6.1. Opis a činnosť:
3. **Palivový systém**
- 3.1. *Diesellové motory*
- 3.1.1. Palivové čerpadlo
- 3.1.1.1. Tlak ⁽²⁾: kPa alebo charakteristický diagram ⁽¹⁾:
- 3.1.2. Vstrekovací systém
- 3.1.2.1. Čerpadlo
- 3.1.2.1.1. Značka (značky):
- 3.1.2.1.2. Typ (typy):
- 3.1.2.1.3. Dodávka: mm³ ⁽²⁾ na zdvih pri otáčkach motora ot/min pri plnom vstreku, alebo charakteristický diagram ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 3.1.2.1.3.1. Uviest' použitý spôsob: na motore/na čerpadlovom skúšobnom zariadení ⁽¹⁾
- 3.1.2.1.3.2. Ak je dodaný regulátor plniaceho tlaku, uviesť charakteristickú hodnotu dodávky paliva a plniaci tlak vo vzťahu k otáčkam motora.
- 3.1.2.1.4. Predstih vstrekovania
- 3.1.2.1.4.1. Krivka predstihu vstrekovania ⁽²⁾:
- 3.1.2.1.4.2. Statické časovanie vstrekovania ⁽²⁾:
- 3.1.2.2. Vstrekovacie potrubie
- 3.1.2.2.1. Dĺžka: mm
- 3.1.2.2.2. Vnútorý priemer: mm
- 3.1.2.3. Vstrekoč (vstrekoč):

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽²⁾ Uviest' toleranciu.

- 3.1.2.3.1. Značka (značky):
- 3.1.2.3.2. Typ (typy):
- 3.1.2.3.3. „Otvárací tlak“: kPa ⁽²⁾
alebo charakteristický diagram ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 3.1.2.4. Regulátor otáčok
- 3.1.2.4.1. Značka (značky):
- 3.1.2.4.2. Typ (typy):
- 3.1.2.4.3. Medzné otáčky pri plnom zaťažení: ot/min
- 3.1.2.4.4. Maximálne otáčky bez zaťaženia: ot/min
- 3.1.2.4.5. Otáčky voľnobehu: min⁻¹
- 3.1.3. Systém štartovania za studena
- 3.1.3.1. Značka (značky):
- 3.1.3.2. Typ (typy):
- 3.1.3.3. Opis:
- 3.1.3.4. Pomocné štartovacie zariadenie:
- 3.1.3.4.1. Značka:
- 3.1.3.4.2. Typ:
- 3.2. *Plynom poháňané motory* ⁽³⁾
- 3.2.1. Palivo: Zemný plyn/skvapalnený ropný plyn ⁽¹⁾
- 3.2.2. Regulátor (regulátory) tlaku alebo odparovač/regulátor (regulátory) tlaku ⁽²⁾
- 3.2.2.1. Značka (značky):
- 3.2.2.2. Typ (typy):
- 3.2.2.3. Počet stupňov redukcie tlaku:
- 3.2.2.4. Tlak v koncovom stupni: min. kPa, max. kPa
- 3.2.2.5. Počet hlavných nastavovacích bodov:
- 3.2.2.6. Počet hlavných nastavovacích bodov voľnobehu:
- 3.2.2.7. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES (*):
- 3.2.3. Palivový systém: zmiešavacia jednotka/vtláčanie plynu/vstrekovanie skvapalneného plynu/priame vstrekovanie ⁽¹⁾
- 3.2.3.1. Regulácia výhrevnosti zmesi:
- 3.2.3.2. Opis systému a/alebo diagram a výkresy:
- 3.2.3.3. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.4. Zmiešavacia jednotka
- 3.2.4.1. Počet:
- 3.2.4.2. Značka (značky):
- 3.2.4.3. Typ (typy):
- 3.2.4.4. Umiestnenie:
- 3.2.4.5. Možnosti nastavenia:

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

⁽²⁾ Uviesť toleranciu.

⁽³⁾ V prípade systémov, ktoré sú usporiadané inak, doplniť rovnocenné informácie (pre odsek 3.2).

(*) Smernica Európskeho parlamentu a Rady 1999/96/ES z 13. decembra 1999 o aproximácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na opatrenia, ktoré treba prijať proti emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetrových motorov určených pre používanie vo vozidlách a proti emisiám plyných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených pre používanie vo vozidlách (Ú. v. ES L 44, 16.2.2000, s. 1).

- 3.2.4.6. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.5. Vstrekovanie do sacieho potrubia
 - 3.2.5.1. Vstrekovanie: jednobodové/viacbodové ⁽¹⁾
 - 3.2.5.2. Vstrekovanie: nepretržité/súčasne časované/sekvenčne časované ⁽¹⁾
 - 3.2.5.3. Vstrekovacie zariadenie
 - 3.2.5.3.1. Značka (značky):
 - 3.2.5.3.2. Typ (typy):
 - 3.2.5.3.3. Možnosti nastavenia:
 - 3.2.5.3.4. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
 - 3.2.5.4. Dopravné čerpadlo (ak existuje):
 - 3.2.5.4.1. Značka (značky):
 - 3.2.5.4.2. Typ (typy):
 - 3.2.5.4.3. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
 - 3.2.5.5. Vstrekoč (vstrekoč):
 - 3.2.5.5.1. Značka (značky):
 - 3.2.5.5.2. Typ (typy):
 - 3.2.5.5.3. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.6. Priame vstrekovanie
 - 3.2.6.1. Vstrekovacie čerpadlo/regulátor tlaku ⁽¹⁾
 - 3.2.6.1.1. Značka (značky):
 - 3.2.6.1.2. Typ (typy):
 - 3.2.6.1.3. Časovanie vstrekovania:
 - 3.2.6.1.4. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
 - 3.2.6.2. Vstrekoč (vstrekoč):
 - 3.2.6.2.1. Značka (značky):
 - 3.2.6.2.2. Typ (typy):
 - 3.2.6.2.3. Otvárací tlak alebo charakteristický diagram ⁽²⁾:
 - 3.2.6.2.4. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.7. Elektronická riadiaca jednotka (ECU):
 - 3.2.7.1. Značka (značky):
 - 3.2.7.2. Typ (typy):
 - 3.2.7.3. Možnosti nastavenia:
- 3.2.8. Zariadenie špecifické pre zemný plyn
 - 3.2.8.1. Variant 1
(iba v prípade schvaľovania motorov pre niekoľko špecifických zložení paliva)

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽²⁾ Uviesť toleranciu.

3.2.8.1.1. Zloženie paliva:

metán (CH ₄):	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol
etán (C ₂ H ₆):	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol
propán (C ₃ H ₈):	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol
bután (C ₄ H ₁₀):	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol
C ₅ /C ₅ +	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol
kyslík (O ₂):	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol
inertný plyn (N ₂ , He usw.):	základňa: % mol	min. % mol	max. % mol

3.2.8.1.2. Vstrekovač (vstrekovače):

3.2.8.1.2.1. Značka (značky):

3.2.8.1.2.2. Typ (typy):

3.2.8.1.3. Iné (ak existujú):

3.2.8.2. Variant 2
(iba v prípade schvaľovania pre niekoľko špecifických zložení paliva)

4. Časovanie ventilov

4.1. Maximálny zdvih a uhly otvorenia a zatvorenia vzhľadom na úvrate alebo rovnocenné údaje:

.....

4.2. Referenčné a/alebo nastavovacie rozsahy ⁽¹⁾:

5. Zapalovací systém (iba zážihové motory)

5.1. Typ zapalovacieho systému: spoločná cievka a zástrčky/individuálna cievka a zástrčky/iné (uviest) ⁽¹⁾

5.2. Radiaca jednotka zapalovania

5.2.1. Značka (značky):

5.2.2. Typ (typy):

5.3. Krivka predstihu zážihu/graf predstihu zážihu ⁽¹⁾ ⁽²⁾:5.4. Časovanie zážihu ⁽²⁾: stupňov pred (hornou úvratou) TDC pri otáčkach ot/min
a MAP Pa

5.5. Sviečky

5.5.1. Značka (značky):

5.5.2. Typ (typy):

5.5.3. Nastavenie medzery: mm

5.6. Zapalovacia cievka (cievky)

5.6.1. Značka (značky):

5.6.2. Typ (typy):

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽²⁾ Uviest toleranciu.

6. Zariadenia poháňané motorom:

Motor sa poskytnie na skúšky spolu s pomocnými zariadeniami potrebnými pre jeho prevádzku (napr. ventilátor, vodné čerpadlo atď.) stanovenými v smernici 80/1269/EHS príloha I bod 5.1.1 a v prevádzkových podmienkach definovaných v tejto smernici.

6.1. Pomocné zariadenia, ktoré treba inštalovať kvôli skúške

Ak nie je možné, alebo ak nie je vhodné inštalovať pomocné zariadenia na skúšobné zariadenie, určí sa výkon, ktorý pohlcujú, a odčíta sa od nameraného výkonu motora v celej pracovnej oblasti skúšobného cyklu (cyklov).

6.2. Pomocné zariadenia, ktoré sa kvôli skúške demontujú

Pomocné zariadenia potrebné iba kvôli prevádzke vozidla (napr. vzduchový kompresor, klimatizačný systém atď.) sa kvôli skúške musia demontovať. V prípade, keď pomocné zariadenia nie je možné demontovať, možno určiť výkon, ktorý pohlcujú, a pripočítať ho k nameranému výkonu motora v celej pracovnej oblasti skúšobného cyklu (cyklov).

7. Ďalšie informácie o podmienkach skúšok

7.1. Použité mazivo

7.1.1. Značka:

7.1.2. Typ:

(Ak sa mazivo a palivo zmiešavajú, uviesť percento obsahu oleja v zmesi.)

7.2. Zariadenia poháňané motorom(ak existujú)

Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami je potrebné určiť iba:

— ak pomocné zariadenia potrebné pre prevádzku motora nie sú inštalované na motore a/alebo

— ak pomocné zariadenia nepotrebné pre prevádzku motora sú inštalované na motore.

7.2.1. Zoznam a identifikujúce údaje:

7.2.2. Výkon absorbovaný pri rôznych udávaných otáčkach motora:

Zariadenie	Výkon (kW) absorbovaný pri rôznych otáčkach motora:						
	Voľnobeh	Nízke otáčky	Vysoké otáčky	Otáčky A ⁽¹⁾	Otáčky B ⁽¹⁾	Otáčky C ⁽¹⁾	Referenčné otáčky ⁽²⁾
P(a) Pomocné zariadenia potrebné pre prevádzku motora (absorbovaný výkon sa odpočíta od nameraného výkonu), pozri bod 6.1.							
P(b) Pomocné zariadenia, ktoré nie sú potrebné pre prevádzku motora (absorbovaný výkon sa pripočíta k nameranému výkonu motora), pozri bod 6.2.							

⁽¹⁾ Skúška ESC.

⁽²⁾ Iba skúška ETC.

8. Výkon motora

8.1. Otáčky motora ⁽¹⁾Nízke otáčky (n_{lo}): ot/minVysoké otáčky (n_{hi}): ot/min

pre skúšobné cykly ESC a ELR

Voľnobeh: ot/min

Otáčky A: ot/min

Otáčky B: ot/min

Otáčky C: ot/min

pre skúšobný cyklus ETC

Referenčné otáčky: ot/min

8.2. Výkon motora (meraný v súlade s ustanoveniami smernice 80/1269/EHS v kW)

	Otáčky motora				
	Voľnobeh	Otáčky A ⁽¹⁾	Otáčky B ⁽¹⁾	Otáčky C ⁽¹⁾	Ref. otáčky ⁽²⁾
P(m) Výkon nameraný na skúšobnom zariadení					
P(a) Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami, ktoré treba inštalovať kvôli skúške (bod 6.1) — ak sú inštalované — ak nie sú inštalované	0	0	0	0	0
P(b) Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami, ktoré treba kvôli skúške demontovať (bod 6.2) — ak sú inštalované — ak nie sú inštalované	0	0	0	0	0
P(n) Čistý výkon motora = P(m) – P(a) + P(b)					

⁽¹⁾ Skúška ESC.⁽²⁾ Iba skúška ETC.⁽¹⁾ Uviesť toleranciu; má byť v rozsahu $\pm 3\%$ hodnôt, ktoré deklaroval výrobca.

8.3. Nastavenie dynamometra (kW)

Nastavenie dynamometra pre potreby skúšok ESC a ELR a pre referenčný cyklus skúšky ETC musí byť založené na čistom výkone motora $P(n)$ stanovenom v bode 8.2. Motor sa odporúča inštalovať na skúšobné zariadenie v netto stave. V tomto prípade sú $P(m)$ a $P(n)$ zhodné. Ak nie je možné, alebo ak nie je vhodné prevádzkovať motor v netto podmienkach, nastavenie dynamometra sa musí korigovať na netto podmienky pomocou vyššie uvedeného vzorca.

8.3.1. Skúšky ESC a ELR

Nastavenie dynamometra sa počíta podľa vzorca uvedeného v prílohe III dodatku 1 bode 1.2.

Percento zaťaženia	Otáčky motora			
	Voľnobeh	Otáčky A	Otáčky B	Otáčky C
10	—			
25	—			
50	—			
75	—			
100				

8.3.2. Skúška ETC

Ak sa motor neskúša v netto podmienkach, výrobca motora musí predložiť vzorec pre korekciu nameraného výkonu alebo nameranej práce vykonanej počas skúšobného cyklu, určenej podľa prílohy III dodatku 2 bodu 2, na čistý výkon alebo čistú prácu vykonanú počas skúšobného cyklu a to pre celú pracovnú oblasť cyklu. Vzorec schváli technická služba.

Dodatok 2

ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY RADU MOTOROV

1. Spoločné parametre

- 1.1. Spaľovací cyklus:
- 1.2. Chladiace médium:
- 1.3. Počet valcov ⁽¹⁾:
- 1.4. Zdvihový objem jednotlivých valcov:
- 1.5. Spôsob nasávania vzduchu:
- 1.6. Typ/konštrukcia spaľovacej komory:
- 1.7. Ventil a systém otvorov – usporiadanie, veľkosť a počet:
- 1.8. Palivový systém:
- 1.9. Zapaľovací systém (plynové motory):
- 1.10. Rôzne vlastnosti:
- systém chladenia plniaceho vzduchu ⁽¹⁾:
 - recirkulácia výfukových plynov ⁽¹⁾:
 - vstrekovanie vody/emulzia ⁽¹⁾:
 - vtlačanie vzduchu ⁽¹⁾:
- 1.11. Dodatočná úprava výfukových plynov ⁽¹⁾:
- Dôkaz o zhodnom (alebo o tom, že pre referenčný motor je tento pomer najmenší) pomere: objem valcov systému/dodávka paliva na zdvih podľa diagramu (diagramov) číslo:

2. Súpis radu motorov

- 2.1. Názov radu dieselových motorov:
- 2.1.1. Špecifikácia motorov tohto radu:

					Referenčný motor
Typ motora					
Počet valcov					
Menovité otáčky (ot/min)					
Dodávka paliva na zdvih (mm ³)					
Menovitý čistý výkon (kW)					
Otáčky pri maximálnom krútiacom momente (ot/min)					
Dodávka paliva na zdvih (mm ³)					
Maximálny krútiaci moment (Nm)					
Nízke otáčky voľnobehu (ot/min)					
Zdvihový objem valcov (v % referenčného motora)					100

⁽¹⁾ Nehodiace sa označte „nie“.

2.2. Názov radu plynových motorov:

2.2.1. Špecifikácia motorov tohto radu:

					Referenčný motor
Typ motora					
Počet valcov					
Menovité otáčky (ot/min)					
Dodávka paliva na zdvih (mm ³)					
Menovitý čistý výkon (kW)					
Otáčky pri maximálnom krútiacom momente (ot/min)					
Dodávka paliva na zdvih (mm ³)					
Maximálny krútiaci moment (Nm)					
Nízke otáčky voľnobehu (ot/min)					
Zdvihový objem valcov (v % referenčného motora)					100
Časovanie zapalovania:					
Prietok EGR					
Vzduchové čerpadlo áno/nie					
Skutočný prietok vzduchového čerpadla					

Dodatok 3

ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY TYPU MOTORA V RADE MOTOROV ⁽¹⁾

1. **Opis motora:**
 - 1.1. Výrobca:
 - 1.2. Výrobcov kód motora:
 - 1.3. Cyklus: štvortaktný/dvojtaktný ⁽²⁾:
 - 1.4. Počet a usporiadanie valcov:
 - 1.4.1. Vrtanie: mm
 - 1.4.2. Zdvih: mm
 - 1.4.3. Poradie zapáľovania:
 - 1.5. Objem valcov motora: cm³
 - 1.6. Pomer objemovej kompresie ⁽³⁾:
 - 1.7. Výkres (výkresy) spaľovacej komory a dna piesta:
 - 1.8. Minimálna plocha prierezu vstupného a výstupného otvoru: cm²
 - 1.9. Otáčky voľnobehu: min⁻¹
 - 1.10. Maximálny čistý výkon: kW pri min⁻¹
 - 1.11. Maximálne prípustné otáčky motora: min⁻¹
 - 1.12. Maximálny čistý krútiaci moment: Nm pri min⁻¹
 - 1.13. *Systém spaľovania*: zapálenie kompresné/zapálenie zážihové ⁽²⁾
 - 1.14. *Palivo*: Motorová nafta/skvapalnený ropný plyn/zemný plyn-H/zemný plyn-L/zemný plyn-HL/etanol ⁽²⁾
 - 1.15. *Chladiaci systém*:
 - 1.15.1. *Kvapalina*
 - 1.15.1.1. Charakter kvapaliny:
 - 1.15.1.2. Obehové čerpadlo (čerpadlá): áno/nie ⁽²⁾
 - 1.15.1.3. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ (typy) (ak existujú):
 - 1.15.1.4. Prevodový pomer (pomery) (ak je známy):
 - 1.15.2. *Vzduch*
 - 1.15.2.1. Dúchadlo: áno/nie ⁽²⁾
 - 1.15.2.2. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ (typy) (ak existujú):
 - 1.15.2.3. Prevodový pomer (pomery) (ak je známy):
 - 1.16. *Výrobcom povolená teplota*
 - 1.16.1. Chladenie kvapalinou: Maximálna teplota na výstupe: K
 - 1.16.2. Chladenie vzduchom:
- Referenčný bod:

⁽¹⁾ Predkladá sa pre každý motor z radu motorov.⁽²⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽³⁾ Uviesť toleranciu.

- Maximálna teplota v referenčnom bode: K
- 1.16.3. Maximálna teplota vzduchu na výstupe medzichladiča (ak existuje): K
- 1.16.4. Maximálna teplota výfukových plynov v mieste výfukovej(-ých) rúry (rúr) susediacej(-ich) s vonkajšou prírubou (prírubami) výfukového(-ých) potrubia (potrubí) alebo turbodúchadla (turbodúchadiel): K
- 1.16.5. Teplota paliva: min. K, max. K
pre dieselové motory na vstupe do vstrekovacieho čerpadla, pre plynom poháňané motory na koncovom stupni regulátora tlaku
- 1.16.6. Tlak paliva: min. kPa, max. kPa
na koncovom stupni regulátora tlaku, iba pre plynové motory na zemný plyn
- 1.16.7. Teplota maziva: min. K, max. K
- 1.17. Tlakový plnič: áno/nie ⁽¹⁾
- 1.17.1. Značka:
- 1.17.2. Typ:
- 1.17.3. Opis systému (napr. maximálny plniaci tlak, vypúšťací ventil, ak existuje):
.....
- 1.17.4. Medzichladič: áno/nie ⁽¹⁾
- 1.18. Sací systém:
Maximálny povolený podtlak pri nasávaní pri menovitých otáčkach motora pri 100 % zaťažení stanovenom v smernici 80/1269/EHS a v prevádzkových podmienkach definovaných v tejto smernici:
..... kPa
- 1.19. Výfukový systém
Maximálny povolený protitlak výfukových plynov pri menovitých otáčkach motora pri 100 % zaťažení stanovenom v smernici 80/1269/EHS a v prevádzkových podmienkach definovaných v tejto smernici:
..... kPa
Objem výfukového systému: cm³
2. **Opatrenia prijaté proti znečisťovaniu ovzdušia**
- 2.1. Zariadenie pre recykláciu plynov z kľukovej skrine (opis a výkresy):
.....
- 2.2. Prídavné zariadenia proti znečisťovaniu ovzdušia (ak sú k dispozícii a ak nie sú uvedené pod inou položkou)
- 2.2.1. Katalyzátor: áno/nie ⁽¹⁾
- 2.2.1.1. Značka (značky):
- 2.2.1.2. Typ (typy):
- 2.2.1.3. Počet katalyzátorov a prvkov:
- 2.2.1.4. Rozmery, tvar a objem katalyzátora (katalyzátorov):
- 2.2.1.5. Typ katalytického účinku:
- 2.2.1.6. Celkový obsah vzácnych kovov:
- 2.2.1.7. Relatívna koncentrácia:

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

2.2.1.8.	Substrát (štruktúra a materiál):
2.2.1.9.	Hustota komory:
2.2.1.10.	Typ puzdra katalyzátora (katalyzátorov):
2.2.1.11.	Umiestnenie katalyzátora (katalyzátorov) (miesto a referenčná vzdialenosť vo výfukovom potrubí):
2.2.2.	Kyslíkový snímač: áno/nie ⁽¹⁾
2.2.2.1.	Značka (značky):
2.2.2.2.	Typ:
2.2.2.3.	Umiestnenie:
2.2.3.	Chladenie vzduchom: áno/nie ⁽¹⁾
2.2.3.1.	Typ (impulzné plnenie, vzduchové čerpadlo atď.):
2.2.4.	EGR: áno/nie ⁽¹⁾
2.2.4.1.	Charakteristiky (prietok atď.):
2.2.5.	Filter tuhých znečisťujúcich látok: áno/nie ⁽¹⁾
2.2.5.1.	Rozmery, tvar a objem filtra tuhých znečisťujúcich látok:
2.2.5.2.	Typ a konštrukcia filtra tuhých znečisťujúcich látok:
2.2.5.3.	Umiestnenie (referenčná vzdialenosť vo výfukovom potrubí):
2.2.5.4.	Spôsob alebo systém regenerácie, opis a/alebo výkres:
2.2.6.	Iné systémy: áno/nie ⁽¹⁾
2.2.6.1.	Opis a činnosť:
3.	Palivový systém
3.1.	<i>Diesellové motory</i>
3.1.1.	Palivové čerpadlo
	Tlak ⁽²⁾ : kPa alebo charakteristický diagram ⁽¹⁾ :
3.1.2.	Vstrekovací systém
3.1.2.1.	Čerpadlo
3.1.2.1.1.	Značka (značky):
3.1.2.1.2.	Typ (typy):
3.1.2.1.3.	Dodávka: mm ³ ⁽²⁾ na zdvih pri otáčkach motora ot/min pri plnom vstreku, alebo charakteristický diagram ⁽¹⁾ ⁽²⁾ :
	Uviesť použitý spôsob: na motore/na čerpadlovom skúšobnom zariadení ⁽¹⁾
	Ak je dodaný regulátor plniaceho tlaku, uviesť charakteristickú hodnotu dodávky paliva a plniaci tlak vo vzťahu k otáčkam motora.
3.1.2.1.4.	Predstih vstrekovania
3.1.2.1.4.1.	Krivka predstihu vstrekovania ⁽²⁾ :
3.1.2.1.4.2.	Statické časovanie vstrekovania ⁽²⁾ :
3.1.2.2.	Vstrekovacie potrubie
3.1.2.2.1.	Dĺžka: mm
3.1.2.2.2.	Vnútorý priemer: mm
3.1.2.3.	Vstrekovač (vstrekovače):
3.1.2.3.1.	Značka (značky):
3.1.2.3.2.	Typ (typy):
3.1.2.3.3.	„Otvárací tlak“: kPa ⁽²⁾ alebo charakteristický diagram ⁽¹⁾ ⁽²⁾ :

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽²⁾ Uviesť toleranciu.

- 3.1.2.4. Regulátor otáčok
- 3.1.2.4.1. Značka (značky):
- 3.1.2.4.2. Typ (typy):
- 3.1.2.4.3. Medzné otáčky pri plnom zaťažení: ot/min
- 3.1.2.4.4. Maximálne otáčky bez zaťaženia: ot/min
- 3.1.2.4.5. Otáčky voľnobehu: ot/min
- 3.1.3. Systém štartovania za studena
- 3.1.3.1. Značka (značky):
- 3.1.3.2. Typ (typy):
- 3.1.3.3. Opis:
- 3.1.3.4. Pomocné štartovacie zariadenie:
- 3.1.3.4.1. Značka:
- 3.1.3.4.2. Typ:
- 3.2. *Plynom poháňané motory* ⁽¹⁾
- 3.2.1. Palivo: Zemný plyn/skvapalnený ropný plyn ⁽²⁾
- 3.2.2. Regulátor (regulátory) tlaku alebo odparovač/regulátor (regulátory) tlaku ⁽³⁾
- 3.2.2.1. Značka (značky):
- 3.2.2.2. Typ (typy):
- 3.2.2.3. Počet stupňov redukcie tlaku:
- 3.2.2.4. Tlak v koncovom stupni: min. kPa, max. kPa
- 3.2.2.5. Počet hlavných nastavovacích bodov:
- 3.2.2.6. Počet hlavných nastavovacích bodov voľnobehu:
- 3.2.2.7. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.3. Palivový systém: zmiešavacia jednotka/vtláčanie plynu/vstrekovanie skvapalneného plynu/priame vstrekovanie ⁽²⁾
- 3.2.3.1. Regulácia výhrevnosti zmesi:
- 3.2.3.2. Opis systému a/alebo diagram a výkresy:
- 3.2.3.3. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.4. Zmiešavacia jednotka
- 3.2.4.1. Počet:
- 3.2.4.2. Značka (značky):
- 3.2.4.3. Typ (typy):
- 3.2.4.4. Umiestnenie:
- 3.2.4.5. Možnosti nastavenia:
- 3.2.4.6. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.5. Vstrekovanie do sacieho potrubia
- 3.2.5.1. Vstrekovanie: jednobodové/viacbodové ⁽²⁾
- 3.2.5.2. Vstrekovanie: nepretržité/súčasne časované/sekvenčne časované ⁽²⁾
- 3.2.5.3. Vstrekovacie zariadenie

⁽¹⁾ V prípade systémov, ktoré sú usporiadané iným spôsobom, doplňte rovnocenné informácie (pre odsek 3.2).

⁽²⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

⁽³⁾ Uviesť toleranciu.

- 3.2.5.3.1. Značka (značky):
- 3.2.5.3.2. Typ (typy):
- 3.2.5.3.3. Možnosti nastavenia:
- 3.2.5.3.4. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.5.4. Dopravné čerpadlo (ak existuje):
- 3.2.5.4.1. Značka (značky):
- 3.2.5.4.2. Typ (typy):
- 3.2.5.4.3. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.5.5. Vstrekovač (vstrekovače):
- 3.2.5.5.1. Značka (značky):
- 3.2.5.5.2. Typ (typy):
- 3.2.5.5.3. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.6. Priame vstrekovanie
- 3.2.6.1. Vstrekovacie čerpadlo/regulátor tlaku ⁽¹⁾
- 3.2.6.1.1. Značka (značky):
- 3.2.6.1.2. Typ (typy):
- 3.2.6.1.3. Časovanie vstrekovania:
- 3.2.6.1.4. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.6.2. Vstrekovač (vstrekovače):
- 3.2.6.2.1. Značka (značky):
- 3.2.6.2.2. Typ (typy):
- 3.2.6.2.3. Otvárací tlak alebo charakteristický diagram ⁽²⁾:
- 3.2.6.2.4. Certifikačné číslo podľa smernice 1999/96/ES:
- 3.2.7. Elektronická riadiaca jednotka (ECU):
- 3.2.7.1. Značka (značky):
- 3.2.7.2. Typ (typy):
- 3.2.7.3. Možnosti nastavenia:
- 3.2.8. Zariadenie špecifické pre zemný plyn
- 3.2.8.1. Variant 1
- (iba v prípade schvaľovania motorov pre niekoľko špecifických zložení paliva)
- 3.2.8.1.1. Zloženie paliva:
- | | | | |
|---|----------------------|-----------------|-----------------|
| metán (CH ₄): | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |
| etán (C ₂ H ₆): | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |
| propán (C ₃ H ₈): | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |
| bután (C ₄ H ₁₀): | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |
| C5/C5+: | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |
| kyslík (O ₂): | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |
| inertný plyn (N ₂ , He, atď.): | základňa: % mol | min. % mol | max. % mol |

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.⁽²⁾ Uviesť toleranciu.

- 3.2.8.1.2. Vstrekoč (vstrekoč):
- 3.2.8.1.2.1. Značka (značky):
- 3.2.8.1.2.2. Typ (typy):
- 3.2.8.1.3. Iné (ak existujú):
- 3.2.8.2. Variant 2
(iba v prípade schvaľovania pre niekoľko špecifických zložení paliva)
4. **Časovanie ventilov**
- 4.1. Maximálny zdvih a uhly otvorenia a zatvorenia vzhľadom na úvrate alebo rovnocenné údaje:
.....
- 4.2. Referenčné a/alebo nastavovacie rozsahy ⁽¹⁾:
5. **Zapaľovací systém (iba zážihové motory)**
- 5.1. Typ zapaľovacieho systému: spoločná cievka a zástrčky/individuálna cievka a zástrčky/iné (uviesť) ⁽¹⁾
- 5.2. Riadiaca jednotka zapaľovania
- 5.2.1. Značka (značky):
- 5.2.2. Typ (typy):
- 5.3. Krivka predstihu zážihu/graf predstihu zážihu ⁽¹⁾ ⁽²⁾:
- 5.4. Časovanie zážihu ⁽¹⁾: stupňov pred (hornou úvratou) TDC pri otáčkach ot/min a MAP kPa
- 5.5. Sviečky
- 5.5.1. Značka (značky):
- 5.5.2. Typ (typy):
- 5.5.3. Nastavenie medzery: mm
- 5.6. Zapaľovacia cievka (cievky)
- 5.6.1. Značka (značky):
- 5.6.2. Typ (typy):
-

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

⁽²⁾ Uviesť toleranciu.

Dodatok 4

CHARAKTERISTIKY ČASTÍ VOZIDLA SÚVISIACICH S MOTOROM

1. Podtlak v sacom systéme pri menovitých otáčkach a pri 100 % zaťažení: kPa
2. Protitlak výfukového systému pri menovitých otáčkach a pri 100 % zaťažení: kPa
3. Objem výfukového systému: cm³
4. Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami potrebnými pre prevádzku motora stanovený v smernici 80/1269 EHS príloha I bode 5.1.1 a v prevádzkových podmienkach definovaných v tejto smernici.

Zariadenie	Výkon (kW) absorbovaný pri rôznych otáčkach motora:						
	Voľnobeh	Nízke otáčky	Vysoké otáčky	Otáčky A ⁽¹⁾	Otáčky B ⁽¹⁾	Otáčky C ⁽¹⁾	Ref. otáčky ⁽²⁾
P(a) Pomocné zariadenia potrebné pre prevádzku motora (absorbovaný výkon sa odpočíta od nameraného výkonu) Pozri príloha 1 bod 6.1.							

⁽¹⁾ Skúška ESC.

⁽²⁾ Iba skúška ETC.

PRÍLOHA III

SKÚŠOBNÝ POSTUP

1. ÚVOD

1.1. V tejto prílohe sú opísané metódy určovania emisií plyných zložiek, tuhých znečisťujúcich látok a dymu zo skúšaných motorov. Opisujú sa tri skúšobné cykly, ktorým sa motory musia podrobiť podľa ustanovení prílohy I bod 6.2:

- skúška ESC, ktorá pozostáva z 13-režimového cyklu zloženého z ustálených stavov,
- skúška ELR, ktorá pozostáva z krokov s nestálym zaťažením pri rôznych otáčkach, ktoré tvoria neoddeliteľnú súčasť jedného skúšobného postupu a prebiehajú súčasne,
- skúška ETC, ktorá pozostáva z postupnosti nestálych režimov modelovaných sekundu po sekunde.

1.2. Skúška sa vykonáva na motore namontovanom na skúšobnom zariadení a pripojenom k dynamometru.

1.3. Princíp merania

Súčasťou emisií z výfuku motora, ktoré treba merať, sú plyné zložky (oxid uhoľnatý, všetky uhľovodíky z dieselových motorov, určujú sa len skúškou ESC; uhľovodíky neobsahujúce metán z dieselových a plynových motorov, určujú sa len skúškou ETC, a oxidy dusíka), metán z plynových motorov sa určuje len skúškou ETC a oxidy dusíka), tuhé znečisťujúce látky (iba z dieselových motorov) a dym (z dieselových motorov a určujú sa len skúškou ELR). Okrem toho sa často používa oxid uhličitý ako stopovací plyn pre určenie zriedňovacieho pomeru, ktorý sa dosahuje v systéme riadenia časti prietoku a v systéme riadenia plného prietoku. Najlepšia technická prax odporúča všeobecne využívať meranie oxidu uhličitého ako vynikajúci nástroj na zisťovanie problémov pri meraní počas skúšobného behu.

1.3.1. Skúška ESC

Počas predpísanej postupnosti prevádzkových podmienok zohriateho motora sa priebežne kontrolujú množstvá vyššie uvedených emisií výfukových plynov takým spôsobom, že sa odoberajú vzorky neupraveného výfukového plynu. Skúšobný cyklus pozostáva z radu režimov charakterizovaných rôznymi hodnotami otáčok a výkonu, ktoré pokrývajú typický prevádzkový rozsah dieselových motorov. V priebehu každého režimu sa určuje koncentrácia každej plynnej znečisťujúcej látky, prietok výfukových plynov a výkon a nameraným hodnotám sa priradí váha. Vzorka tuhých znečisťujúcich látok sa riedi upraveným okolitým vzduchom. Jedna vzorka za celý skúšobný cyklus sa odoberie a zachytí na vhodných filtroch. Spôsobom popísaným v dodatku 1 k tejto prílohe sa vypočíta hmotnosť každej emitovanej znečisťujúcej látky v gramoch na kilowatthodinu. Okrem toho sa v troch skúšobných bodoch v rámci regulačnej oblasti, ktoré vyberie technická služba⁽¹⁾, odmeria množstvo NO_x a namerané hodnoty sa porovnávajú s hodnotami vypočítanými z tých režimov tohto skúšobného cyklu, ktoré obaľujú vybrané skúšobné body. Touto kontrolou regulácie množstva NO_x sa zabezpečuje efektívnosť kontroly emisií z motora v rámci typického prevádzkového rozsahu motora.

1.3.2. Skúška ELR

Počas predpísanej skúšky odozvy na zaťaženie sa pomocou opacimetra určuje opacita dymu zohriateho motora. Skúška spočíva v zaťažovaní motora pri konštantných otáčkach motora v rozsahu od 10 % do 100 % zaťaženia pri troch rôznych hodnotách otáčok. Okrem toho sa vykoná štvrtý krok so záťažou, ktorú vyberie technická služba⁽¹⁾, a nameraná hodnota sa porovná s hodnotami nameranými v predchádzajúcich záťažových krokoch. Pomocou algoritmu určenia priemernej hodnoty opísaného v dodatku 1 k tejto prílohe sa určí špičková hodnota dymu.

⁽¹⁾ Skúšobné body sa vyberajú pomocou schválených štatistických metód určovania náhodného výberu.

1.3.3. Skúška ETC

Počas predpísaného nestáleho cyklu, ktorý zahrňuje prevádzkové podmienky zohriateho motora a ktorý je úzko založený na prevádzke vysokovýkonných motorov namontovaných v nákladných autách a autobusoch špecifickej pre typ cesty, sa merajú množstvá vyššie uvedených znečisťujúcich látok po zriadení všetkých výfukových plynov upraveným okolitým vzduchom. Pomocou spätných signálov krútiaceho momentu a otáčok motora získaných z motorového dynamometra sa výkon integruje s časom trvania cyklu. Výsledkom je hodnota práce, ktorú vykonal motor v priebehu cyklu. Koncentrácia NO_x a uhľovodíkov sa v priebehu cyklu určuje integráciou signálu z analyzátora. Koncentráciu oxidu uhoľnatého, oxidu uhličitého a uhľovodíkov neobsahujúcich metán je možné určovať integráciou signálu z analyzátora alebo vzorkovaním s pomocou vaku. U tuhých znečisťujúcich látok sa na vhodných filtroch zachytáva proporcionálna vzorka. V priebehu skúšobného cyklu sa určuje prietok zriedeného výfukového plynu na výpočet hodnôt hmotností emisií znečisťujúcich látok. Hodnoty hmotností emisií sa stanovujú vo vzťahu k práci motora, aby sa získali hodnoty v gramoch každej znečisťujúcej látky na kilowatthodinu postupom, ktorý je opísaný v dodatku 2 k tejto prílohe.

2. PODMIENKY SKÚŠOK

2.1. Podmienky skúšok motora

2.1.1. Meria sa absolútna teplota (T_a) nasávaného vzduchu na vstupe do motora vyjadrená v Kelvinoch a suchý atmosférický tlak (p_s) vyjadrený v kPa a určuje sa hodnota parametra F podľa týchto ustanovení:

a) pre dieselové motory:

Motory s prirodzeným nasávaním vzduchu a mechanicky preplňované motory:

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

Motory preplňované turbodúchadlom s chladením nasávaného vzduchu alebo bez neho

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

b) pre plynové motory:

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

2.1.2. Platnosť skúšky

Aby bola skúška uznaná za platnú, musí pre hodnotu parametra F platiť:

$$0,96 \leq F \leq 1,06$$

2.2. Motory s chladením plniaceho vzduchu

Zaznamenáva sa teplota plniaceho vzduchu a jej hodnoty sa pri otáčkach udaného maximálneho výkonu a pri plnom zaťažení musia nachádzať v rozmedzí ± 5 K maximálnej teploty plniaceho vzduchu uvedenej s prílohou II dodatku 1 bode 1.16.3. Teplota chladiaceho média musí byť najmenej 293 K (20 °C).

Ak sa používa systém skúšobne alebo externé dúchadlo, musia sa hodnoty teploty plniaceho vzduchu pri otáčkach udaného maximálneho výkonu a pri plnom zaťažení nachádzať v rozmedzí ± 5 K maximálnej teploty plniaceho vzduchu uvedenej s prílohou II dodatku 1 bode 1.16.3. Počas celého skúšobného cyklu sa použije nastavenie chladiča plniaceho vzduchu do takého režimu, pri ktorom spĺňa vyššie uvedené podmienky.

2.3. Systém nasávania vzduchu do motora

Použije sa taký systém nasávania vzduchu do motora, ktorý zabezpečí obmedzenie podtlaku nasávania vzduchu v rozmedzí ± 100 Pa od horného limitu motora pracujúceho na otáčkach udaného maximálneho výkonu a pri plnom zaťažení.

2.4. Výfukový systém motora

Použije sa výfukový systém, ktorý zabezpečuje protitlak výfukových plynov v rozmedzí $\pm 1\,000$ Pa od horného limitu motora pracujúceho pri otáčkach udaného maximálneho výkonu a pri plnom zaťažení a ktorého objem je v rozmedzí $\pm 40\%$ od objemu, ktorý uvádza výrobca. Je možné použiť systém skúšobne za predpokladu, že reprezentuje skutočné prevádzkové podmienky motora. Výfukový systém musí spĺňať požiadavky na vzorkovanie výfukových plynov stanovené v prílohe III dodatku 4 bode 3.4 a v prílohe V bode 2.2.1, EP, a bode 2.3.1, EP.

Ak je motor vybavený zariadením pre dodatočnú úpravu výfukových plynov, výfuková rúra musí mať rovnaký priemer, aký je použitý vo vzdialenosti najmenej 4 priemerov rúry pred vstupom do začiatku expanzného úseku, ktorý obsahuje zariadenie pre dodatočnú úpravu. Vzdialenosť od príruby výfukového potrubia alebo od výstupu preplňovacieho turbodúchadla k zariadeniu pre dodatočnú úpravu výfukových plynov musí byť rovnaká ako v konfigurácii vozidla alebo v rámci špecifikácií vzdialeností, ktoré uvádza výrobca. Protitlak alebo obmedzenie výfukových plynov musí vyhovovať rovnakým kritériám, ako sú uvedené vyššie, s možnosťou nastaviť ho ventilom. Počas simulačných skúšok a v priebehu grafického zobrazenia motora je možné demontovať nádobu pre dodatočnú úpravu a nahradiť ju rovnocennou nádobou, v ktorej je inštalovaný neaktívny katalyzátor.

2.5. Chladiaci systém

Použije sa chladiaci systém motora s dostatočným objemom na to, aby udržal motor na normálnych prevádzkových teplotách, ktoré predpisuje výrobca.

2.6. Mazací olej

Špecifikácie mazacieho oleja použitého pri skúške sa zaznamenajú a uvedú sa spolu s výsledkami skúšky takým spôsobom, ako je stanovené v prílohe II dodatku 1 bode 7.1.

2.7. Palivo

Palivom je referenčné palivo určené v prílohe IV.

Výrobca stanoví teplotu a merací bod paliva v rámci limitov uvedených v prílohe II dodatku 1 bode 1.16.5. Teplota paliva nesmie byť nižšia než 306 K (33 °C). Ak nie je stanovená, jej hodnota na vstupe do systému dodávky paliva musí byť v rozmedzí 311 K $\pm$ 5 K (38 °C $\pm$ 5 °C).

Teplota a merací bod paliva motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom musí byť v rámci limitov uvedených v prílohe II dodatku 1 bode 1.16.5, alebo v prípadoch, keď motor nie je referenčným motorom, v prílohe II dodatku 3 bode 1.16.5.

2.8. Skúšky systémov dodatočnej úpravy výfukových plynov

Ak je motor vybavený systémom pre dodatočnú úpravu výfukových plynov, emisie namerané počas skúšobného cyklu (cyklov) musia predstavovať emisie vznikajúce v konkrétnych prevádzkových podmienkach. Ak to nie je možné dosiahnuť počas jedného skúšobného cyklu (napr. pre filtre tuhých znečisťujúcich látok s periodickou regeneráciou), vykoná sa niekoľko skúšobných cyklov a vypočítajú sa priemerné hodnoty ich výsledkov a/alebo sa im priradia váhy. Presný postup odsúhlasí výrobca a technická služba na základe najlepšej technickej praxe.

Dodatok 1

SKÚŠOBNÉ CYKLY ESC A ELR

1. NASTAVENIE MOTORA A DYNAMOMETRA

1.1. Určenie otáčok motora A, B a C

Otáčky motora A, B a C deklaruje výrobca v súlade s týmito ustanoveniami:

Vysoké otáčky n_{hi} sa určujú výpočtom 70 % udaného maximálneho čistého výkonu $P(n)$, ktorý sa určuje podľa prílohy II dodatku 1 bodu 8.2. Najvyššie otáčky motora, pri ktorých sa táto hodnota výkonu nachádza na krivke výkonu, sú definované ako n_{hi} .

Nízke otáčky n_{lo} sa určujú výpočtom 50 % udaného maximálneho čistého výkonu $P(n)$, ktorý sa určuje podľa prílohy II dodatku 1 bodu 8.2. Najnižšie otáčky motora, pri ktorých sa táto hodnota výkonu nachádza na krivke výkonu, sú definované ako n_{lo} .

Otáčky motora A, B a C sa vypočítajú takto:

$$\text{Otáčky A} = n_{lo} + 25 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$\text{Otáčky B} = n_{lo} + 50 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

$$\text{Otáčky C} = n_{lo} + 75 \% (n_{hi} - n_{lo})$$

Otáčky motora A, B a C je možné overiť každou z týchto metód:

- Kvôli presnému určeniu hodnôt n_{hi} a n_{lo} sa v priebehu schvaľovania výkonu motora podľa smernice 80/1269/EHS zmerajú ďalšie skúšobné body. Hodnoty maximálneho výkonu, n_{hi} a n_{lo} sa určia z krivky výkonu a hodnoty otáčok A, B a C sa vypočítajú podľa vyššie uvedených ustanovení.
- Motor sa zmapuje pozdĺž krivky plného zaťaženia od maximálnych otáčok bez zaťaženia až po otáčky voľnobehu pomocou najmenej 5 meracích bodov na interval po 1000 ot/min a meracích bodov v rozmedzí ± 50 ot/min od otáčok pri udanom maximálnom výkone. Hodnoty maximálneho výkonu, n_{hi} a n_{lo} sa určia z tejto mapovacej krivky a hodnoty otáčok A, B a C sa vypočítajú podľa vyššie uvedených ustanovení.

Ak sa namerané hodnoty otáčok A, B a C nachádzajú v rozmedzí ± 3 % príslušných hodnôt otáčok motora, ktoré deklaroval výrobca, pri emisných skúškach sa použijú udané hodnoty otáčok motora. Ak sa táto tolerancia prekročí pre ktorúkoľvek z hodnôt otáčok motora, pri emisných skúškach sa použijú namerané hodnoty otáčok motora.

1.2. Určenie nastavenia dynamometra

Krivka krútiaceho momentu pri plnom zaťažení sa určí experimentálnymi výpočtami hodnôt krútiaceho momentu pre špecifikované skúšobné režimy v podmienkach netto, ktoré sú stanovené v prílohe II dodatku 1 bode 8.2. Ak je to vhodné, zohľadní sa aj výkon absorbovaný zariadeniami poháňanými motorom. Nastavenie dynamometra pre každý skúšobný režim sa vypočíta pomocou týchto vzorcov:

$$s = P(n) \times (L/100), \text{ ak skúšky prebiehajú v netto podmienkach,}$$

$$s = P(n) \times (L/100) + (P(a) - P(b)), \text{ ak skúšky neprebiehajú v netto podmienkach,}$$

kde:

s = nastavenie dynamometra, kW,

$P(n)$ = čistý výkon motora uvedený v prílohe I dodatku 1 bode 8.2, kW,

L = percento záťaže, ktoré sa uvádza v bode 2.7.1, %,

$P(a)$ = výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami, ktoré treba inštalovať, ako sa uvádza v prílohe II dodatku 1 bode 6.1.

$P(b)$ = výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami, ktoré treba odstrániť, ako sa uvádza v prílohe II dodatku 1 bode 6.2.

2. SKÚŠOBNÝ BEH ESC

Na žiadosť výrobcu je možné kvôli kondicionovaniu motora a výfukového systému pred začiatkom meracieho cyklu vykonať simulačnú skúšku.

2.1. **Príprava vzorkovacích filtrov**

Najmenej hodinu pred začiatkom skúšky sa musí každý filter (dvojica filtrov) vložiť do uzavretej, ale neutesnenej Petriho misky a položiť do váhovej komory kvôli stabilizácii. Na konci stabilizačnej doby sa každý filter (dvojica filtrov) odváži a zaznamená sa hmotnosť obalu. Filter (dvojica filtrov) sa potom uloží do uzavretej Petriho misky alebo utesneného držáka filtrov až do doby, keď bude potrebný pri výkone skúšky. Ak sa filter (dvojica filtrov) nepoužije do ôsmich hodín od vybratia z váhovej komory, musí sa pred použitím znova kondicionovať a odvážiť.

2.2. **Inštalácia meracích zariadení**

Podľa potreby sa inštaluje prístrojové vybavenie a vzorkovacie sondy. Ak sa na riedenie výfukových plynov používa systém riedenia plného prietoku, pripojí sa k nemu koncová rúra.

2.3. **Spustenie zriedovacieho systému a motora**

Zriedovací systém a motor sa spustia a zohrievajú sa dovtedy, kým sa všetky teploty a tlaky nestabilizujú na úrovni zodpovedajúcej maximálnemu výkonu podľa odporúčania výrobcu a v súlade s najlepšou technickou praxou.

2.4. **Spustenie vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok**

Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok sa spustí a nechá sa pracovať na obtoku (by-pass). Úroveň tuhých znečisťujúcich látok na pozadí zriedovacieho vzduchu je možné určiť tak, že zriedovací vzduch sa nechá prechádzať filtermi tuhých znečisťujúcich látok. Ak sa používa filtrovaný zriedovací vzduch, môže sa urobiť jedno meranie pred skúškou alebo po skúške. Ak sa zriedovací vzduch nefiltruje, je možné robiť merania na začiatku a na konci skúšobného cyklu a vypočítať priemery nameraných hodnôt.

2.5. **Nastavenie zriedovacieho pomeru**

Prietok zriedovacieho vzduchu by sa mal nastaviť tak, aby teplota zriedeného výfukového plynu meraná tesne pred primárnym filtrom v žiadnom režime neprekročila 325 K (52 °C). Zriedovací pomer (q) nesmie byť menší než 4.

V systémoch, ktoré využívajú meranie koncentrácií CO_2 alebo NO_x pre potreby regulácie zriedovacieho pomeru, sa musí na začiatku a na konci každej skúšky zmerať obsah CO_2 alebo NO_x v zriedovacom vzduchu. Hodnoty koncentrácie CO_2 alebo NO_x na pozadí v zriedovacom vzduchu namerané pred skúškou a po skúške sa musia vzájomne odlišovať najviac o 100 ppm, resp. 5 ppm.

2.6. **Kontrola analyzátorov**

Emisné analyzátory sa nastavujú na nulu a kalibruje sa merací rozsah.

2.7. **Skúšobný cyklus**

2.7.1. Pri činnosti dynamometra na testovanom motore sa bude dodržiavať nasledovný 13 režimový cyklus

Číslo režimu:	Otáčky motora	Percento záťaže	Váhový faktor	Dĺžka trvania režimu
1	voľnobeh	—	0,15	4 minúty
2	A	100	0,08	2 minúty
3	B	50	0,10	2 minúty
4	B	75	0,10	2 minúty
5	A	50	0,05	2 minúty
6	A	75	0,05	2 minúty
7	A	25	0,05	2 minúty
8	B	100	0,09	2 minúty
9	B	25	0,10	2 minúty
10	C	100	0,08	2 minúty
11	C	25	0,05	2 minúty
12	C	75	0,05	2 minúty
13	C	50	0,05	2 minúty

2.7.2. Postupnosť skúšky

Začne sa vykonávať postupnosť skúšky. Skúška sa vykoná v poradí čísel režimov stanovených v bode 2.7.1.

V každom režime musí motor pracovať predpísaný čas, pričom zmeny otáčok a zaťaženia motora sa dokončia za prvých 20 sekúnd. Stanovená hodnota otáčok sa udržiava v rozmedzí ± 50 ot/min a stanovená hodnota krútiaceho momentu sa udržiava v rozmedzí $\pm 2\%$ maximálneho krútiaceho momentu pri skúšobných otáčkach.

Na žiadosť výrobcu je možné skúšobný postup zopakovať tak často, kým sa na filtri nezachytí väčšia dostatočné množstvo tuhých znečisťujúcich látok. Výrobca musí poskytnúť podrobný opis postupov vyhodnotenia údajov a výpočtov. Emisie plyných znečisťujúcich látok sa určujú iba v prvom cykle.

2.7.3. Odozva analyzátorov

Výstupné údaje analyzátorov sa zaznamenávajú páskovým zapisovačom alebo merajú rovnocenným systémom pre zber údajov, pričom výfukový plyn prúdi cez analyzátory počas celého skúšobného cyklu.

2.7.4. Vzorkovanie tuhých znečisťujúcich látok

V rámci celého skúšobného postupu sa musí použiť jedna dvojica filtrov (primárny filter a záložný filter, pozri príloha III, dodatok 4). Režimové váhové faktory stanovené v postupe skúšobného cyklu sa musia zohľadňovať takým spôsobom, že počas každého jednotlivého režimu v rámci cyklu sa odoberie vzorka, ktorá je úmerná hmotnostnému prietoku výfukového plynu. To je možné dosiahnuť príslušnou úpravou prietoku vzorky, času odberu vzorky a/alebo zriedovacieho pomeru tak, aby bolo splnené kritérium pre efektívne váhové faktory uvedené v bode 5.6.

Čas odberu vzorky v rámci každého režimu musí byť najmenej 4 sekundy na každú 0,01 hodnoty váhového faktora. Odber vzorky sa musí v rámci každého režimu vykonať čo najneskôr. Odber vzorky tuhých znečisťujúcich látok sa nesmie skončiť skôr ako 5 sekúnd pred koncom každého režimu.

2.7.5. Podmienky motora

Počas každého režimu sa zaznamenávajú otáčky a záťaž motora, teplota nasávaného vzduchu a podtlak pri nasávaní vzduchu, teplota a protitlak výfukového plynu, prietok paliva, vzduchu alebo výfukového plynu, teplota plniaceho vzduchu, teplota a vlhkosť paliva, pričom v čase odberu vzoriek tuhých znečisťujúcich látok a v každom prípade počas poslednej minúty každého režimu musia byť dodržané požiadavky na hodnoty otáčok a záťaže (pozri bod 2.7.2.).

Zaznamenávajú sa akékoľvek ďalšie údaje potrebné pre výpočty (pozri body 4 a 5).

2.7.6. Kontrola NO_x vnútri regulačnej oblasti

Kontrola NO_x vnútri regulačnej oblasti sa vykonáva okamžite po skončení režimu 13.

Pred začatím meraní bude motor kondicionovaný v režime 13 po dobu troch minút. Na rôznych miestach v rámci regulačnej oblasti, ktoré vyberie technická služba ⁽¹⁾, sa vykonajú tri merania. Každé meranie trvá 2 minúty.

Merací postup je zhodný s postupom merania NO_x v 13-režimovom cykle a vykonáva sa v súlade s bodmi 2.7.3, 2.7.5 a 4.1 tohto dodatku a v súlade s prílohou III dodatkom 4 bodom 3.

Výpočet sa vykonáva v súlade s bodom 4.

2.7.7. Opakovaná kontrola analyzátorov

Po skončení emisnej skúšky sa na opakovanú kontrolu použije nulovací plyn a ten istý kalibrovací plyn. Skúška sa považuje za prijateľnú, ak je rozdiel medzi výsledkami získanými pred skúškou a po nej menší než 2 % hodnoty kalibrovacieho plynu.

3. SKÚŠOBNÝ BEH ELR**3.1. Inštalácia meracích zariadení**

Opacimeter, respektíve vzorkovacie sondy sa inštalujú za tlmič výfuku alebo ľubovoľné zariadenie na dodatočnú úpravu výfukového plynu, ak je namontované, podľa všeobecných inštalčných postupov, ktoré stanovil výrobca prístrojov. Okrem toho sa všade tam, kde je to možné, musia dodržať požiadavky kapitoly 10 normy ISO IDS 11614.

Pred výkonom akýchkoľvek kontrol pri nule a pri plnom rozsahu sa opacimeter zohreje a stabilizuje podľa odporúčaní výrobcu prístroja. Ak je opacimeter vybavený systémom prečisťovacieho vzduchu, ktorý zabráňuje zanášaniameracej optiky sadzami, aj tento systém sa aktivuje a nastaví podľa odporúčaní výrobcu.

3.2. Kontrola opacimetra

Vykonávajú sa kontroly pri nule a pri plnom rozsahu v režime zobrazenia hodnôt opacity, pretože na stupnici opacity sú vyznačené dva skutočne definovateľné kalibračné body, a to 0 % opacity a 100 % opacity. Potom sa na základe nameranej hodnoty opacity a hodnoty parametra L_A, ktorú predložil výrobca opacimetra, správne vypočíta hodnota koeficientu absorpcie svetla, keď sa prístroj pre potreby skúšania vráti do režimu zobrazenia hodnôt.

S neblokovaným svetelným lúčom opacimetra sa prístroj nastaví tak, aby bola zobrazená hodnota opacity rovná 0,0 % ± 1,0 %. V režime zablokovania svetelného lúča opacimetra, keď lúč nemôže dopadnúť na prijímač, sa prístroj nastaví tak, aby bola zobrazená hodnota opacity rovná 100,0 % ± 1,0 %.

3.3. Skúšobný cyklus**3.3.1. Kondicionovanie motora**

Motor a systém sa zohrejú pri maximálnom výkone, aby sa parametre motora stabilizovali podľa odporúčania výrobcu. Fázou predbežného kondicionovania sa ochráni skutočné meranie pred vplyvom usadenín, ktoré zostali vo výfukovom systéme od predchádzajúcej skúšky.

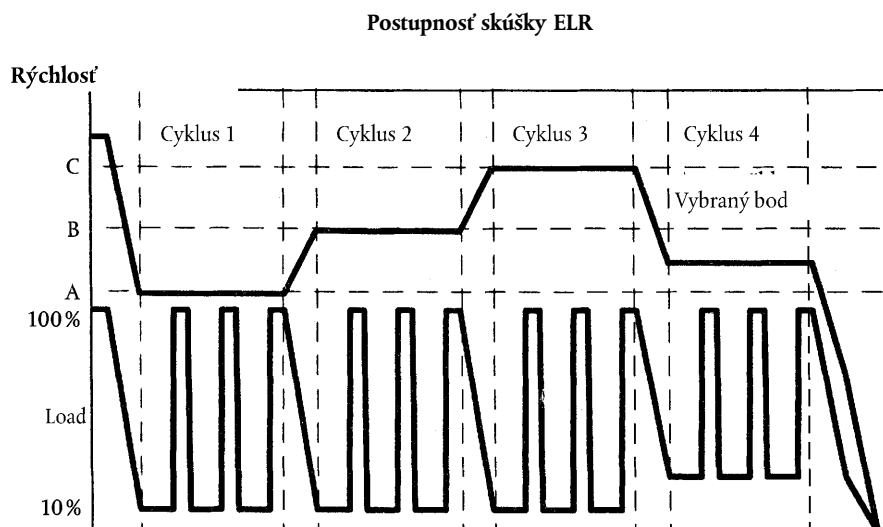
Po stabilizácii motora sa do 20 ± 2 s po skončení fázy predbežného kondicionovania musí začať skúšobný cyklus. Na žiadosť výrobcu je možné kvôli ďalšiemu kondicionovaniu pred začiatkom meracieho cyklu vykonať simulačnú skúšku.

⁽¹⁾ Skúšobné body sa vyberajú pomocou schválených štatistických metód určovania náhodného výberu.

3.3.2. Postupnosť výkonu skúšky

Skúška pozostáva z postupnosti troch záťažových krokov pri každej z troch hodnôt otáčok motora A (cyklus 1), B (cyklus 2) a C (cyklus 3) určených v súlade s prílohou III bodom 1.1, po ktorých nasleduje cyklus 4 pri otáčkach, ktoré sú z regulačnej oblasti a pri zaťažení medzi 10 % a 100 %, ktorého hodnotu vyberie technická služba ⁽¹⁾. Pri činnosti dynamometra na skúšobnom motore sa musí dodržať ďalej uvedená postupnosť znázornená na obrázku 3.

Obrázok č. 3



- a) Motor pracuje po dobu 20 ± 2 s na otáčkach A pri 10-percentnom zaťažení. Uvedená hodnota otáčok sa udržiava v rozmedzí ± 20 ot/min a uvedený krútiaci moment sa musí udržiavať v rozmedzí ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu pri skúšobných otáčkach.
- b) Na konci predchádzajúceho segmentu sa ovládacia páka otáčok rýchlo presunie do úplne otvorenej polohy a po dobu 10 ± 1 s sa podrží v tejto polohe. Dynamometrom sa vytvorí záťaž potrebná na to, aby sa otáčky motora udržiavali v rozmedzí ± 150 ot/min počas prvých 3 s a v rozmedzí ± 20 ot/min počas zvyšnej časti segmentu.
- c) Postupnosť opísaná v písmenách a) a b) sa zopakuje dvakrát.
- d) Po ukončení tretieho záťažového kroku sa na motore do 20 ± 2 s nastaví otáčky B a 10-percentné zaťaženie.
- e) Na motore bežiacom na otáčkach B sa vykoná postupnosť činností a) až c).
- f) Po ukončení tretieho záťažového kroku sa na motore do 20 ± 2 s nastaví otáčky C a 10-percentné zaťaženie.
- g) Na motore bežiacom na otáčkach C sa vykoná postupnosť činností a) až c).
- h) Po ukončení tretieho záťažového kroku sa na motore v priebehu 20 ± 2 s nastaví vybrané otáčky a ľubovoľné zaťaženie vyššie než 10 percent.
- i) Na motore bežiacom pri vybraných otáčkach sa vykoná postupnosť činností a) až c).

3.4. Validácia cyklu

Relatívne štandardné odchýlky stredných hodnôt dymu určených pri každej hodnote skúšobných otáčok (SV_A , SV_B , SV_C vypočítaných v súlade s bodom 6.3.3 tohto dodatku z troch po sebe nasledujúcich záťažových krokov pri každej hodnote skúšobných otáčok) musia byť menšie než 15 % strednej hodnoty alebo 10 % limitnej hodnoty uvedenej v tabuľke 1 prílohy I podľa toho, ktorá hodnota je väčšia. Ak je rozdiel väčší, postupnosť sa opakuje dovtedy, kým pri troch po sebe nasledujúcich záťažových krokoch nie je splnené kritérium validácie.

⁽¹⁾ Skúšobné body sa vyberajú pomocou schválených štatistických metód určovania náhodného výberu.

3.5. **Opakovaná kontrola opacimetra**

Hodnota posunu nuly opacimetra nameraná po skončení skúšky nesmie prekročiť $\pm 5,0$ % limitnej hodnoty stanovenej v tabuľke 1 uvedenej v prílohe I.

4. **VÝPOČET EMISÍ PLYNNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTK**4.1. **Vyhodnotenie údajov**

Kvôli vyhodnoteniu údajov o emisiách plynných znečisťujúcich látok sa vypočítajú priemery hodnôt zaznamenaných za posledných 30 sekúnd každého režimu a tieto priemerné koncentrácie (conc) uhľovodíkov, CO a NO_x počas každého režimu sa určia z priemerných zaznamenaných hodnôt a zodpovedajúcich kalibračných údajov. Je možné použiť aj iný typ záznamu, ak sa ním zabezpečí rovnocenný zber údajov.

Pre kontrolu koncentrácie NO_x vnútri regulačnej oblasti, platia vyššie uvedené požiadavky, ale vzťahnuté iba na NO_x.

Prietok výfukového plynu G_{EXHW} alebo voliteľne prietok zriedeného výfukového plynu G_{TOTW} sa určia v súlade s prílohou III dodatkom 4 bodom 2.3.

4.2. **Korekcia zo suchého základu na mokrý**

Ak sa už od začiatku nemeralo na mokrom základe, prevedie sa nameraná koncentrácia na mokrý základ podľa týchto vzorcov:

$$\text{conc (mokrý)} = K_w \times \text{conc (suchý)}$$

Pre neupravený výfukový plyn:

$$K_{W,r} = \left(1 - F_H \times \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIRD}}} \right) - K_{W,2}$$

a

$$F_H = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{\text{FUEL}}}{G_{\text{AIRW}}} \right)}$$

Pre zriedený výfukový plyn:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{mokrý})}{200} \right) - K_{W1}$$

alebo

$$K_{W,e,2} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{\text{HTCRAT} \times \text{CO}_2 \% (\text{suchý})}{200}} \right)$$

Pre zriedňovací vzduch

$$K_{W,d} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1,608 \times H_d}{1000 + (1,608 \times H_d)}$$

$$H_d = \frac{6,220 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

kde:

H_d, H_a = g vody na kg suchého vzduchu,

R_d, R_a = relatívna vlhkosť zriedňovacieho/nasávaného vzduchu, %,

p_d, p_a = tlak nasýtených pár zriedňovacieho/nasávaného vzduchu, kPa,

p_B = absolútny barometrický tlak, kPa.

Pre nasávaný vzduch (ak je iný než zriedňovací vzduch)

$$K_{W,a} = 1 - K_{W2}$$

$$K_{W2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

4.3. Korekcia NO_x na vlhkosť a teplotu

Keďže emisie NO_x závisia od podmienok okolitého vzduchu, hodnota NO_x sa musí korigovať na teplotu a vlhkosť okolitého vzduchu pomocou faktorov uvedených v tomto vzorci:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

pričom:

$$A = 0,309 \, G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} - 0,0266,$$

$$B = -0,209 \, G_{\text{FUEL}}/G_{\text{AIRD}} + 0,00954,$$

T_a = teplota vzduchu, K,

H_a = vlhkosť nasávaného vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu.

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

kde:

R_a = relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu, %,

p_a = tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu, kPa,

p_B = absolútny barometrický tlak, kPa.

4.4. Výpočet hmotnostných prietokov emisií

Pre každý režim sa počítajú hmotnostné prietoky emisií (g/h) pomocou týchto vzorcov, pričom sa predpokladá, že hustota výfukového plynu je 1,293 kg/m³ pri 273 K (0 °C) a 101,3 kPa:

$$1. \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$2. \quad \text{CO}_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

$$3. \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{EXHW}}$$

kde NO_{x conc}, CO_{conc}, HC_{conc} ⁽¹⁾ sú priemerné hodnoty koncentrácií (ppm) v neupravenom výfukovom plyne určené v bode 4.1.

Ak sa emisie plyných znečisťujúcich látok voliteľne určujú pomocou systému riadenia plného prietoku, platia tieto vzorce:

$$1. \quad \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times G_{\text{TOTW}}$$

$$2. \quad \text{CO}_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times G_{\text{TOTW}}$$

$$3. \quad \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times G_{\text{TOTW}}$$

kde NO_{x conc}, CO_{conc}, HC_{conc} ⁽¹⁾ sú priemerné hodnoty koncentrácií (ppm), korigované na pozadie, v každom režime v zriadenom výfukovom plyne, ako je stanovené v prílohe III dodatku 2 bode 4.3.1.1.

⁽¹⁾ Na základe ekvivalentu C1.

4.5. **Výpočet merných emisií**

Emisie (g/kWh) sa počítajú pre všetky jednotlivé zložky takto:

$$\overline{\text{NO}}_x = \frac{\sum \text{NO}_{x \text{ mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\sum \text{CO}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\sum \text{HC}_{\text{mass}} \times \text{WF}_i}{\sum \text{P(n)}_i \times \text{WF}_i}$$

Váhové faktory (WF) použité vo vyššie uvedených výpočtoch majú hodnoty podľa bodu 2.7.1.

4.6. **Výpočet hodnôt v regulačnej oblasti**

Emisie NO_x pre tri regulačné body vybrané podľa bodu 2.7.6 sa odmerajú a vypočítajú podľa bodu 4.6.1 a tiež sa určia interpoláciou z tých režimov skúšobného cyklu, ktoré sú najbližšie príslušnému regulačnému bodu podľa bodu 4.6.2. Namerané hodnoty sa potom porovnávajú s interpolovanými hodnotami podľa bodu 4.6.3.

4.6.1. *Výpočet merných emisií*

Emisie NO_x pre každý z regulačných bodov (Z) sa vypočítajú takto:

$$\text{NO}_{x \text{ mass}, Z} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}, Z} \times K_{\text{H,D}} \times G_{\text{EXH W}}$$

$$\text{NO}_{x, Z} = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass}, Z}}{\text{P(n)}_Z}$$

4.6.2. *Určenie hodnoty emisií zo skúšobného cyklu*

Emisie NO_x pre každý z regulačných bodov sa interpolujú zo štyroch režimov skúšobného cyklu, ktoré sú najbližšie a obklopujú vybraný regulačný bod Z takým spôsobom, ako je znázornené na obrázku 4. Pre tieto režimy (R, S, T, U) platia nasledujúce definície:

$$\text{Otáčky(R)} = \text{Otáčky(T)} = n_{\text{RT}}$$

$$\text{Otáčky(S)} = \text{Otáčky(U)} = n_{\text{SU}}$$

$$\text{Percento zaťaženia(R)} = \text{Percento zaťaženia(S)}$$

$$\text{Percento zaťaženia(T)} = \text{Percento zaťaženia(U)}.$$

Emisie NO_x vo vybranom regulačnom bode Z sa vypočítajú takto:

$$E_Z = \frac{E_{\text{RS}} + (E_{\text{TU}} - E_{\text{RS}}) \times (M_Z - M_{\text{RS}})}{M_{\text{TU}} - M_{\text{RS}}}$$

a:

$$E_{\text{TU}} = \frac{E_{\text{T}} + (E_{\text{U}} - E_{\text{T}}) \times (n_Z - n_{\text{RT}})}{n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}}}$$

$$E_{\text{RS}} = \frac{E_{\text{R}} + (E_{\text{S}} - E_{\text{R}}) \times (n_Z - n_{\text{RT}})}{n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}}}$$

$$M_{\text{TU}} = \frac{M_{\text{T}} + (M_{\text{U}} - M_{\text{T}}) \times (n_Z - n_{\text{RT}})}{n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}}}$$

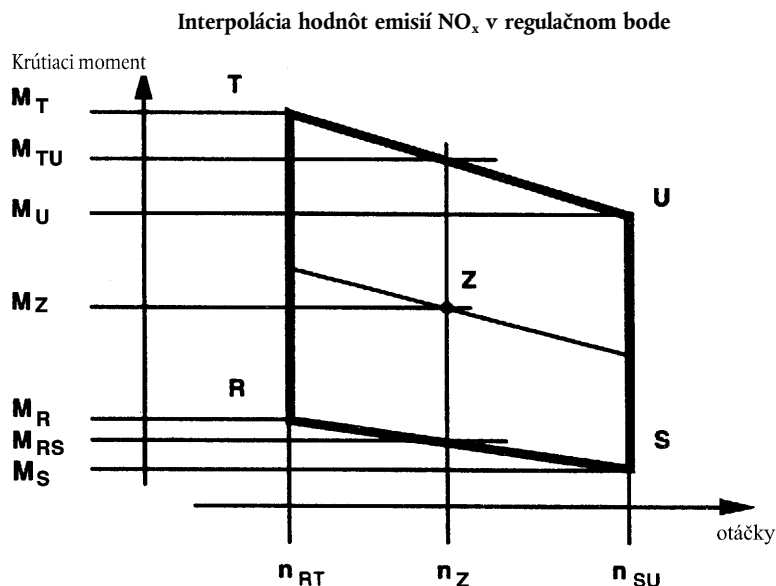
$$M_{\text{RS}} = \frac{M_{\text{R}} + (M_{\text{S}} - M_{\text{R}}) \times (n_Z - n_{\text{RT}})}{n_{\text{SU}} - n_{\text{RT}}}$$

kde:

E_R, E_S, E_T, E_U = merné emisie NO_x v obklopujúcich režimoch vypočítané v súlade s bodom 4.6.1,

M_R, M_S, M_T, M_U = krútiaci moment motora v obklopujúcich režimoch,

Obrázok č. 4



4.6.3. Porovnanie hodnôt emisií NO_x

Nameraná hodnota merných emisií NO_x v regulačnom bode Z ($\text{NO}_{x,z}$) sa porovná s interpolovanou hodnotou (E_Z) takto:

$$\text{NO}_{x \text{ diff}} = 100 \times \frac{\text{NO}_{x,z} - E_Z}{E_Z}$$

5. VÝPOČET EMISIÍ TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKOK

5.1. Vyhodnotenie údajov

Na vyhodnotenie údajov o emisiách tuhých znečisťujúcich látok sa v každom režime zaznamená hodnota celkovej hmotnosti vzorky zriedeného výfukového plynu ($M_{\text{SAM}+i}$), ktorá prešla cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok.

Filtre sa vrátia do váhovej komory a kondicionujú sa najmenej jednu hodinu, ale najviac 80 hodín, a potom sa odvážia. Zaznamená sa celková hmotnosť filtrov a odčíta sa od nej hmotnosť obalu (pozri bod 1 tejto prílohy). Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok M_f je súčet hmotností tuhých znečisťujúcich látok zachytených na primárnom aj záložnom filtri.

Ak treba urobiť korekciu na pozadie, zaznamenajú sa hodnoty hmotnosti zriedovacieho vzduchu (M_{DIL}), ktorý prešiel cez filtre a hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok (M_d). Ak sa urobilo viac než jedno meranie, pre každé jedno meranie sa vypočíta kvocient M_d / M_{DIL} a z týchto hodnôt sa určí priemerná hodnota.

5.2. Systém riedenia časti prietoku

Konečné výsledky skúšok emisií tuhých znečisťujúcich látok, ktoré sa zapisujú do protokolu, sa určia pomocou ďalej uvedených krokov. Keďže je možné používať rôzne typy regulácie zriedovacieho pomeru, existujú rôzne metódy výpočtu G_{EDFW} . Všetky výpočty sú založené na priemerných hodnotách z jednotlivých režimov v priebehu periódy vzorkovania.

5.2.1. *Izokinetické systémy*

$$G_{EDF\ W,i} = G_{EXH\ W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DIL\ W,i} + (G_{EXH\ W,i} \times r)}{G_{EXH\ W,i} \times r}$$

kde r zodpovedá pomeru plôch prierezu prierezu izokinetickej sondy a výfukovej rúry:

$$R = \frac{A_p}{A_T}$$

5.2.2. *Systémy s meraním koncentrácie CO₂ alebo NO_x*

$$G_{EDF\ W,i} = G_{EXH\ W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{(\text{conc}_{E,i} - \text{conc}_{A,i})}{\text{conc}_{D,i} - \text{conc}_{A,i}}$$

kde:

conc_E = koncentrácia stopovacieho plynu v neupravenom výfukovom plyne na mokrom základe,

conc_D = koncentrácia stopovacieho plynu v zriedenom výfukovom plyne na mokrom základe,

conc_A = koncentrácia stopovacieho plynu v zriedovacom vzduchu na mokrom základe.

Koncentrácie merané na suchom základe sa prevedú na mokrý základ podľa bodu 4.2 tohto dodatku.

5.2.3. *Systémy s meraním CO₂ a metódou uhlíkovej rovnováhy ⁽¹⁾*

$$G_{EDF\ W,i} = \frac{206,5 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

kde:

CO_{2D} = koncentrácia CO₂ v zriedenom výfukovom plyne,

CO_{2A} = koncentrácia CO₂ v zriedovacom vzduchu

(koncentrácia je vyjadrená v obj. % na mokrom základe).

Táto rovnica je založená na predpoklade uhlíkovej rovnováhy (atómy uhlíka, ktoré vstupujú do motora, sú emitované ako CO₂) a vyrieši sa v týchto krokoch:

$$G_{EDF\ W,i} = G_{EXH\ W,i} \times q_i$$

a

$$q_i = \frac{206,5 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXH\ W,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

5.2.4. *Systémy s meraním prietoku*

$$G_{EDF\ W,i} = G_{EXH\ W,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOT\ W,i}}{G_{TOT\ W,i} - G_{DIL\ W,i}}$$

⁽¹⁾ Hodnota je platná iba pre referenčné palivo určené v prílohe IV.

5.3. Systém riadenia plného prietoku

Výsledky skúšok emisií tuhých znečisťujúcich látok, ktoré sa zapisujú do protokolu, sa určia pomocou ďalej uvedených krokov. Všetky výpočty sú založené na priemerných hodnotách z jednotlivých režimov v priebehu periódy vzorkovania.

$$G_{\text{EDF } W,i} = G_{\text{TOT } W,i}$$

5.4. Výpočet hmotnostného prietoku tuhých znečisťujúcich látok

Hmotnostný prietok tuhých znečisťujúcich látok sa vypočíta takto:

$$PT_{\text{mass}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{\bar{G}_{\text{EDF } W}}{1000}$$

kde:

$$\bar{G}_{\text{EDF } W} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{\text{EDF } W,i} \times WF_i$$

$$M_{\text{SAM}} = \sum_{i=1}^{i=n} M_{\text{SAM},i}$$

$$i = 1, \dots, n$$

určuje sa za celý skúšobný cyklus sčítaním priemerných hodnôt z jednotlivých režimov v priebehu periódy vzorkovania.

Hodnotu hmotnostného prietoku tuhých znečisťujúcich látok je možné korigovať na pozadie takto:

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{\bar{G}_{\text{EDF } W}}{1000}$$

Ak sa vykonáva viac než jedno meranie, podiel $\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}}$ sa nahradí podielom $\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}}$.

$$DF_i = \frac{13,4}{(\text{concCO}_2 + (\text{concCO} + \text{concHC}) \times 10^{-4})} \text{ pre jednotlivé režimy}$$

alebo

$$DF_i = \frac{13,4}{\text{concCO}_2} \text{ pre jednotlivé režimy.}$$

5.5. Výpočet merných emisií

Hodnota emisií tuhých znečisťujúcich látok sa vypočíta takto:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum P(n)_i \times WF_i}$$

5.6. Efektívny váhový faktor

Hodnota efektívneho váhového faktora $WF_{E,i}$ sa pre každý režim počíta takto:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times \bar{G}_{\text{EDF } W}}{M_{\text{SAM}} \times G_{\text{EDF } W,i}}$$

Hodnoty efektívnych váhových faktorov sa musia nachádzať v rozmedzí $\pm 0,003$ ($\pm 0,005$ v režime voľného behu) od hodnôt váhových faktorov uvedených v bode 2.7.1.

6. VÝPOČET HODNÔT DYMU

6.1. Besselov algoritmus

Besselov algoritmus sa používa na výpočet jednosekundových priemerných hodnôt z okamžitých zobrazených hodnôt opacity dymu prevedených v súlade s bodom 6.3.1. Tento algoritmus simuluje dolnopriepustný filter druhého rádu a jeho používanie na výpočet koeficientov si vyžaduje iteratívne výpočty. Tieto koeficienty sú funkciou doby odozvy systému opacimetra a vzorkovacej rýchlosti. Preto sa postup uvedený v bode 6.1.1 musí zopakovať vždy, keď sa zmení čas odozvy systému a/alebo vzorkovacia rýchlosť.

6.1.1. Výpočet doby odozvy filtra a Besselových konštánt

Požadovaný čas odozvy Besselovho filtra (t_F) je funkciou doby fyzickej odozvy a času elektrickej odozvy systému opacimetra, ktoré sú stanovené v prílohe III dodatku 4 bode 5.2.4 a počíta sa z tejto rovnice:

$$t_F = \sqrt{1 - (t_p^2 + t_e^2)}$$

kde:

t_p = čas fyzickej odozvy, s,

t_e = čas elektrickej odozvy, s.

Výpočty pre odhad medznej frekvencie filtra (f_c) sú založené na skokovej zmene na vstupe z 0 na 1 za $\leq 0,01$ s (pozri príloha VII). Čas odozvy je definovaný ako časový interval medzi okamihom, v ktorom výstup z Besselovej funkcie dosiahne 10 % (t_{10}), a okamihom, keď dosiahne 90 % (t_{90}) hodnoty tejto skokovej funkcie. Tento čas odozvy sa musí získať iterovaním f_c dovtedy, kým neplatí, že $t_{90} - t_{10} \approx t_F$. Prvá iterácia f_c je daná týmto vzorcom:

$$f_c = \frac{\pi}{10 \times t_F}$$

Hodnoty Besselových konštánt E a K sa vypočítajú pomocou týchto rovníc:

$$E = \frac{1}{(1 + \Omega \times \sqrt{(3 \times D) + D \times \Omega^2})}$$

$$K = 2 \times E \times (D \times \Omega^2 - 1) - 1$$

kde:

$$D = 0,618034$$

$$\Delta t = \frac{1}{\text{vzorkovacia rýchlosť}}$$

$$\Omega = \frac{1}{[\tan(\pi \times \Delta t \times f_c)]}$$

6.1.2. Výpočet Besselovho algoritmu

Pomocou hodnôt E a K sa vypočíta jednosekundová priemerná Besselova odozva na skokovú zmenu na vstupe S_i takto:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

kde:

$$S_{i-2} = S_{i-1} = 0$$

$$S_i = 1$$

$$Y_{i-2} = Y_{i-1} = 0$$

Časy t_{10} a t_{90} sa určia interpolovaním. Časový rozdiel medzi t_{90} a t_{10} definuje dobu odozvy t_F pre túto hodnotu f_c . Ak hodnota času odozvy nie je dostatočne blízka požadovanému času odozvy, pokračuje sa v iterácii dovtedy, kým sa skutočný čas odozvy nenachádza v rozmedzí 1 % od požadovaného času odozvy, takto:

$$((t_{90} - t_{10}) - t_F) \leq 0,01 \times t_F$$

6.2. Vyhodnotenie údajov

Merané hodnoty opacity dymu sa vzorkujú s minimálnou rýchlosťou 20 Hz.

6.3. Určenie hodnôt dymu

6.3.1. Prevod údajov

Keďže základnou jednotkou merania všetkých opacimetrov je priepustnosť (transmitancia), hodnoty opacity dymu sa prevádzajú z priepustnosti (τ) na koeficient absorpcie svetla (k) takto:

$$k = -\frac{1}{L_A} \times \ln\left(1 - \frac{N}{100}\right)$$

a

$$N = 100 - \tau$$

kde:

k = koeficient absorpcie svetla, m^{-1} ,

L_A = dĺžka efektívnej optickej dráhy, ktorej hodnotu poskytne výrobca prístroja, m,

N = opacita, %,

τ = priepustnosť, %.

Tento prevod sa musí urobiť pred akýmkoľvek ďalším spracovaním údajov.

6.3.2. Výpočet Besselových priemerných hodnôt dymu

Správna hodnota medznej frekvencie f_c určuje požadovaný čas odozvy filtra t_F . Po určení tejto frekvencie iteratívnym procesom opísaným v bode 6.1.1 sa vypočítajú správne hodnoty konštánt Besselovho algoritmu E a K . Potom sa Besselov algoritmus uplatňuje na priebeh okamžitých hodnôt dymu (hodnota k) podľa opisu v bode 6.1.2:

$$Y_i = Y_{i-1} + E \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + K \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Besselov algoritmus má rekurzívny charakter. Na spustenie algoritmu je teda potrebných niekoľko počiatočných vstupných hodnôt S_{i-1} a S_{i-2} a počiatočných výstupných hodnôt Y_{i-1} a Y_{i-2} . Je možné predpokladať, že sa rovnajú nule.

Pre každý záťažový krok pri troch hodnotách otáčok A , B a C sa spomedzi jednotlivých hodnôt Y_i každého priebehu hodnôt dymu vyberie maximálna jednosekundová hodnota $Y_{\max}$.

6.3.3. Konečný výsledok

Stredné hodnoty dymu (SV) z každého cyklu (skúšobné otáčky) sa vypočítajú takto:

$$\text{Pre skúšobné otáčky A: } SV_A = (Y_{\max1,A} + Y_{\max2,A} + Y_{\max3,A}) / 3$$

$$\text{Pre skúšobné otáčky B: } SV_B = (Y_{\max1,B} + Y_{\max2,B} + Y_{\max3,B}) / 3$$

$$\text{Pre skúšobné otáčky C: } SV_C = (Y_{\max1,C} + Y_{\max2,C} + Y_{\max3,C}) / 3$$

kde:

$Y_{\max1}, Y_{\max2}, Y_{\max3}$ = najvyššie jednosekundové Besselove priemerné hodnoty dymu pri každom z troch záťažových krokov.

Konečná hodnota sa vypočíta takto:

$$SV = (0,43 \times SV_A) + (0,56 \times SV_B) + (0,01 \times SV_C)$$

Dodatok 2

SKÚŠOBNÝ CYKLUS ETC

1. POSTUP GRAFICKÉHO ZOBRAZENIA MOTORA

1.1. Určenie rozsahu mapovacích otáčok

Pre potreby vykonania skúšky ETC v skúšobnej komore je potrebné pred začatím skúšobného cyklu zmapovať motor, aby sa určila krivka priebehu otáčok v závislosti od krútiaceho momentu. Maximálne a minimálne mapovacie otáčky sú definované takto:

Minimálne mapovacie otáčky = otáčky voľnobehu

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

1.2. Určenie mapy výkonu motora

Motor so zohreje pri maximálnom výkone kvôli stabilizácii parametrov motora podľa odporúčania výrobcu a v súlade s dobrou inžinierskou praxou. Po stabilizácii motora sa vytvorí jeho mapa takto:

- a) motor sa odpojí od zaťaženia a beží na otáčkach voľnobehu;
- b) motor pracuje pri nastavení vstrekovacieho čerpadla na plné zaťaženie pri minimálnych mapovacích otáčkach;
- c) otáčky motora sa zvýšia z minimálnych mapovacích otáčok na maximálne mapovacie otáčky priemernou rýchlosťou $8 \pm 1 \text{ min}^{-1}/\text{s}$. Zaznamenávajú sa údajové body s hodnotami otáčok a krútiaceho momentu motora so vzorkovacou frekvenciou najmenej jedného bodu za sekundu.

1.3. Zostrojenie mapovacej krivky

Všetky údajové body zaznamenané v priebehu činnosti podľa bodu 1.2 sa pospájajú tak, že medzi bodmi sa využíva lineárna interpolácia. Výsledná krivka krútiaceho momentu je mapovacou krivkou a používa sa pri prepočte normalizovaných hodnôt krútiaceho momentu daného cyklu motora na skutočné hodnoty krútiaceho momentu skúšobného cyklu podľa opisu v bode 2.

1.4. Alternatívne grafické zobrazenie

Keď sa výrobca domnieva, že vyššie 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 dostupného krútiaceho výkonu pri všetkých hodnotách otáčok motora dosiahnutých v priebehu skúšobných cyklov. Odchýlky od mapovacích techník uvedených v tomto bode, z dôvodov bezpečnosti alebo reprezentatívnosti spolu so zdôvodnením ich použitia, musí schváliť technická služba. Nepretržite klesajúce zmeny otáčok motora však v žiadnom prípade nie je možné použiť u motorov s reguláciou otáčok alebo u motorov s preplňovaním pomocou turbodúchadla.

1.5. Opakované skúšky

Motor netreba mapovať pred každým jedným skúšobným cyklom. Motor sa musí pred začiatkom skúšobného cyklu opakovane zmapovať vtedy, keď:

- od posledného grafického zobrazenia uplynul podľa technickej praxe neprimerane dlhý čas
alebo
- na motore boli vykonané fyzické zmeny, alebo sa uskutočnili opakované kalibrácie, ktoré potenciálne môžu vplývať na jeho výkon.

2. VYTVORENIE REFERENČNÉHO SKÚŠOBNÉHO CYKLU

Nestály skúšobný cyklus je opísaný v dodatku 3 k tejto prílohe. Normalizované hodnoty krútiaceho momentu a otáčok sa ďalej uvedeným postupom prepočítajú na skutočné hodnoty a vytvorí sa referenčný cyklus.

2.1. Skutočná hodnota otáčok

Hodnoty otáčok sa prepočítajú z normalizovaných na skutočné pomocou nasledujúcej rovnice:

$$\text{Skutočná hodnota otáčok} = \frac{\% \text{ otáčok (referenčné otáčky - otáčky voľnobehu)}}{100} + \text{otáčky voľnobehu}$$

Referenčné otáčky (n_{ref}) zodpovedajú 100 % hodnotám otáčok určeným v časovom priebehu dynamometra v dodatku 3. Sú definované takto (pozri obrázok 1 v prílohe I):

$$n_{\text{ref}} = n_{\text{lo}} + 95 \% \times (n_{\text{hi}} - n_{\text{lo}})$$

kde n_{hi} a n_{lo} sú určené buď podľa prílohy I bodu 2 alebo podľa prílohy III dodatku 1 bodu 1.1.

2.2. Skutočná hodnota krútiaceho momentu

Krútiaci moment sa normalizuje na maximálny krútiaci moment pri príslušných otáčkach. Hodnoty krútiaceho momentu referenčného cyklu sa prepočítajú z normalizovaných na skutočné hodnoty pomocou mapovacej krivky určenej podľa bodu 1.3 takto:

$$\text{Skutočná hodnota krútiaceho momentu} = (\% \text{ krútiaceho momentu} \times \text{max. krútiaci moment})/100$$

pre príslušnú skutočnú hodnotu otáčok určenú v bode 2.1.

Záporné hodnoty krútiaceho momentu v motorických bodoch („m“) sa na účely vytvorenia referenčného cyklu prevedú na skutočné hodnoty prepočítané z normalizovaných hodnôt každým z týchto spôsobov:

- záporných 40 % kladného krútiaceho momentu, ktorý je k dispozícii pri priradenej hodnote otáčok,
- grafické zobrazenie záporného krútiaceho momentu, ktorý je potrebný na rozbehnutie motora z minimálnych mapovacích otáčok na maximálne mapovacie otáčky,
- určenie záporného krútiaceho momentu, ktorý je potrebný na beh motora pri otáčkach voľnobehu a pri referenčných otáčkach a lineárna interpolácia medzi týmito dvomi bodmi.

2.3. Príklad postupu určenia skutočných hodnôt

Ako príklad sa prepočítajú normalizované hodnoty ďalej uvedeného skúšobného bodu na skutočné hodnoty:

$$\% \text{ otáčok} = 43$$

$$\% \text{ krútiaceho momentu} = 82$$

Sú zadané tieto hodnoty:

$$\text{referenčné otáčky} = 2\,200 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{otáčky voľnobehu} = 600 \text{ min}^{-1}$$

Výsledné hodnoty sú:

$$\text{skutočná hodnota otáčok} = (43 \times (2\,200 - 600)/100) + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

$$\text{skutočná hodnota krútiaceho momentu} = (82 \times 700/100) = 574 \text{ Nm}$$

pričom maximálna hodnota krútiaceho momentu odčítaná z mapovacej krivky pri 1 288 min⁻¹ je 700 Nm.

3. BEH EMISNEJ SKÚŠKY

Na žiadosť výrobcu je možné na kondicionovanie motora a výfukového systému pred začiatkom meracieho cyklu vykonať simulačnú skúšku.

Motory poháňané zemným plynom a skvapalneným ropným plynom sa zabehnú v rámci výkonu skúšky ETC. Motor musí bežať minimálne počas dvoch cyklov skúšky ETC a dovtedy, kým sa nedosiahne stav, pri ktorom emisie CO počas jedného cyklu ETC neprevyšujú emisie CO namerané počas predchádzajúceho cyklu ETC o viac než 10 %.

3.1. Príprava vzorkovacích filtrov (iba dieselové motory)

Najmenej hodinu pred začiatkom skúšky sa musí každý filter (dvojica filtrov) vložiť do uzavretej, ale neutesnenej Petriho misky a položiť do váhovej komory kvôli stabilizácii. Na konci stabilizačnej doby sa každý filter (dvojica filtrov) odváži a zaznamená sa hmotnosť obalu. Filter (dvojica filtrov) sa potom uloží do uzavretej Petriho misky alebo utesneného držáka filtrov až do doby, keď bude potrebný pri výkone skúšky. Ak sa filter (dvojica filtrov) nepoužije do ôsmich hodín od vybratia z váhovej komory, musí sa pred použitím znova kondicionovať a odvážiť.

3.2. Inštalácia meracích zariadení

Podľa potreby sa inštaluje prístrojové vybavenie a vzorkovacie sondy. Koncová rúra sa pripojí k systému riadenia plného prietoku.

3.3. Spustenie zriedovacieho systému a motora

Zriedovací systém a motor sa spustia a zohrievajú sa dovtedy, kým sa všetky teploty a tlaky nestabilizujú na úrovni zodpovedajúcej maximálnemu výkonu podľa odporúčania výrobcu a v súlade s najlepšou technickou praxou.

3.4. Spustenie vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (iba dieselové motory)

Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok sa spustí a nechá sa bežať na obtoku (by-pass). Úroveň tuhých znečisťujúcich látok na pozadí zriedovacieho vzduchu je možné určiť tak, že zriedovací vzduch sa nechá prechádzať filtermi tuhých znečisťujúcich látok. Ak sa používa filtrovaný zriedovací vzduch, môže sa urobiť jedno meranie pred skúškou alebo po skúške. Ak sa zriedovací vzduch nefiltruje, je možné robiť merania na začiatku a na konci skúšobného cyklu a vypočítať priemery nameraných hodnôt.

3.5. Úprava systému riadenie plného prietoku

Nastaví sa celkový prietok zriedeného výfukového plynu tak, aby bola vylúčená kondenzácia vody v systéme a aby bola dosiahnutá maximálna teplota čela filtra 325 K (52 °C) alebo nižšia (pozri prílohu V bod 2.3.1, DT).

3.6. Kontrola analyzátorov

Emisné analyzátory sa nastavujú na nulu a kalibruje sa merací rozsah. Ak sa použijú vzorkovacie vaky, musia sa vyčerpať.

3.7. Postup spustenia motora

Stabilizovaný motor sa uvedie do činnosti v súlade s postupom spustenia, ktorý odporúča výrobca v príručke vlastníka a použije sa vyrábaný štartovací motor alebo dynamometer. Ďalšou možnosťou je začať skúšku priamo od fázy kondicionovania motora po dosiahnutí voľnobežných otáčok bez jeho vypnutia.

3.8. Skúšobný cyklus**3.8.1. Postupnosť výkonu skúšky**

Postupnosť skúšky sa začne vykonávať vtedy, keď motor dosiahne otáčky voľnobehu. Skúška sa vykonáva podľa referenčného cyklu stanoveného v bode 2 tejto prílohy. Príkazy s požadovanými hodnotami otáčok a krútiaceho momentu motora sa vydávajú s frekvenciou 5 Hz (odporúčaná hodnota je 10 Hz) alebo vyššou. V priebehu skúšobného cyklu sa najmenej raz za sekundu zaznamenávajú hodnoty otáčok a krútiaceho momentu motora merané v spätnej väzbe a tieto signály môžu byť elektronicky filtrované.

3.8.2. Odozva analyzátorov

Ak sa cyklus začína priamo od predbežného kondicionovania, meracie zariadenia sa musia uviesť do činnosti spustením motora alebo postupnosť skúšky a súčasne sa musí:

- začať so zberom alebo analýzou zriedovacieho vzduchu,
- začať so zberom alebo analýzou zriedeného výfukového plynu,
- začať merať množstvo zriedeného výfukového plynu (CVS) a požadované teploty a tlaky,
- začať zaznamenávať spätnoväzbové údaje o otáčkach a krútiacom momente z dynamometra.

Koncentrácie uhľovodíkov a NO_x sa merajú priebežne v zriedňacom tuneli s frekvenciou 2 Hz. Priemerné koncentrácie sa určujú integráciou signálov z analyzátorov počas skúšobného cyklu. Čas odozvy systému nesmie byť väčší než 20 sekúnd a musí byť koordinovaný s kolísaním prietoku CVS a, ak treba, aj s odchýlkami času odberu vzoriek/skúšobného cyklu. Koncentrácie CO , CO_2 , NMHC a CH_4 sa určujú integráciou alebo analýzou koncentrácií v plyne nazberanom do vzorkovacieho vaku počas cyklu. Koncentrácie plyných znečisťujúcich látok v zriedňacom vzduchu sa určujú integráciou alebo zberom do vaku kvôli určovaniu koncentrácií pozadia. Všetky ostatné hodnoty sa zaznamenávajú rýchlosťou najmenej jedno meranie za sekundu (1 Hz).

3.8.3. *Vzorkovanie tuhých znečisťujúcich látok (iba dieselové motory)*

Ak sa cyklus začína priamo od predbežného kondicionovania, pri spustení motora alebo na začiatku skúšobnej postupnosti sa systém prepne z režimu práce na obtoku do režimu zberu tuhých znečisťujúcich látok.

Ak sa nevyužíva kompenzácia prietoku, vzorkovacie čerpadlo (čerpadlá) sa nastaví tak, aby sa prietok vzorkovacou sondou alebo prenosovou trúbkou udržiaval na hodnote v rozmedzí $\pm 5\%$ od nastaveného prietoku. Ak sa používa kompenzácia prietoku (t. j. proporcionálna regulácia prietoku vzorky), musí sa preukázať, že pomer prietoku hlavným tunelom a prietoku vzorky tuhých znečisťujúcich látok sa nemení o viac než $\pm 5\%$ od jeho nastavenej hodnoty (okrem prvých 10 sekúnd vzorkovania).

Poznámka: V režime činnosti s dvojitém zriedňovaním je prietok vzorky rovný čistému rozdielu medzi prietokom cez vzorkovacie filtre a prietokom sekundárneho zriedňacieho vzduchu.

Zaznamenáva sa priemerná teplota a tlak na vstupe do prístrojového vybavenia plynomera (plynomerov) alebo merača prietoku plynu. Ak kvôli vysokému zaťaženiu filtra tuhými znečisťujúcimi látkami nie je možné dodržať nastavený prietok počas celého cyklu (v rozmedzí $\pm 5\%$), skúška sa vyhlási za neplatnú. Skúška sa vykoná znova pri nižšom prietoku a/alebo s filtrom väčšieho priemeru.

3.8.4. *Zhasnutie motora*

Ak motor kdekkoľvek v priebehu skúšobného cyklu zhasne, predbežne sa kondicionuje, znovu naštartuje a skúška sa opakuje. Ak sa v priebehu skúšobného cyklu vyskytne porucha ktoréhokoľvek potrebného skúšobného zariadenia, skúška sa vyhlási za neplatnú.

3.8.5. *Činnosti po skúške*

Pri ukončení skúšky sa vypne meranie objemu zriedeného výfukového plynu a zastaví prietok plynu do zberných vakov a vzorkovacie čerpadlo tuhých znečisťujúcich látok. V prípade integračného analytického systému vzorkovanie pokračuje až do uplynutia časov odozvy systému.

Koncentrácie v zberných vakoch, ak sa používajú, sa analyzujú čo najskôr a v každom prípade najneskôr 20 minút po skončení skúšobného cyklu.

Po skončení emisnej skúšky sa musí pre opakovanú kontrolu analyzátorov použiť nulovací plyn a ten istý kalibrovací plyn. Skúška sa považuje za prijateľnú, ak je rozdiel medzi výsledkami získanými pred skúškou a po nej menší než 2 % hodnoty kalibrovacieho plynu.

Iba v prípade dieselových motorov sa filtre tuhých znečisťujúcich látok musia najneskôr jednu hodinu po skončení skúšky vrátiť do váhovej komory a musia sa kondicionovať v uzavretej, ale neutensnej Petriho miske najmenej jednu hodinu, ale najviac 80 hodín pred vážením.

3.9. **Overenie skúšobného behu**

3.9.1. *Posun údajov*

Kvôli minimalizácii účinku posunu údajov v dôsledku časového oneskorenia medzi spätnoväzbovými hodnotami a hodnotami referenčného cyklu je možné celú postupnosť spätnoväzbových signálov otáčok a krútiaceho momentu motora posunúť v čase dopredu alebo ju oneskoriť vzhľadom na referenčnú postupnosť otáčok a krútiaceho momentu. Ak sú spätnoväzbové signály posunuté, hodnoty otáčok aj krútiaceho momentu sa musia posunúť o rovnaký úsek a v rovnakom smere.

3.9.2. Výpočet práce vykonanej počas cyklu

Práca vykonaná počas skutočného cyklu W_{act} (kWh) sa vypočíta pomocou každej dvojice zaznamenaných spätnoväzbových hodnôt otáčok a krútiaceho momentu motora. To sa robí potom, ako došlo k akémukoľvek posunu spätnoväzbových údajov, ak je táto voľiteľná možnosť vybraná. Práca vykonaná počas skutočného cyklu W_{act} sa používa pre porovnanie s prácou vykonanou počas referenčného cyklu W_{ref} a pri výpočte emisií špecifických pre brzdenie (pozri body 4.4 a 5.2). Rovnaká metodika sa používa pre integrovanie referenčného aj skutočného výkonu motora. Ak treba určiť hodnoty medzi susednými referenčnými hodnotami alebo susednými nameranými hodnotami, použije sa lineárna interpolácia.

Pri integrovaní práce vykonanej počas referenčného cyklu a práce vykonanej počas skutočného cyklu sa všetky záporné hodnoty krútiaceho momentu nastavujú na nulu a zahrnú sa do výpočtu. Ak sa integrácia vykonáva pri nižšej frekvencii 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.

W_{act} musí byť medzi - 15 % a + 5 % W_{ref} .

3.9.3. Validačné štatistické údaje o skúšobnom cykle

Pre otáčky, krútiaci moment a výkon motora sa robí lineárna regresia zo spätnoväzbových hodnôt na referenčné hodnoty. To sa robí potom, ako došlo k akémukoľvek posunu spätnoväzbových údajov, ak je táto voľiteľná možnosť vybraná. Používa sa metóda najmenších štvorcov, pričom rovnica najlepšieho vyrovňovania má tento tvar:

$$y = mx + b$$

kde:

y = spätnoväzbová (skutočná) hodnota otáčok (min^{-1}), krútiaceho momentu (Nm) alebo výkonu (kW),

m = sklon regresnej priamky,

x = referenčná hodnota otáčok (min^{-1}), krútiaceho momentu (Nm) alebo výkonu (kW),

b = úsek regresnej priamky na osi y .

Pre každú regresnú priamku sa vypočíta štandardná odchýlka odhadu (SE) y na x a koeficient určenia (r^2).

Odporúča sa vykonať túto analýzu pri frekvencii 1 Hz. Z výpočtu validačných štatistických údajov o krútiacom momente a výkone za príslušný cyklus sa vynechajú všetky záporné referenčné hodnoty krútiaceho momentu a s nimi spojené spätnoväzbové hodnoty. Na to, aby sa skúška považovala za platnú, musia byť splnené kritériá uvedené v tabuľke 6.

Tabuľka č. 6

Tolerancie regresnej priamky

	Otáčky	Krútiaci moment	Výkon
Štandardná odchýlka odhadu (SE) Y na X	Max. 100 min^{-1}	Max. 13 % (15 %) (*) maximálneho krútiaceho momentu motora podľa mapy výkonu	Max 8 % (15 %) (*) maximálneho výkonu motora podľa mapy výkonu
Sklon regresnej priamky, m	0,95 to 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03 (0,83 – 1,03) (*)
Koeficient vzájomnej korelácie, r^2	min. 0,9700 (min. 0,9500) (*)	min. 0,8800 (min. 0,7500) (*)	min. 0,9100 (min. 0,7500) (*)
Úsek regresnej priamky na osi Y , b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ Nm}$ alebo $\pm 2 \%$ ($\pm 20 \text{ Nm}$ alebo $\pm 3 \%$) (*) max. krútiaceho momentu, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia	$\pm 4 \text{ kW}$ alebo $\pm 2 \%$ ($\pm 4 \text{ kW}$ alebo $\pm 3 \%$) (*) max. výkonu, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

(*) Do 1. októbra 2005 sa môžu používať pre skúšanie plynových motorov na účely typového schválenia čísla uvedené v zátvorkách. Komisia podá správu o vývoji technológie v oblasti plynových motorov a potvrdí alebo zmení tolerancie regresnej priamky uplatniteľné na plynové motory uvedené v tejto tabuľke.

Vyradiť body z regresných analýz je dovolené v prípadoch uvedených v tabuľke 7.

Tabuľka č. 7

Dovolené prípady vyradenia bodov z regresnej analýzy

Podmienky	Body, ktoré je možné vyradiť
Plné zaťaženie a spätnoväzbová hodnota krútiaceho momentu < referenčná hodnota krútiaceho momentu	Krútiaci moment a/alebo výkon
Bez zaťaženia, nie je to bod otáčok voľnobehu a spätnoväzbová hodnota krútiaceho momentu > referenčná hodnota krútiaceho momentu	Krútiaci moment a/alebo výkon
Bez zaťaženia/uzavretá škrtiaca klapka, bod otáčok voľnobehu a otáčky > referenčná hodnota otáčok voľnobehu	Otáčky a/alebo výkon

4. VÝPOČET EMISÍ PLYNNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKO

4.1. Určenie prietoku zriedeného výfukového plynu

Celkové pretečené množstvo zriedeného výfukového plynu za skúšobný cyklus (kg/skúška) sa vypočíta z hodnôt nameraných počas cyklu a zodpovedajúcich kalibračných údajov zariadenia na meranie pretečeného množstva (V_0 pre PDP alebo K_v pre CFV, sú určené v prílohe III dodatku 5 bode 2). Ak sa teplota zriedeného výfukového plynu udržiava počas cyklu na konštantnej hodnote pomocou výmenníka tepla (± 6 K pre systém PDP-CVS, ± 11 K pre systém CFV-CVS, pozri príloha V bod 2.3), použijú sa tieto vzorce:

Pre systém PDP-CFV:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times V_0 \times N_p \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kde:

 M_{TOTW} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu na mokrom základe za celý cyklus, kg, V_0 = objem plynu prečerpaného na otáčku v skúšobných podmienkach, m³/otáčka, N_p = celkový počet otáčok čerpadla za celú skúšku, p_B = atmosférický tlak v skúšobnej komore, kPa, p_1 = podtlak pod hodnotu atmosférického tlaku na vstupe čerpadla, kPa, T = priemerná teplota zriedeného výfukového plynu na vstupe čerpadla počas cyklu, K.

Pre systém CFV-CVS:

$$M_{TOTW} = 1,293 \times t \times K_v \times p_A / T^{0.5}$$

kde:

 M_{TOTW} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu na mokrom základe za celý cyklus, kg, t = čas cyklu, s, K_v = koeficient kalibrácie kritického prietoku Venturiho trubicou pre štandardné podmienky p_A = absolútny tlak na vstupe do Venturiho trubice, kPa, T = absolútna teplota na vstupe do Venturiho trubice, K.

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

Pre systém PDP-CFV:

$$M_{TOTW,i} = 1,293 \times V_0 \times N_{p,i} \times (p_B - p_1) \times 273 / (101,3 \times T)$$

kde:

 $M_{TOTW,i}$ = okamžitá hodnota hmotnosti zriedeného výfukového plynu na mokrom základe, kg, $N_{p,i}$ = celkový počet otáčok čerpadla za časový interval,

Pre systém CFV-CVS:

$$M_{\text{TOTW},i} = 1,293 \times \Delta t_i \times K_v \times p_A / T^{0,5}$$

kde:

$M_{\text{TOTW},i}$ = okamžitá hodnota hmotnosti zriedeného výfukového plynu na mokrom základe, kg,

Δt_i = časový interval, s.

Ak celková hmotnosť vzorky tuhých (MSAM) a plyných znečisťujúcich látok prekročí 0,5 % celkového pretečeného množstva CVS (MTOTW), pretečené množstvo CVS sa koriguje na MSAM alebo sa pretečené množstvo vzorky tuhých znečisťujúcich látok vráti do CVS pred zariadením na meranie toku (PDP alebo CFV).

4.2. Korekcia NO_x na vlhkosť

Keďže emisie NO_x závisia od podmienok okolitého vzduchu, koncentrácia NO_x sa koriguje na vlhkosť okolitého vzduchu pomocou faktorov daných nasledujúcimi vzorcami:

a) pre dieselové motory:

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (H_a - 10,71)}$$

b) pre plynové motory:

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (H_a - 10,71)}$$

kde:

H_a = vlhkosť nasávaného vzduchu, voda na kg suchého vzduchu,

pričom:

$$H_a = \frac{6,220 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a = relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu, %,

p_a = tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu, kPa,

p_B = absolútny barometrický tlak, kPa.

4.3. Výpočet hmotnostného prietoku emisií

4.3.1. Systémy s konštantným hmotnostným prietokom

Pre systémy vybavené výmenníkom tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) určuje z nasledujúcich rovníc:

1. $\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{H,D} \times M_{\text{TOTW}}$ (dieselové motory)
2. $\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{H,G} \times M_{\text{TOTW}}$ (plynové motory)
3. $\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times M_{\text{TOTW}}$
4. $\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times M_{\text{TOTW}}$ (dieselové motory)
5. $\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000502 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times M_{\text{TOTW}}$ (motory poháňané skvapalneným ropným plynom)
6. $\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000516 \times \text{NMHC}_{\text{conc}} \times M_{\text{TOTW}}$ (motory poháňané zemným plynom)
7. $\text{CH}_4 \text{ mass} = 0,000552 \times \text{CH}_4 \text{ conc} \times M_{\text{TOTW}}$ (motory poháňané zemným plynom),

kde:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} , HC_{conc} ⁽¹⁾, $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ = priemerné koncentrácie korigované na pozadie počas cyklu z integrácie (povinná pre NO_x a uhľovodíky) alebo z merania pomocou vaku, ppm

M_{TOTW} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu počas cyklu určená v bode 4.1, kg,

$K_{H,D}$ = faktor korekcie na vlhkosť pre dieselové motory určený v bode 4.2,

$K_{H,G}$ = faktor korekcie na vlhkosť pre plynové motory určený v bode 4.2.

⁽¹⁾ Na základe ekvivalentu C1.

Koncentrácie merané na suchom základe sa prevedú na mokrý základ v súlade s prílohou III dodatkom 1 bodom 4.2.

Určenie $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ závisí od použitej metódy (pozri príloha III, dodatok 4, bod 3.3.4). V obidvoch prípadoch sa určí koncentrácia CH_4 a odčíta sa od koncentrácie uhľovodíkov takto:

a) Metóda GC

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \text{HC}_{\text{conc}} - \text{CH}_{4\text{ conc}}$$

b) Metóda NMC

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = \frac{\text{HC(w/o Cutter)} \times (1 - \text{CE}_M) - \text{HC(w Cutter)}}{\text{CE}_E - \text{CE}_M}$$

kde:

HC(wCutter) = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď vzorka plynu prúdi cez odlučovač nemetánových uhľovodíkov,

HC(w/oCutter) = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď vzorka plynu obteká odlučovač nemetánových uhľovodíkov,

CE_M = metánová účinnosť určená podľa prílohy III dodatku 5 bodu 1.8.4.1,

CE_E = etánová účinnosť určená podľa prílohy III dodatku 5 bodu 1.8.4.2.

4.3.1.1. Určenie koncentrácií korigovaných na pozadie

Priemerné koncentrácie pozadia plynných znečisťujúcich látok v zriedovacom vzduchu sa odčítajú od nameraných koncentrácií a získajú sa čisté koncentrácie týchto znečisťujúcich látok. Priemerné hodnoty koncentrácií pozadia je možné určiť metódou vzorkovania s pomocou vaku alebo spojitým meraním s integráciou. Použije sa tento vzorec:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

kde:

conc = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky v zriedenom výfukovom plyne korigovaná o množstvo príslušnej znečisťujúcej látky obsiahnuté v zriedovacom vzduchu, ppm,

conc_e = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm,

conc_d = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedovacom vzduchu, ppm,

DF = zriedovací faktor.

Zriedovací faktor sa vypočíta takto:

a) pre dieselové motory a motory poháňané skvapalneným ropným plynom

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2,\text{conc } e} + (\text{HC}_{\text{conc } e} + \text{CO}_{\text{conc } e}) \times 10^{-4}}$$

b) pre motory poháňané zemným plynom

$$\text{DF} = \frac{F_S}{\text{CO}_{2,\text{conc } e} + (\text{NMHC}_{\text{conc } e} + \text{CO}_{\text{conc } e}) \times 10^{-4}}$$

kde:

$\text{CO}_{2,\text{conc } e}$ = koncentrácia CO_2 v zriedenom výfukovom plyne, obj. %,

$\text{HC}_{\text{conc } e}$ = koncentrácia uhľovodíkov v zriedenom výfukovom plyne, ppm C1,

$\text{NMHC}_{\text{conc } e}$ = koncentrácia uhľovodíkov neobsahujúcich metán v zriedenom výfukovom plyne, ppm C1,

$\text{CO}_{\text{conc } e}$ = koncentrácia oxidu uhoľnatého v zriedenom výfukovom plyne, ppm,

F_S = stechiometrický faktor.

Koncentrácie merané na suchom základe sa prevedú na mokrý základ v súlade s prílohou III dodatkom 1 bodom 4.2.

Stechiometrický faktor sa vypočíta takto:

$$F_S = 100 \times (\chi/\chi + (y/2) + 3,76 \times (\chi + (y/4)))$$

kde:

x, y = zloženie paliva C_xH_y .

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

F_s (motorová nafta) = 13,4,

F_s (skvapatnený ropný plyn) = 11,6,

F_s (zemný plyn) = 9,5.

4.3.2. Systémy s kompenzáciou prietoku

Pre systémy bez výmenníka tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) určuje výpočtom okamžitých hmotností emisií a integráciou okamžitých hodnôt počas cyklu. Aj korekcia na pozadie sa uplatňuje priamo na okamžité hodnoty koncentrácie. Používajú sa tieto vzorce:

$$1. \quad NO_{x\text{ mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x\text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{H,D}) - (M_{TOTW} \times NO_{x\text{ concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,001587 \times K_{H,D}) \quad (\text{dieselové motory})$$

$$2. \quad NO_{x\text{ mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NO_{x\text{ conce},i} \times 0,001587 \times K_{H,G}) - (M_{TOTW} \times NO_{x\text{ concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,001587 \times K_{H,G}) \quad (\text{plynové motory})$$

$$3. \quad CO_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times CO_{\text{conce},i} \times 0,000966) - (M_{TOTW} \times CO_{\text{concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,000966)$$

$$4. \quad HC_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times HC_{\text{conce},i} \times 0,000479) - (M_{TOTW} \times HC_{\text{concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,000479) \quad (\text{dieselové motory})$$

$$5. \quad HC_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times HC_{\text{conce},i} \times 0,000502) - (M_{TOTW} \times HC_{\text{concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,000502) \quad (\text{motory poháňané skvapatneným ropným plynom})$$

$$6. \quad NMHC_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times NMHC_{\text{conce},i} \times 0,000516) - (M_{TOTW} \times NMHC_{\text{concd}} \times (1 - 1/DF) \times 0,000516) \quad (\text{motory poháňané zemným plynom})$$

$$7. \quad CH_4\text{ mass} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times CH_4\text{ conce},i \times 0,000552) - (M_{TOTW} \times CH_4\text{ concd} \times (1 - 1/DF) \times 0,000552) \quad (\text{motory poháňané zemným plynom}),$$

kde:

$conc_e$ = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm,

$conc_d$ = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedovacom vzduchu, ppm,

$M_{TOTW,i}$ = okamžitá hodnota hmotnosti zriedeného výfukového plynu (pozri bod 4.1), kg,

M_{TOTW} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu za celý cyklus (pozri bod 4.1), kg,

$K_{H,D}$ = faktor korekcie na vlhkosť pre dieselové motory určený v bode 4.2,

$K_{H,G}$ = faktor korekcie na vlhkosť pre plynové motory určený v bode 4.2,

DF = zriedovací faktor určený v bode 4.3.1.1.

4.4. **Výpočet merných emisií**

Emisie (g/kWh) sa počítajú pre všetky jednotlivé zložky takto:

$$\overline{\text{NO}}_x = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{dieselové a plynové motory})$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{dieselové a plynové motory})$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{dieselové motory a plynové motory poháňané skvapalneným ropným plynom})$$

$$\overline{\text{NMHC}} = \frac{\text{NMHC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{plynové motory poháňané zemným plynom})$$

$$\overline{\text{CH}_4} = \frac{\text{CH}_4 \text{ mass}}{W_{\text{act}}} \quad (\text{plynové motory poháňané zemným plynom}),$$

kde:

W_{act} = práca vykonaná počas skutočného cyklu určená v bode 3.9.2, kWh.

5. **VÝPOČET EMISIÍ TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTKO (IBA DIESELOVÉ MOTORY)**5.1. **Výpočet hmotnostného prietoku**

Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (g/skúška) sa vypočíta takto:

$$PT_{\text{mass}} = (M_f / M_{\text{SAM}}) \times (M_{\text{TOTW}} / 1\,000)$$

kde:

M_f = hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok vo vzorkách odobraných počas celého cyklu, mg,

M_{TOTW} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu počas cyklu určená v bode 4.1, kg,

M_{SAM} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu odobratého zo zriedovacieho tunela kvôli zberu tuhých znečisťujúcich látok, kg,

a:

M_f = $M_{f,p} + M_{f,b}$ ak sa váži samostatne, mg,

$M_{f,p}$ = hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok zachytených na primárnom filtri, mg,

$M_{f,b}$ = hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok zachytených na záložnom filtri, mg.

Ak sa používa systém s dvojitým zriedovaním, hmotnosť sekundárneho zriedovacieho vzduchu sa odčíta od celkovej hmotnosti dvojnásobne zriedeného výfukového plynu, ktorý prešiel cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok.

$$M_{\text{SAM}} = M_{\text{TOT}} - M_{\text{SEC}}$$

kde:

M_{TOT} = hmotnosť dvojnásobne zriedeného výfukového plynu, ktorý prešiel cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok, kg,

M_{SEC} = hmotnosť sekundárneho zriedovacieho vzduchu, kg.

Ak sa úroveň pozadia tuhých znečisťujúcich látok v zriedovacom vzduchu určuje v súlade s bodom 3.4, je možné korigovať hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok na pozadie. V tomto prípade sa hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (g/skúška) vypočíta takto:

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \times \frac{M_{\text{TOTW}}}{1\,000}$$

kde:

M_f, M_{SAM}, M_{TOTW} = pozri vyššie,

M_{DIL} = hmotnosť primárneho zriedovacieho vzduchu, ktorý prešiel vzorkovacím zariadením tuhých znečisťujúcich látok pozadia, kg,

M_d = hmotnosť zachytených tuhých znečisťujúcich látok pozadia primárneho zriedovacieho vzduchu, mg,

DF = zriedovací faktor určený v bode 4.3.1.1.

5.2.

Výpočet merných emisií

Emisie tuhých znečisťujúcich látok (g/kWh) sa vypočítajú takýmto spôsobom:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{mass}}{W_{act}}$$

kde:

W_{act} = práca vykonaná počas skutočného cyklu určená v bode 3.9.2, kWh.

Dodatok 3

ČASOVÝ PRIEBEH ČINNOSTI MOTOROVÉHO DYNAMOMETRA POČAS SKÚŠKY ETC

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1	0	0	63	28,5	20,9	125	65,3	„m“
2	0	0	64	32	73,9	126	64	„m“
3	0	0	65	4	82,3	127	59,7	„m“
4	0	0	66	34,5	80,4	128	52,8	„m“
5	0	0	67	64,1	86	129	45,9	„m“
6	0	0	68	58	0	130	38,7	„m“
7	0	0	69	50,3	83,4	131	32,4	„m“
8	0	0	70	66,4	99,1	132	27	„m“
9	0	0	71	81,4	99,6	133	21,7	„m“
10	0	0	72	88,7	73,4	134	19,1	0,4
11	0	0	73	52,5	0	135	34,7	14
12	0	0	74	46,4	58,5	136	16,4	48,6
13	0	0	75	48,6	90,9	137	0	11,2
14	0	0	76	55,2	99,4	138	1,2	2,1
15	0	0	77	62,3	99	139	30,1	19,3
16	0,1	1,5	78	68,4	91,5	140	30	73,9
17	23,1	21,5	79	74,5	73,7	141	54,4	74,4
18	12,6	28,5	80	38	0	142	77,2	55,6
19	21,8	71	81	41,8	89,6	143	58,1	0
20	19,7	76,8	82	47,1	99,2	144	45	82,1
21	54,6	80,9	83	52,5	99,8	145	68,7	98,1
22	71,3	4,9	84	56,9	80,8	146	85,7	67,2
23	55,9	18,1	85	58,3	11,8	147	60,2	0
24	72	85,4	86	56,2	„m“	148	59,4	98
25	86,7	61,8	87	52	„m“	149	72,7	99,6
26	51,7	0	88	43,3	„m“	150	79,9	45
27	53,4	48,9	89	36,1	„m“	151	44,3	0
28	34,2	87,6	90	27,6	„m“	152	41,5	84,4
29	45,5	92,7	91	21,1	„m“	153	56,2	98,2
30	54,6	99,5	92	8	0	154	65,7	99,1
31	64,5	96,8	93	0	0	155	74,4	84,7
32	71,7	85,4	94	0	0	156	54,4	0
33	79,4	54,8	95	0	0	157	47,9	89,7
34	89,7	99,4	96	0	0	158	54,5	99,5
35	57,4	0	97	0	0	159	62,7	96,8
36	59,7	30,6	98	0	0	160	62,3	0
37	90,1	„m“	99	0	0	161	46,2	54,2
38	82,9	„m“	100	0	0	162	44,3	83,2
39	51,3	„m“	101	0	0	163	48,2	13,3
40	28,5	„m“	102	0	0	164	51	„m“
41	29,3	„m“	103	0	0	165	50	„m“
42	26,7	„m“	104	0	0	166	49,2	„m“
43	20,4	„m“	105	0	0	167	49,3	„m“
44	14,1	0	106	0	0	168	49,9	„m“
45	6,5	0	107	0	0	169	51,6	„m“
46	0	0	108	11,6	14,8	170	49,7	„m“
47	0	0	109	0	0	171	48,5	„m“
48	0	0	110	27,2	74,8	172	50,3	72,5
49	0	0	111	17	76,9	173	51,1	84,5
50	0	0	112	36	78	174	54,6	64,8
51	0	0	113	59,7	86	175	56,6	76,5
52	0	0	114	80,8	17,9	176	58	„m“
53	0	0	115	49,7	0	177	53,6	„m“
54	0	0	116	65,6	86	178	40,8	„m“
55	0	0	117	78,6	72,2	179	32,9	„m“
56	0	0	118	64,9	„m“	180	26,3	„m“
57	0	0	119	44,3	„m“	181	20,9	„m“
58	0	0	120	51,4	83,4	182	10	0
59	0	0	121	58,1	97	183	0	0
60	0	0	122	69,3	99,3	184	0	0
61	0	0	123	72	20,8	185	0	0
62	25,5	11,1	124	72,1	„m“	186	0	0

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
187	0	0	255	54,5	„m“	323	43	24,8
188	0	0	256	51,7	17	324	38,7	0
189	0	0	257	56,2	78,7	325	48,1	31,9
190	0	0	258	59,5	94,7	326	40,3	61
191	0	0	259	65,5	99,1	327	42,4	52,1
192	0	0	260	71,2	99,5	328	46,4	47,7
193	0	0	261	76,6	99,9	329	46,9	30,7
194	0	0	262	79	0	330	46,1	23,1
195	0	0	263	52,9	97,5	331	45,7	23,2
196	0	0	264	53,1	99,7	332	45,5	31,9
197	0	0	265	59	99,1	333	46,4	73,6
198	0	0	266	62,2	99	334	51,3	60,7
199	0	0	267	65	99,1	335	51,3	51,1
200	0	0	268	69	83,1	336	53,2	46,8
201	0	0	269	69,9	28,4	337	53,9	50
202	0	0	270	70,6	12,5	338	53,4	52,1
203	0	0	271	68,9	8,4	339	53,8	45,7
204	0	0	272	69,8	9,1	340	50,6	22,1
205	0	0	273	69,6	7	341	47,8	26
206	0	0	274	65,7	„m“	342	41,6	17,8
207	0	0	275	67,1	„m“	343	38,7	29,8
208	0	0	276	66,7	„m“	344	35,9	71,6
209	0	0	277	65,6	„m“	345	34,6	47,3
210	0	0	278	64,5	„m“	346	34,8	80,3
211	0	0	279	62,9	„m“	347	35,9	87,2
212	0	0	280	59,3	„m“	348	38,8	90,8
213	0	0	281	54,1	„m“	349	41,5	94,7
214	0	0	282	51,3	„m“	350	47,1	99,2
215	0	0	283	47,9	„m“	351	53,1	99,7
216	0	0	284	43,6	„m“	352	46,4	0
217	0	0	285	39,4	„m“	353	42,5	0,7
218	0	0	286	34,7	„m“	354	43,6	58,6
219	0	0	287	29,8	„m“	355	47,1	87,5
220	0	0	288	20,9	73,4	356	54,1	99,5
221	0	0	289	36,9	„m“	357	62,9	99
222	0	0	290	35,5	„m“	358	72,6	99,6
223	0	0	291	20,9	„m“	359	82,4	99,5
224	0	0	292	49,7	11,9	360	88	99,4
225	21,2	62,7	293	42,5	„m“	361	46,4	0
226	30,8	75,1	294	32	„m“	362	53,4	95,2
227	5,9	82,7	295	23,6	„m“	363	58,4	99,2
228	34,6	80,3	296	19,1	0	364	61,5	99
229	59,9	87	297	15,7	73,5	365	64,8	99
230	84,3	86,2	298	25,1	76,8	366	68,1	99,2
231	68,7	„m“	299	34,5	81,4	367	73,4	99,7
232	43,6	„m“	300	44,1	87,4	368	73,3	29,8
233	41,5	85,4	301	52,8	98,6	369	73,5	14,6
234	49,9	94,3	302	63,6	99	370	68,3	0
235	60,8	99	303	73,6	99,7	371	45,4	49,9
236	70,2	99,4	304	62,2	„m“	372	47,2	75,7
237	81,1	92,4	305	29,2	„m“	373	44,5	9
238	49,2	0	306	46,4	22	374	47,8	10,3
239	56	86,2	307	47,3	13,8	375	46,8	15,9
240	56,2	99,3	308	47,2	12,5	376	46,9	12,7
241	61,7	99	309	47,9	11,5	377	46,8	8,9
242	69,2	99,3	310	47,8	35,5	378	46,1	6,2
243	74,1	99,8	311	49,2	83,3	379	46,1	„m“
244	72,4	8,4	312	52,7	96,4	380	45,5	„m“
245	71,3	0	313	57,4	99,2	381	44,7	„m“
246	71,2	9,1	314	61,8	99	382	43,8	„m“
247	67,1	„m“	315	66,4	60,9	383	41	„m“
248	65,5	„m“	316	65,8	„m“	384	41,1	6,4
249	64,4	„m“	317	59	„m“	385	38	6,3
250	62,9	25,6	318	50,7	„m“	386	35,9	0,3
251	62,2	35,6	319	41,8	„m“	387	33,5	0
252	62,9	24,4	320	34,7	„m“	388	53,1	48,9
253	58,8	„m“	321	28,7	„m“	389	48,3	„m“
254	56,9	„m“	322	25,2	„m“	390	49,9	„m“

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
391	48	„m“	459	51	100	527	60,7	„m“
392	45,3	„m“	460	53,2	99,7	528	54,5	„m“
393	41,6	3,1	461	53,1	99,7	529	51,3	„m“
394	44,3	79	462	55,9	53,1	530	45,5	„m“
395	44,3	89,5	463	53,9	13,9	531	40,8	„m“
396	43,4	98,8	464	52,5	„m“	532	38,9	„m“
397	44,3	98,9	465	51,7	„m“	533	36,6	„m“
398	43	98,8	466	51,5	52,2	534	36,1	72,7
399	42,2	98,8	467	52,8	80	535	44,8	78,9
400	42,7	98,8	468	54,9	95	536	51,6	91,1
401	45	99	469	57,3	99,2	537	59,1	99,1
402	43,6	98,9	470	60,7	99,1	538	66	99,1
403	42,2	98,8	471	62,4	„m“	539	75,1	99,9
404	44,8	99	472	60,1	„m“	540	81	8
405	43,4	98,8	473	53,2	„m“	541	39,1	0
406	45	99	474	44	„m“	542	53,8	89,7
407	42,2	54,3	475	35,2	„m“	543	59,7	99,1
408	61,2	31,9	476	30,5	„m“	544	64,8	99
409	56,3	72,3	477	26,5	„m“	545	70,6	96,1
410	59,7	99,1	478	22,5	„m“	546	72,6	19,6
411	62,3	99	479	20,4	„m“	547	72	6,3
412	67,9	99,2	480	19,1	„m“	548	68,9	0,1
413	69,5	99,3	481	19,1	„m“	549	67,7	„m“
414	73,1	99,7	482	13,4	„m“	550	66,8	„m“
415	77,7	99,8	483	6,7	„m“	551	64,3	16,9
416	79,7	99,7	484	3,2	„m“	552	64,9	7
417	82,5	99,5	485	14,3	63,8	553	63,6	12,5
418	85,3	99,4	486	34,1	0	554	63	7,7
419	86,6	99,4	487	23,9	75,7	555	64,4	38,2
420	89,4	99,4	488	31,7	79,2	556	63	11,8
421	62,2	0	489	32,1	19,4	557	63,6	0
422	52,7	96,4	490	35,9	5,8	558	63,3	5
423	50,2	99,8	491	36,6	0,8	559	60,1	9,1
424	49,3	99,6	492	38,7	„m“	560	61	8,4
425	52,2	99,8	493	38,4	„m“	561	59,7	0,9
426	51,3	100	494	39,4	„m“	562	58,7	„m“
427	51,3	100	495	39,7	„m“	563	56	„m“
428	51,1	100	496	40,5	„m“	564	53,9	„m“
429	51,1	100	497	40,8	„m“	565	52,1	„m“
430	51,8	99,9	498	39,7	„m“	566	49,9	„m“
431	51,3	100	499	39,2	„m“	567	46,4	„m“
432	51,1	100	500	38,7	„m“	568	43,6	„m“
433	51,3	100	501	32,7	„m“	569	40,8	„m“
434	52,3	99,8	502	30,1	„m“	570	37,5	„m“
435	52,9	99,7	503	21,9	„m“	571	27,8	„m“
436	53,8	99,6	504	12,8	0	572	17,1	0,6
437	51,7	99,9	505	0	0	573	12,2	0,9
438	53,5	99,6	506	0	0	574	11,5	1,1
439	52	99,8	507	0	0	575	8,7	0,5
440	51,7	99,9	508	0	0	576	8	0,9
441	53,2	99,7	509	0	0	577	5,3	0,2
442	54,2	99,5	510	0	0	578	4	0
443	55,2	99,4	511	0	0	579	3,9	0
444	53,8	99,6	512	0	0	580	0	0
445	53,1	99,7	513	0	0	581	0	0
446	55	99,4	514	30,5	25,6	582	0	0
447	57	99,2	515	19,7	56,9	583	0	0
448	61,5	99	516	16,3	45,1	584	0	0
449	59,4	5,7	517	27,2	4,6	585	0	0
450	59	0	518	21,7	1,3	586	0	0
451	57,3	59,8	519	29,7	28,6	587	8,7	22,8
452	64,1	99	520	36,6	73,7	588	16,2	49,4
453	70,9	90,5	521	61,3	59,5	589	23,6	56
454	58	0	522	40,8	0	590	21,1	56,1
455	41,5	59,8	523	36,6	27,8	591	23,6	56
456	44,1	92,6	524	39,4	80,4	592	46,2	68,8
457	46,8	99,2	525	51,3	88,9	593	68,4	61,2
458	47,2	99,3	526	58,5	11,1	594	58,7	„m“

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
595	31,6	„m“	663	54,9	59,8	731	56,8	„m“
596	19,9	8,8	664	54	39,3	732	57,1	„m“
597	32,9	70,2	665	53,8	„m“	733	52	„m“
598	43	79	666	52	„m“	734	44,4	„m“
599	57,4	98,9	667	50,4	„m“	735	40,2	„m“
600	72,1	73,8	668	50,6	0	736	39,2	16,5
601	53	0	669	49,3	41,7	737	38,9	73,2
602	48,1	86	670	50	73,2	738	39,9	89,8
603	56,2	99	671	50,4	99,7	739	42,3	98,6
604	65,4	98,9	672	51,9	99,5	740	43,7	98,8
605	72,9	99,7	673	53,6	99,3	741	45,5	99,1
606	67,5	„m“	674	54,6	99,1	742	45,6	99,2
607	39	„m“	675	56	99	743	48,1	99,7
608	41,9	38,1	676	55,8	99	744	49	100
609	44,1	80,4	677	58,4	98,9	745	49,8	99,9
610	46,8	99,4	678	59,9	98,8	746	49,8	99,9
611	48,7	99,9	679	60,9	98,8	747	51,9	99,5
612	50,5	99,7	680	63	98,8	748	52,3	99,4
613	52,5	90,3	681	64,3	98,9	749	53,3	99,3
614	51	1,8	682	64,8	64	750	52,9	99,3
615	50	„m“	683	65,9	46,5	751	54,3	99,2
616	49,1	„m“	684	66,2	28,7	752	55,5	99,1
617	47	„m“	685	65,2	1,8	753	56,7	99
618	43,1	„m“	686	65	6,8	754	61,7	98,8
619	39,2	„m“	687	63,6	53,6	755	64,3	47,4
620	40,6	0,5	688	62,4	82,5	756	64,7	1,8
621	41,8	53,4	689	61,8	98,8	757	66,2	„m“
622	44,4	65,1	690	59,8	98,8	758	49,1	„m“
623	48,1	67,8	691	59,2	98,8	759	52,1	46
624	53,8	99,2	692	59,7	98,8	760	52,6	61
625	58,6	98,9	693	61,2	98,8	761	52,9	0
626	63,6	98,8	694	62,2	49,4	762	52,3	20,4
627	68,5	99,2	695	62,8	37,2	763	54,2	56,7
628	72,2	89,4	696	63,5	46,3	764	55,4	59,8
629	77,1	0	697	64,7	72,3	765	56,1	49,2
630	57,8	79,1	698	64,7	72,3	766	56,8	33,7
631	60,3	98,8	699	65,4	77,4	767	57,2	96
632	61,9	98,8	700	66,1	69,3	768	58,6	98,9
633	63,8	98,8	701	64,3	„m“	769	59,5	98,8
634	64,7	98,9	702	64,3	„m“	770	61,2	98,8
635	65,4	46,5	703	63	„m“	771	62,1	98,8
636	65,7	44,5	704	62,2	„m“	772	62,7	98,8
637	65,6	3,5	705	61,6	„m“	773	62,8	98,8
638	49,1	0	706	62,4	„m“	774	64	98,9
639	50,4	73,1	707	62,2	„m“	775	63,2	46,3
640	50,5	„m“	708	61	„m“	776	62,4	„m“
641	51	„m“	709	58,7	„m“	777	60,3	„m“
642	49,4	„m“	710	55,5	„m“	778	58,7	„m“
643	49,2	„m“	711	51,7	„m“	779	57,2	„m“
644	48,6	„m“	712	49,2	„m“	780	56,1	„m“
645	47,5	„m“	713	48,8	40,4	781	56	9,3
646	46,5	„m“	714	47,9	„m“	782	55,2	26,3
647	46	11,3	715	46,2	„m“	783	54,8	42,8
648	45,6	42,8	716	45,6	9,8	784	55,7	47,1
649	47,1	83	717	45,6	34,5	785	56,6	52,4
650	46,2	99,3	718	45,5	37,1	786	58	50,3
651	47,9	99,7	719	43,8	„m“	787	58,6	20,6
652	49,5	99,9	720	41,9	„m“	788	58,7	„m“
653	50,6	99,7	721	41,3	„m“	789	59,3	„m“
654	51	99,6	722	41,4	„m“	790	58,6	„m“
655	53	99,3	723	41,2	„m“	791	60,5	9,7
656	54,9	99,1	724	41,8	„m“	792	59,2	9,6
657	55,7	99	725	41,8	„m“	793	59,9	9,6
658	56	99	726	43,2	17,4	794	59,6	9,6
659	56,1	9,3	727	45	29	795	59,9	6,2
660	55,6	„m“	728	44,2	„m“	796	59,9	9,6
661	55,4	„m“	729	43,9	„m“	797	60,5	13,1
662	54,9	51,3	730	38	10,7	798	60,3	20,7

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
799	59,9	31	867	52,3	99,4	935	52,8	60,1
800	60,5	42	868	53	99,3	936	53,7	69,7
801	61,5	52,5	869	54,2	99,2	937	54	70,7
802	60,9	51,4	870	55,5	99,1	938	55,1	71,7
803	61,2	57,7	871	56,7	99	939	55,2	46
804	62,8	98,8	872	57,3	98,9	940	54,7	12,6
805	63,4	96,1	873	58	98,9	941	52,5	0
806	64,6	45,4	874	60,5	31,1	942	51,8	24,7
807	64,1	5	875	60,2	„m“	943	51,4	43,9
808	63	3,2	876	60,3	„m“	944	50,9	71,1
809	62,7	14,9	877	60,5	6,3	945	51,2	76,8
810	63,5	35,8	878	61,4	19,3	946	50,3	87,5
811	64,1	73,3	879	60,3	1,2	947	50,2	99,8
812	64,3	37,4	880	60,5	2,9	948	50,9	100
813	64,1	21	881	61,2	34,1	949	49,9	99,7
814	63,7	21	882	61,6	13,2	950	50,9	100
815	62,9	18	883	61,5	16,4	951	49,8	99,7
816	62,4	32,7	884	61,2	16,4	952	50,4	99,8
817	61,7	46,2	885	61,3	„m“	953	50,4	99,8
818	59,8	45,1	886	63,1	„m“	954	49,7	99,7
819	57,4	43,9	887	63,2	4,8	955	51	100
820	54,8	42,8	888	62,3	22,3	956	50,3	99,8
821	54,3	65,2	889	62	38,5	957	50,2	99,8
822	52,9	62,1	890	61,6	29,6	958	49,9	99,7
823	52,4	30,6	891	61,6	26,6	959	50,9	100
824	50,4	„m“	892	61,8	28,1	960	50	99,7
825	48,6	„m“	893	62	29,6	961	50,2	99,8
826	47,9	„m“	894	62	16,3	962	50,2	99,8
827	46,8	„m“	895	61,1	„m“	963	49,9	99,7
828	46,9	9,4	896	61,2	„m“	964	50,4	99,8
829	49,5	41,7	897	60,7	19,2	965	50,2	99,8
830	50,5	37,8	898	60,7	32,5	966	50,3	99,8
831	52,3	20,4	899	60,9	17,8	967	49,9	99,7
832	54,1	30,7	900	60,1	19,2	968	51,1	100
833	56,3	41,8	901	59,3	38,2	969	50,6	99,9
834	58,7	26,5	902	59,9	45	970	49,9	99,7
835	57,3	„m“	903	59,4	32,4	971	49,6	99,6
836	59	„m“	904	59,2	23,5	972	49,4	99,6
837	59,8	„m“	905	59,5	40,8	973	49	99,5
838	60,3	„m“	906	58,3	„m“	974	49,8	99,7
839	61,2	„m“	907	58,2	„m“	975	50,9	100
840	61,8	„m“	908	57,6	„m“	976	50,4	99,8
841	62,5	„m“	909	57,1	„m“	977	49,8	99,7
842	62,4	„m“	910	57	0,6	978	49,1	99,5
843	61,5	„m“	911	57	26,3	979	50,4	99,8
844	63,7	„m“	912	56,5	29,2	980	49,8	99,7
845	61,9	„m“	913	56,3	20,5	981	49,3	99,5
846	61,6	29,7	914	56,1	„m“	982	49,1	99,5
847	60,3	„m“	915	55,2	„m“	983	49,9	99,7
848	59,2	„m“	916	54,7	17,5	984	49,1	99,5
849	57,3	„m“	917	55,2	29,2	985	50,4	99,8
850	52,3	„m“	918	55,2	29,2	986	50,9	100
851	49,3	„m“	919	55,9	16	987	51,4	99,9
852	47,3	„m“	920	55,9	26,3	988	51,5	99,9
853	46,3	38,8	921	56,1	36,5	989	52,2	99,7
854	46,8	35,1	922	55,8	19	990	52,8	74,1
855	46,6	„m“	923	55,9	9,2	991	53,3	46
856	44,3	„m“	924	55,8	21,9	992	53,6	36,4
857	43,1	„m“	925	56,4	42,8	993	53,4	33,5
858	42,4	2,1	926	56,4	38	994	53,9	58,9
859	41,8	2,4	927	56,4	11	995	55,2	73,8
860	43,8	68,8	928	56,4	35,1	996	55,8	52,4
861	44,6	89,2	929	54	7,3	997	55,7	9,2
862	46	99,2	930	53,4	5,4	998	55,8	2,2
863	46,9	99,4	931	52,3	27,6	999	56,4	33,6
864	47,9	99,7	932	52,1	32	1000	55,4	„m“
865	50,2	99,8	933	52,3	33,4	1001	55,2	„m“
866	51,2	99,6	934	52,2	34,9	1002	55,8	26,3

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1003	55,8	23,3	1071	42,5	„m“	1139	45,5	24,8
1004	56,4	50,2	1072	41	„m“	1140	44,8	73,8
1005	57,6	68,3	1073	39,9	„m“	1141	46,6	99
1006	58,8	90,2	1074	39,9	38,2	1142	46,3	98,9
1007	59,9	98,9	1075	40,1	48,1	1143	48,5	99,4
1008	62,3	98,8	1076	39,9	48	1144	49,9	99,7
1009	63,1	74,4	1077	39,4	59,3	1145	49,1	99,5
1010	63,7	49,4	1078	43,8	19,8	1146	49,1	99,5
1011	63,3	9,8	1079	52,9	0	1147	51	100
1012	48	0	1080	52,8	88,9	1148	51,5	99,9
1013	47,9	73,5	1081	53,4	99,5	1149	50,9	100
1014	49,9	99,7	1082	54,7	99,3	1150	51,6	99,9
1015	49,9	48,8	1083	56,3	99,1	1151	52,1	99,7
1016	49,6	2,3	1084	57,5	99	1152	50,9	100
1017	49,9	„m“	1085	59	98,9	1153	52,2	99,7
1018	49,3	„m“	1086	59,8	98,9	1154	51,5	98,3
1019	49,7	47,5	1087	60,1	98,9	1155	51,5	47,2
1020	49,1	„m“	1088	61,8	48,3	1156	50,8	78,4
1021	49,4	„m“	1089	61,8	55,6	1157	50,3	83
1022	48,3	„m“	1090	61,7	59,8	1158	50,3	31,7
1023	49,4	„m“	1091	62	55,6	1159	49,3	31,3
1024	48,5	„m“	1092	62,3	29,6	1160	48,8	21,5
1025	48,7	„m“	1093	62	19,3	1161	47,8	59,4
1026	48,7	„m“	1094	61,3	7,9	1162	48,1	77,1
1027	49,1	„m“	1095	61,1	19,2	1163	48,4	87,6
1028	49	„m“	1096	61,2	43	1164	49,6	87,5
1029	49,8	„m“	1097	61,1	59,7	1165	51	81,4
1030	48,7	„m“	1098	61,1	98,8	1166	51,6	66,7
1031	48,5	„m“	1099	61,3	98,8	1167	53,3	63,2
1032	49,3	31,3	1100	61,3	26,6	1168	55,2	62
1033	49,7	45,3	1101	60,4	„m“	1169	55,7	43,9
1034	48,3	44,5	1102	58,8	„m“	1170	56,4	30,7
1035	49,8	61	1103	57,7	„m“	1171	56,8	23,4
1036	49,4	64,3	1104	56	„m“	1172	57	„m“
1037	49,8	64,4	1105	54,7	„m“	1173	57,6	„m“
1038	50,5	65,6	1106	53,3	„m“	1174	56,9	„m“
1039	50,3	64,5	1107	52,6	23,2	1175	56,4	4
1040	51,2	82,9	1108	53,4	84,2	1176	57	23,4
1041	50,5	86	1109	53,9	99,4	1177	56,4	41,7
1042	50,6	89	1110	54,9	99,3	1178	57	49,2
1043	50,4	81,4	1111	55,8	99,2	1179	57,7	56,6
1044	49,9	49,9	1112	57,1	99	1180	58,6	56,6
1045	49,1	20,1	1113	56,5	99,1	1181	58,9	64
1046	47,9	24	1114	58,9	98,9	1182	59,4	68,2
1047	48,1	36,2	1115	58,7	98,9	1183	58,8	71,4
1048	47,5	34,5	1116	59,8	98,9	1184	60,1	71,3
1049	46,9	30,3	1117	61	98,8	1185	60,6	79,1
1050	47,7	53,5	1118	60,7	19,2	1186	60,7	83,3
1051	46,9	61,6	1119	59,4	„m“	1187	60,7	77,1
1052	46,5	73,6	1120	57,9	„m“	1188	60	73,5
1053	48	84,6	1121	57,6	„m“	1189	60,2	55,5
1054	47,2	87,7	1122	56,3	„m“	1190	59,7	54,4
1055	48,7	80	1123	55	„m“	1191	59,8	73,3
1056	48,7	50,4	1124	53,7	„m“	1192	59,8	77,9
1057	47,8	38,6	1125	52,1	„m“	1193	59,8	73,9
1058	48,8	63,1	1126	51,1	„m“	1194	60	76,5
1059	47,4	5	1127	49,7	25,8	1195	59,5	82,3
1060	47,3	47,4	1128	49,1	46,1	1196	59,9	82,8
1061	47,3	49,8	1129	48,7	46,9	1197	59,8	65,8
1062	46,9	23,9	1130	48,2	46,7	1198	59	48,6
1063	46,7	44,6	1131	48	70	1199	58,9	62,2
1064	46,8	65,2	1132	48	70	1200	59,1	70,4
1065	46,9	60,4	1133	47,2	67,6	1201	58,9	62,1
1066	46,7	61,5	1134	47,3	67,6	1202	58,4	67,4
1067	45,5	„m“	1135	46,6	74,7	1203	58,7	58,9
1068	45,5	„m“	1136	47,4	13	1204	58,3	57,7
1069	44,2	„m“	1137	46,3	„m“	1205	57,5	57,8
1070	43	„m“	1138	45,4	„m“	1206	57,2	57,6

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1207	57,1	42,6	1275	60,6	8,2	1343	61,3	19,2
1208	57	70,1	1276	60,6	5,5	1344	61	9,3
1209	56,4	59,6	1277	61	14,3	1345	60,8	44,2
1210	56,7	39	1278	61	12	1346	60,9	55,3
1211	55,9	68,1	1279	61,3	34,2	1347	61,2	56
1212	56,3	79,1	1280	61,2	17,1	1348	60,9	60,1
1213	56,7	89,7	1281	61,5	15,7	1349	60,7	59,1
1214	56	89,4	1282	61	9,5	1350	60,9	56,8
1215	56	93,1	1283	61,1	9,2	1351	60,7	58,1
1216	56,4	93,1	1284	60,5	4,3	1352	59,6	78,4
1217	56,7	94,4	1285	60,2	7,8	1353	59,6	84,6
1218	56,9	94,8	1286	60,2	5,9	1354	59,4	66,6
1219	57	94,1	1287	60,2	5,3	1355	59,3	75,5
1220	57,7	94,3	1288	59,9	4,6	1356	58,9	49,6
1221	57,5	93,7	1289	59,4	21,5	1357	59,1	75,8
1222	58,4	93,2	1290	59,6	15,8	1358	59	77,6
1223	58,7	93,2	1291	59,3	10,1	1359	59	67,8
1224	58,2	93,7	1292	58,9	9,4	1360	59	56,7
1225	58,5	93,1	1293	58,8	9	1361	58,8	54,2
1226	58,8	86,2	1294	58,9	35,4	1362	58,9	59,6
1227	59	72,9	1295	58,9	30,7	1363	58,9	60,8
1228	58,2	59,9	1296	58,9	25,9	1364	59,3	56,1
1229	57,6	8,5	1297	58,7	22,9	1365	58,9	48,5
1230	57,1	47,6	1298	58,7	24,4	1366	59,3	42,9
1231	57,2	74,4	1299	59,3	61	1367	59,4	41,4
1232	57	79,1	1300	60,1	56	1368	59,6	38,9
1233	56,7	67,2	1301	60,5	50,6	1369	59,4	32,9
1234	56,8	69,1	1302	59,5	16,2	1370	59,3	30,6
1235	56,9	71,3	1303	59,7	50	1371	59,4	30
1236	57	77,3	1304	59,7	31,4	1372	59,4	25,3
1237	57,4	78,2	1305	60,1	43,1	1373	58,8	18,6
1238	57,3	70,6	1306	60,8	38,4	1374	59,1	18
1239	57,7	64	1307	60,9	40,2	1375	58,5	10,6
1240	57,5	55,6	1308	61,3	49,7	1376	58,8	10,5
1241	58,6	49,6	1309	61,8	45,9	1377	58,5	8,2
1242	58,2	41,1	1310	62	45,9	1378	58,7	13,7
1243	58,8	40,6	1311	62,2	45,8	1379	59,1	7,8
1244	58,3	21,1	1312	62,6	46,8	1380	59,1	6
1245	58,7	24,9	1313	62,7	44,3	1381	59,1	6
1246	59,1	24,8	1314	62,9	44,4	1382	59,4	13,1
1247	58,6	„m“	1315	63,1	43,7	1383	59,7	22,3
1248	58,8	„m“	1316	63,5	46,1	1384	60,7	10,5
1249	58,8	„m“	1317	63,6	40,7	1385	59,8	9,8
1250	58,7	„m“	1318	64,3	49,5	1386	60,2	8,8
1251	59,1	„m“	1319	63,7	27	1387	59,9	8,7
1252	59,1	„m“	1320	63,8	15	1388	61	9,1
1253	59,4	„m“	1321	63,6	18,7	1389	60,6	28,2
1254	60,6	2,6	1322	63,4	8,4	1390	60,6	22
1255	59,6	„m“	1323	63,2	8,7	1391	59,6	23,2
1256	60,1	„m“	1324	63,3	21,6	1392	59,6	19
1257	60,6	„m“	1325	62,9	19,7	1393	60,6	38,4
1258	59,6	4,1	1326	63	22,1	1394	59,8	41,6
1259	60,7	7,1	1327	63,1	20,3	1395	60	47,3
1260	60,5	„m“	1328	61,8	19,1	1396	60,5	55,4
1261	59,7	„m“	1329	61,6	17,1	1397	60,9	58,7
1262	59,6	„m“	1330	61	0	1398	61,3	37,9
1263	59,8	„m“	1331	61,2	22	1399	61,2	38,3
1264	59,6	4,9	1332	60,8	40,3	1400	61,4	58,7
1265	60,1	5,9	1333	61,1	34,3	1401	61,3	51,3
1266	59,9	6,1	1334	60,7	16,1	1402	61,4	71,1
1267	59,7	„m“	1335	60,6	16,6	1403	61,1	51
1268	59,6	„m“	1336	60,5	18,5	1404	61,5	56,6
1269	59,7	22	1337	60,6	29,8	1405	61	60,6
1270	59,8	10,3	1338	60,9	19,5	1406	61,1	75,4
1271	59,9	10	1339	60,9	22,3	1407	61,4	69,4
1272	60,6	6,2	1340	61,4	35,8	1408	61,6	69,9
1273	60,5	7,3	1341	61,3	42,9	1409	61,7	59,6
1274	60,2	14,8	1342	61,5	31	1410	61,8	54,8

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1411	61,6	53,6	1479	60,7	26,7	1547	58,8	6,4
1412	61,3	53,5	1480	60,1	4,7	1548	58,7	5
1413	61,3	52,9	1481	59,9	0	1549	57,5	„m“
1414	61,2	54,1	1482	60,4	36,2	1550	57,4	„m“
1415	61,3	53,2	1483	60,7	32,5	1551	57,1	1,1
1416	61,2	52,2	1484	59,9	3,1	1552	57,1	0
1417	61,2	52,3	1485	59,7	„m“	1553	57	4,5
1418	61	48	1486	59,5	„m“	1554	57,1	3,7
1419	60,9	41,5	1487	59,2	„m“	1555	57,3	3,3
1420	61	32,2	1488	58,8	0,6	1556	57,3	16,8
1421	60,7	22	1489	58,7	„m“	1557	58,2	29,3
1422	60,7	23,3	1490	58,7	„m“	1558	58,7	12,5
1423	60,8	38,8	1491	57,9	„m“	1559	58,3	12,2
1424	61	40,7	1492	58,2	„m“	1560	58,6	12,7
1425	61	30,6	1493	57,6	„m“	1561	59	13,6
1426	61,3	62,6	1494	58,3	9,5	1562	59,8	21,9
1427	61,7	55,9	1495	57,2	6	1563	59,3	20,9
1428	62,3	43,4	1496	57,4	27,3	1564	59,7	19,2
1429	62,3	37,4	1497	58,3	59,9	1565	60,1	15,9
1430	62,3	35,7	1498	58,3	7,3	1566	60,7	16,7
1431	62,8	34,4	1499	58,8	21,7	1567	60,7	18,1
1432	62,8	31,5	1500	58,8	38,9	1568	60,7	40,6
1433	62,9	31,7	1501	59,4	26,2	1569	60,7	59,7
1434	62,9	29,9	1502	59,1	25,5	1570	61,1	66,8
1435	62,8	29,4	1503	59,1	26	1571	61,1	58,8
1436	62,7	28,7	1504	59	39,1	1572	60,8	64,7
1437	61,5	14,7	1505	59,5	52,3	1573	60,1	63,6
1438	61,9	17,2	1506	59,4	31	1574	60,7	83,2
1439	61,5	6,1	1507	59,4	27	1575	60,4	82,2
1440	61	9,9	1508	59,4	29,8	1576	60	80,5
1441	60,9	4,8	1509	59,4	23,1	1577	59,9	78,7
1442	60,6	11,1	1510	58,9	16	1578	60,8	67,9
1443	60,3	6,9	1511	59	31,5	1579	60,4	57,7
1444	60,8	7	1512	58,8	25,9	1580	60,2	60,6
1445	60,2	9,2	1513	58,9	40,2	1581	59,6	72,7
1446	60,5	21,7	1514	58,8	28,4	1582	59,9	73,6
1447	60,2	22,4	1515	58,9	38,9	1583	59,8	74,1
1448	60,7	31,6	1516	59,1	35,3	1584	59,6	84,6
1449	60,9	28,9	1517	58,8	30,3	1585	59,4	76,1
1450	59,6	21,7	1518	59	19	1586	60,1	76,9
1451	60,2	18	1519	58,7	3	1587	59,5	84,6
1452	59,5	16,7	1520	57,9	0	1588	59,8	77,5
1453	59,8	15,7	1521	58	2,4	1589	60,6	67,9
1454	59,6	15,7	1522	57,1	„m“	1590	59,3	47,3
1455	59,3	15,7	1523	56,7	„m“	1591	59,3	43,1
1456	59	7,5	1524	56,7	5,3	1592	59,4	38,3
1457	58,8	7,1	1525	56,6	2,1	1593	58,7	38,2
1458	58,7	16,5	1526	56,8	„m“	1594	58,8	39,2
1459	59,2	50,7	1527	56,3	„m“	1595	59,1	67,9
1460	59,7	60,2	1528	56,3	„m“	1596	59,7	60,5
1461	60,4	44	1529	56	„m“	1597	59,5	32,9
1462	60,2	35,3	1530	56,7	„m“	1598	59,6	20
1463	60,4	17,1	1531	56,6	3,8	1599	59,6	34,4
1464	59,9	13,5	1532	56,9	„m“	1600	59,4	23,9
1465	59,9	12,8	1533	56,9	„m“	1601	59,6	15,7
1466	59,6	14,8	1534	57,4	„m“	1602	59,9	41
1467	59,4	15,9	1535	57,4	„m“	1603	60,5	26,3
1468	59,4	22	1536	58,3	13,9	1604	59,6	14
1469	60,4	38,4	1537	58,5	„m“	1605	59,7	21,2
1470	59,5	38,8	1538	59,1	„m“	1606	60,9	19,6
1471	59,3	31,9	1539	59,4	„m“	1607	60,1	34,3
1472	60,9	40,8	1540	59,6	„m“	1608	59,9	27
1473	60,7	39	1541	59,5	„m“	1609	60,8	25,6
1474	60,9	30,1	1542	59,6	0,5	1610	60,6	26,3
1475	61	29,3	1543	59,3	9,2	1611	60,9	26,1
1476	60,6	28,4	1544	59,4	11,2	1612	61,1	38
1477	60,9	36,3	1545	59,1	26,8	1613	61,2	31,6
1478	60,8	30,5	1546	59	11,7	1614	61,4	30,6

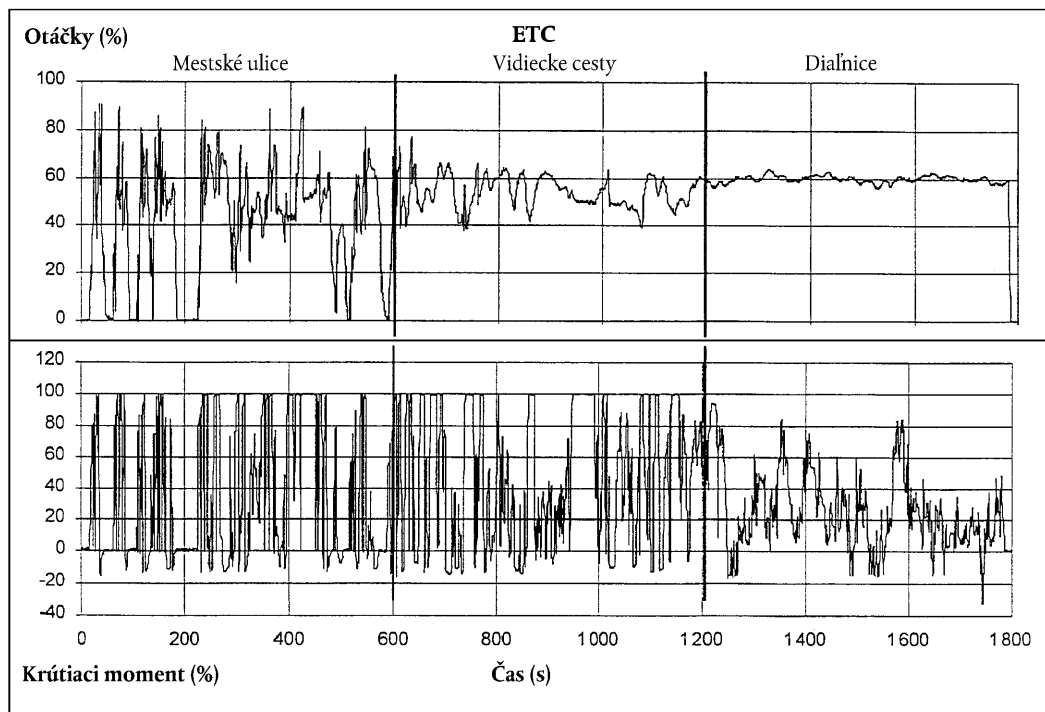
Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %	Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1615	61,7	29,6	1677	60,6	6,7	1739	60,9	„m“
1616	61,5	28,8	1678	60,6	12,8	1740	60,8	4,8
1617	61,7	27,8	1679	60,7	11,9	1741	59,9	„m“
1618	62,2	20,3	1680	60,6	12,4	1742	59,8	„m“
1619	61,4	19,6	1681	60,1	12,4	1743	59,1	„m“
1620	61,8	19,7	1682	60,5	12	1744	58,8	„m“
1621	61,8	18,7	1683	60,4	11,8	1745	58,8	„m“
1622	61,6	17,7	1684	59,9	12,4	1746	58,2	„m“
1623	61,7	8,7	1685	59,6	12,4	1747	58,5	14,3
1624	61,7	1,4	1686	59,6	9,1	1748	57,5	4,4
1625	61,7	5,9	1687	59,9	0	1749	57,9	0
1626	61,2	8,1	1688	59,9	20,4	1750	57,8	20,9
1627	61,9	45,8	1689	59,8	4,4	1751	58,3	9,2
1628	61,4	31,5	1690	59,4	3,1	1752	57,8	8,2
1629	61,7	22,3	1691	59,5	26,3	1753	57,5	15,3
1630	62,4	21,7	1692	59,6	20,1	1754	58,4	38
1631	62,8	21,9	1693	59,4	35	1755	58,1	15,4
1632	62,2	22,2	1694	60,9	22,1	1756	58,8	11,8
1633	62,5	31	1695	60,5	12,2	1757	58,3	8,1
1634	62,3	31,3	1696	60,1	11	1758	58,3	5,5
1635	62,6	31,7	1697	60,1	8,2	1759	59	4,1
1636	62,3	22,8	1698	60,5	6,7	1760	58,2	4,9
1637	62,7	12,6	1699	60	5,1	1761	57,9	10,1
1638	62,2	15,2	1700	60	5,1	1762	58,5	7,5
1639	61,9	32,6	1701	60	9	1763	57,4	7
1640	62,5	23,1	1702	60,1	5,7	1764	58,2	6,7
1641	61,7	19,4	1703	59,9	8,5	1765	58,2	6,6
1642	61,7	10,8	1704	59,4	6	1766	57,3	17,3
1643	61,6	10,2	1705	59,5	5,5	1767	58	11,4
1644	61,4	„m“	1706	59,5	14,2	1768	57,5	47,4
1645	60,8	„m“	1707	59,5	6,2	1769	57,4	28,8
1646	60,7	„m“	1708	59,4	10,3	1770	58,8	24,3
1647	61	12,4	1709	59,6	13,8	1771	57,7	25,5
1648	60,4	5,3	1710	59,5	13,9	1772	58,4	35,5
1649	61	13,1	1711	60,1	18,9	1773	58,4	29,3
1650	60,7	29,6	1712	59,4	13,1	1774	59	33,8
1651	60,5	28,9	1713	59,8	5,4	1775	59	18,7
1652	60,8	27,1	1714	59,9	2,9	1776	58,8	9,8
1653	61,2	27,3	1715	60,1	7,1	1777	58,8	23,9
1654	60,9	20,6	1716	59,6	12	1778	59,1	48,2
1655	61,1	13,9	1717	59,6	4,9	1779	59,4	37,2
1656	60,7	13,4	1718	59,4	22,7	1780	59,6	29,1
1657	61,3	26,1	1719	59,6	22	1781	50	25
1658	60,9	23,7	1720	60,1	17,4	1782	40	20
1659	61,4	32,1	1721	60,2	16,6	1783	30	15
1660	61,7	33,5	1722	59,4	28,6	1784	20	10
1661	61,8	34,1	1723	60,3	22,4	1785	10	5
1662	61,7	17	1724	59,9	20	1786	0	0
1663	61,7	2,5	1725	60,2	18,6	1787	0	0
1664	61,5	5,9	1726	60,3	11,9	1788	0	0
1665	61,3	14,9	1727	60,4	11,6	1789	0	0
1666	61,5	17,2	1728	60,6	10,6	1790	0	0
1667	61,1	„m“	1729	60,8	16	1791	0	0
1668	61,4	„m“	1730	60,9	17	1792	0	0
1669	61,4	8,8	1731	60,9	16,1	1793	0	0
1670	61,3	8,8	1732	60,7	11,4	1794	0	0
1671	61	18	1733	60,9	11,3	1795	0	0
1672	61,5	13	1734	61,1	11,2	1796	0	0
1673	61	3,7	1735	61,1	25,6	1797	0	0
1674	60,9	3,1	1736	61	14,6	1798	0	0
1675	60,9	4,7	1737	61	10,4	1799	0	0
1676	60,6	4,1	1738	60,6	„m“	1800	0	0

„m“ = monitorovanie.

Grafické znázornenie časového priebehu činnosti dynamometra počas skúšky ETC je uvedené na obrázku 5.

Obrázok č. 5

Časový priebeh činnosti dynamometra počas skúšky ETC



Dodatok 4

POSTUPY MERANIA A VZORKOVANIA

1. ÚVOD

Plynné zložky, tuhé znečisťujúce látky a dym, ktorý emituje motor predložený k skúške, sa merajú metódami popísanými v prílohe V. V príslušných bodoch prílohy V sú opísané odporúčané analytické systémy emisií plyných znečisťujúcich látok (bod 1), odporúčané zriedňovacie a vzorkovacie systémy tuhých znečisťujúcich látok (bod 2) a odporúčané opacimetre pre meranie parametrov dymu (bod 3).

Pri skúške ESC sa určujú koncentrácie plyných zložiek v neupravenom výfukovom plyne. Ak sa na určovanie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok používa systém riadenia plného prietoku, môžu sa plyné zložky voliteľne určovať v zriedenom výfukovom plyne. Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok sa určuje systémom riadenia časti prietoku alebo systémom riadenia plného prietoku.

Pri skúške ETC sa pre určovanie emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok sa používa iba systém riadenia plného prietoku, ktorý sa považuje za referenčný. Technická služba však môže schváliť použitie systémov riadenia časti prietoku, ak sa podľa bodu 6.2 prílohy I preukáže, že sú rovnocenné a ak sa technickej službe predloží podrobný opis postupov vyhodnocovania údajov a výpočtových postupov.

2. DYNAMOMETER A SKÚŠOBNÁ KOMORA

Pri emisných skúškach motorov na motorovom dynamometri sa používajú tieto zariadenia.

2.1. Motorový dynamometer

Použije sa motorový dynamometer s primeranými charakteristikami na vykonávanie skúšobných cyklov popísaných v dodatkoch 1 a 2 tejto prílohy. Systém merania otáčok musí mať presnosť $\pm 2\%$ zobrazenej hodnoty. Systém merania krútiaceho momentu musí mať presnosť $\pm 3\%$ zobrazenej hodnoty v pásme $> 20\%$ plného rozsahu stupnice a presnosť $\pm 0,6\%$ plného rozsahu stupnice v pásme $\leq 20\%$ plného rozsahu stupnice.

2.2. Ostatné prístroje

Podľa potreby sa používajú meracie prístroje pre meranie spotreby paliva, spotreby vzduchu, teploty chladivého média a maziva, tlaku výfukového plynu a poklesu tlaku na potrubí nasávania vzduchu, teploty výfukového plynu, teploty nasávaného vzduchu, atmosférického tlaku, vlhkosti a teploty paliva. Tieto prístroje musia spĺňať požiadavky uvedené v tabuľke 8:

Tabuľka č. 8

Presnosť meracích prístrojov

Merací prístroj	Presnosť
Spotreba paliva	$\pm 2\%$ maximálnej hodnoty motora
Spotreba vzduchu	$\pm 2\%$ maximálnej hodnoty motora
Teploty $\leq 600\text{ K}$ ($327\text{ }^{\circ}\text{C}$)	$\pm 2\text{ K}$ absolútne
Teploty $> 600\text{ K}$ ($327\text{ }^{\circ}\text{C}$)	$\pm 1\%$ zobrazenej hodnoty
Atmosférický tlak	$\pm 0,1\text{ kPa}$ absolútne
Tlak výfukového plynu	$\pm 0,2\text{ kPa}$ absolútne
Podtlak pri nasávaní	$\pm 0,05\text{ kPa}$ absolútne
Ostatné tlaky	$\pm 0,1\text{ kPa}$ absolútne
Relatívna vlhkosť	$\pm 3\%$ absolútne
Absolútna vlhkosť	$\pm 5\%$ zobrazenej hodnoty

2.3. Prietok výfukového plynu

Na výpočet emisií v neupravenom výfukovom plyne je potrebné poznať prietok výfukového plynu (pozri bod 4.4 dodatku 1). Na určenie prietoku výfukového plynu je možné použiť každú z týchto metód:

- a) priame meranie prietoku výfukového plynu pomocou prietokovej dýzy alebo rovnocenného meracieho systému;
- b) meranie prietoku vzduchu a paliva vhodnými meracími systémami a výpočet prietoku výfukového plynu z tejto rovnice:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pre hmotnostný prietok výfukového plynu na mokrom základe).}$$

Presnosť určenia prietoku výfukového plynu je $\pm 2,5 \%$ zobrazenej hodnoty alebo lepšia.

2.4. Prietok zriedeného výfukového plynu

Kvôli výpočtu emisií v zriedenom výfukovom plyne, ktorý sa vytvára v systéme riedenia plného prietoku (je povinný pre skúšku ETC), je potrebné poznať prietok výfukového plynu (pozri bod 4.3 dodatku 2). Celkový hmotnostný prietok zriedeného plynu (G_{TOTW}) alebo celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu, ktorý preteká za celý skúšobný cyklus (M_{TOTW}), sa merajú objemovým čerpadlom PDP alebo pomocou Venturiho trubice s kritickým prietokom CFV (príloha V bod 2.3.1). Presnosť musí byť $\pm 2 \%$ zobrazenej hodnoty alebo lepšia a určuje sa podľa ustanovení prílohy III dodatku 5 bodu 2.4.

3. URČENIE KONCENTRÁCIÍ PLYNNÝCH ZLOŽIEK**3.1. Všeobecné špecifikácie analyzátorov**

Merací rozsah analyzátorov zodpovedá presnosti, aká sa požaduje pri meraní koncentrácií zložiek výfukového plynu (bod 3.1.1). Odporúča sa pracovať s analyzátormi tak, aby merané hodnoty koncentrácií boli medzi 15 % a 100 % plného rozsahu stupnice.

Ak sú systémy so zobrazením hodnôt (počítač, systémy zberu údajov) schopné poskytovať dostatočnú presnosť a rozlíšenie v pásme pod 15 % plného rozsahu stupnice, sú prijateľné i merania v pásme pod 15 % plného rozsahu stupnice. V tomto prípade sa vykoná dodatočná kalibrácia pre najmenej 4 nenulové nominálne od seba rovnako vzdialené hodnoty otáčok, ktorou sa zabezpečí presnosť kalibračných kriviek podľa prílohy III dodatku 5 bodu 1.5.2.2.

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

3.1.1. Chyba merania

Celková chyba merania vrátane krížovej citlivosti na iné plyny (pozri prílohu III dodatok 5 bod 1.9) nesmie presiahnuť $\pm 5 \%$ zobrazenej hodnoty alebo 3,5 % plného rozsahu stupnice podľa toho, ktorá hodnota je menšia. Pri meraní nižších koncentrácií ako 100 ppm nesmie chyba merania presiahnuť ± 4 ppm.

3.1.2. Opakovateľnosť

Opakovateľnosť, definovaná ako 2,5 násobok štandardnej odchýlky 10 opakovaných odoziev na daný kalibrovací plyn, nesmie byť väčšia než $\pm 1 \%$ koncentrácie zodpovedajúcej plnému rozsahu stupnice pre každý použitý rozsah nad 155 ppm (alebo ppmC) alebo $\pm 2 \%$ každého použitého rozsahu pod 155 ppm (alebo ppmC).

3.1.3. Šum

Odozva analyzátorov typu špička-špička na nulovací a kalibrovací plyn za každý 10 sekundový interval nesmie presiahnuť 2 % plného rozsahu stupnice na všetkých použitých rozsahoch.

3.1.4. Posun odozvy na nulovací plyn

Posun odozvy na nulovací plyn za hodinu musí byť menší než 2 % plného rozsahu stupnice na najmenšom použitom rozsahu. Odozva na nulu je definovaná ako stredná hodnota odozvy, vrátane šumu, na nulovací plyn počas 30 sekundového intervalu.

3.1.5. *Posun odozvy na kalibrovací plyn*

Posun odozvy na kalibrovací plyn za hodinu musí byť menší než 2 % plného rozsahu stupnice na najmenšom použitom rozsahu. Rozsah je definovaný ako rozdiel medzi odozvou na kalibrovací plyn a odozvou na nulovací plyn. Odozva na kalibrovací plyn je definovaná ako stredná hodnota odozvy, vrátane šumu, na kalibrovací plyn počas 30 sekundového intervalu.

3.2. **Sušenie plynu**

Voliteľné zariadenie na sušenie plynu musí mať minimálny účinok na koncentrácie meraných plynov. Používanie chemických sušičiek nie je prijateľná metóda odstraňovania vody zo vzorky.

3.3. **Analyzátory**

V bodoch 3.3.1 až 3.3.4 sú opísané princípy merania, ktoré treba používať. Podrobný opis meracích systémov je uvedený v prílohe V. Plyny, ktoré treba merať, sa analyzujú týmito prístrojmi. V prípade nelineárnych analyzátorov je povolené použitie linearizačných obvodov.

3.3.1. *Analýza oxidu uhoľnatého (CO)*

Analyzátorom oxidu uhoľnatého musí byť analyzátor s nedisperznou infračervenou absorpciou (NDIR).

3.3.2. *Analýza oxidu uhličitého (CO₂)*

Analyzátorom oxidu uhličitého musí byť analyzátor s nedisperznou infračervenou absorpciou. (NDIR).

3.3.3. *Analýza uhľovodíkov (HC)*

Analyzátorom uhľovodíkov vo výfukových plynoch dieselových motorov a plynových motorov poháňaných skvapalneným ropným plynom musí byť analyzátor s vyhrievaným plameňovým ionizačným detektorom (HFID) a jeho detektor, ventily, potrubia atď. musia byť vyhrievané tak, aby sa v nich udržala teplota plynu $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$). Analyzátorom uhľovodíkov vo výfukových plynach plynových motorov poháňaných zemným plynom môže byť analyzátor s nevyhrievaným plameňovým ionizačným detektorom (FID) v závislosti od použitej metódy (pozri prílohu V bod 1.3).

3.3.4. *Analýza nemetánových uhľovodíkov (NMHC) (iba plynové motory poháňané zemným plynom)*

Nemetánové uhľovodíky sa určujú každou z týchto metód:

3.3.4.1. *Metóda plynovej chromatografie (GC)*

Koncentrácia nemetánových uhľovodíkov sa určuje odčítaním koncentrácie metánu analyzovanej plynovej chromatografom (GC) kondicionovaným pri teplote 423 K (150 °C) od koncentrácie uhľovodíkov nameranej podľa bodu 3.3.3.

3.3.4.2. *Metóda použitia odlučovača nemetánových uhľovodíkov (NMC)*

Koncentrácia nemetánovej frakcie sa určuje pomocou vyhrievaného odlučovača nemetánových uhľovodíkov, ktorý pracuje zapojený v sérii s plameňovým ionizačným detektorom uvedeným v bode 3.3.3, tak, že sa koncentrácia metánu odčíta od koncentrácie uhľovodíkov.

3.3.5. *Analýza oxidov dusíka (NO_x)*

Analyzátorom oxidov dusíka je analyzátor s chemoluminiscenčným detektorom (CLD) alebo s vyhrievaným chemoluminiscenčným detektorom (HCLD) a s prevodníkom NO₂/NO, ak sa meria na suchom základe. Ak sa meria na mokrom základe, použije sa HCLD s prevodníkom, ktorý je udržiavaný nad teplotou 328 K (55 °C) za predpokladu, že kontroly zhášania vodou (pozri prílohu III dodatok 5 bod 1.9.2.2) prinášajú priaznivé výsledky.

3.4. Vzorkovanie emisií plyných znečisťujúcich látok

3.4.1. Neupravený výfukový plyn (iba skúška ESC)

Vzorkovacie sondy emisií plyných znečisťujúcich látok musia byť inštalované vo vzdialenosti najmenej 0,5 m alebo 3-násobku priemeru výfukovej rúry – podľa toho, ktorá hodnota je väčšia – od výstupu výfukového systému proti smeru prúdenia plynu tak ďaleko, ako je možné, a pritom dostatočne blízko k motoru, aby bola v mieste inštalácie sondy zabezpečená teplota výfukového plynu 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 odoberali reprezentatívne vzorky priemerných výfukových emisií zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch vybavených rôznymi skupinami potrubí, ako napríklad pri usporiadaní valcov motora do tvaru „V“, je povolené odberať vzorky jednotlivu z každej skupiny a počítať priemerné hodnoty výfukových emisií. Môžu sa používať aj iné metódy, pri ktorých sa preukázalo, že zodpovedajú vyššie uvedeným metódam. Pre výpočet výfukových emisií sa musí používať celkový hmotnostný prietok výfukového plynu.

Ak je motor vybavený systémom dodatočnej úpravy výfukového plynu, vzorky výfukového plynu sa odberajú za týmto systémom dodatočnej úpravy výfukového plynu v smere prúdenia plynu.

3.4.2. Zriedený výfukový plyn (povinný pre skúšky ETC, nepovinný pre skúšku ESC)

Výfuková rúra medzi motorom a systémom riadenia plného prietoku musí spĺňať požiadavky stanovené v prílohe V bode 2.3.1, EP.

Vzorkovacia sonda (sondy) emisií plyných znečisťujúcich látok sa inštaluje v zriedovacom tuneli v mieste, v ktorom je zriedovací vzduch dobre zmiešaný s výfukovým plynom a v tesnej blízkosti vzorkovacej sondy tuhých znečisťujúcich látok.

Pri skúške ETC je vo všeobecnosti možné odberať vzorky dvomi spôsobmi:

- vzorky znečisťujúcich látok sa počas celého cyklu odberajú do vzorkovacieho vaku a merajú sa po skončení skúšobného cyklu,
- vzorky znečisťujúcich látok sa priebežne odberajú a integrujú sa počas celého cyklu; táto metóda je povinná pre uhľovodíky a NO_x.

4. URČENIE HMOTNOSTI TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Určenie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok si vyžaduje používať zriedovací systém. Zriedenie môže zabezpečiť systém riadenia časti prietoku (iba skúška ESC) alebo systém riadenia plného prietoku (povinný pre skúšku ETC). Prietokový výkon zriedovacieho systému musí byť dostatočne veľký na to, aby sa úplne vylúčila kondenzácia vody v zriedovacom systéme a v systéme odberu vzoriek a aby sa teplota zriedeného výfukového plynu bezprostredne pred držiakmi filtrov udržala na hodnote 325 K (52 °C) alebo pod ňou. Odstránenie vlhkosti zo zriedovacieho vzduchu pred jeho vstupom do zriedovacieho systému je povolené a je zvlášť užitočné, ak je vlhkosť zriedovacieho vzduchu vysoká. Teplota zriedovacieho vzduchu je 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C). Ak je teplota okolitého vzduchu nižšia než 293 K (20 °C), odporúča sa predhrievať zriedovací vzduch nad horný limit teploty 303 K (30 °C). Teplota zriedovacieho vzduchu pred zavedením výfukového plynu do zriedovacieho tunela však nesmie prekročiť 325 K (52 °C).

Systém riadenia časti prietoku musí byť skonštruovaný tak, aby rozdeľoval prúd výfukového plynu na dve frakcie, z ktorých tá menšia sa zrieduje vzduchom a následne sa využíva na meranie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok. Na to je veľmi dôležité presne určiť zriedovací pomer. Je možné používať rôzne metódy rozdeľovania, pričom použitý typ rozdeľovania určuje vo významnej miere, aké technické vybavenie a postupy vzorkovania sa použijú (príloha V bod 2.2). Vzorkovacia sonda tuhých znečisťujúcich látok sa inštaluje v tesnej blízkosti vzorkovacej sondy emisií plyných znečisťujúcich látok a inštalácia musí vyhovovať ustanoveniam bodu 3.4.1.

Na určenie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok je potrebný vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok, vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok, váhy s mikrogramovým rozsahom a váhová komora vybavená reguláciou teploty a vlhkosti.

Pre odber vzoriek tuhých znečisťujúcich látok sa použije jednofiltrová metóda, pri ktorej sa počas celého skúšobného cyklu využíva jedna dvojica filtrov (pozri bod 4.1.3). Pri skúške ESC sa počas fázy vzorkovania musí venovať značná pozornosť časom odberu vzoriek a ich prietokom.

4.1. Vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok

4.1.1. Špecifikácia filtra

Je potrebné používať filtre zo sklenených vlákien potiahnutých fluorouhlíkom alebo membránové filtre na báze fluorouhlíka. Všetky typy filtrov musia mať najmenej 95 % účinnosť zachytu 0,3 µm DOP (dioktylfталату) pri čelnej rýchlosti plynu medzi 35 a 80 cm/s.

4.1.2. Veľkosť filtra

Filtre na tuhé znečisťujúce látky musia mať minimálny priemer 47 mm (priemer sfarbenia 37 mm). Filtre s väčším priemerom sú prijateľné (bod 4.1.5).

4.1.3. Primárny a záložný filter

V priebehu skúšobnej postupnosti sa zriedený výfukový plyn vzorkuje dvojicou filtrov zaradených za sebou (jeden primárny a jeden záložný filter). Záložný filter sa umiestni najviac 100 mm po prúde za primárnym filtrom a nesmie sa ho dotýkať. Filtre sa môžu väziť samostatne alebo ako dvojica filtrov umiestnených sfarbenými stranami k sebe.

4.1.4. Čelná rýchlosť plynu cez filter

Musí sa dosiahnuť čelná rýchlosť prúdenia plynu cez filter 35 až 80 cm/s. Pokles tlaku medzi začiatkom a koncom skúšky sa nesmie zväčšiť o viac než 25 kPa.

4.1.5. Zataženie filtra

Odporúčané minimálne zataženie filtra je 0,5 mg/1 075 mm² sfarbenej plochy. Hodnoty platné pre najbežnejšie veľkosti filtrov sú uvedené v tabuľke 9.

Tabuľka č. 9

Odporúčané hodnoty zataženia filtrov

Priemer filtra (mm)	Odporúčaný účinný priemer filtra (mm)	Odporúčané minimálne zataženie filtra (mg)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

4.2. Špecifikácie váhovej komory a analytických váh

4.2.1. Podmienky váhovej komory

Teplota vo váhovej komore (alebo miestnosti), v ktorej sa kondicionujú a vážia filtre tuhých znečisťujúcich látok, sa v priebehu celého kondicionovania a váženia udržiavať v rozmedzí 295 K ± 3 K (22 °C ± 3 °C). Vlhkosť sa udržiava na rosnom bode 282,5 K ± 3 K (9,5 °C ± 3 °C) a relatívna vlhkosť je 45 % ± 8 %.

4.2.2. Váženie referenčných filtrov

V prostredí váhovej komory alebo miestnosti nesmú byť žiadne nečistoty (ako je prach), ktoré by sa usádzali na filtroch tuhých znečisťujúcich látok počas ich stabilizácie. Porušenie špecifikácií váhovej komory uvedených v bode 4.2.1 bude povolené, ak nepotrvá dlhšie než 30 minút. Váhová komora by mala spĺňať potrebné špecifikácie ešte predtým, než do nej vstúpia pracovníci. Najmenej do 4 hodín po vážení vzorkovacieho filtra (dvojice), ale najvhodnejšie súčasne s ním, sa musia odvážiť najmenej dva nepoužívané referenčné filtre alebo dvojice referenčných filtrov. Musia mať rovnakú veľkosť a použije sa v nich rovnaký materiál ako vo vzorkovacích filtroch.

Ak sa priemerná hmotnosť referenčných filtrov (dvojíc referenčných filtrov) mení medzi vážením vzorkovacích filtrov o viac než $\pm 5\%$ (resp. o $7,5\%$ pre dvojicu filtrov) odporúčaného minimálneho zaťaženia filtra (bod 4.1.5), potom všetky vzorkovacie filtre vyradia a emisná skúška sa musí opakovať.

Ak kritériá stability váhovej komory uvedené v bode 4.2.1 nie sú splnené, ale pri vážení referenčných filtrov (dvojíc) sú splnené vyššie uvedené kritériá, výrobca motora má možnosť akceptovať hmotnosti vzorkovacích filtrov alebo vyhlásiť skúšky za neplatné, upraviť regulačný systém prostredia vo váhovej komore a opakovane vykonať skúšky.

4.2.3. Analytické váhy

Analytické váhy používané na určovanie hmotností všetkých filtrov, musia mať presnosť (štandardnú odchýlku) $20\text{ }\mu\text{g}$ a rozlíšenie $10\text{ }\mu\text{g}$ (1 digit = $10\text{ }\mu\text{g}$). V prípade filtrov s priemerom menším než 70 mm musia mať váhy presnosť a rozlíšenie $2\text{ }\mu\text{g}$, resp. $1\text{ }\mu\text{g}$.

4.3. Ďalšie špecifikácie meraní tuhých znečisťujúcich látok

Všetky časti zriedňovacieho systému a vzorkovacieho systému od výfukovej rúry až po držiak filtra, ktoré prichádzajú do styku s neupraveným a zriedeným výfukovým plynom, musia byť skonštruované tak, aby minimalizovali usádzanie alebo premenu tuhých znečisťujúcich látok. Všetky diely musia byť vyrobené z elektricky vodivých materiálov, ktoré nereagujú so zložkami výfukového plynu, a musia byť elektricky uzemnené, aby sa zabránilo vzniku elektrostatických účinkov.

5. URČENIE HODNÔT DYMU

V tomto bode sú uvedené špecifikácie predpísaných a nepovinných skúšobných zariadení, ktoré sa majú používať pri skúške ELR. Hodnoty dymu sa merajú opacimetrom, ktorý pracuje v režime zobrazenia hodnôt opacity a koeficientu absorpcie svetla. Režim odčítania hodnôt opacity sa používa iba počas kalibrácie a kontroly opacimetra. Hodnoty dymu počas skúšobného cyklu sa merajú v režime odčítania hodnôt koeficientu absorpcie svetla.

5.1. Všeobecné požiadavky

Skúška ELR si vyžaduje použiť systém pre meranie hodnôt dymu a spracovanie údajov, ktorý sa skladá z troch funkčných blokov. Tieto bloky môžu byť integrované do jedného komponentu, alebo môžu tvoriť systém prepojených komponentov. Tými tromi funkčnými blokmi sú:

- opacimeter, ktorý spĺňa špecifikácie uvedené v prílohe V bode 3,
- jednotka spracovania údajov schopná vykonávať funkcie opísané v prílohe III dodatku 1 bode 6,
- tlačiareň a/alebo elektronické pamäťové médium, na ktoré sa zaznamenávajú potrebné hodnoty dymu určené v prílohe III dodatku 1 bode 6.3 a ktoré umožňuje ich výstup.

5.2. Špecifické požiadavky

5.2.1. Linearita

Linearita musí byť v rozmedzí $\pm 2\%$ opacity.

5.2.2. Posun odozvy na nulovací plyn

Posun odozvy na nulovací plyn za hodinu nesmie prekročiť $\pm 1\%$ opacity.

5.2.3. Zobrazenie a rozsah opacimetra

V režime zobrazenia hodnôt opacity je rozsah $0 - 100\%$ opacity a rozlíšenie $0,1\%$ opacity. V režime zobrazenia hodnôt koeficientu absorpcie svetla je rozsah koeficientu absorpcie svetla $0 - 30\text{ m}^{-1}$ a rozlíšenie $0,01\text{ m}^{-30}$ hodnoty koeficientu absorpcie svetla.

5.2.4. Čas odozvy prístroja

Čas fyzickej odozvy opacimetra nesmie prekročiť 0,2 s. Čas fyzickej odozvy je rozdiel medzi časovými okamihmi, v ktorých výstup prijímača rýchlej odozvy dosiahne 10 a 90 % plnej odchýlky, keď sa meraná opacita dymu zmení za menej než 0,1 s.

Čas elektrickej odozvy opacimetra nesmie prekročiť 0,05 s. Čas elektrickej odozvy je rozdiel medzi časovými okamihmi, v ktorých výstup opacimetra dosiahne 10 a 90 % celej stupnice, keď sa zdroj svetla preruší alebo úplne zhasne za menej než 0,01 s.

5.2.5. Filtre neutrálnej hustoty (sivé filtre)

Hodnota každého filtra neutrálnej hustoty (sivého filtra), ktorý sa používa v súvislosti s kalibráciou opacimetra, s meraniami linearity alebo nastavením rozsahu, musí byť známa s presnosťou do 1,0 % opacity. Presnosť nominálnej hodnoty filtra sa kontroluje najmenej raz ročne pomocou etalónu s nadväznosťou na národný alebo medzinárodný etalón.

Sivé filtre sú presné zariadenia a počas používania sa môžu ľahko poškodiť. Rozsah manipulácie s nimi by sa mal minimalizovať a, ak treba, malo by sa s nimi manipulovať opatrne tak, aby sa pritom zabránilo poškrabaniu alebo znečisteniu filtra.

Dodatok 5

POSTUP KALIBRÁCIE

1. KALIBRÁCIA ANALYTICKÝCH PRÍSTROJOV

1.1. Úvod

Každý analyzátor sa kalibruje tak často, ako je potrebné pre splnenie požiadaviek tejto smernice na presnosť. V tomto bode je popísaná kalibračná metóda, ktorá sa použije pre analyzátory uvedené v prílohe III dodatku 4 bode 3 a v prílohe V bode 1.

1.2. Kalibračné plyny

Musí sa rešpektovať skladovací čas všetkých kalibračných plynov.

Musí sa zaznamenať čas použiteľnosti kalibračných plynov, ktorú stanovil výrobca.

1.2.1. Čisté plyny

Požadovaná čistota plynov je definovaná ďalej uvedenými limitmi znečistenia. Pre činnosť musia byť k dispozícii tieto 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 vodík-hélium

(40 ± 2 % vodíka, bilančné 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 a 21 obj. %)

Čistený propán alebo CO pre overenie CVS

1.2.2. Kalibrovacie a meracie plyny

Musia byť k dispozícii zmesi plynov s nasledujúcim chemickým zložením:

C₃H₈ a čistený syntetický vzduch (pozri bod 1.2.1);

CO a čistený dusík;

NO_x a čistený dusík (množstvo NO₂ obsiahnuté v tomto kalibračnom plyne nesmie prekročiť 5 % obsahu NO);

CO₂ a čistený dusík;

CH₄ a čistený syntetický vzduch;

C₂H₆ a čistený syntetický vzduch.

Poznámka: Iné kombinácie plynov sú povolené za predpokladu, že plyny navzájom medzi sebou nereagujú.

Skutočná koncentrácia kalibrovacieho a meracieho plynu musí byť v rozmedzí ± 2 % nominálnej hodnoty. Všetky koncentrácie kalibrovacieho plynu sa uvádzajú na báze objemu (objemové percentá alebo objemové ppm).

Plyny používané na kalibráciu a pri stanovení rozsahu je možné získať aj pomocou deliča plynov po zriedení čisteným N₂ alebo čisteným syntetickým vzduchom. Zmiešavacie zariadenie musí mať takú presnosť, aby bolo možné určovať koncentrácie kalibrovacích plynov v rozmedzí ± 2 %.

1.3. Prevádzkový postup pre analyzátory a vzorkovací systém

Prevádzkový postup pre analyzátory sa riadi pokynmi na spustenie a prevádzku, ktoré poskytol výrobca prístroja. Súčasťou postupu sú minimálne požiadavky uvedené v bodoch 1.4 až 1.9.

1.4. Skúška tesnosti

Vykoná sa skúška tesnosti systému. Sonda sa odpojí od výfukového systému a koniec sa upchá. Spustí sa čerpadlo analyzátora. Po počiatočnej dobe stabilizácie by mali všetky prietokomery ukazovať nulu. Ak nie, musia sa skontrolovať vzorkovacie potrubia a odstrániť chyba.

Maximálna povolená netesnosť na vákuovej strane je 0,5 % používaného prietoku kontrolovanou časťou systému. Kvôli odhadu hodnôt používaných prietokov je možné využiť prietoky analyzátorom a prietoky obtokovým potrubím.

Inou metódou je vytvorenie skokovej zmeny koncentrácie na začiatku vzorkovacieho potrubia prepnutím z nulovacieho plynu na kalibrovací. Ak po uplynutí primeraného času ukazuje zobrazený údaj nižšiu koncentráciu v porovnaní s vytvorenou koncentráciou, naznačuje to problémy s kalibráciou alebo netesnosťou.

1.5. Postup kalibrácie**1.5.1. Zostava prístroja**

Zostava prístroja sa kalibruje a kalibračné krivky sa kontrolujú porovnaním s kalibračnými krivkami štandardných plynov. Použijú sa rovnaké prietoky plynu ako pri vzorkovaní výfukového plynu.

1.5.2. Čas zohriatia

Čas zohriatia sa stanoví podľa odporúčaní výrobcu. Ak nie je stanovený, odporúča sa zohrievať analyzátory minimálne dve hodiny.

1.5.3. Analyzátor NDIR a HFID

Analyzátor NDIR sa podľa potreby naladí a optimalizuje sa spaľovací plameň analyzátora HFID (bod 1.8.1).

1.5.4. Kalibrácia

Každý normálne používaný prevádzkový rozsah sa kalibruje.

Analyzátory CO, CO₂, NO_x a uhlíkovodíkov sa nastavujú na nulu pomocou čisteného syntetického vzduchu (alebo dusíka).

Do analyzátorov sa zavedú príslušné kalibračné plyny, zaznamenajú sa namerané hodnoty a zostrojí sa kalibračná krivka podľa bodu 1.5.5.

Znova sa skontroluje nastavenie nuly a, ak treba, zopakuje sa postup kalibrácie.

1.5.5. Zostrojenie kalibračnej krivky**1.5.5.1. Všeobecné pokyny**

Kalibračná krivka analyzátora sa zostrojí pomocou najmenej piatich kalibračných bodov (bez nuly), ktoré sú od seba čo možno najjednoduchšie vzdialené. Najvyššia nominálna koncentrácia musí byť rovná alebo väčšia než 90 % plného rozsahu stupnice.

Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov. Ak je výsledný stupeň polynómu väčší než 3, počet kalibračných bodov (vrátane nuly) musí byť rovný najmenej tomuto stupňu polynómu plus 2.

Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac než $\pm 2\%$ od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu a v nule sa nesmie líšiť o viac než $\pm 1\%$ plného rozsahu stupnice.

Z kalibračnej krivky a kalibračných bodov je možné overiť, či bola kalibrácia vykonaná správne. Musia sa uviesť rôzne charakteristické parametre analyzátora, najmä:

- merací rozsah,
- citlivosť,
- dátum vykonania kalibrácie.

1.5.5.2. Kalibrácia v oblasti pod 15 % plného rozsahu stupnice

Kalibračná krivka analyzátora sa zostrojí pomocou najmenej štyroch ďalších kalibračných bodov (bez nuly) v oblasti pod 15 % plného rozsahu stupnice, ktoré sú od seba nominálne rovnako vzdialené.

Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov.

Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac než $\pm 4\%$ od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu a v nule sa nesmie líšiť o viac než $\pm 1\%$ plného rozsahu stupnice.

1.5.5.3. Alternatívne metódy

Ak je možné preukázať, že alternatívna technológia (napr. počítač, elektronicky riadený prepínač rozsahov atď.) môže poskytnúť rovnocennú presnosť, tieto alternatívy možno používať.

1.6. Overenie kalibrácie

Pred každou analýzou sa každý normálne používaný prevádzkový rozsah skontroluje v súlade s nasledujúcim postupom.

Kalibrácia sa overuje pomocou nulovacieho plynu a kalibrovacieho plynu, ktorého nominálna hodnota je väčšia než 80 % celej stupnice príslušného meracieho rozsahu.

Ak sa pre dva uvažované body zistená hodnota nelíši od udanej referenčnej hodnoty o viac než $\pm 4\%$ plného rozsahu stupnice, je možné upraviť parametre nastavenia. V prípade, že to tak nie je, zostrojí sa nová kalibračná krivka v súlade s bodom 1.5.5.

1.7. Skúška účinnosti prevodníka NO_x

Účinnosť použitého prevodníka zabezpečujúceho zmenu NO₂ na NO sa skúša v zmysle ustanovení uvedených v bodoch 1.7.1 až 1.7.8 (obrázok 6).

1.7.1. Skúšobné zapojenie

Pri použití skúšobného zapojenia znázorneného na obrázku 6 (pozri tiež prílohu III dodatok 4 bod 3.3.5) a ďalej uvedeným postupom je možné odskúšať účinnosť prevodníkov pomocou ozonátora.

1.7.2. Kalibrácia

CLD a HCLD sa skalibrujú na najbežnejšie používanom prevádzkovom rozsahu podľa špecifikácií výrobcu a pomocou nulovacieho a kalibrovacieho plynu (NO, ktorého obsah musí dosahovať asi 80 % prevádzkového rozsahu a koncentrácia NO₂ v plynnej zmesi musí byť menej než 5 % koncentrácie NO). Analyzátor NO_x musí byť v režime NO, takže kalibrovací plyn neprechádza cez prevodník. Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie.

1.7.3. Výpočet

Účinnosť prevodníka NO_x sa vypočíta takto:

$$\text{účinnosť (\%)} = \left(1 + \frac{a - b}{c - d} \right) \times 100$$

kde:

- a = je koncentrácia NO_x podľa bodu 1.7.6,
- b = je koncentrácia NO_x podľa bodu 1.7.7,
- c = je koncentrácia NO podľa bodu 1.7.4,
- d = je koncentrácia NO podľa bodu 1.7.5.

1.7.4. Pridávanie kyslíka

Cez tvarovku T sa do prúdiaceho plynu plynule pridáva kyslík alebo nulovací vzduch, kým zobrazená hodnota koncentrácie je asi o 20 % menšia než kalibračná koncentrácia uvedená v bode 1.7.2 (*analýzátor je v režime NO*). Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie. Ozonátor sa v priebehu procesu neaktívuje.

1.7.5. Aktivácia ozonátora

Teraz sa aktivuje ozonátor, aby vyrobil dostatočné množstvo ozónu na zníženie koncentrácie NO asi na 20 % (minimálne 10 %) kalibračnej koncentrácie uvedenej v bode 1.7.2. Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie d (*analýzátor je v režime NO*).

1.7.6. Režim NO_x

Analýzátor NO sa potom prepne do režimu NO_x, takže plyná zmes (pozostávajúca z NO, NO₂, O₂ a N₂) teraz prechádza prevodníkom. Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie a (*analýzátor je v režime NO_x*).

1.7.7. Deaktivácia ozonátora

Ozonátor sa teraz deaktivuje. Zmes plynov popísaná v bode 1.7.6 prechádza prevodníkom do detektora. Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie b (*analýzátor je v režime NO_x*).

1.7.8. Režim NO

Po prepnutí analyzátoru do režimu NO a pri deaktivovanom ozonátore sa zastaví aj prúd kyslíka alebo syntetického vzduchu. Údaj NO_x odčítaný na analyzátoe sa nesmie odchyľovať od hodnoty nameranej podľa bodu 1.7.2 o viac než $\pm 5\%$ (*analýzátor je v režime NO*).

1.7.9. Prestávka vo výkone skúšky

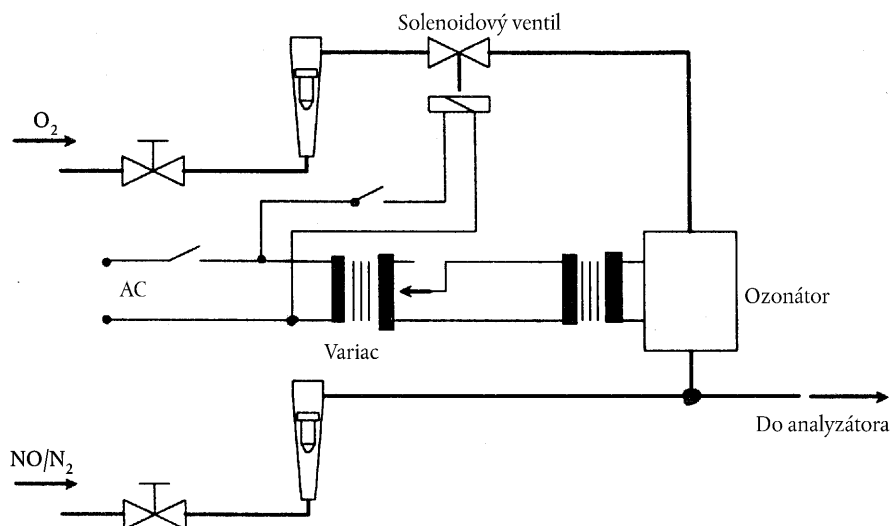
Pred každou kalibráciou analyzátoru NO_x sa musí odskúšať účinnosť prevodníka.

1.7.10. Požiadavka na účinnosť

Účinnosť prevodníka nesmie byť nižšia než 90 %, ale veľmi sa odporúča, aby mal prevodník vyššiu účinnosť – 95 %.

Poznámka: Ak analyzátor v najbežnejšom rozsahu nie je ozonátor schopný dosiahnuť zníženie z 80 % na 20 % podľa bodu 1.7.5, potom sa použije najväčší rozsah, pri ktorom sa takéto zníženie dosiahne.

Obrázok č. 6

Schéma zariadenia na meranie účinnosti prevodníka koncentrácie NO_x

1.8. Nastavenie FID**1.8.1. Optimalizácia odozvy detektora**

FID sa musí nastaviť podľa pokynov výrobcu prístroja. Na optimalizáciu odozvy na najbežnejšom prevádzkovom rozsahu sa použije propán vo vzdušnom kalibrovacom plyne.

Po nastavení prietokov paliva a vzduchu podľa odporúčaní výrobcu sa do analyzátora privedie kalibrovací plyn s 350 ± 75 ppm C. Odozva pri danom prietoku paliva sa určí z rozdielu medzi odozvou na kalibrovací plyn a odozvou na nulovací plyn. Prietok paliva sa po krokoch nastaví nad a pod hodnotu špecifikovanú výrobcom. Zaznamenajú sa odozvy na nulovací a kalibrovací plyn pri týchto hodnotách prietoku paliva. Zakreslí sa rozdiel medzi odozvou na nulovací a kalibrovací plyn a prietok paliva sa nastaví podľa bohatej strany krivky.

1.8.2. Faktory odozvy na uhľovodíky

Analyzátor sa skalibruje pomocou propánu vo vzduchu a v čistom syntetickom vzduchu podľa bodu 1.5.

Faktory odozvy sa určujú pri spustení analyzátora do prevádzky a po dlhších prestávkach v prevádzke. Faktor odozvy (R_f) pre konkrétny druh uhľovodíka je pomer údajov C1 odčítaného na FID ku koncentrácii plynu vo valci vyjadrený v ppm C1.

Koncentrácia skúšobného plynu musí byť na takej úrovni, aby bola zabezpečená odozva s veľkosťou približne 80 % plného rozsahu stupnice. Koncentrácia musí byť známa s presnosťou ± 2 % vzhľadom na gravimetrickú normu vyjadrenú v jednotkách objemu. Plynový valec musí byť okrem toho predbežne kondicionovaný po dobu 24 hodín pri teplote $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$).

Skúšobné plyny, ktoré treba používať a odporúčané rozsahy relatívneho faktora odozvy:

Metán a čistý syntetický vzduch $1,00 \leq R_f \leq 1,15$.

Propylén a čistý syntetický vzduch $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Toluén a čistý syntetický vzduch $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Tieto hodnoty sú relatívne vzhľadom na faktor odozvy (R_f) rovný 1,00 pre propán a čistý syntetický vzduch.

1.8.3. Kontrola krížovej citlivosti kyslíka

Pri uvedení analyzátora do prevádzky a po dlhých prestávkach v jeho prevádzke sa musí určiť, či je potrebné vykonať kontrolu krížovej citlivosti kyslíka.

Faktor odozvy je definovaný a určuje sa spôsobom popísaným v bode 1.8.2. Skúšobný plyn, ktorý treba používať a odporúčaný rozsah relatívneho faktora odozvy:

Propáne a dusík $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Táto hodnota je relatívna vzhľadom na faktor odozvy (R_f) rovný 1,00 pre propán a čistý syntetický vzduch.

Hodnota koncentrácie kyslíka vo vstupnom vzduchu horáka FID musí byť v rozmedzí ± 1 mol % koncentrácie kyslíka vo vstupnom vzduchu horáka FID, ktorý bol použitý pri poslednej kontrole krížovej citlivosti kyslíka. Ak je rozdiel väčší, musí sa skontrolovať rušivý účinok kyslíka a analyzátor sa musí podľa potreby nastaviť.

1.8.4. Účinnosť odlučovača nemetánových uhľovodíkov (NMC, iba pre plynové motory poháňané zemným plynom)

Odlučovač nemetánových uhľovodíkov sa používa na odstránenie nemetánových uhľovodíkov zo vzorky plynu oxidáciou všetkých uhľovodíkov okrem metánu. V ideálnom prípade je miera premeny metánu 0 % a ostatných uhľovodíkov reprezentovaných etánom 100 %. Kvôli presnému meraniu NMHC sa určujú hodnoty dvoch účinností a použijú sa pri výpočte hmotnostného prietoku emisií NMHC (pozri prílohu III dodatok 2 bod 4.3).

1.8.4.1. Metánová účinnosť

Metánový kalibračný plyn sa nechá prúdiť cez FID s obtokom NMC a bez obtoku. Zaznamenajú sa tieto dve hodnoty koncentrácií. Účinnosť sa určí takto:

$$CE_M = 1 - (\text{conc}_w / \text{conc}_{w/o})$$

kde:

conc_w = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď CH_4 prúdi cez NMC,

$\text{conc}_{w/o}$ = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď CH_4 obteká NMC.

1.8.4.2. Etánová účinnosť

Etánový kalibračný plyn sa nechá prúdiť cez FID s obtokom NMC a bez obtoku. Zaznamenajú sa tieto dve hodnoty koncentrácií. Účinnosť sa určí takto:

$$CE_E = 1 - \frac{\text{conc}_w}{\text{conc}_{w/o}}$$

kde:

conc_w = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď C_2H_6 prúdi cez NMC,

$\text{conc}_{w/o}$ = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď C_2H_6 obteká NMC.

1.9. Rušivé účinky u analyzátorov CO, CO₂ a NO_x

Iné plyny, prítomné vo výfukovom plyne, než analyzovaný plyn môžu niekoľkými spôsobmi rušivo ovplyvňovať hodnoty zobrazené na prístroji. Ku kladnému rušeniu dochádza v prístrojoch NDIR, v ktorých rušivý plyn vyvoláva rovnaký účinok ako meraný plyn, len v menšej miere. Záporné rušenie vzniká v prístrojoch NDIR, v ktorých rušivý plyn rozširuje absorpčné pásmo meraného plynu a v prístrojoch s CLD, kde rušivý plyn zhašuje žiarenie. Pred prvým použitím analyzátoru a po dlhých prestávkach v jeho prevádzke sa musia vykonávať kontroly rušivých účinkov opísané v bodoch 1.9.1 a 1.9.2.

1.9.1. Kontrola rušivých účinkov v analyzátore CO

Na činnosť analyzátoru CO môže rušivo vplývať voda a CO₂. Preto sa musí pri izbovej teplote prebublávať cez vodu kalibrovací plyn s CO₂ s koncentráciou 80 až 100 % celej stupnice na maximálnom prevádzkovom rozsahu použitom v priebehu skúšky a zaznamenaná sa odozva analyzátoru. Odozva analyzátoru nesmie byť väčšia než 1 % celej stupnice na rozsahoch rovných alebo väčších než 300 ppm alebo 3 ppm na rozsahoch menších než 300 ppm.

1.9.2. Kontroly zhašovania v analyzátoroch NO_x

V prípade analyzátorov s CLD (a HCLD) sú CO₂ a vodná para plynmi, ktorým sa musí venovať pozornosť. Zhašacie odozvy na tieto dva plyny sú úmerné ich koncentráciám, a preto si kvôli určeniu zhašovania pri najvyšších očakávaných koncentráciách, ktoré sa vyskytujú počas skúšok, vyžadujú použitie skúšobných techník.

1.9.2.1. Kontroly zhašovania CO₂

Kalibrovací plyn s CO₂ s koncentráciou 80 až 100 % celej stupnice na maximálnom prevádzkovom rozsahu sa nechá prechádzať cez analyzátor NDIR a zaznamenaná sa hodnota koncentrácie CO₂ ako A. Potom sa plyn zriedi na približne 50 % kalibrovacím plynom s NO, nechá sa prechádzať cez analyzátor NDIR a (H)CLD a zaznamenajú sa hodnoty koncentrácií CO₂ a NO ako B, resp. C. Potom sa prívod CO₂ uzavrie, cez (H)CLD sa nechá prechádzať iba kalibrovací plyn NO a zaznamenaná sa hodnota koncentrácie NO ako D.

Zhašovanie, ktorého hodnota nesmie byť väčšia než 3 % plného rozsahu stupnice, sa vypočíta takto:

$$\% \text{ Quench} = \left[1 - \left(\frac{C \times A}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

kde:

A = je koncentrácia nezriedeného CO₂ v % nameraná s NDIR,

B = je koncentrácia zriedeného CO₂ v % nameraná s NDIR,

C = je koncentrácia zriedeného NO v ppm nameraná s (H)CLD,

D = je koncentrácia nezriedeného NO v ppm nameraná s (H)CLD.

Je možné používať alternatívne metódy zriedňovania a určovania hodnôt kalibrovacích plynov s CO₂ a NO, ako je dynamické zmiešavanie.

1.9.2.2. Kontrola zhášania vodou

Tento typ kontroly sa vzťahuje len na merania koncentrácií na mokrom základe. Pri výpočte zhášania vodou sa musí zohľadniť riedenie kalibrovacieho plynu s NO vodnou parou a nastavenie stupnice koncentrácie vodnej pary v tejto zmesi podľa koncentrácie očakávanej v priebehu skúšok.

Kalibrovací plyn s NO s koncentráciou 80 až 100 % celej stupnice na normálnom prevádzkovom rozsahu sa nechá prechádzať cez (H)CLD a zaznamená sa hodnota koncentrácie NO ako D. Kalibrovací plyn s NO potom pri izbovej teplote prebublá cez vodu, nechá sa prejsť cez (H)CLD a hodnota koncentrácie NO sa zaznamená ako C. Určia sa hodnoty absolútneho prevádzkového tlaku v analyzátore a teploty vody a zaznamenajú sa ako E, resp. F. Určí sa teplota nasýtených pár zmesi, ktorá zodpovedá teplote vody v prebublávачi F a zaznamená sa ako G. Koncentrácia vodnej pary (H, v %) v zmesi sa vypočíta takto:

$$H = 100 \times (G/E)$$

Očakávaná koncentrácia zriedeného kalibrovacieho plynu NO (vo vodnej pare) (D_e) sa vypočíta takto:

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

V prípade výfukového plynu vznietového motora sa z koncentrácie nezriedeného kalibrovacieho plynu CO₂ (A nameranej podľa bodu 1.9.2.1) odhadne maximálna koncentrácia vodnej pary vo výfukovom plyne (H_m, v %) očakávaná v priebehu skúšok, a to za predpokladu, že pomer atómov H / C v palive je 1,8 : 1, takto:

$$H_m = 0,9 \times A$$

Zhášanie vodou, ktoré nesmie byť väčšie než 3 %, sa vypočíta takto:

$$\% \text{ quench} = 100 \times ((D_e - C)/D_e) \times (H_m/H)$$

kde:

D_e = je očakávaná koncentrácia zriedeného NO v ppm,

C = je očakávaná koncentrácia zriedeného NO v ppm,

H_m = je maximálna koncentrácia vodnej pary v %,

H = je skutočná koncentrácia vodnej pary v %.

Poznámka: Je dôležité, aby kalibrovací plyn s NO použitý pri tejto kontrole obsahoval len minimálnu koncentráciu NO₂, pretože pohlcovanie NO₂ vodou nebolo vo výpočtoch zhášania zohľadnené.

1.10. Kalibračné intervaly

Analýzátory sa kalibrujú podľa bodu 1.5 najmenej každé 3 mesiace alebo vždy po oprave, alebo zmene systému, ktorá by mohla ovplyvniť kalibráciu.

2. KALIBRÁCIA SYSTÉMU CVS

2.1. Všeobecne

Systém CVS sa kalibruje pomocou presného prietokomera s nadväznosťou na národné alebo medzinárodné normy a pomocou regulátora prietoku. 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 rýchlostný prietokomer.

2.2. Kalibrácia objemového čerpadla (PDP)

Všetky parametre súvisiace s čerpadlom sa merajú súčasne s parametrami súvisiacimi s prietokomerom, ktorý je zapojený do série s čerpadlom. Vypočítaný prietok (v m³/min na vstupe do čerpadla, absolútny tlak a teplota) sa vynáša do grafického priebehu v závislosti od korelačnej funkcie, ktorá predstavuje hodnoty špecifickej kombinácie parametrov čerpadla. Potom sa určí lineárna rovnica, ktorá vyjadruje vzťah medzi prietokom čerpadla a korelačnou funkciou. Ak je systém CVS vybavený pohonom pracujúcim pri viacerých otáčkach, kalibrácia sa vykoná pre každý použitý rozsah. V priebehu kalibrácie sa udržiava ustálená teplota.

2.2.1. Analýza údajov

Metódou, ktorú predpisuje výrobca, sa z údajov prietokomera vypočíta prietok vzduchu (Q_s) pri každej nastavenej miere regulácie (minimálne 6 hodnôt nastavenia) v štandardných jednotkách m³/min. Potom sa prietok vzduchu prevedie na prietok čerpadla (V_0) v m³/otáčku pri absolútnej teplote a tlaku na vstupe do čerpadla takto:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_A}$$

kde:

Q_s = prietok vzduchu v štandardných podmienkach (101,3 kPa, 273 K), m³/s,

T = teplota na vstupe do čerpadla, K,

p_A = absolútny tlak na vstupe do čerpadla ($p_B - p_1$), kPa,

n = otáčky čerpadla, 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:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}}$$

kde:

Δp_p = rozdiel tlakov medzi vstupom a výstupom čerpadla, kPa,

p_A = absolútny tlak na výstupe čerpadla, kPa.

Vykoná sa vyrovnanie metódou najmenších štvorcov a zostaví sa kalibračná rovnica takto:

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

D_0 a m sú konštanty úseku na zvislej osi a sklonu, ktorými sa opisujú regresné priamky.

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

Hodnoty vypočítané z tejto rovnice sa nachádzajú v rozmedzí $\pm 0,5 \%$ od nameranej hodnoty V_0 . Hodnoty m sa budú meniť podľa jednotlivých čerpadiel. Prítok tuhých znečisťujúcich látok v priebehu času spôsobí, že miery straty čerpadla sa budú znižovať, čo sa prejaví nižšími hodnotami m . Preto sa kalibrácia vykoná pri spustení čerpadla do činnosti, po väčšej údržbe a ak celkové overovanie systému (bod 2.4) poukazuje na zmenu veľkosti strát netesnosťou čerpadla.

2.3. Kalibrácia Venturiho trubice s kritickým prietokom (CFV)

Kalibrácia CFV je založená na rovnici prietoku pre kritický prietok Venturiho trubice. Prietok plynu je funkciou tlaku a teploty na vstupe, ako je uvedené ďalej:

$$Q_s = K_v \times \frac{P_A}{\sqrt{T}}$$

kde:

K_v = kalibračný koeficient,

P_A = absolútny tlak na vstupe do Venturiho trubice, kPa,

T = teplota na vstupe do Venturiho trubice, K.

2.3.1. Analýza údajov

Metódou, ktorú predpisuje výrobca, sa z údajov prietokomera vypočíta prietok vzduchu (Q_s) pri každej nastavenej miere regulácie (minimálne 8 hodnôt nastavenia) v štandardných jednotkách m^3/min . Pre každú nastavenú hodnotu regulácie sa z kalibračných údajov vypočíta kalibračný koeficient takto:

$$K_v = Q_s \times \frac{\sqrt{T}}{P_A}$$

kde:

Q_s = prietok vzduchu v štandardných podmienkach (101,3 kPa, 273 K), m^3/s ,

T = teplota na vstupe do Venturiho trubice, K,

P_A = absolútny tlak na vstupe do Venturiho trubice, kPa.

Na určenie rozsahu kritických prietokov sa nakreslí grafický priebeh K_v ako funkcia tlaku na vstupe do Venturiho trubice. Pre kritický prietok (upchaná trubica) bude mať K_v pomerne stálu hodnotu. S poklesom tlaku (zvyšuje sa vákuum) sa upchanie Venturiho trubice uvoľní a K_v klesá, čo naznačuje, že CFV pracuje mimo povoleného rozsahu.

Z minimálne ôsmich bodov v oblasti kritického prietoku sa vypočíta priemerná hodnota K_v a štandardná odchýlka. Štandardná odchýlka nesmie prekročiť $\pm 0,3 \%$ priemernej hodnoty K_v .

2.4. Celkové overenie systému

Určí sa celková presnosť vzorkovacieho systému CVS a analytického systému privedením známej hmotnosti znečisťujúceho plynu do systému počas jeho normálnej prevádzky. Znečisťujúca látka sa analyzuje a vypočíta sa hmotnosť podľa prílohy III dodatku 2 bodu 4.3 okrem prípadu propánu, keď sa pre uhľovodíky (HC) namiesto faktora s hodnotou 0,000479 použije hodnota 0,000472. Použije sa každá z nasledujúcich techník.

2.4.1. Meranie s clonou kritického prietoku

Známe množstvo čistého plynu (oxid uhoľnatý alebo propán) sa privedie do systému CVS cez kalibrovanú kritickú clonu. Ak je tlak na vstupe dostatočne vysoký prietok, ktorý je nastavený prostredníctvom clony kritického prietoku, je nezávislý od tlaku na výstupe z clony (= kritický prietok). Systém CVS sa asi 5 až 10 minút prevádzkuje tak, ako počas normálnej emisnej skúšky výfukového plynu. Vzorka plynu sa analyzuje obvyklým zariadením (vzorkovací vak alebo integračná metóda) a vypočíta sa hmotnosť plynu. Takto určená hmotnosť musí byť v rozmedzí $\pm 3 \%$ od známej hmotnosti privedeného plynu.

2.4.2. Meranie gravimetrickou technikou

Určí sa hmotnosť malého valca naplneného oxidom uhoľnatým alebo propánom s presnosťou $\pm 0,01$ gramu. Kým sa oxid uhoľnatý alebo propán privádza do systému CVS, systém sa asi 5 až 10 minút prevádzkuje tak, ako počas normálnej emisnej skúšky výfukového plynu. Diferenciálnym vážením sa určí množstvo vypusteného čistého plynu. Vzorka plynu sa analyzuje obvyklým zariadením (vzorkovací vak alebo integračná metóda) a vypočíta sa hmotnosť plynu. Takto určená hmotnosť musí byť v rozmedzí $\pm 3 \%$ od známej hmotnosti privedeného plynu.

3. KALIBRÁCIA SYSTÉMU MERANIA TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK**3.1. Úvod**

Každý komponent sa kalibruje tak často, ako je potrebné pre splnenie požiadaviek tejto smernice na presnosť. V tomto bode je popísaná kalibračná metóda, ktorá sa použije pre komponenty uvedené v prílohe III dodatku 4 bode 5 a v prílohe V bode 2.

3.2. Meranie prietoku

Kalibrácia plynových prietokomerov alebo prístrojového vybavenia na meranie prietoku plynov musí vychádzať z medzinárodných a/alebo národných noriem. Maximálna chyba nameranej hodnoty je v rozmedzí $\pm 2 \%$ hodnoty zobrazenej na prístroji.

Ak sa prietok plynu určuje diferenciálnym meraním prietoku, maximálna chyba rozdielu je taká, aby bola presnosť G_{EDF} v rozmedzí $\pm 4 \%$ (pozri tiež prílohu V bod 2.2.1, EGA). Je možné ju vypočítať pomocou druhej odmocniny chýb každého prístroja.

3.3. Kontrola podmienok čiastočného prietoku

Musí sa kontrolovať rozsah kolísania rýchlosti a tlaku výfukového plynu a prípadne nastaviť podľa požiadaviek prílohy V bodu 2.2.1, EP.

3.4. Kalibračné intervaly

Prístrojové vybavenie na meranie prietoku sa kalibruje najmenej každé 3 mesiace alebo vždy po oprave alebo zmene systému, ktorá by mohla ovplyvniť kalibráciu.

4. KALIBRÁCIA ZARIADENIA NA MERANIE OPACITY DYMU**4.1. Úvod**

Opacimeter sa kalibruje tak často, ako je potrebné na splnenie požiadaviek tejto smernice na presnosť. V tomto bode je popísaná kalibračná metóda, ktorá sa použije pre komponenty uvedené v prílohe III dodatku 4 bodu 5 a v prílohe V bodu 3.

4.2. Postup kalibrácie**4.2.1. Doba zohriatia**

Opacimeter sa zohrieva a stabilizuje podľa odporúčaní výrobcu. Ak je opacimeter vybavený systémom prečisťovacieho vzduchu, ktorý zabraňuje zanášaniameracej optiky prístroja sadzami, aj tento systém sa aktivuje a nastaví podľa odporúčaní výrobcu.

4.2.2. Určenie odozvy linearity

Linearita opacimetra sa kontroluje v režime zobrazenia hodnôt opacity podľa odporúčaní výrobcu. Do opacimetra sa postupne vložia tri neutrálne filtre so známou priepustnosťou, ktoré musia spĺňať požiadavky stanovené v prílohe III dodatku 4 bodu 5.2.5 a vždy sa zaznamená hodnota opacity. Neutrálne filtre musia mať nominálne hodnoty opacity približne 10 %, 20 % a 40 %.

Linearita sa nesmie líšiť o viac než $\pm 2 \%$ opacity od nominálnej hodnoty sivého filtra. Každá nelinearita, ktorá prekračuje vyššie uvedenú hodnotu, sa musí pred skúškou opraviť.

4.3. Kalibračné intervaly

Opacimeter sa kalibruje podľa bodu 4.2.2 najmenej každé 3 mesiace alebo vždy po oprave alebo zmene systému, ktorá by mohla ovplyvniť kalibráciu.

PRÍLOHA IV

**TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY REFERENČNÉHO PALIVA PREDPÍSANÉHO PRE SCHVAĽOVACIE TESTY
A NA OVERENIE ZHODY VÝROBY**

1.1. **Motorová nafta** ⁽¹⁾

Parameter	Jednotka	Limity ⁽²⁾		Skúšobná metóda	Rok uverejnenia
		Minimum	Maximum		
Cetánové číslo ⁽³⁾		52,0	54,0	EN-ISO 5165	1998 ⁽⁴⁾
Hustota pri 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675	1995
Destilácia:					
— teplota 50 %	°C	245	—	EN-ISO 3405	1998
— teplota 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405	1998
— konečný bod varu	°C	—	370	EN-ISO 3405	1998
Teplota vzplanutia	°C	55	—	EN 27719	1993
CFPP	°C	—	- 5	EN 116	1981
Viskozita pri 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104	1996
Polycyklické aromatické uhľovodíky	% m/m	3,0	6,0	IP 391 (*)	1995
Obsah síry ⁽⁵⁾	mg/kg	—	300	pr. EN-ISO/DIS 14596	1998 ⁽⁴⁾
Korózia medi		—	1	EN-ISO 2160	1995
Conradsonov uhlíkový zvyšok (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370	
Obsah popola	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245	1995
Obsah vody	% m/m	—	0,05	EN-ISO 12937	1995
Neutralizačné číslo (silná kyselina)	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974-95	1998 ⁽⁴⁾
Oxidačná stabilita ⁽⁶⁾	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205	1996
(*) Vo vývoji je nová a lepšia metóda pre polycyklické aromatické uhľovodíky.	% m/m	—	—	EN 12916	[2000] ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Vo vývoji je nová a lepšia metóda pre polycyklické aromatické uhľovodíky.

Ak je potrebné vypočítať tepelnú účinnosť motora alebo vozidla, výhrevnosť paliva sa môže vypočítať zo vzorca: merná energia (výhrevnosť)(čistá) v MJ/kg = $(46,423 - 8,792d^2 + 3,170d) (1 - (x + y + s)) + 9,420s - 2,499x$,

kde:

d = hustota pri 15 °C,

x = hmotnostný podiel vody (% podelené 100),

y = hmotnostný podiel popola (% podelené 100),

s = hmotnostný podiel síry (% podelené 100).

⁽²⁾ Hodnoty uvedené v špecifikácii sú „skutočné hodnoty“. Pri určení ich limitných hodnôt boli použité ustanovenia normy ISO 4259, *Ropné výrobky – Určovanie a používanie presných údajov vo vzťah k metódam skúšok*, pri stanovení samotnej minimálnej hodnoty bol zohľadnený minimálny rozdiel 2R nad nulou; ak je stanovená maximálna aj minimálna hodnota, je minimálny rozdiel 4R (R = reprodukovateľnosť). Napriek tomuto opatreniu, ktoré je potrebné zo štatistických dôvodov, by sa však výrobca paliva mal zamerať na nulovú hodnotu v tých prípadoch, kde je určená maximálna hodnota 2 R, a na strednú hodnotu v tých prípadoch, kde je uvedený maximálny aj minimálny limit. Keby bolo potrebné vyjasniť otázku, či palivo spĺňa požiadavky špecifikácie, mali by sa použiť ustanovenia normy ISO 4259.

⁽³⁾ Rozsah limitných hodnôt pre cetánové číslo nie je v súlade s požiadavkou na minimálny rozsah 4 R. V prípade sporu medzi dodávateľom a užívateľom paliva je však možné pri jeho riešení použiť ustanovenia normy ISO 4259 za predpokladu, že sa vykoná dostatočný počet opakovaných meraní na to, aby sa dosiahla potrebná presnosť; tento prístup sa uprednostňuje pred určovaním na základe jednotlivých hodnôt.

⁽⁴⁾ Vo vhodnom čase bude doplnený mesiac uverejnenia.

⁽⁵⁾ Musí sa uviesť skutočný obsah síry v palive použitom pri skúškach. Okrem toho obsah síry v referenčnom palive, ktoré sa používa pri schvaľovaní vozidla alebo motora vzhľadom na limitné hodnoty stanovené v riadku B tabuľky uvedenej v bode 6.2.1 prílohy I k tejto smernici, musí byť maximálne 50 ppm. Komisia čo najskôr, predloží návrh úpravy tejto prílohy, ktorý bude vyjadrovať trhovú priemernú hodnotu obsahu síry v palive vzhľadom na palivo definované v prílohe IV k smernici 98/70/ES.

⁽⁶⁾ Hoci sa oxidačná stabilita reguluje, je pravdepodobné, že skladovateľnosť bude obmedzená. Je potrebné získať od dodávateľa informácie o podmienkach skladovania a čase skladovania.

1.2. Etanol pre dieselové motory ⁽¹⁾

Parameter	Jednotka	Limity ⁽²⁾		Skúšobná metóda ⁽³⁾
		Minimum	Maximum	
Alkohol, hmotnostný pomer	% m/m	92,4	—	ASTM D 5501
Iný alkohol ako etanol obsiahnutý v celkovom alkohole, hmotnostný pomer	% m/m	—	2	ASTM D 5501
Hustota pri 15 °C	kg/m ³	795	815	ASTM D 4052
Obsah popola	% m/m		0,001	ISO 6245
Bod vzplanutia	°C	10		ISO 2719
Kyslosť, počítaná ako kyselina octová	% m/m	—	0,0025	ISO 1388-2
Neutralizačné číslo (silná kyselina)	KOH mg/l	—	1	
Farba	podľa stupnice	—	10	ASTM D 1209
Zvyšok po sušení pri 100 °C	mg/kg		15	ISO 759
Obsah vody	% m/m		6,5	ISO 760
Aldehydy počítané ako kyselina octová	% m/m		0,0025	ISO 1388-4
Obsah síry	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Estery počítané ako etylacetát	% m/m	—	0,1	ASTM D 1617

⁽¹⁾ Prísada na zvýšenie cetánového čísla – tak ako to špecifikuje výrobca motora – sa smie pridať do etanolového paliva. Maximálne dovolené množstvo je 10 % hm/hm.

⁽²⁾ Hodnoty uvedené v špecifikácii sú „skutočné hodnoty“. Pri určení ich limitných hodnôt boli použité ustanovenia normy ISO 4259, *Ropné výrobky – Určovanie a používanie presných údajov vo vzťahu k metódam skúšok*, pri stanovení samotnej minimálnej hodnoty bol zohľadnený minimálny rozdiel 2R nad nulou; ak je stanovená maximálna aj minimálna hodnota, je minimálny rozdiel 4R (R = reprodukovateľnosť). Napriek tomuto opatreniu, ktoré je potrebné zo štatistických dôvodov, by sa však výrobca paliva mal zamerať na nulovú hodnotu v tých prípadoch, kde je určená maximálna hodnota 2 R, a na strednú hodnotu v tých prípadoch, kde je uvedený maximálny aj minimálny limit. Keby bolo potrebné vyjasniť otázku, či palivo spĺňa požiadavky špecifikácie, mali by sa použiť ustanovenia normy ISO 4259.

⁽³⁾ Po vydaní budú pre všetky vyššie uvedené vlastnosti prijaté ekvivalentné metódy ISO.

2. ZEMNÝ PLYN (NG)

Palivá na európskom trhu sú k dispozícii vo dvoch rozsahoch:

- rozsah H, ktorého krajné referenčné palivá sú G_R a G_{23} ,
- rozsah L, ktorého krajné referenčné palivá sú G_{23} and G_{25} .

Charakteristiky referenčných palív G_R , G_{23} , a G_{25} sú zosumarizované nižšie:

Referenčné palivo G_R

Charakteristika	Jednotky	Základňa	Limity		Skúšobná metóda
			Minimum	Maximum	
Zloženie:					
Metán		87	84	89	
Etán		13	11	15	
Zvyšok ⁽¹⁾	%-mol	—	—	1	ISO 6974
Obsah síry	mg/m ³ ⁽²⁾	—	—	10	ISO 6326-5

⁽¹⁾ Inerty +C₂₊.

⁽²⁾ Hodnota sa stanoví pri štandardných podmienkach (293,2 K (20 °C) a 101,3 kPa).

Referenčné palivo G_{23}

Charakteristika	Jednotky	Základňa	Limity		Skúšobná metóda
			Minimum	Maximum	
Zloženie:					
Metán		92,5	91,5	93,5	
Zvyšok ⁽¹⁾	%-mol	—	—	1	ISO 6974
N ₂		7,5	6,5	8,5	
Obsah síry	mg/m ³ ⁽²⁾	—	—	10	ISO 6326-5

⁽¹⁾ Inerty (okrem N₂) +C₂₊ +C₂₊.

⁽²⁾ Hodnota sa stanoví pri štandardných podmienkach (293,2 K (20 °C) a 101,3 kPa).

Referenčné palivo G_{25}

Charakteristika	Jednotky	Základňa	Limity		Skúšobná metóda
			Minimum	Maximum	
Zloženie:					
Metán		86	84	88	
Zvyšok ⁽¹⁾	%-mol	—	—	1	ISO 6974
N ₂		14	12	16	
Obsah síry	mg/m ³ ⁽²⁾	—	—	10	ISO 6326-5

⁽¹⁾ Inerty (okrem N₂) +C₂₊ +C₂₊.

⁽²⁾ Hodnota sa stanoví pri štandardných podmienkach (293,2 K (20 °C) a 101,3 kPa).

3. SKVAPALNENÝ ROPNÝ PLYN (LPG)

Parameter	Jednotka	Limity pre palivo A		Limity pre palivo B		Skúšobná metóda
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
Oktánové číslo motora		92,5 ⁽¹⁾		92,5		EN 589 príloha B
Zloženie						
Obsah C ₃	obj. %	48	52	83	87	ISO 7941
Obsah C ₄	obj. %	48	52	13	17	
Olefiny	obj. %		12		14	
Zvyšok po odparení	mg/kg		50		50	NFM 41015
Celkový obsah síry	ppm hmot. ⁽¹⁾		50		50	EN 24260
Sírovodík	—	žiadny		žiadny		ISO 8819
Korózia medeného pásu	klasifikácia	trieda 1		trieda 1		ISO 6251 ⁽²⁾
Voda pri 0 °C		bez		bez		Vizuálna kontrola

⁽¹⁾ Hodnota sa stanoví pri štandardných podmienkach 293,2 K (20 °C) a 101,3 kPa.

⁽²⁾ Ak vzorka obsahuje inhibítory korózie alebo iné chemikálie, ktoré znižujú korozívnosť vzorky pre medený pás, touto metódou sa nemusí dať presne určiť prítomnosť korozívnych látok. Preto je zakázané pridávať tieto zlúčeniny iba za účelom ovplyvnenia výsledkov tejto skúšobnej metódy.

PRÍLOHA V

ANALYTICKÉ A VZORKOVACIE SYSTÉMY

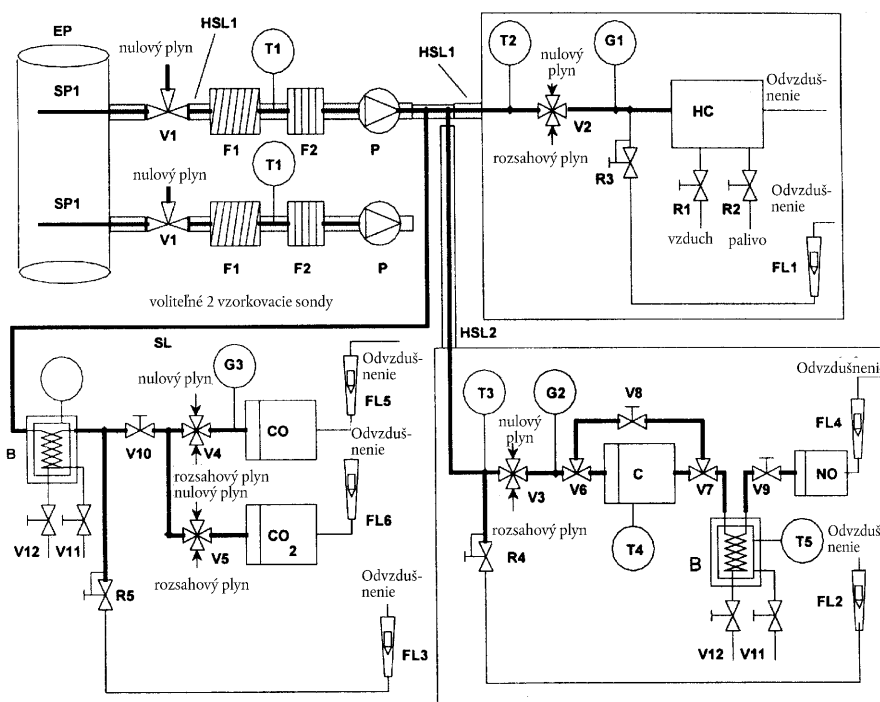
1. URČENIE PLYNNÝCH EMISÍ

1.1. Úvod

Bod 1.2 a obrázky 7 a 8 obsahujú podrobné opisy odporúčaných vzorkovacích a analytických systémov. Keďže rovnocenné výsledky je možné dosiahnuť rôznymi konfiguráciami, nie je potrebné presne sa pridrižovať obrázkom 7 a 8. Je možné používať ďalšie komponenty ako prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače, ktoré pomôžu získať ďalšie informácie a koordinovať funkcie systémov týchto komponentov. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na udržiavanie presnosti niektorých systémov, je možné vyradiť, ak sa ich vyradenie zakladá na najlepšej technickej praxi.

Obrázok č. 7

Schéma postupu činnosti systému pre analýzu koncentrácie CO, CO₂, NO_x, uhľovodíky v neupravenom výfukovom plyne (iba pre ESC)



1.2. Opis analytického systému

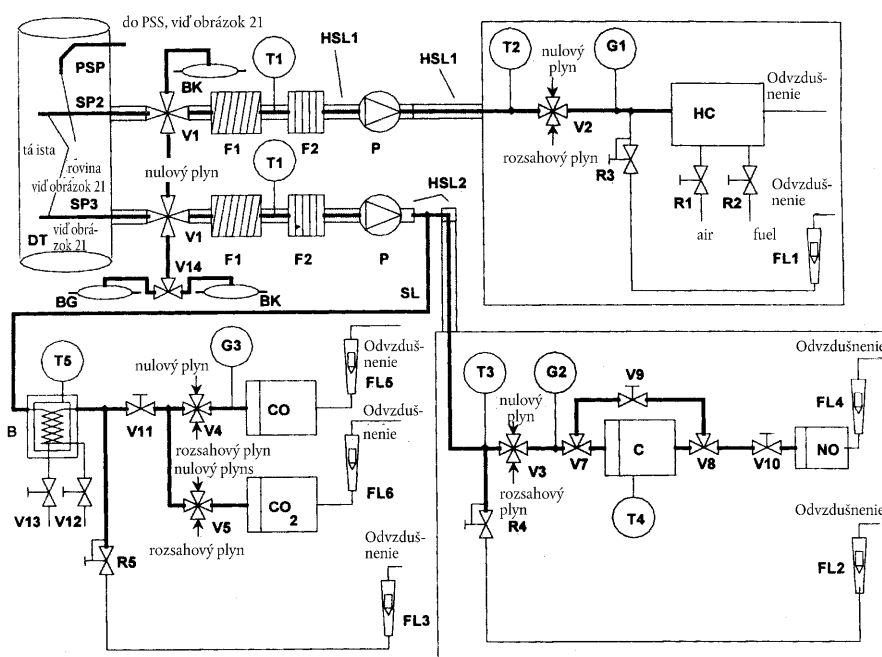
Analytický systém pre určovanie koncentrácií emisií plyných znečisťujúcich látok v neupravenom (obrázok 7, iba ESC) alebo zriedenom (obrázok 8, ETC a ESC) výfukovom plyne je opísaný tak, aby sa zohľadnilo použitie:

- analyzátora HFID na meranie koncentrácie uhľovodíkov;
- analyzátora NDIR na meranie oxidu uhľohnatého a oxidu uhličitého;
- analyzátora HCLD alebo rovnocenného analyzátora na meranie oxidov dusíka.

Vzorku pre všetky komponenty je možné odberať jednou vzorkovacou sondou alebo dvomi vzorkovacími sondami umiestnenými v tesnej blízkosti, vnútorne oddelenými a zavedenými do rôznych analyzátorov. Musí sa dávať pozor na to, aby na žiadnom mieste analytického systému nedochádzalo ku kondenzácii zložiek výfukového plynu (vrátane vody a kyseliny sírovej).

Obrázok č. 8

Schéma postupu činnosti systému pre analýzu koncentrácie CO, CO₂, NO_x, uhľovodíkov v zriedenom výfukovom plyne (ETC, nepovinné pre ESC)



1.2.1. Komponenty znázornené na obrázkoch 7 a 8

EP Výfuková rúra

Vzorkovacia sonda výfukového plynu (iba na obrázku 7)

Odporúča sa rovná uzavretá sonda z nehrdzavejúcej ocele s viacerými otvormi. Vnútrotný priemer nesmie byť väčší než vnútrotný priemer vzorkovacieho potrubia. Hrúbka steny sondy nesmie byť väčšia než 1 mm. Na sonde musia byť minimálne 3 otvory v 3 rôznych radiálnych rovinách dimenzované tak, aby sa nimi odoberali vzorky približne rovnakého prúdu. Sonda musí siahť minimálne cez 80 % priemeru výfukovej rúry. Je možné používať jednu alebo dve vzorkovacie sondy.

SP2 Vzorkovacia sonda uhľovodíkov v zriedenom výfukovom plyne (iba na obrázku 7)

Sonda musí:

- tvoriť prvých 254 mm až 762 mm vyhrievaného vzorkovacieho potrubia HSL1,
- mať minimálny vnútrotný priemer 5 mm,
- byť inštalovaná v zriedovacom tuneli DT (pozri bod 2.3, obrázok 20) v mieste, v ktorom už je zriedovací vzduch dobre zmiešaný s výfukovým plynom (t.j. približne 10 priemerov tunela po prúde od miesta, v ktorom výfukový plyn vstupuje do zriedovacieho tunela),
- byť dostatočne vzdialená (radiálne) od ostatných sond a od steny tunela na to, aby na ňu nevplývali žiadne víry alebo spätné prúdy,
- byť vyhrievaná tak, aby sa teplota prúdu plynu na výstupe sondy zvýšila na $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$).

SP3 Vzorkovacia sonda CO, CO₂, NO_x v zriedenom výfukovom plyne (iba obrázok 8)

Sonda musí:

- byť umiestnená v tej istej rovine ako SP2,
- byť dostatočne vzdialená (radiálne) od ostatných sond a od steny tunela na to, aby na ňu nevplývali žiadne víry alebo spätné prúdy,
- byť vyhrievaná a izolovaná po celej svojej dĺžke na minimálnu teplotu 328 K (55 °C), aby sa tak zabránilo kondenzácii vody.

HSL1 Vyhrievané vzorkovacie potrubie

Toto vzorkovacie potrubie privádza vzorku plynu z jednej sondy k miestu (miestam) delenia a k analyzátoru uhľovodíkov.

Toto vzorkovacie potrubie musí:

- mať vnútorný priemer minimálne 5 mm a maximálne 13,5 mm,
- byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE,
- 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 vzorkovacej sondy rovná alebo nižšia než 463 K (190 °C),
- udržiavať vyššiu teplotu steny než 453 K (180 °C), ak je teplota výfukového plynu v mieste vzorkovacej sondy vyššia než 463 K (190 °C),
- udržiavať teplotu plynu $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$) v mieste bezprostredne pred vyhrievaným filtrom F2 a HFID.

HSL2 Vyhrievané vzorkovacie potrubie pre NO_x

Vzorkovacie potrubie musí:

- udržiavať teplotu steny 328 K až 473 K (55 °C až 200 °C) až po prevodník C, ak sa používa chladiaci kúpeľ B a až po analyzátor, ak sa chladiaci kúpeľ B nepoužíva,
- byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE.

SL Vzorkovacie potrubie pre CO a CO₂

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

BK Vzorkovací vak koncentrácií pozadia (voliteľný; iba na obrázku 8)

Pre odber vzoriek a následné určovanie koncentrácií pozadia v nich.

BG Vzorkovací vak (voliteľný; iba na obrázku 8 pre vzorkovanie CO a CO₂)

Pre odber vzoriek a následné určovanie koncentrácií ich zložiek.

F1 Vyhrievaný predradený filter (voliteľný)

Teplota filtra musí byť rovnaká ako teplota HSL1.

F2 Vyhrievaný filter

Tento filter musí zachytiť všetky tuhé znečisťujúce látky vo vzorke plynu ešte pred jej vstupom do analyzátora. Teplota filtra musí byť rovnaká ako teplota HSL. Filter sa vymieňa podľa potreby.

P Vyhrievané vzorkovacie čerpadlo

Čerpadlo sa vyhrieva na rovnakú teplotu ako HSL1.

HC

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

CO, CO₂

Analyzátory NDIR pre určenie koncentrácií oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého (nepovinné pre určenie zriedovacieho pomeru pri meraní hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok).

NO

Analyzátor CLD alebo HCLD pre určenie koncentrácií oxidov dusíka. Ak sa používa HCLD, sa udržiava na teplote 328 K až 473 K (55 °C až 200 °C).

C Prevodník

Pred vykonaním analýzy v CLD alebo HCLD sa musí použiť prevodník, ktorý zabezpečí katalytickú redukciu NO₂ na NO.

B Chladiaci kúpeľ (voliteľný)

Je určený na ochladenie a kondenzáciu vody vo vzorke výfukového plynu. Kúpeľ sa musí udržiavať na teplote 273 K až 277 K (0 °C až 4 °C) ľadom alebo chladením. Kúpeľ je voliteľný, ak je analyzátor zabezpečený proti rušivým účinkom vodnej pary v súlade s požiadavkami prílohy III, dodatok 5, body 1.9.1 a 1.9.2. Ak sa voda odstráni 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 prekročiť 280 K (7 °C). Pre odstraňovanie vody zo vzorky nie je povolené používať chemické sušičky.

T1, T2, T3 Snímač teploty

Určený na sledovanie teploty prúdu plynu.

T4 Snímač teploty

Určený na sledovanie teploty prevodníka NO₂ - NO.

T5 Snímač teploty

Určený na sledovanie teploty chladiaceho kúpeľa.

G1, G2, G3 Tlakomer

Určený na meranie tlaku vo vzorkovacích potrubiach.

R1, R2 Regulátor tlaku

Určený na reguláciu tlaku vzduchu, resp. paliva vstupujúceho do HFID.

R3, R4, R5 Regulátor tlaku

Určený na reguláciu tlaku vo vzorkovacích potrubiach a prietoku do analyzátorov.

FL1, FL2, FL3 Prietokomer

Určený na sledovanie prietoku vzorky cez obtok.

FL4 až FL6 Prietokomer (voliteľný)

Určený na sledovanie prietoku cez analyzátory.

V1 až V5 Výberový ventil

Umožňuje vhodné nastavenie ventilov, ktorým sa volí trasa prívodu vzorky plynu, kalibrovacieho plynu alebo nulovacieho plynu do analyzátorov.

V6, V7 Solenoidový ventil

Umožňuje obtok prevodníka NO₂ - NO.

V8 Ihlový ventil

Určený na vyvažovanie prietoku cez prevodník NO₂ - NO (C) a cez jeho obtok.

V9, V10 Ihlový ventil

Určený na reguláciu prietokov cez analyzátory.

V11, V12 Pákový ventil (voliteľný)

Určený na odvod kondenzátu z kúpeľa B.

1.3. Analýza NMHC (iba pre plynové motory poháňané zemným plynom)**1.3.1. Metóda plynovej chromatografie (GC, obrázok 9)**

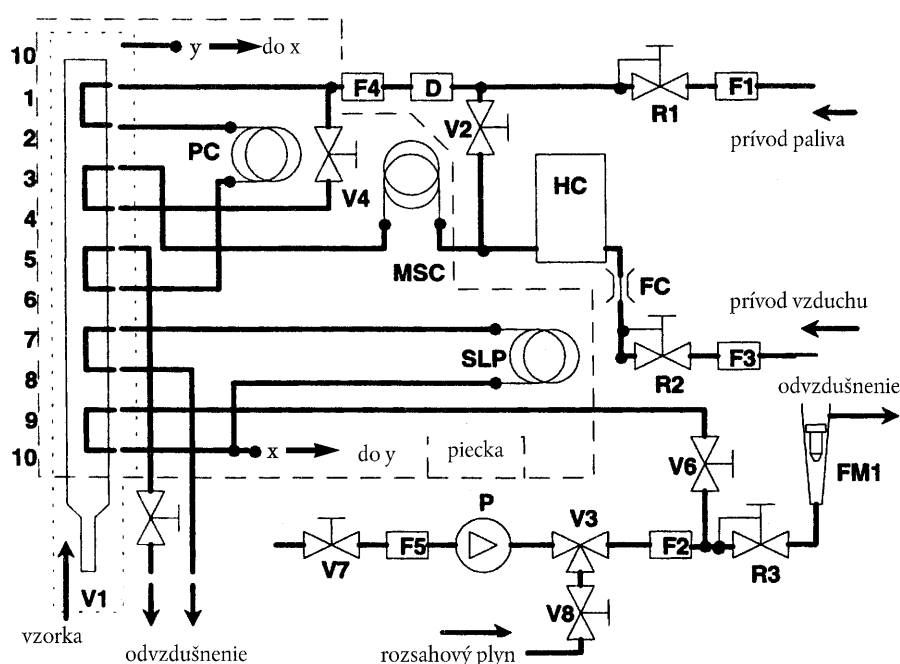
Pri použití metódy plynovej chromatografie sa malý odmeraný objem vzorky vstriečne do analytickej kolóny, cez ktorú je hnaný inertným nosným plynom. V kolóne sa oddeľujú rôzne zložky podľa ich bodov varu, takže v rôznych časových okamihoch sa vypierajú z kolóny von. Potom prechádzajú cez detektor vytvárajúci elektrický signál, ktorého veľkosť závisí od koncentrácie zložiek. Keďže nejde o metódu spojenej analýzy, možno ju používať iba v spojení s metódou vzorkovania pomocou vaku opísanou v prílohe III dodatku 4 bode 3.4.2.

Pre analýzu NMHC sa používa metóda automatizovanej plynovej chromatografie s FID. Výfukový plyn sa vzorkuje do vzorkovacieho vaku, z ktorého sa časť vzorky odoberie a vstriečne sa do plynového chromatografu. Na kolóne typu Porapak sa vzorka rozdelí na dve časti (CH_4 /vzduch/ CO a NMHC/ CO_2 / H_2O). Na kolóne s molekulovým sitom sa CH_4 oddelí od vzduchu a CO a potom vstúpi do FID, kde sa zmeria jeho koncentrácia. Úplný cyklus od vstreknutia jednej vzorky po vstreknutie druhej je možné absolvovať za 30 s. Na určenie koncentrácie NMHC sa koncentrácia CH_4 odčíta od celkovej koncentrácie uhlíkovodíkov (pozri prílohu III dodatku 2 bod 4.3.1).

Na obrázku 9 je znázornené typické zapojenie plynového chromatografu kvôli bežnému určovaniu koncentrácie CH_4 . Na základe najlepšej technickej praxe je možné používať aj iné metódy plynovej chromatografie.

Obrázok č. 9

**Schéma postupu činnosti systému pre analýzu koncentrácie metánu
(metóda plynovej chromatografie)**



Komponenty znázornené na obrázku 9

PC Kolóna typu Porapak

Použije sa typ Porapak N, 180/300 μm (oko 50/80), dĺžka 610 mm $\times$ vnútorný priemer 2,16 mm a pred prvým použitím sa kondicionuje spolu s nosným plynom najmenej 12 hodín pri teplote 423 K (150 °C).

MSC Kolóna s molekulovým sitom

Použije sa typ 13X, 250/350 μm (oko 45/60), dĺžka 1 220 mm $\times$ vnútorný priemer 2,16 mm a pred prvým použitím sa kondicionuje spolu s nosným plynom najmenej 12 hodín pri teplote 423 K (150 °C).

OV Piecka

Je určená na udržiavanie kolón a ventilov na ustálenej teplote pre činnosť analyzátorov a na kondicionovanie kolón pri teplote 423 K (150 °C).

SLP Vzorkovacia slučka

Kus trubice z nehrdzavejúcej ocele s dostatočnou dĺžkou na to, aby sa do neho zmestil objem približne 1 cm^3 .

P Čerpadlo

Určené na privedenie vzorky do plynového chromatografu.

D Sušička

Musí sa používať sušička obsahujúca molekulové sito, pomocou ktorého sa odstraňuje voda a iné nečistoty, ktoré by mohli byť prítomné v nosnom plyne.

HC

Plameňový ionizačný detektor (FID), ktorým sa meria koncentrácia metánu.

V1 Vstrekovací ventil vzorky

Je určený na vstrekovanie vzorky odobratej zo vzorkovacieho vaku cez vzorkovacie potrubie SL znázornené na obrázku 8. Ventil musí mať malý mŕtvý objem, musí byť plynosťný a musí sa dať vyhriať na 423 K (150 °C).

V3 Viaccestný ventil

Na výber kalibrovacieho plynu, vzorky plynu alebo zastavenie prietoku.

V2, V4, V5, V6, V7, V8 Ihlový ventil

Určený na nastavovanie prietokov v systéme.

R1, R2, R3 Regulátor tlaku

Určený na reguláciu prietokov (= nosný plyn), vzorky, resp. vzduchu.

FC Prietoková kapilára

Určená na reguláciu prietoku vzduchu do FID.

G1, G2, G3 Tlakomer

Určený na reguláciu prietokov (= nosný plyn), vzorky, resp. vzduchu.

F1, F2, F3, F4, F5 Filter

Filtre zo spekaných kovov, ktoré bránia vniknutiu drobných zrníkov do čerpadla alebo prístroja.

FL1

Určený na meranie prietoku vzorky cez obtok.

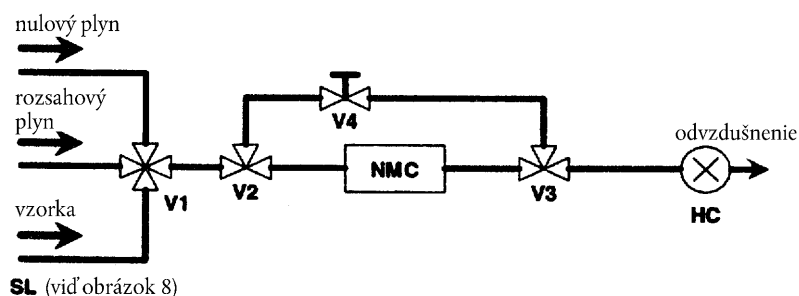
1.3.2. Metóda s odlučovačom nemetánových uhľovodíkov (NMC, obrázok 10)

V odlučovači oxidujú všetky uhľovodíky okrem CH_4 na CO_2 a H_2O , takže po prechode vzorky cez odlučovač nemetánových uhľovodíkov detektor FID detekuje iba CH_4 . Ak sa používa vzorkovací vak, do vzorkovacieho potrubia SL (pozri bod 1.2, obrázok 8) sa inštaluje systém na presmerovanie prúdu plynu, pomocou ktorého je možné nechať prúd plynu alternatívne prechádzať cez odlučovač alebo okolo neho vďaka zapojeniu znázornenému v hornej časti obrázku 10. V rámci merania koncentrácie NMHC sa sledujú a zaznamenávajú obidve hodnoty (uhľovodíky aj CH_4) namerané na FID. Ak sa používa integračná metóda, do HSL1 sa (pozri bod 1.2, obrázok 8) paralelne k základnému FID inštaluje odlučovač nemetánových uhľovodíkov v sérii s druhým FID podľa zapojenia znázorneného v dolnej časti obrázku 10. V rámci merania koncentrácie NMHC sa sledujú a zaznamenávajú hodnoty namerané na obidvoch FID (uhľovodíky aj CH_4).

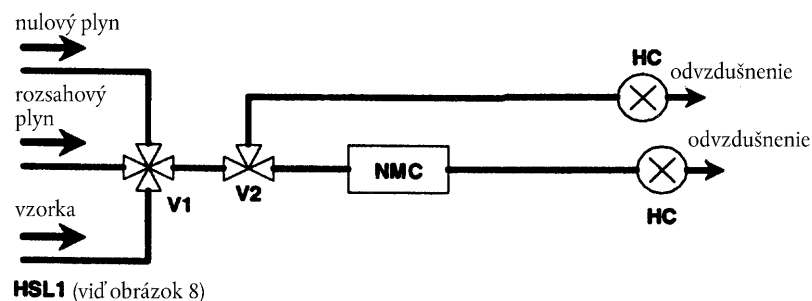
Odlučovač sa musí pred meraním kondicionuje pri teplote 600 K (327 °C) alebo vyššej vzhľadom na jeho katalytický účinok na CH_4 a C_2H_6 pri hodnotách obsahu H_2O , ktoré sú reprezentatívne pre podmienky prúdu výfukového plynu. Musí byť známa hodnota rosného bodu a obsahu O_2 v prúde vzorky výfukového plynu. Musí sa zaznamenávať relatívna odozva FID na CH_4 (pozri prílohu III dodatok 5 bod 1.8.2).

Obrázok č. 10

Schéma postupu činnosti systému pre analýzu koncentrácie metánu s odlučovačom nemetánových uhľovodíkov (NMC)



Metóda vzorkovania pomocou vaku



Integračná metóda

Komponenty znázornené na obrázku 10

NMC Odlučovač nemetánových uhľovodíkov

Určená na oxidáciu všetkých uhľovodíkov okrem metánu.

HC

Vyhrievaný plameňový ionizačný detektor (HFID), ktorým sa merajú koncentrácie uhľovodíkov a CH₄. Teplota sa musí udržiavať na hodnote 453 K až 473 K (180 °C až 200 °C).

V1 Viaccestný ventil

Pomocou neho sa volí prívod vzorky plynu, nulovacieho plynu alebo kalibrovacieho plynu. Ventil V1 je zhodný s ventilom V2 na obrázku 8.

V2, V3 Solenoidový ventil

Umožňuje obtok odlučovača nemetánových uhľovodíkov.

V4 Ihlový ventil

Určený na vyrovnanie prietoku cez odlučovač nemetánových uhľovodíkov a cez jeho obtok.

R1 Regulátor tlaku

Určený na reguláciu tlaku vo vzorkovacom potrubí a prietoku do HFID. Regulátor R1 je zhodný s regulátorom R3 na obrázku 8.

FL1 Prietokomer

Určený na meranie prietoku vzorky cez obtok. Prietokomer FL1 je zhodný s prietokomerom FL1 na obrázku 8.

2. ZRIEĐOVANIE VÝFUKOVÝCH PLYNOV A URČOVANIE HMOTNOSTI TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

2.1. Úvod

Body 2.2, 2.3 a 2.4 a obrázky 11 až 22 obsahujú podrobné informácie o odporúčaných zrieďovacích a vzorkovacích systémoch. Keďže rovnocenné výsledky je možné dosiahnuť rôznymi konfiguráciami, nie je potrebné presne sa pridržovať týchto obrázkov. Je možné používať ďalšie komponenty ako prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače, ktoré pomôžu získať ďalšie informácie a koordinovať funkcie systémov týchto komponentov. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na udržiavanie presnosti niektorých systémov, je možné vyradiť, ak sa ich vyradenie zakladá na najlepšej technickej praxi.

2.2. Systém riedenia časti prietoku

Na obrázkoch 11 až 19 je znázornený zrieďovací systém, ktorý je založený na zrieďovaní časti prúdu výfukového plynu. Rozdeľovanie prúdu výfukového plynu a následný proces zrieďovania môžu zabezpečiť rôzne typy zrieďovacích systémov. Na následné zachytenie tuhých znečisťujúcich látok sa všetok zriedený výfukový plyn alebo iba časť zriedeného výfukového plynu nechá prechádzať do vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (bod 2.4, obrázok 21). Prvá metóda sa nazýva *typ s odberom celej vzorky*, druhá metóda sa nazýva *typ s odberom časti vzorky*.

Výpočet zrieďovacieho pomeru závisí od typu použitého systému. Odporúčajú sa tieto typy:

Izokinetické systémy (obrázky 11 a 12)

V týchto systémoch sa dosahuje stav, v ktorom je prietok do prenosovej trubice zhodný s prietokom prevažnej časti výfukového plynu, pokiaľ ide o rýchlosť a/alebo tlak, čo si vyžaduje, aby bol prúd výfukového plynu v mieste vzorkovacej sondy nerušený a rovnomerný. Obvykle sa to dosiahne pomocou rezonátora a rovného privodného úseku trubice pred miestom odberu vzoriek. Deliaci pomer sa potom počíta z ľahko merateľných veličín, ako sú priemery trubíc. Treba poznamenať, že izokinetika sa využíva iba na dosiahnutie rovnakých podmienok prúdenia a nie rovnakého rozdelenia veľkostí. Väčšinou nie je potrebné rozdeľovať veľkosti, pretože častice tuhých znečisťujúcich látok sú dostatočne malé na to, aby sa pohybovali pozdĺž prúdnic výfukových plynov.

Systémy s reguláciou prietoku s meraním koncentrácií (obrázky 13 až 17)

V týchto systémoch sa vzorka odoberá z prúdu prevažnej časti výfukového plynu úpravou prietoku zrieďovacieho vzduchu a celkového prietoku zriedeného výfukového plynu. Zrieďovací pomer sa určuje z koncentrácií stopovacích plynov, ako sú CO₂ a NO_x, ktoré sa prirodzene vyskytujú vo výfukovom plyne z motorov. Merajú sa koncentrácie v zriedenom výfukovom plyne a v zrieďovacom vzduchu, kým koncentrácia v neupravenom výfukovom plyne sa môže buď priamo merať, alebo sa môže určovať z prietoku paliva a z rovnice uhlíkovej rovnováhy, ak je známe zloženie paliva. Systémy sa môžu regulovať podľa vypočítaného zrieďovacieho pomeru (obrázky 13 a 14) alebo podľa prietoku do prenosovej trubice (obrázky 12, 13 a 14).

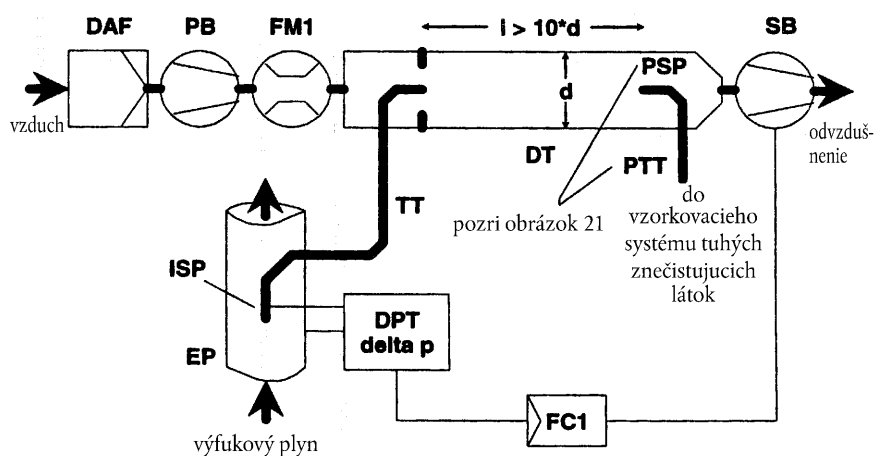
Systémy s reguláciou prietoku s meraním prietoku (obrázky 18 a 19)

V týchto systémoch sa vzorka odoberá z prúdu prevažnej časti výfukového plynu nastavením prietoku zrieďovacieho vzduchu a celkového prietoku zriedeného výfukového plynu. Zrieďovací pomer sa určuje z rozdielu týchto dvoch prietokov. Je potrebné presne kalibrovať prietokomery jeden vzhľadom na druhý, pretože relatívna veľkosť týchto dvoch prietokov môže viesť k významným chybám pri vyšších hodnotách zrieďovacieho pomeru (15 a viac). Prietok sa reguluje veľmi priamo udržiavaním konštantného prietoku zriedeného výfukového plynu a v prípade potreby zmenou prietoku zrieďovacieho vzduchu.

Pri používaní systémov riedenia časti prietoku sa musí venovať pozornosť riešeniu prípadných problémov spojených so stratou tuhých znečisťujúcich látok v prenosovej trubici, čím sa zabezpečí odber reprezentatívnych vzoriek z výfukového plynu motora, a určovaniu deliaceho pomeru. V opísaných systémoch sa týmto kritickým oblastiam venuje pozornosť.

Obrázok č. 11

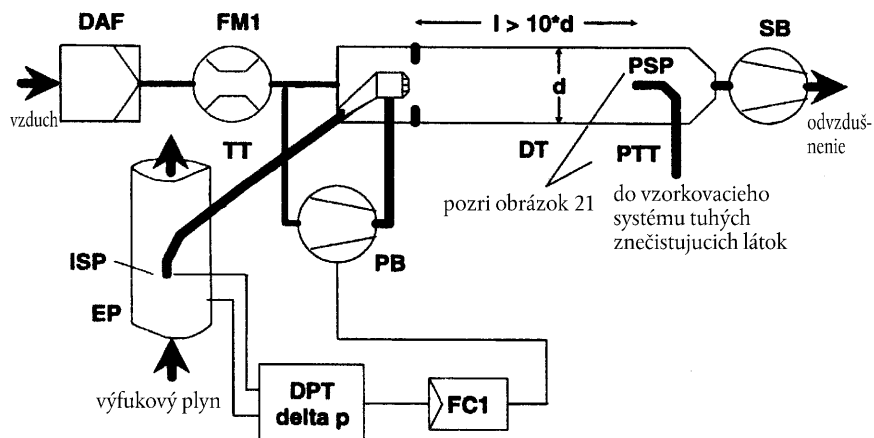
**Systém riadenia časti prietoku s izokinetickou sondou a odberom časti vzorky
(regulácia pomocou SB)**



Izokinetická vzorkovacia sonda ISP prenáša neupravený výfukový plyn z výfukovej rúry EP cez prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT. Rozdiel tlakov výfukového plynu medzi výfukovou rúrou a vstupom do sondy sa meria diferenciálnym tlakovým prevodníkom DPT. Tento signál sa prenáša do regulátora prietoku FC1, ktorý ovláda sacie dýchadlo SB tak, aby sa na špičke sondy udržiaval nulový rozdiel tlakov. V týchto podmienkach sú rýchlosti prúdenia výfukového plynu v EP a ISP zhodné a prietok cez ISP a TT je konštantnou časťou (dielom) prietoku výfukového plynu. Deliaci pomer sa určuje z plôch pričných prierezov EP a ISP. Prietok zriedovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1. Zriedovací pomer sa vypočíta z prietoku zriedovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

Obrázok č. 12

**Systém riadenia časti prietoku s izokinetickou sondou a odberom časti vzorky
(regulácia pomocou PB)**

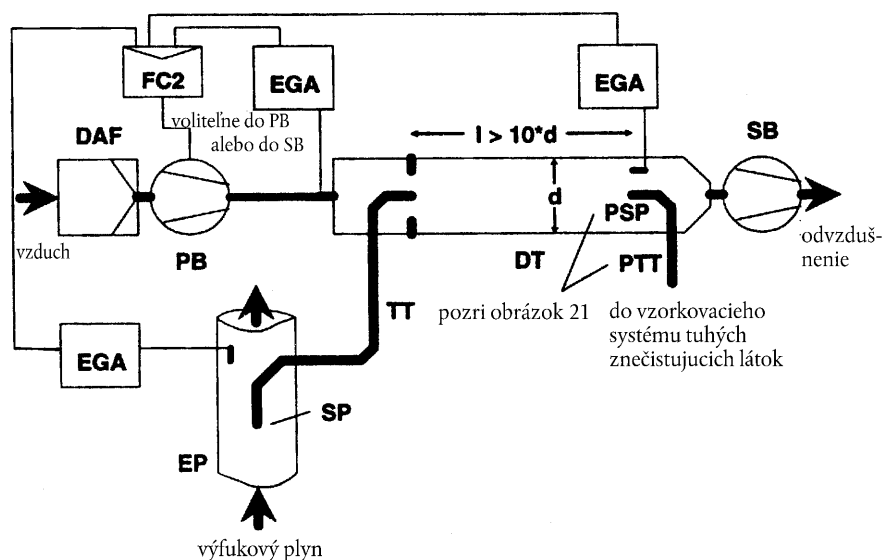


Izokinetická vzorkovacia sonda ISP prenáša neupravený výfukový plyn z výfukovej rúry EP cez prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT. Rozdiel tlakov výfukového plynu medzi výfukovou rúrou a vstupom do sondy sa meria diferenciálnym tlakovým prevodníkom DPT. Tento signál sa prenáša do regulátora prietoku FC1, ktorý ovláda vysokotlakové dýchadlo PB tak, aby sa na špičke sondy udržiaval nulový rozdiel tlakov. Vykonáva sa to odberom malej časti zriedovacieho vzduchu, ktorého prietok už bol odmeraný prístrojom na meranie prietoku FM1 a jej privedením do prenosovej trubice TT pomocou pneumatickej clony. V týchto podmienkach sú rýchlosti prúdenia výfukového plynu v EP a ISP zhodné a prietok cez ISP a TT je konštantnou časťou (dielom) prietoku výfukového plynu. Deliaci pomer sa určuje z plôch pričných prierezov EP a ISP. Zriedovací vzduch sa nasáva cez zriedovací tunel DT sacím dýchad-

lom SB a jeho prietok sa meria prístrojom FM1 inštalovaným na vstupe do DT. Zriedňovací pomer sa počíta z prietoku zriedňovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

Obrázok č. 13

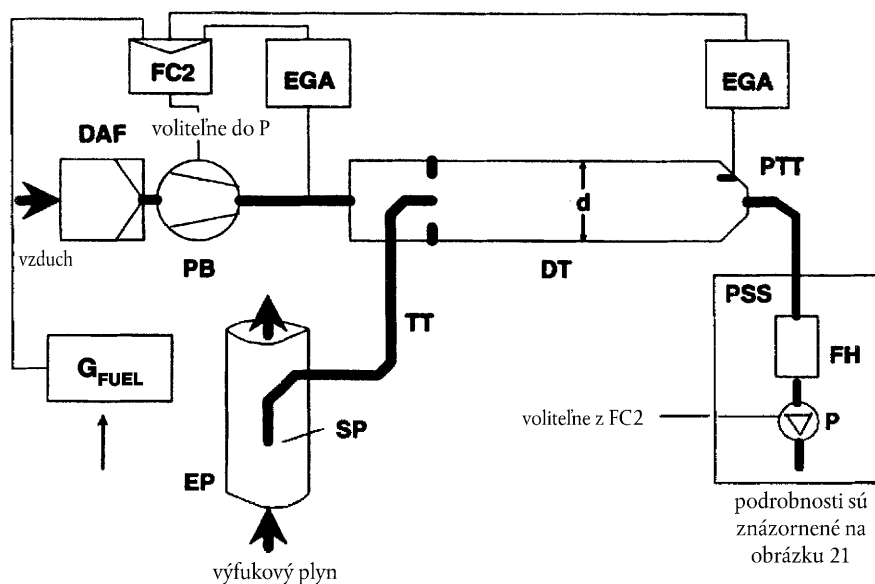
System riedenia časti prietoku s meraním koncentrácie CO₂ alebo NO_x a odberom časti vzorky



Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT. Koncentrácie stopovacieho plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne, ako aj v zriedovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukového plynu EGA. Tieto signály sa prenášajú do regulátora prietoku FC2, ktorý ovláda buď vysokotlakové dúchadlo PB, alebo sacie dúchadlo SB tak, aby sa v zriedovacom tuneli DT udržiavali žiadané hodnoty deliaceho a zriedovacieho pomeru výfukového plynu. Zriedovací pomer sa vypočíta z koncentrácií stopovacieho plynu v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne a v zriedovacom vzduchu.

Obrázok č. 14

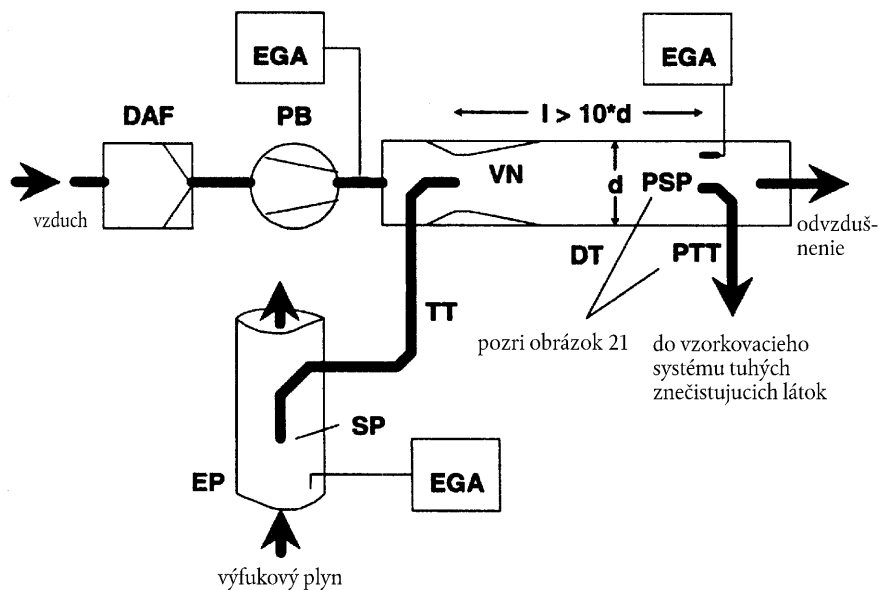
Systém riedenia časti prietoku s meraním koncentrácie CO₂, rovnováhou uhlíka a odberom celej vzorky



Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT. Koncentrácie CO_2 sa merajú v zriedenom výfukovom plyne a v zriedovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorom) výfukového plynu EGA. Signály koncentrácie CO_2 a hmotnostného prietoku paliva G_{FUEL} sa prenášajú buď do regulátora prietoku FC2, alebo do regulátora prietoku FC3 vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (pozri obrázok 21). Regulátor prietoku FC2 ovláda vysokotlakové dúchadlo PB, regulátor prietoku FC3 ovláda čerpadlo P (pozri obrázok 21), čím sa upravuje prietok do a zo systému tak, aby sa v zriedovacom tuneli DT udržiavali žiadané hodnoty deliaceho a zriedovacieho pomeru výfukového plynu. Zriedovací pomer sa vypočíta z koncentrácií CO_2 a hmotnostného prietoku paliva G_{FUEL} na základe predpokladu uhlíkovej rovnováhy.

Obrázok č. 15

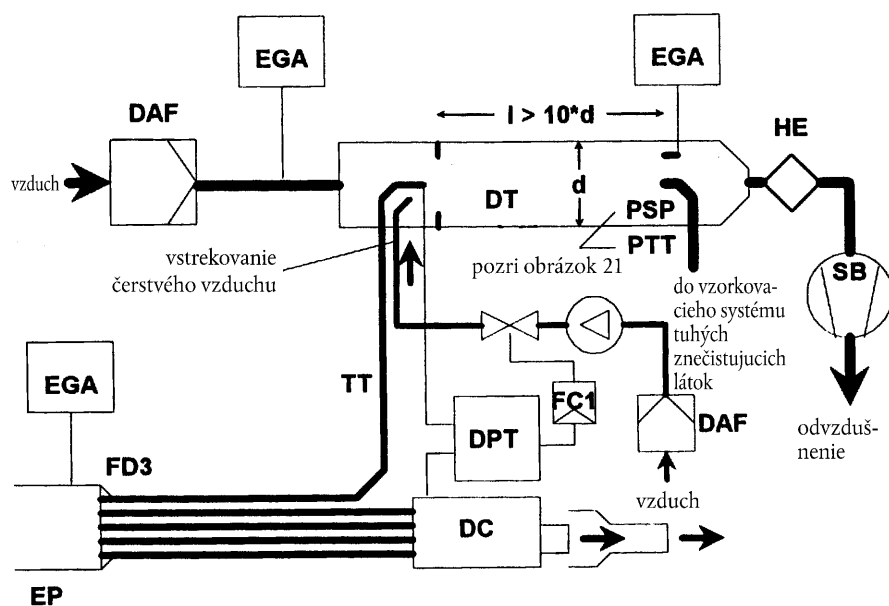
Systém riadenia časti prietoku, s jednou Venturiho trubicou, s meraním koncentrácie a odberom časti vzorky



Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT v dôsledku podtlaku, ktorý v zriedovacom tuneli DT vytvára Venturiho trubica VN. Prietok plynu cez prenosovú trubicu TT závisí od výmeny hybnosti v zóne Venturiho trubice, a preto ho ovplyvňuje absolútna teplota plynu na výstupe z prenosovej trubice TT. V dôsledku toho nie je delenie výfukového plynu pre daný prietok tunelom konštantné a zriedovací pomer pri nízkom zaťažení je mierne nižší ako pri vysokom zaťažení. Koncentrácie stopovacieho plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne a v zriedovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorom) výfukového plynu EGA. Zriedovací pomer sa vypočíta z takto nameraných hodnôt.

Obrázok č. 17

Systém riadenia časti prietoku, s delením do viacerých trubiiek, s meraním koncentrácie a odberom časti vzorky



Neupravený výfukový plyn sa privádza pomocou deliča prietoku FD3 obsahujúceho niekoľko trubiiek s rovnakými rozmermi (rovnaký priemer, dĺžka a polomer ohybu) z výfukovej rúry EP cez prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT. Delič prietoku FD3 je inštalovaný vo výfukovej rúre EP. Výfukový plyn prúdiaci jednou z trubiiek deliča prietoku sa privádza do zriedovacieho tunela DT, výfukový plyn prúdiaci ostatnými trubicami prechádza cez tlmiacu komoru DC. Delenie výfukového plynu je takto určené celkovým počtom trubiiek. Regulácia konštantného delenia si vyžaduje, aby bol medzi tlmiacou komorou DC a výstupom prenosovej trubice TT nulový tlakový rozdiel. Hodnota rozdielu tlakov sa meria diferenciálnym tlakovým prevodníkom DPT. Nulová hodnota rozdielu tlakov sa dosahuje vtlačaním čerstvého vzduchu do zriedovacieho tunela v mieste výstupu z prenosovej trubice TT. Koncentrácie stopovacieho plynu (CO₂ alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne a v zriedovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukového plynu EGA. Sú potrebné pre kontrolu delenia výfukového plynu a môžu sa využívať pri regulácii prietoku vtlačania čerstvého vzduchu na dosiahnutie presnej regulácie delenia. Zriedovací pomer sa vypočíta z koncentrácií stopovacieho plynu.

Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zriedovacieho tunela DT. Delenie výfukového plynu a prietok do zriedovacieho tunela DT reguluje regulátor prietoku FC2, pomocou ktorého sa príslušným spôsobom nastavujú prietoky (alebo rýchlosti) cez vysokotlakové dúchadlo PB a sacie dúchadlo SB. Je to umožnené tým, že vzorka, ktorú odoberá vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok, sa vracia do zriedovacieho tunela DT. Hmotnostné prietoky G_{EXHW} , G_{AIRW} alebo G_{FUEL} sa môžu používať ako riadiace signály regulátora prietoku FC2. Prietok zriedovacieho vzduchu sa meria pomocou prístroja na meranie prietoku FM1, celkový prietok sa meria prístrojom na meranie prietoku FM2. Zriedovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.

2.2.1. *Komponenty znázornené na obrázkoch 11 až 19*

EP Výfuková rúra

Výfuková rúra môže byť izolovaná. Kvôli zmenšeniu tepelnej zotrvačnosti výfukovej rúry sa odporúča, aby bol pomer hrúbky jej steny k jej priemeru 0,015 alebo menší. Použitie pružných úsekov musí byť obmedzené hodnotou pomeru dĺžky k priemeru 12 alebo menšou. Počet ohybov sa minimalizuje kvôli zmenšeniu zotrvačného usádzania. Ak je súčasťou systému tlmič skúšobného stanoviska, tento tlmič môže byť tiež izolovaný.

V prípade izokinetického systému nesmú byť na úseku výfukovej rúry dlhom najmenej 6 priemerov rúry pred a 3 priemery rúry za špičkou sondy žiadne kolená, ohyby ani náhle zmeny priemeru. Rýchlosť výfukového plynu v zóne odberu vzoriek musí byť vyššia než 10 m/s okrem režimu voľnobehu. Kolísanie tlaku výfukového plynu nesmie prekročiť v priemere ± 500 Pa. Žiadne kroky podniknuté na zníženie kolísania tlaku, ktoré idú nad rámec použitia výfukového systému podvozkového typu (vrátane tlmiča a zariadení na dodatočnú úpravu výfukového plynu) nesmú zmeniť výkon motora, ani spôsobiť usádzanie tuhých znečisťujúcich látok.

V prípade systémov bez izokinetickej sondy sa odporúča, aby bol na výfukovej rúre rovný úsek s dĺžkou 6 priemerov rúry pred a 3 priemery rúry za špičkou sondy.

SP Vzorkovacia sonda (obrázky 10, 14, 15, 16, 18, 19)

Minimálny vnútorný priemer musí byť 4 mm. Pomer priemeru výfukovej rúry k priemeru sondy musí byť rovný minimálne 4. Sonda musí mať tvar otvorenej trubice s otvorom smerujúcim proti prúdu výfukového plynu a musí byť inštalovaná v osi výfukovej rúry, alebo to musí byť sonda s viacerými otvormi opísaná vo vysvetlivke skratky SP v bode 1.2.1. a znázornená na obrázku 5.

ISP Izokinetická vzorkovacia sonda (obrázky 11, 12)

Izokinetická vzorkovacia sonda musí byť inštalovaná čelom proti prúdu výfukového plynu v osi výfukovej rúry a v tom úseku výfukovej rúry EP, v ktorom sú splnené prietokové podmienky. Musí byť konštruovaná tak, aby poskytovala proporcionálne vzorky neupraveného výfukového plynu. Minimálny vnútorný priemer sondy musí byť 12 mm.

Na zabezpečenie izokinetického delenia výfukového plynu udržiavaním nulovej hodnoty rozdielu tlakov medzi výfukovou rúrou EP a izokinetickou vzorkovacou sondou ISP je potrebný regulačný systém. V týchto podmienkach sú rýchlosti prúdenia výfukového plynu vo výfukovej rúre EP a v izokinetickej vzorkovacej sonde ISP zhodné a hmotnostný prietok cez ISP je konštantnou časťou prietoku výfukového plynu. Izokinetická vzorkovacia sonda ISP musí byť pripojená k diferenciálnemu tlakovému prevodníku DPT. Reguláciu, ktorou sa zabezpečuje nulová hodnota rozdielu tlakov medzi výfukovou rúrou EP a izokinetickou vzorkovacou sondou ISP, vykonáva regulátor prietoku FC1.

FD1, FD2 Delič prietoku (obrázok 16)

Jedna sada clôn alebo jedna Venturiho trubica je inštalovaná vo výfukovej rúre EP a druhá v prenosovej trubici TT. Pomocou nich sa zabezpečujú proporcionálne vzorky neupraveného výfukového plynu. Na zabezpečenie proporcionálneho delenia na základe regulácie tlakov vo výfukovej rúre EP a v zriedovacom tuneli DT je potrebný regulačný systém pozostávajúci z dvoch regulačných ventilov tlaku PCV1 a PCV2.

FD3 Delič prietoku (obrázok 17)

Do výfukovej rúry EP je inštalovaná sada trubíc (viactrubicový blok), ktorou sa zabezpečujú proporcionálne vzorky neupraveného výfukového plynu. Jednou z trubíc sa výfukový plyn privádza do zriedovacieho tunela DT, kým z ostatných trubíc výfukový plyn vystupuje do tlmiacej komory DC. Trubice musia mať rovnaké rozmery (rovnaký priemer, dĺžku a polomer ohybu), takže rozdelenie výfukového plynu závisí od celkového počtu trubíc. Na zabezpečenie proporcionálneho delenia výfukového plynu udržiavaním nulovej hodnoty rozdielu tlakov medzi výstupom z viactrubicového bloku do tlmiacej komory DC a výstupom z prenosovej trubice TT je potrebný regulačný systém. V týchto podmienkach sú rýchlosti

prúdenia výfukového plynu vo výfukovej rúre a v delíci prietoku FD3 proporcionálne (úmerné) a prietok prenosovou trubicou TT je konštantnou časťou prietoku výfukového plynu. Tieto dve miesta musia byť pripojené k diferenciálnemu tlakovému prevodníku DPT. Reguláciu, ktorou sa zabezpečuje nulová hodnota rozdielu tlakov, vykonáva regulátor prietoku FC1.

EGA Analyzátor výfukového plynu (obrázky 13, 14, 15, 16, 17)

Je možné používať analyzátory CO_2 a NO_x (v prípade metódy uhlíkovej rovnováhy iba analyzátor CO_2). Analyzátory sa musia kalibrovať tak, ako analyzátory používané pri meraní koncentrácií emisií plyných znečisťujúcich látok. Na určenie rozdielov koncentrácií je možné používať jeden alebo viac analyzátorov. Meracie systémy musia mať takú presnosť, aby bola presnosť $G_{\text{EDFW},i}$ v rozmedzí $\pm 4 \%$.

TT Prenosová trubica (obrázky 11 až 19)

Prenosová trubica musí:

- byť čo najkratšia s dĺžkou maximálne 5 m,
- mať rovnaký alebo väčší priemer ako je priemer sondy, ale maximálne 25 mm,
- končiť v osi zriedovacieho tunela a smerovať po prúde.

Ak je trubica dlhá maximálne 1, musí byť izolovaná materiálom s maximálnou tepelnou vodivosťou $0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$, pričom radiálna hrúbka izolácie musí zodpovedať priemeru sondy. Ak je trubica dlhšia než 1 meter, musí byť izolovaná a vyhrievaná na minimálnu teplotu steny 523 K (250°C).

DPT Diferenciálny tlakový prevodník (obrázky 11, 12, 17)

Diferenciálny tlakový prevodník musí mať rozsah $\pm 500 \text{ Pa}$ alebo menej.

FC1 Regulátor prietoku (obrázky 11, 12, 17)

U izokinetických systémov (obrázky 11, 12) je regulátor prietoku potrebný na udržiavanie nulovej hodnoty rozdielu tlakov medzi výfukovou rúrou EP a izokinetickou vzorkovacou sondou ISP. Nastavovať je možné:

- a) reguláciou otáčok alebo prietoku sacieho dúchadla SB a udržiavaním konštantných otáčok, alebo prietoku vysokotlakového dúchadla PB v priebehu každého režimu (obrázok 11), alebo
- b) nastavením konštantného hmotnostného prietoku zriedeného plynu na sacom dúchadle SB a reguláciou prietoku cez vysokotlakové dúchadlo, a teda aj prietoku vzorky výfukového plynu v oblasti na konci prenosovej trubice TT (obrázok 12).

V prípade systému s reguláciou tlaku nesmie zostatková chyba v regulačnej slučke prekročiť $\pm 3 \text{ Pa}$. Kolísanie tlaku v zriedovacom tuneli nesmie prekročiť v priemere $\pm 250 \text{ Pa}$.

U viactrubicového systému (obrázok 17) je regulátor prietoku potrebný na zabezpečenie proporcionálneho delenia výfukového plynu tým, že udržiava nulovú hodnotu rozdielu tlakov medzi výstupom z viactrubicového bloku a výstupom z prenosovej trubice TT. Nastavuje sa reguláciou prietoku vtláčania čerstvého vzduchu do zriedovacieho tunela DT na výstupe z prenosovej trubice TT.

PCV1, PCV2 Regulačný ventil tlaku (obrázok 16)

V systéme s dvojicou Venturiho trubic/dvojicou clón sú potrebné dva regulačné ventily tlaku. Zabezpečujú proporcionálne delenie prietoku reguláciou spätného tlaku vo výfukovej rúre EP a tlaku v zriedovacom tuneli DT. Ventily sa umiestnia vo výfukovej rúre v smere prúdu za vzorkovacou sondou, resp. medzi vysokotlakovým dúchadlom PB a zriedovacím tunelom DT.

DC Tlmiaca komora (obrázok 17)

Tlmiaca komora sa inštaluje na výstupe z viactrubicového bloku. Jej úlohou je minimalizovať kolísanie tlaku vo výfukovej rúre EP.

VN Venturiho trubica (obrázok 15)

Venturiho trubica je inštalovaná v zriedovacom tuneli DT, kde vytvára podtlak v oblasti výstupu z prenosovej trubice TT. Prietok výfukového plynu cez prenosovú trubicu TT je určený výmenou hybnosti v zóne Venturiho trubice a v podstate je úmerný prietoku vysokotlakového dúchadla PB, čo vedie ku konštantnej hodnote zriedovacieho pomeru. Pretože výmenu hybnosti ovplyvňuje teplota na výstupe

z prenosovej trubice TT a rozdiel tlakov medzi výfukovou rúrou EP a zriedovacím tunelom DT, skutočná hodnota zriedovacieho pomeru pri nízkom zaťažení je mierne nižšia než pri vysokom zaťažení.

FC2 Regulátor prietoku (obrázky 13, 14, 18, 19, voliteľný)

Regulátor prietoku sa môže používať na reguláciu prietoku cez vysokotlakové dúchadlo PB a/alebo sacie dúchadlo SB. Môže byť pripojený k signálom prietoku výfukového plynu, nasávaného vzduchu, alebo paliva a/alebo k diferenciálnym signálom CO₂ alebo NO_x. Ak sa používa zdroj tlakového vzduchu (obrázok 18), regulátorom FC2 sa priamo reguluje prietok vzduchu.

FM1 Zariadenie na meranie prietoku (obrázky 11, 12, 18, 19)

Merač prietoku plynu alebo iné prístrojové vybavenie, ktorým sa meria prietok zriedovacieho vzduchu. FM1 je voliteľný, ak je vysokotlakové dúchadlo PB kalibrované na meranie prietoku.

FM2 Zariadenie na meranie prietoku (obrázok 19)

Merač prietoku plynu alebo iné prístrojové vybavenie, ktorým sa meria prietok zriedeného výfukového plynu. FM2 je voliteľný, ak je sacie dúchadlo SB kalibrované na meranie prietoku.

PB Vysokotlakové dúchadlo (obrázky 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19)

Kvôli regulácii prietoku zriedovacieho vzduchu môže byť PB pripojené k regulátorom prietoku FC1 alebo FC2. PB nie je potrebné, ak sa používa škrtiaca klapka. Ak je PB vhodne kalibrované, možno ho používať na meranie prietoku zriedovacieho vzduchu.

SB Sacie dúchadlo (obrázky 11, 12, 13, 16, 17, 19)

Používa sa iba v systéme s odberom časti vzorky. Ak je SB vhodné kalibrované, možno ho používať na meranie prietoku zriedeného výfukového plynu.

DAF Filter zriedovacieho vzduchu (obrázky 11 až 19)

Kvôli odstráneniu uhľovodíkov pozadia sa odporúča filtrovať zriedovací vzduch a prepierať ho cez aktívne uhlie. Na žiadosť výrobcu motora sa zriedovací vzduch vzorkuje v súlade s najlepšou technickou praxou kvôli určeniu úrovne tuhých znečisťujúcich látok na pozadí, ktorú je potom možné odčítať od hodnôt nameraných v zriedenom výfukovom plyne.

DT Zriedovací tunel (obrázky 11 až 19)

Zriedovací tunel:

- musí mať dostatočnú dĺžku, aby umožnil úplné premiešanie výfukového plynu so zriedovacím vzduchom v podmienkach turbulentného prúdenia;
- musí byť zostrojený z nehrdzavejúcej ocele s:
 - pomerom hrúbka steny/priemer rovným 0,025 alebo menším v prípade zriedovacích tunelov s vnútorným priemerom väčším než 75 mm;
 - nominálnou hrúbkou steny najmenej 1,5 mm v prípade zriedovacích tunelov s vnútorným priemerom rovným alebo menším než 75 mm;
- musí mať priemer najmenej 75 mm v prípade typu s odberom časti vzorky;
- v prípade typu s odberom celej vzorky sa odporúča priemer najmenej 25 mm;
- môže byť ohrievaný na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zriedovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zriedovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaný.

Výfukový plyn z motora sa musí dôkladne premiešavať so zriedovacím vzduchom. V systémoch s odberom časti vzorky sa po spustení do činnosti musí kontrolovať kvalita miešania pomocou profilu CO₂ tunela pri bežiacom motore (najmenej štyri od seba rovnako vzdialené meracie miesta). Ak je to potrebné, možno používať zmiešavacu clonu.

Poznámka: Ak je teplota okolia v blízkosti zriedovacieho tunela nižšia než 293 K (20 °C), musia sa prijať preventívne opatrenia proti stratám tuhých znečisťujúcich látok na chladných stenách zriedovacieho tunela. Preto sa odporúča vyhrievať a/alebo izolovať tunel tak, aby sa udržiaval v rámci vyššie uvedených limitov.

Pri vysokých hodnotách zaťaženia motora sa tunel môže chladiť neagresívnymi prostriedkami, ako je cirkulačný ventilátor dovtedy, kým teplota chladiaceho média neklesne pod 293 K (20 °C).

HE Výmenník tepla (obrázky 16, 17)

Výmenník tepla musí mať dostatočný výkon na to, aby udržiaval teplotu na vstupe do sacieho dúchadla SB v rozmedzí ± 11 K od priemernej prevádzkovej teploty zaznamenatej v priebehu skúšky.

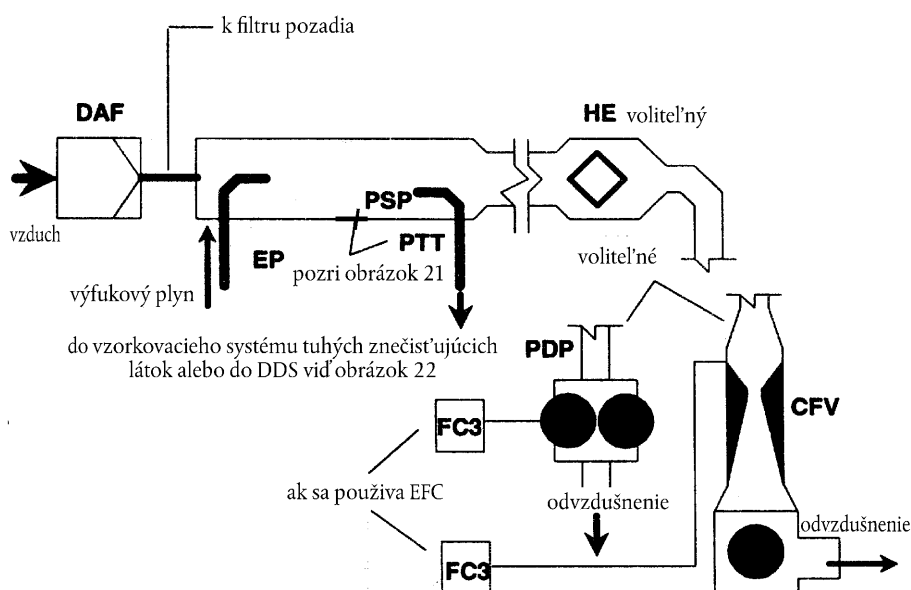
2.3. Systém riedenia plného prietoku

Na obrázku 20 je znázornený zriedovací systém, ktorý je založený na zriedovaní celého množstva výfukového plynu a využíva koncepciu CVS (odber vzoriek s konštantným objemom). Musí sa merať celý objem zmesi výfukového plynu a zriedovacieho vzduchu. Je možné používať systém s objemovým čerpadlom PDP alebo systém Venturiho trubice s kritickým prietokom CFV.

Kvôli následnému zachytu tuhých znečisťujúcich látok sa vzorka zriedeného výfukového plynu nechá prejsť do vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (bod 2.4, obrázky 21 a 22). Ak sa to deje priamo, proces sa nazýva *jednoduché zriedovanie*. Ak sa vzorka zriedi ešte raz v sekundárnom zriedovacom tuneli, proces sa nazýva *dvojité zriedovanie*. Tento proces je užitočný v prípade, že po jednoduchom zriedení nie je možné splniť požiadavku na čelnú teplotu filtra. Hoci systém s dvojitým zriedovaním je systém riedenia časti prietoku, je popísaný v bode 2.4 na obrázku 22 ako modifikácia vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok, pretože zdieľa väčšinu svojich dielov s typickým vzorkovacím systémom tuhých znečisťujúcich látok.

Obrázok č. 20

Systém riedenia plného prietoku



Celé množstvo neupraveného výfukového plynu sa v zriedovacom tuneli DT zmiešava so zriedovacím vzduchom. Prietok zriedeného výfukového plynu sa meria buď objemovým čerpadlom PDP alebo pomocou Venturiho trubice s kritickým prietokom CFV. Kvôli proporcionálnemu vzorkovaniu tuhých znečisťujúcich látok a kvôli určeniu prietoku sa môže použiť výmenník tepla HE alebo blok elektronickej kompenzácie prietoku EFC. Keďže určovanie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok je založené na celkovom pretečenom množstve zriedeného výfukového plynu, nie je potrebné vypočítavať zriedovací pomer.

2.3.1. Komponenty znázornené na obrázku 20

EP Výfuková rúra

Dĺžka výfukovej rúry od výstupu výfukového potrubia z motora, výstupu preplňovacieho turbodúchadla alebo zariadenia na dodatočnú úpravu plynu nesmie prekročiť 10 m. Ak je výfuková rúra za výstupom výfukového potrubia z motora, výstupom preplňovacieho turbodúchadla alebo zariadenia na dodatočnú úpravu plynu dlhšia ako 4 m, izoluje sa celé potrubie presahujúce dĺžku 4 m okrem merača hodnôt dymu inštalovaného do potrubia, ak sa používa. Izolácia musí mať radiálnu hrúbku najmenej 25 mm. Tepelná vodivosť izolačného materiálu musí mať hodnotu najviac 0,1 W/mK meranú pri 673 K (400 °C). Kvôli zmenšeniu tepelnej zotrvačnosti výfukovej rúry sa odporúča, aby bol pomer hrúbky jej steny k jej priemeru maximálne 0,015. Použitie pružných úsekov je obmedzené pomerom dĺžky k priemeru s maximálnou hodnotou 12.

PDP Objemové čerpadlo

Objemové čerpadlo meria celkové pretečené množstvo zriedeného výfukového plynu z počtu otáčok a z objemu čerpadla. Objemové čerpadlo ani systém privodu zriedovacieho vzduchu nesmú umelo znížovať protitlak výfukového systému. Statický protitlak výfukového plynu meraný pri pracujúcom objemovom čerpadle, musí zostať v rozmedzí $\pm 1,5$ kPa statického tlaku meraného bez pripojenia k objemovému čerpadlu pri rovnakých otáčkach a rovnakom zaťažení motora. Ak sa nepoužíva systém kompenzácie prietoku, teplota plynnej zmesi bezprostredne pred objemovým čerpadlom musí byť v rozmedzí ± 6 K od priemernej prevádzkovej teploty zaznamenatej v priebehu skúšky. Systém kompenzácie prietoku je možné používať len vtedy, keď teplota na vstupe do objemového čerpadla neprekročí 323 K (50 °C).

CFV Venturiho trubica s kritickým prietokom

Systémom CFV sa meria celkové pretečené množstvo zriedeného výfukového plynu na princípe udržiavania prietoku v podmienkach upchania (kritický prietok). Statický protitlak výfukového plynu meraný pri pracujúcej CFV musí zostať v rozmedzí $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku meraného bez pripojenia k systému CFV pri rovnakých otáčkach a zaťažení motora. Ak sa nepoužíva systém kompenzácie prietoku, teplota plynnej zmesi bezprostredne pred systémom CFV musí byť v rozmedzí ± 11 od priemernej prevádzkovej teploty zaznamenatej v priebehu skúšky.

HE výmenník tepla (voliteľný, iba ak sa používa systém elektronickej kompenzácie prietoku EFC)

Výmenník tepla musí mať dostatočný výkon na to, aby udržiaval teplotu v rámci vyššie požadovaných limitov.

EFC Systém elektronickej kompenzácie prietoku (voliteľný, iba ak sa používa výmenník tepla)

Ak sa teplota na vstupe do objemového čerpadla PDP alebo systému Venturiho trubice s kritickým prietokom CFV neudržiava v rámci vyššie uvedených limitov, je potrebné používať systém kompenzácie prietoku na priebežné meranie prietoku a na reguláciu proporcionálneho vzorkovania vo vzorkovacom systéme tuhých znečisťujúcich látok. Na tento účel sa kvôli príslušnej korekcii prietoku vzorky cez filtre tuhých znečisťujúcich látok vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (pozri bod 2.4, obrázky 21, 22) používajú priebežne merané signály prietoku.

DT Zriedovacie tunel

Zriedovacie tunel:

- musí mať dostatočne malý priemer na to, aby vyvolával turbulentné prúdenie (Reynoldsovo číslo väčšie než 4 000) a dostatočnú dĺžku na to, aby umožnil úplné premiešanie výfukového plynu so zriedovacím vzduchom; je možné používať zmiešavacu clonu,
- v systéme s jednoduchým zriedovaním musí mať priemer najmenej 460 mm,
- v systéme s dvojitém zriedovaním musí mať priemer najmenej 210 mm,
- môže byť izolovaný.

Výfukový plyn z motora musí byť v mieste, v ktorom sa privádza do zriedovacieho tunela, nasmerovaný v smere prúdenia a dôkladne premiešaný.

Pri použití systému s jednoduchým zriedňovaním sa vzorka prenáša zo zriedňovacieho tunela do vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (bod 2.4, obrázok 21). Prietokový výkon PDP alebo systému CFV musí byť dostatočný na to, aby udržiaval teplotu zriedeného výfukového plynu bezprostredne pred primárnym filtrom tuhých znečisťujúcich látok na hodnote nižšej alebo rovnjej 325 K (52 °C).

Pri použití systému s dvojitém zriedňovaním sa vzorka prenáša zo zriedňovacieho tunela do sekundárneho zriedňovacieho tunela, v ktorom sa ďalej zriedi a potom prechádza cez vzorkovacie filtre (bod 2.4, obrázok 22). Prietokový výkon objemového čerpadla PDP alebo systému Venturiho trubice s kritickým prietokom CFV musí byť dostatočný na to, aby udržiaval teplotu prúdu zriedeného výfukového plynu v zriedňovacom tuneli v zóne vzorkovania na hodnote nižšej alebo rovnjej 464 K (191 °C). Sekundárny zriedňovací systém musí poskytovať dostatočne veľké množstvo sekundárneho zriedňovacieho vzduchu na to, aby udržiaval teplotu prúdu dvojnásobne zriedeného výfukového plynu bezprostredne pred primárnym filtrom tuhých znečisťujúcich látok na hodnote nižšej alebo rovnjej 325 K (52 °C).

DAF Filter zriedňovacieho vzduchu

Kvôli odstráneniu uhľovodíkov pozadia sa odporúča filtrovať zriedňovací vzduch a prepierať ho cez aktívne uhlie. Na žiadosť výrobcu motora sa zriedňovací vzduch musí vzorkovať v súlade s dobrou inžinierskou praxou kvôli určeniu úrovne tuhých znečisťujúcich látok na pozadí, ktorú je potom možné odčítať od hodnôt nameraných v zriedenom výfukovom plyne.

PSP Vzorkovacia sonda tuhých znečisťujúcich látok

Sonda je prírodným úsekom PTT a:

- musí byť inštalovaná čelom proti prúdu v mieste, v ktorom sú už zriedňovací vzduch a výfukový plyn dobre zmiešané, t.j. v osi zriedňovacieho tunela približne 10 priemerov tunela po prúde od miesta, kde výfukový plyn vstupuje do zriedňovacieho tunela;
- musí mať minimálny vnútorný priemer 12 mm;
- môže byť ohrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zriedňovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zriedňovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaná.

2.4. Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok

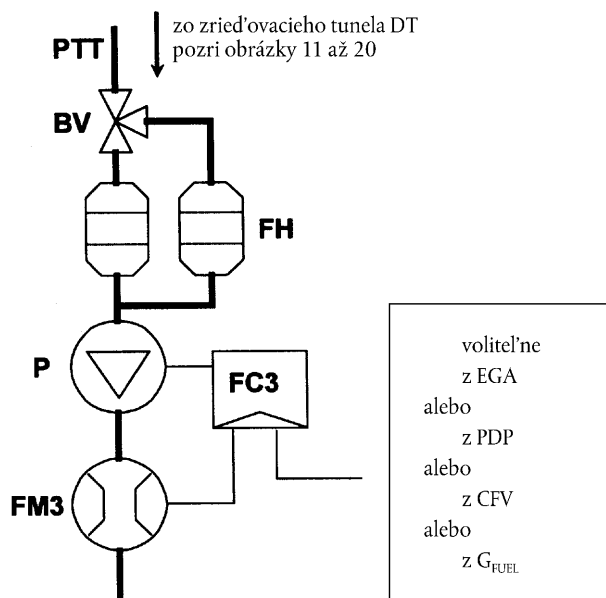
Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok je potrebný na zachytávanie tuhých znečisťujúcich látok na filtri tuhých znečisťujúcich látok. V prípade systému riedenia časti prietoku a s odberom celej vzorky, v ktorom celá vzorka zriedeného výfukového plynu prechádza cez filtre, tvoria systémy zriedňovania (bod 2.2, obrázky 14, 18) a vzorkovania obvykle integrálny blok. V prípade systému riedenia časti prietoku a s odberom časti vzorky alebo v prípade systému plného prietoku, v ktorom cez filtre prechádza iba časť zriedeného výfukového plynu, tvoria systémy zriedňovania (bod 2.2, obrázky 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19; bod 2.3, obrázok 20) a vzorkovania rôzne jednotky.

V tejto smernici sa systém dvojitého zriedňovania (obrázok 22) systému riedenia plného prietoku považuje za osobitnú modifikáciu typického vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok znázorneného na obrázku 21. Do systému s dvojitém zriedňovaním patria všetky dôležité diely vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok, ako sú držiaky filtrov a vzorkovacie čerpadlo a okrem toho.

Kvôli zabráneniu akémukoľvek dopadu na regulačné slučky sa odporúča, aby vzorkovacie čerpadlo bežalo počas celého skúšobného postupu. V prípade jednofiltrovej metódy sa používa obtokový systém, ktorý umožní, aby vzorka prechádzala cez vzorkovacie filtre v potrebných časových intervaloch. Veľkosť rušiacich účinkov prepínacieho postupu na regulačné slučky sa musí minimalizovať.

Obrázok č. 21

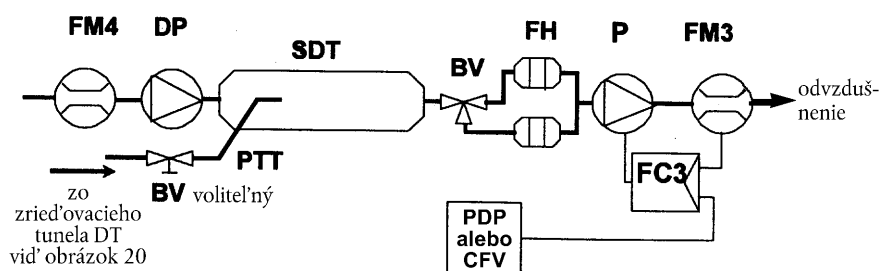
Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok



Vzorka zriedeného výfukového plynu sa odoberá pomocou vzorkovacieho čerpadla P zo zried'ovacieho tunela DT systému riadenia časti prietoku alebo systému riadenia plného prietoku cez vzorkovaciu sondu tuhých znečisťujúcich látok PSP a prenosovú trubicu tuhých znečisťujúcich látok PTT. Vzorka prechádza cez držiak (držiaky) filtrov FH, ktorý obsahuje vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok. Prietok vzorky reguluje regulátor prietoku FC3. Ak sa používa systém elektronickej kompenzácie prietoku EFC (pozri obrázok 20), prietok zriedeného výfukového plynu sa používa ako riadiaci signál žiadanej hodnoty pre FC3.

Obrázok č. 22

Systém s dvojitém zried'ovaním (iba systém plného prietoku)



Vzorka zriedeného výfukového plynu sa prenáša zo zried'ovacieho tunela DT systému riadenia plného prietoku cez vzorkovaciu sondu tuhých znečisťujúcich látok PSP a prenosovú trubicu tuhých znečisťujúcich látok PTT do sekundárneho zried'ovacieho tunela SDT, kde sa ešte raz zriedi. Potom vzorka prechádza cez držiak (držiaky) filtrov FH, ktorý obsahuje vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok. Prietok zried'ovacieho vzduchu je obvykle konštantný, kým prietok vzorky reguluje regulátor prietoku FC3. Ak sa používa systém elektronickej kompenzácie prietoku EFC (pozri obrázok 20), celkové pretečené množstvo zriedeného výfukového plynu sa používa ako riadiaci signál žiadanej hodnoty pre FC3.

2.4.1. Komponenty znázornené na obrázkoch 21 a 22

PTT Prenosová trubica tuhých znečisťujúcich látok (obrázky 21, 22)

Prenosová trubica tuhých znečisťujúcich látok nesmie byť dlhšia než 1 020 mm a vždy, keď je to možné, musí sa jej dĺžka minimalizovať. Kde je to možné (t.j. v systémoch riedenia časti prietoku a s odberom časti vzorky a v systémoch riedenia plného prietoku), musí sa do dĺžky PTT zahrnúť aj dĺžka vzorkovacích sond (SP, ISP, PSP, pozri body 2.2 a 2.3).

Tieto rozmery sú platné pre:

- systém riedenia časti prietoku a odberom časti vzorky a pre systém plného prietoku s jednoduchým zriedovaním od špičky sondy (SP, ISP, PSP) po držiak filtrov;
- systém riedenia časti prietoku a odberom celej vzorky od konca zriedovacieho tunela po držiak filtrov;
- systém plného prietoku s dvojitém zriedovaním od špičky sondy (PSP) po sekundárny zriedovací tunel.

Prenosová trubica:

- môže byť ohrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zriedovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zriedovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaná.

SDT Sekundárny zriedovací tunel (obrázok 22)

Sekundárny zriedovací tunel by mal mať minimálny priemer 75 mm a mal by byť dostatočne dlhý na to, aby sa v ňom druhýkrát riedená vzorka zdržala najmenej 0,25 sekundy. Držiak primárneho filtra FH sa umiestni do vzdialenosti 300 mm od výstupu zo sekundárneho zriedovacieho tunela SDT.

Sekundárny zriedovací tunel:

- môže byť ohrievaný na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zriedovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zriedovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaný.

FH Držiak (držiaky) filtrov (obrázky 21, 22)

Na uchytenie primárneho a záložného filtra sa môže použiť jedno filtrové puzdro alebo samostatné filtrové puzdrá. Musia byť splnené požiadavky prílohy III dodatku 4 bodu 4.1.3.

Držiak (držiaky) filtrov:

- môže byť ohrievaný na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zriedovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zriedovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);
- môže byť izolovaný.

P Vzorkovacie čerpadlo (obrázky 21, 22)

Ak sa prietok nekoriguje pomocou FC3, vzorkovacie čerpadlo tuhých znečisťujúcich látok sa umiestni v dostatočnej vzdialenosti od tunela na to, aby sa teplota plynu na vstupe udržiavala na konštantnej hodnote (± 3 K).

DP Čerpadlo zriedovacieho vzduchu (obrázok 22)

Ak sa zriedovací vzduch nepredhrieva, čerpadlo zriedovacieho vzduchu sa umiestni tak, aby bol dodávaný sekundárny zriedovací vzduch s teplotou $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25 \text{ °C} \pm 5 \text{ °C}$).

FC3 Regulátor prietoku (obrázky 21, 22)

Ak nie je k dispozícii žiadny iný prostriedok, kvôli kompenzáci prietoku vzorky tuhých znečisťujúcich látok vzhľadom na kolísanie teploty a protitlaku po trase vzorky sa použije regulátor prietoku. Regulátor prietoku je potrebný vtedy, keď sa používa systém elektronickej kompenzácie prietoku EFC (pozri obrázok 20).

FM3 Zariadenie na meranie prietoku (obrázky 21, 22)

Ak sa nepoužíva korekcia prietoku pomocou FC3, merač prietoku plynu alebo iné prístrojové vybavenie, ktorým sa meria prietok vzoriek tuhých znečisťujúcich látok sa umiestni v dostatočnej vzdialenosti od vzorkovacieho čerpadla P tak, aby teplota plynu na vstupe zostávala konštantná (± 3 K).

FM4 Zariadenie na meranie prietoku (obrázok 22)

Merač prietoku plynu alebo iné prístrojové vybavenie, ktorým sa meria prietok zriedovacieho vzduchu sa umiestni tak, aby teplota plynu na vstupe zostávala na hodnote $298 \text{ K} \pm 5 \text{ K}$ ($25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$).

BV Guľový ventil (voliteľný)

Guľový ventil nesmie mať menší vnútorný priemer než je vnútorný priemer prenosovej trubice tuhých znečisťujúcich látok PTT a jeho doba prepnutia musí byť kratšia než 0,5 sekundy.

Poznámka: Ak je teplota okolia v blízkosti PSP, PTT, SDT a FH nižšia než 293 K (20°C), mali by sa prijať preventívne opatrenia proti stratám tuhých znečisťujúcich látok na chladných stenách týchto dielov. Preto sa odporúča vyhrievať a/alebo izolovať tieto diely v rámci limitov uvedených v príslušných opisoch. Tiež sa odporúča, aby čelná teplota filtra neklesla v priebehu odberu vzoriek pod 293 K (20°C).

Pri vysokých hodnotách zaťaženia motora sa vyššie uvedené časti môžu chladiť neagresívnymi prostriedkami, ako je cirkulačný ventilátor, dovedy, kým teplota chladiaceho média neklesne pod 293 K (20°C).

3. URČENIE HODNÔT DYMU**3.1. Úvod**

Body 3.2 a 3.3 a obrázky 23 a 24 obsahujú podrobné opisy odporúčaných systémov s opacimetrom. Keďže rovnocenné výsledky je možné dosiahnuť rôznymi konfiguráciami, nie je potrebné presne sa pridržiavať obrázkov 23 a 24. Je možné používať ďalšie komponenty ako prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače, ktoré pomôžu získať ďalšie informácie a koordinovať funkcie systémov týchto komponentov. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na udržiavanie presnosti niektorých systémov, je možné vyradiť, ak sa ich vyradenie zakladá na najlepšej technickej praxi.

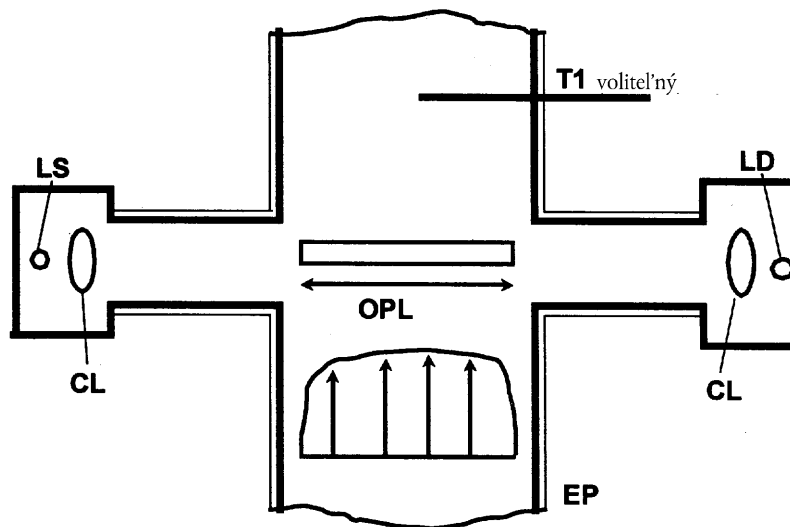
Princíp merania spočíva v tom, že svetlo prechádza cez úsek meraného dymu s určitou dĺžkou a časť dopadajúceho svetla, ktorá dosiahne prijímač sa využije na posúdenie tieniacich vlastností média. Meranie hodnôt dymu závisí od konštrukcie prístroja a možno ho vykonávať vo výfukovej rúre (plnoprietokový opacimeter inštalovaný do rúry), na konci výfukovej rúry (plnoprietokový opacimeter inštalovaný na konci rúry) alebo odberom vzoriek z výfukovej rúry (opacimeter s čiastočným prietokom). Kvôli určovaniu koeficientu absorpcie svetla zo signálu opacity musí výrobca prístroja poskytnúť údaj o dĺžke optickej dráhy prístroja.

3.2. Plnoprietokový opacimeter

Je možné používať dva všeobecné typy plnoprietokových opacimetrov (obrázok 23). Opacimetrom inštalovaným do výfukovej rúry sa meria opacita celého oblaku výfukového plynu vo výfukovej rúre. U tohto typu opacimetra je efektívna dĺžka optickej dráhy funkciou konštrukcie opacimetra.

Opacimetrom inštalovaným pri konci rúry sa meria opacita celého oblaku výfukového plynu pri jeho výstupe z výfukovej rúry. U tohto typu opacimetra je efektívna dĺžka optickej dráhy funkciou konštrukcie výfukovej rúry a vzdialenosti medzi koncom výfukovej rúry a opacimetrom.

Obrázok č. 23

Plnoprietokový opacimeter**3.2.1. Komponenty znázornené na obrázku 23****EP Výfuková rúra**

V prípade opacimetra inštalovaného do výfukovej rúry sa do vzdialenosti 3 priemerov výfukovej rúry pred a za meracou zónou nesmie zmeniť priemer výfukovej rúry. Ak je priemer meracej zóny väčší než priemer výfukovej rúry, odporúča sa inštalovať pred meracou zónou rúru, ktorá sa postupne zbieha.

V prípade opacimetra inštalovaného pri konci výfukovej rúry musí mať koncový úsek výfukovej rúry s dĺžkou 0,6 m kruhový prierez a nesmú sa na ňom vyskytovať kolená ani ohyby. Koniec výfukovej rúry musí byť zrezaný v pravom uhle. Opacimeter sa namontuje oproti stredu oblaku výfukového plynu vo vzdialenosti do 25 mm $\pm$ 5 mm od konca výfukovej rúry.

OPL Dĺžka optickej dráhy

Je to dĺžka optickej dráhy medzi svetelným zdrojom opacimetra a prijímačom, ktorá je tierená dymom a v prípade potreby je korigovaná na nerovnomernosť spôsobenú gradientmi hustoty a okrajovým efektom. Údaj o dĺžke optickej dráhy poskytne výrobca prístroja, pričom musí zohľadniť všetky opatrenia proti zanášaniameracej optiky prístroja sadzami (napr. systém prečisťovacieho vzduchu). Ak hodnota dĺžky optickej dráhy nie je k dispozícii, určí sa v súlade s ISO DIS 11614, bod 11.6.5. Kvôli presnému určeniu dĺžky optickej dráhy je potrebná minimálna rýchlosť výfukového plynu 20 m/s.

LS Svetelný zdroj

Svetelným zdrojom musí byť žiarovka s teplotou farby v rozsahu 2 800 až 3 250 K alebo dióda vyžarujúca zelené svetlo (LED) so spektrálnou špičkou medzi 550 a 570 nm. Svetelný zdroj musí byť chránený proti zanášaniameracej optiky prístroja sadzami takými prostriedkami, ktoré neovplyvňujú dĺžku optickej dráhy nad rámec špecifikácií výrobcu.

LD Detektor svetla

Detektorom musí byť fotónka alebo fotodióda (ak treba, s filtrom). V prípade, že svetelným zdrojom je žiarovka, prijímač musí mať odozvu na spektrálnu špičku podobnú fototopickej krivke ľudského oka (maximálna odozva) v rozsahu 550 až 570 nm, pričom menej než 4 % tejto maximálnej odozvy sú pod 430 nm a nad 680 nm. Detektor svetla musí byť chránený proti zanášaniameracej optiky prístroja sadzami takými prostriedkami, ktoré neovplyvňujú dĺžku optickej dráhy nad rámec špecifikácií výrobcu.

CL Kolimačné šošovky

Vystupujúce svetlo sa musí kolimovať na zväzok lúčov s maximálnym priemerom 30 mm. Lúče v tomto svetelnom zväzku musia byť rovnobežné v rámci tolerance 3 ° vzhľadom na optickú os.

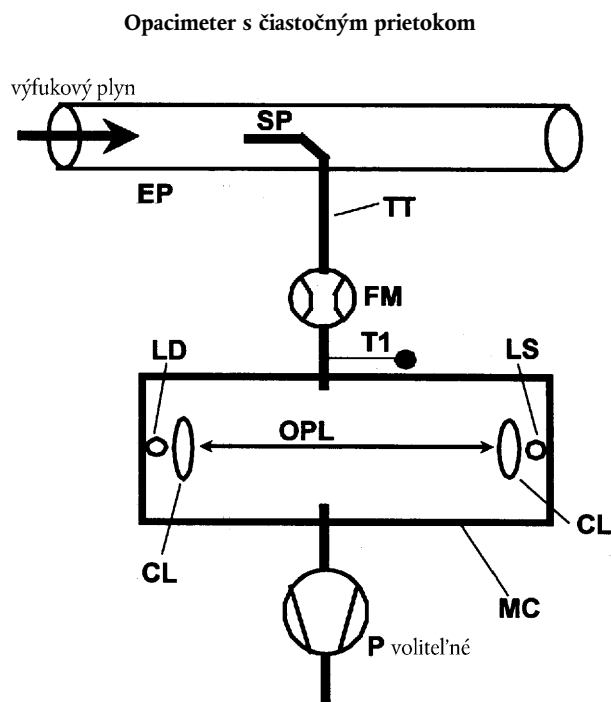
T1 Snímač teploty (nepovinný)

V priebehu testu je možné sledovať teplotu výfukového plynu.

3.3. Opacimeter s čiastočným prietokom

V prípade opacimetra s čiastočným prietokom (obrázok 24) sa z výfukovej rúry odoberá reprezentatívna vzorka výfukového plynu a prenáša sa cez prenosovú trubicu do meracej komory. U tohto typu opacimetra je efektívna dĺžka optickej dráhy funkciou konštrukcie opacimetra. Doby odozvy uvedené v nasledujúcom bode platia pre minimálny prietok opacimetra, ktorý uvádza výrobca prístroja.

Obrázok č. 24

**3.3.1. Komponenty znázornené na obrázku 24****EP Výfuková rúra**

Výfuková rúra musí byť rovná v úseku najmenej 6 jej priemerov pred a 3 jej priemery za špičkou sondy vzhľadom na smer prúdu výfukového plynu.

SP Vzorkovacia sonda

Vzorkovacia sonda musí mať tvar otvorenej trubice s otvorom smerujúcim proti prúdu výfukového plynu a inštaluje sa v osi výfukovej rúry alebo v blízkosti tejto osi. Medzi sondou a stenou výfukovej rúry musí byť medzera široká najmenej 5 mm. Priemer sondy musí zabezpečiť odber reprezentatívnych vzoriek a dostatočný prietok opacimetrom.

TT Prenosová trubica

Prenosová trubica musí:

- byť čo najkratšia a zabezpečiť, aby teplota výfukového plynu na vstupe do meracej komory bola $373\text{ K} \pm 30\text{ K}$ ($100\text{ °C} \pm 30\text{ °C}$),
- mať teplotu steny s dostatočnou rezervou vyššiu než je teplota rosného bodu výfukového plynu, aby sa zabránilo kondenzácii,
- mať po celej svojej dĺžke rovnaký priemer ako vzorkovacia sonda,

- mať kratší čas odozvy než 0,05 s pri minimálnom prietoku prístroja určenom podľa prílohy III, dodatok 4, bod 5.2.4,
- nesmie mať významný účinok na špičkovú hodnotu plynu.

FM Zariadenie na meranie prietoku

Prístrojové vybavenie na meranie prietoku, ktorým sa zisťujú správne hodnoty prietoku do meracej komory. Výrobca prístroja stanoví minimálny a maximálny prietok tak, aby bola splnená požiadavka na čas odozvy prenosovej trubice TT a špecifikácie dĺžky optickej trasy. Zariadenie na meranie prietoku môže byť umiestnené blízko vzorkovacieho čerpadla P, ak sa používa.

MC Meracia komora

Meracia komora musí mať neodrážajúci vnútorný povrch alebo rovnocenné optické prostredie. Dopad rozptýleného svetla na detektor, spôsobený vnútornými odrazmi účinkov difúzie, sa musí znížiť na minimum.

Tlak plynu v meracej komore sa nesmie líšiť od atmosférického tlaku o viac než 0,75 kPa. V prípade, že to nie je možné kvôli konštrukcii, musia sa hodnoty zobrazené na opacimetri prepočítavať na atmosférický tlak.

Teplota steny meracej komory musí byť nastavená s toleranciou ± 5 K medzi 343 K (70 °C) a 373 K (100 °C), ale v každom prípade musí byť s dostatočnou rezervou vyššia než teplota rosného bodu výfukového plynu, aby sa zabránilo kondenzácii. Meracia komora musí byť vybavená vhodnými zariadeniami na meranie teploty.

OPL Dĺžka optickej dráhy

Je to dĺžka optickej dráhy medzi svetelným zdrojom opacimetra a prijímačom, ktorá je tienená dymom a v prípade potreby je korigovaná na nerovnomernosť spôsobenú gradientami hustoty a okrajovým efektom. Údaj o dĺžke optickej dráhy musí predložiť výrobca prístroja, pričom musí zohľadniť všetky opatrenia proti zanášaniu meracej optiky prístroja sadzami (napr. systém prečisťovacieho vzduchu). Ak hodnota dĺžky optickej dráhy nie je k dispozícii, musí sa určiť v súlade s normou ISO IDS 11614, bod 11.6.5.

LS Svetelný zdroj

Svetelným zdrojom musí byť žiarovka s teplotou farby v rozsahu 2 800 až 3 250 K alebo dióda vyžarujúca zelené svetlo (LED) so spektrálnou špičkou medzi 550 a 570 nm. Svetelný zdroj musí byť chránený proti zanášaniu sadzami takými prostriedkami, ktoré neovplyvňujú dĺžku optickej dráhy nad rámec špecifikácií výrobcu.

LD Detektor svetla

Detektorom musí byť fotónka alebo fotodióda (ak treba, s filtrom). V prípade, že svetelným zdrojom je žiarovka, prijímač musí mať odozvu na spektrálnu špičku podobnú fototopickej krivke ľudského oka (maximálna odozva) v rozsahu 550 až 570 nm, pričom menej než 4 % tejto maximálnej odozvy sú pod 430 nm a nad 680 nm. Detektor svetla musí byť chránený proti zanášaniu sadzami takými prostriedkami, ktoré neovplyvňujú dĺžku optickej dráhy nad rámec špecifikácií výrobcu.

CL Kolimačné šošovky

Vystupujúce svetlo sa musí kolimovať na zväzok lúčov s maximálnym priemerom 30 mm. Lúče v tomto svetelnom zväzku musia byť rovnobežné v rámci tolerance 3 ° vzhľadom na optickú os.

T1 Snímač teploty

Určený na sledovanie teploty výfukového plynu na vstupe do meracej komory.

P Vzorkovacie čerpadlo (voliteľné)

Vzorkovacie čerpadlo inštalované po prúde za meracou komorou je možné používať na zabezpečenie prechodu vzoriek plynu cez meraciu komoru.

PRÍLOHA VI

OSVEDČENIE O TYPOVOM SCHVÁLENÍ ES

Oznámenie týkajúce sa:

- typového schválenia ⁽¹⁾,
- rozšírenia typového schválenia ⁽¹⁾

typu vozidla/samostatnej technickej jednotky (typu motora/radu motorov)/komponentu ⁽¹⁾ vzhľadom na smernicu 88/77/EHS

Typové schválenie ES č.: Rozšírenie č.:

ČASŤ I:

0. Všeobecne

- 0.1. Značka vozidla/samostatnej technickej jednotky/komponentu ⁽¹⁾:
- 0.2. Výrobné označenie typu vozidla/samostatnej technickej jednotky (typu motora/radu motorov)/komponentu ⁽¹⁾:
- 0.3. Výrobné označenie typu uvedené na vozidle/samostatnej technickej jednotke (type motora/radu motorov)/komponente ⁽¹⁾:
- 0.4. Kategória vozidla:
- 0.5. Kategória motora: dieselový/poháňaný zemným plynom/poháňaný skvapalneným ropným plynom/poháňaný etanolom ⁽¹⁾:
- 0.6. Názov a adresa výrobcu:
- 0.7. Názov a adresa splnomocneného zástupcu výrobcu (ak je menovaný):

ČASŤ II

1. Stručný opis (kde je to potrebné): pozri prílohu I.
2. Technický útvar zodpovedný za výkon skúšok:
3. Dátum vydania skúšobného protokolu:
4. Číslo skúšobného protokolu:
5. Dôvod (dôvody) rozšírenia typového schválenia (kde je to potrebné):
6. Poznámky (ak sú): pozri prílohu I.
7. Miesto:
8. Dátum:
9. Podpis:
10. Je priložený zoznam dokumentov, ktoré sú súčasťou spisu typového schválenia uloženého v administratívnom oddelení, ktoré udelilo typové schválenie a ktorý je možno získať na požiadanie.

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

Dodatok

k osvedčeniu o typovom schválení ES č. [...] týkajúce sa typového schválenia vozidla/samostatnej technickej jednotky/komponentu ⁽¹⁾

1. **Stručný opis**
 - 1.1. Údaje, ktoré treba uviesť vo vzťahu k typovému schváleniu vozidla s namontovaným motorom:
 - 1.1.1. Značka motora (názov podniku):
 - 1.1.2. Typ a obchodný opis (uvedte všetky varianty):
 - 1.1.3. Kód výrobcu uvedený na motore:
 - 1.1.4. Kategória vozidla (ak existuje):
 - 1.1.5. Kategória motora: dieselový/poháňaný zemným plynom/poháňaný skvapalneným ropným plynom/poháňaný etanolom ⁽¹⁾
 - 1.1.6. Názov a adresa výrobcu:
 - 1.1.7. Názov a adresa splnomocneného zástupcu výrobcu (ak je menovaný):
 - 1.2. Ak bol motor uvedený v bode 1.1 typovo schválený ako samostatná technická jednotka:
 - 1.2.1. Číslo osvedčenia o typovom schválení motora/radu motorov ⁽¹⁾:
 - 1.3. Údaje, ktoré treba uviesť vo vzťahu k typovému schváleniu motora/radu motorov ⁽¹⁾ ako samostatnej technickej jednotky (podmienky, ktoré treba dodržiavať pri montáži motora do vozidla):
 - 1.3.1. Maximálny a/alebo minimálny podtlak na nasávaní: kPa
 - 1.3.2. Maximálny povolený protitlak: kPa
 - 1.3.3. Objem výfukového systému: cm³
 - 1.3.4. Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami potrebnými na činnosť motora:
 - 1.3.4.1. Voľnobeh: kW; Nízke otáčky: kW; Vysoké otáčky: kW
 Otáčky A: kW; Otáčky B: kW; Otáčky C: kW;
 Referenčné otáčky: kW
 - 1.3.5. Obmedzenia používania (ak existujú):
 - 1.4. Úrovně emisí z motora/referenčního motora ⁽¹⁾
 - 1.4.1. Skúška ESC (ak bola vykonaná):
 - CO: g/kWh
 - THC: g/kWh
 - NO_x: g/kWh
 - PT: g/kWh
 - 1.4.2. Skúška ELR (ak bola vykonaná):
 - Hodnota dymu: m⁻¹
 - 1.4.3. Skúška ETC (ak bola vykonaná):
 - CO: g/kWh
 - THC: g/kWh ⁽¹⁾
 - NMHC: g/kWh ⁽¹⁾
 - CH₄: g/kWh ⁽¹⁾
 - NO_x: g/kWh ⁽¹⁾
 - PT: g/kWh ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

PRÍLOHA VII

PRÍKLAD POSTUPU VÝPOČTU

1. SKÚŠKA ESC

1.1. Plynné emisie

Ďalej sú uvedené namerané údaje potrebné pre výpočet výsledkov v jednotlivých režimoch. V tomto príklade sa koncentrácie CO a NO_x merali na suchom základe a koncentrácia uhľovodíkov HC na mokrom základe. Koncentrácia uhľovodíkov je vyjadrená v ekvivalente propánu (C3) a kvôli vyjadreniu v ekvivalente C1 sa musí vynásobiť 3. Postup výpočtu je zhodný aj pre ostatné režimy.

P (kW)	T _a (K)	H _a (g/kg)	G _{EXH} (kg)	G _{AIRW} (kg)	G _{FUEL} (kg)	HC (ppm)	CO (ppm)	NO _x (ppm)
82,9	294,8	7,81	563,38	545,29	18,09	6,3	41,2	495

Výpočet faktora korekcie zo suchého základu na mokrý K_{W,r} (príloha III, dodatok 1, bod 4.2):

$$F_{FH} = \frac{1,969}{1 + \frac{18,09}{545,29}} = 1,9058 \quad \text{a} \quad K_{W2} = \frac{1,608 \times 7,81}{1\,000 + (1,608 \times 7,81)} = 0,0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1,9058 \times \frac{18,09}{541,06} \right) - 0,0124 = 0,9239$$

Výpočet koncentrácií na mokrom základe:

$$\text{CO} = 41,2 \times 0,9239 = 38,1 \text{ ppm}$$

$$\text{NO}_x = 495 \times 0,9239 = 457 \text{ ppm}$$

Výpočet faktora korekcie koncentrácie NO_x na vlhkosť K_{H,D} (príloha III, dodatok 1, bod 4.3):

$$A = 0,309 \times 18,09/541,06 - 0,0266 = -0,0163$$

$$B = -0,209 \times 18,09/541,06 + 0,00954 = 0,0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 - 0,0163 \times (7,81 - 10,71) + 0,0026 \times (294,8 - 298)} = 0,9625$$

Výpočet hmotnostných prietokov emisií (príloha III, dodatok 1, bod 4.4):

$$\text{NO}_x = 0,001587 \times 457 \times 0,9625 \times 563,38 = 393,27 \text{ g/h}$$

$$\text{CO} = 0,000966 \times 38,1 \times 563,38 = 20,735 \text{ g/h}$$

$$\text{HC} = 0,000479 \times 6,3 \times 3 \times 563,38 = 5,100 \text{ g/h}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 1, bod 4.5):

Nasledujúci príklad výpočtu platí pre koncentráciu CO; postup výpočtu je zhodný aj pre ostatné zložky.

Stredná hodnota hmotnostného prietoku emisií za celý skúšobný cyklus sa vypočíta tak, že sa hmotnostné prietoky emisií v jednotlivých režimoch vynásobia príslušnými váhovými faktormi uvedenými v prílohe III dodatku 1 bode 2.7.1 a sčítajú sa:

$$\begin{aligned} \text{CO} &= (6,7 \times 0,15) + (24,6 \times 0,08) + (20,5 \times 0,10) + (20,7 \times 0,10) + (20,6 \times 0,05) + (15,0 \times 0,05) \\ &\quad + (19,7 \times 0,05) + (74,5 \times 0,09) + (31,5 \times 0,10) + (81,9 \times 0,08) + (34,8 \times 0,05) + (30,8 \times 0,05) \\ &\quad + (27,3 \times 0,05) \\ &= 30,91 \text{ g/h} \end{aligned}$$

Stredná hodnota výkonu motora za celý skúšobný cyklus sa vypočíta tak, že sa hodnoty výkonu motora v jednotlivých režimoch vynásobia príslušnými váhovými faktormi uvedenými v prílohe III dodatku 1 bode 2.7.1 a sčítajú sa:

$$\begin{aligned} P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) \\ &\quad + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) \\ &\quad + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW} \\ \overline{\text{CO}} &= \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh} \end{aligned}$$

Výpočet merných emisií NO_x v náhodne zvolenom bode (príloha III, dodatok 1, bod 4.6.1):

Predpokladajme, že v náhodnom bode boli určené tieto hodnoty:

$$\begin{aligned} n_Z &= 1\,600 \text{ min}^{-1} \\ M_Z &= 495 \text{ Nm} \\ \text{NO}_{x \text{ mass},Z} &= 487,9 \text{ g/h (vypočítaný z predchádzajúcich vzorcov)} \\ P(n)_Z &= 83 \text{ kW} \\ \text{NO}_{x,Z} &= 487,9/83 = 5,878 \text{ g/kWh} \end{aligned}$$

Určenie emisných hodnôt zo skúšobného cyklu (príloha III, dodatok 1, bod 4.6.2):

Predpokladajme, že hodnoty v štyroch obklopujúcich režimoch skúšky ESC sú takéto:

n_{RT}	n_{SU}	E_R	E_S	E_T	E_U	M_R	M_S	M_T	M_U
1 368	1 785	5,943	5,565	5,889	4,973	515	460	681	610

$$E_{TU} = 5,889 + (4,973 - 5,889) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 5,377 \text{ g/kWh}$$

$$E_{RS} = 5,943 + (5,565 - 5,943) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 5,732 \text{ g/kWh}$$

$$M_{TU} = 681 + (601 - 681) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 641,3 \text{ Nm}$$

$$M_{RS} = 515 + (460 - 515) \times (1\,600 - 1\,368) / (1\,785 - 1\,368) = 484,3 \text{ Nm}$$

$$E_Z = 5,732 + (5,377 - 5,732) \times (495 - 484,3) / (641,3 - 484,3) = 5,708 \text{ g/kWh}$$

Porovnanie emisných hodnôt NO_x (príloha III, dodatok 1, bod 4.6.3):

$$\text{NO}_{x \text{ diff}} = 100 \times (5,878 - 5,708) / 5,708 = 2,98 \%$$

1.2.

Emisie tuhých znečisťujúcich látok

Meranie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok je založené na princípe odberu vzoriek tuhých znečisťujúcich látok počas celého cyklu, pričom počas každého jednotlivého režimu sa určujú hmotnosti vzorky a prietoky (M_{SAM} a G_{EDF}). Výpočet G_{EDF} závisí od použitého systému. V nasledujúcich príkladoch je použitý systém s meraním CO_2 a metódou uhlíkovej rovnováhy a systém s meraním prietoku. Ak sa použije systém riedenia plného prietoku, G_{EDF} sa priamo meria zariadením CVS.

Výpočet G_{EDF} (príloha III, dodatok 1, body 5.2.3 a 5.2.4):

Predpokladajme, že ďalej sú uvedené údaje namerané v režime 4. Postup výpočtu je zhodný aj pre ostatné režimy.

G_{EXH} (kg/h)	G_{FUEL} (kg/h)	G_{DILW} (kg/h)	G_{TOTW} (kg/h)	CO_{2D} (%)	CO_{2A} (%)
334,02	10,76	5,4435	6,0	0,657	0,040

a) metóda uhlíkovej rovnováhy

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657 - 0,040} = 3\,601,2 \text{ kg/h}$$

b) metóda merania prietoku

$$q = \frac{6,0}{6,0 - 5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3\,600,7 \text{ kg/h}$$

Výpočet hmotnostného prietoku (príloha III, dodatok 1, bod 5.4):

Stredná hodnota G_{EDF} za celý skúšobný cyklus sa vypočíta tak, že prietoky G_{EDFW} v jednotlivých režimoch sa vynásobia príslušnými váhovými faktormi uvedenými v prílohe III dodatku 1 bode 2.7.1 a sčítajú sa. Celková hmotnosť vzorky M_{SAM} sa vypočíta ako súčet prietokov vzoriek v jednotlivých režimoch.

$$\begin{aligned} \overline{G}_{EDFW} &= (3\,567 \times 0,15) + (3\,592 \times 0,08) + (3\,611 \times 0,10) + (3\,600 \times 0,10) + (3\,618 \times 0,05) + (3\,600 \\ &\quad \times 0,05) + (3\,640 \times 0,05) + (3\,614 \times 0,09) + (3\,620 \times 0,10) + (3\,601 \times 0,08) + (3\,639 \times 0,05) \\ &\quad + (3\,582 \times 0,05) + (3\,635 \times 0,05) \\ &= 3\,604,6 \text{ kg/h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{SAM} &= 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + \\ &\quad 0,076 + 0,075 \\ &= 1,515 \text{ kg} \end{aligned}$$

Predpokladajme, že hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok na filtri je 2,5 mg; potom

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1\,000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Korekcia na pozadie (nepovinná operácia)

Predpokladajme, že bolo vykonané jedno meranie pozadia a namerali sa nasledujúce hodnoty. Výpočet zriedovacieho faktora DF je zhodný s postupom uvedeným v bode 3.1 tejto prílohy a tu sa neuvádza.

$$M_d = 0,1 \text{ mg}; M_{DIL} = 1,5 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Súčet DF} &= [(1-1/119,15) \times 0,15] + [(1-1/8,89) \times 0,08] + [(1-1/14,75) \times 0,10] + [(1-1/10,10) \\ &\quad \times 0,10] + [(1-1/18,02) \times 0,05] + [(1-1/12,33) \times 0,05] + [(1-1/32,18) \times 0,05] \\ &\quad + [(1-1/6,94) \times 0,09] + [(1-1/25,19) \times 0,10] + [(1-1/6,12) \times 0,08] + [(1-1/20,87) \\ &\quad \times 0,05] + [(1-1/8,77) \times 0,05] + [(1-1/12,59) \times 0,05] \\ &= 0,923 \end{aligned}$$

$$PT_{\text{mass}} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923 \right) \times \frac{3\,604,6}{1\,000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 1, bod 5.5):

$$\begin{aligned} P(n) &= (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) \\ &\quad + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + \\ &\quad (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05) \\ &= 60,006 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\overline{PT} = \frac{5,948}{60,006} = 0,099 \text{ g/kWh}$$

ak sa táto hodnota skoriguje na pozadie, tak $\overline{PT} = (5,726/60,006) = 0,095 \text{ g/kWh}$

Výpočet merného váhového faktora (príloha III, dodatok 1, bod 5.6):

Predpokladajme hodnoty vypočítané pre vyššie uvedený režim 4, potom

$$WF_{E4} = (0,152 \times 3\,604,6 / 1,515 \times 3\,600,7) = 0,1004$$

Táto hodnota je z intervalu žiadanej hodnoty $0,10 \pm 0,003$.

2. SKÚŠKA ELR

Pretože filtrácia Besselovým filtrom predstavuje v európskych právnych predpisoch týkajúcich sa výfukových plynov úplne nový postup priemerovania, ďalej je vysvetlený pojem Besselovho filtra, uvedený príklad vytvorenia Besselovho algoritmu a príklad výpočtu konečnej hodnoty dymu. Konštanty Besselovho algoritmu závisia iba od konštrukcie opacimetra a vzorkovacej rýchlosti systému zberu údajov. Odporúča sa, aby výrobca opacimetra poskytol konečné hodnoty konštánt Besselovho filtra pre rôzne vzorkovacie rýchlosti a aby zákazník tieto konštanty používal pri vytváraní Besselovho algoritmu a výpočte hodnôt dymu.

2.1. Všeobecné poznámky k Besselovmu filteru

Neupravený signál opacity obvykle vykazuje v dôsledku vysokofrekvenčného skreslenia roztrásený priebeh. Kvôli odstráneniu vysokofrekvenčného skreslenia je počas skúšky ELR potrebné použiť Besselov filter. Samotný Besselov filter je rekurzívny dolnopriepustný filter druhého rádu, ktorý zaručuje najrýchlejší nárast signálu bez prekmitu.

Za predpokladu existencie oblaku výfukového plynu vo výfukovej rúre v reálnom čase poskytuje každý opacimeter oneskorený priebeh s rôznymi nameranými veľkosťami opacity. Oneskorenie a amplitúda nameraného priebehu opacity závisí v prvom rade od geometrie meracej komory opacimetra vrátane vzorkovacích potrubí výfukového plynu a od času potrebného na spracovanie signálu v elektronických obvodoch opacimetra. Hodnoty, ktorými sa charakterizujú tieto dva účinky, sa nazývajú čas fyzickej odozvy a čas elektrickej odozvy, čo predstavuje jednotlivý filter pre každý typ opacimetra.

Cieľom použitia Besselovho filtra je zabezpečiť jednotnú celkovú charakteristiku filtra pre celý systém opacimetra. Táto charakteristika pozostáva z:

- času fyzickej odozvy opacimetra (t_p);
- času elektrickej odozvy opacimetra (t_e);
- času odozvy uplatňovaného Besselovho filtra (t_f).

Výsledný celkový čas odozvy systému t_{Aver} je vyjadrený vzorcom:

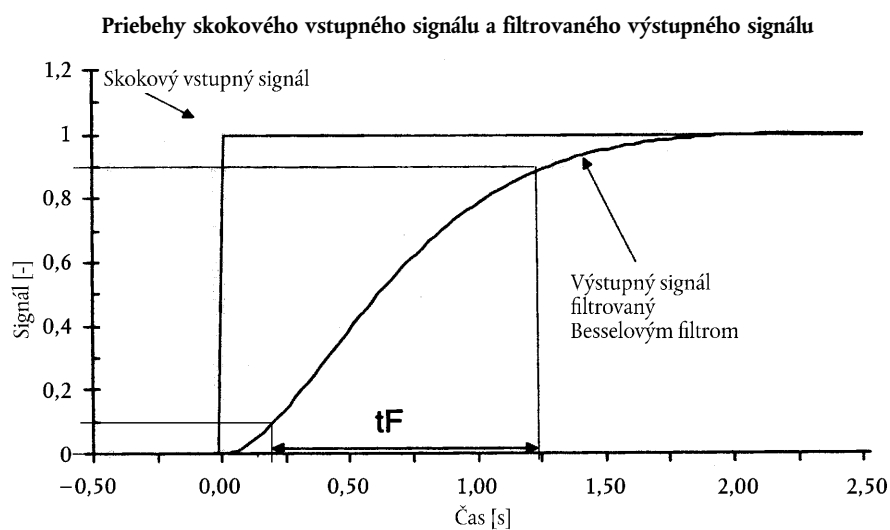
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

a musí byť rovnaká pre všetky druhy opacimetrov, aby poskytol rovnakú hodnotu dymu. Preto je potrebné vytvoriť Besselov filter takým spôsobom, že čas odozvy filtra (t_f) spolu s časom fyzickej odozvy (t_p) a časom elektrickej odozvy (t_e) jednotlivého opacimetra musí viesť k žiadanému celkovému času odozvy (t_{Aver}). Keďže t_p a t_e sú dané hodnoty každého jednotlivého opacimetra a t_{Aver} je v tejto smernici definovaná ako rovná 1,0 s, t_f je možné vypočítať takto:

$$t_f = \sqrt{t_{Aver}^2 - t_p^2 - t_e^2}$$

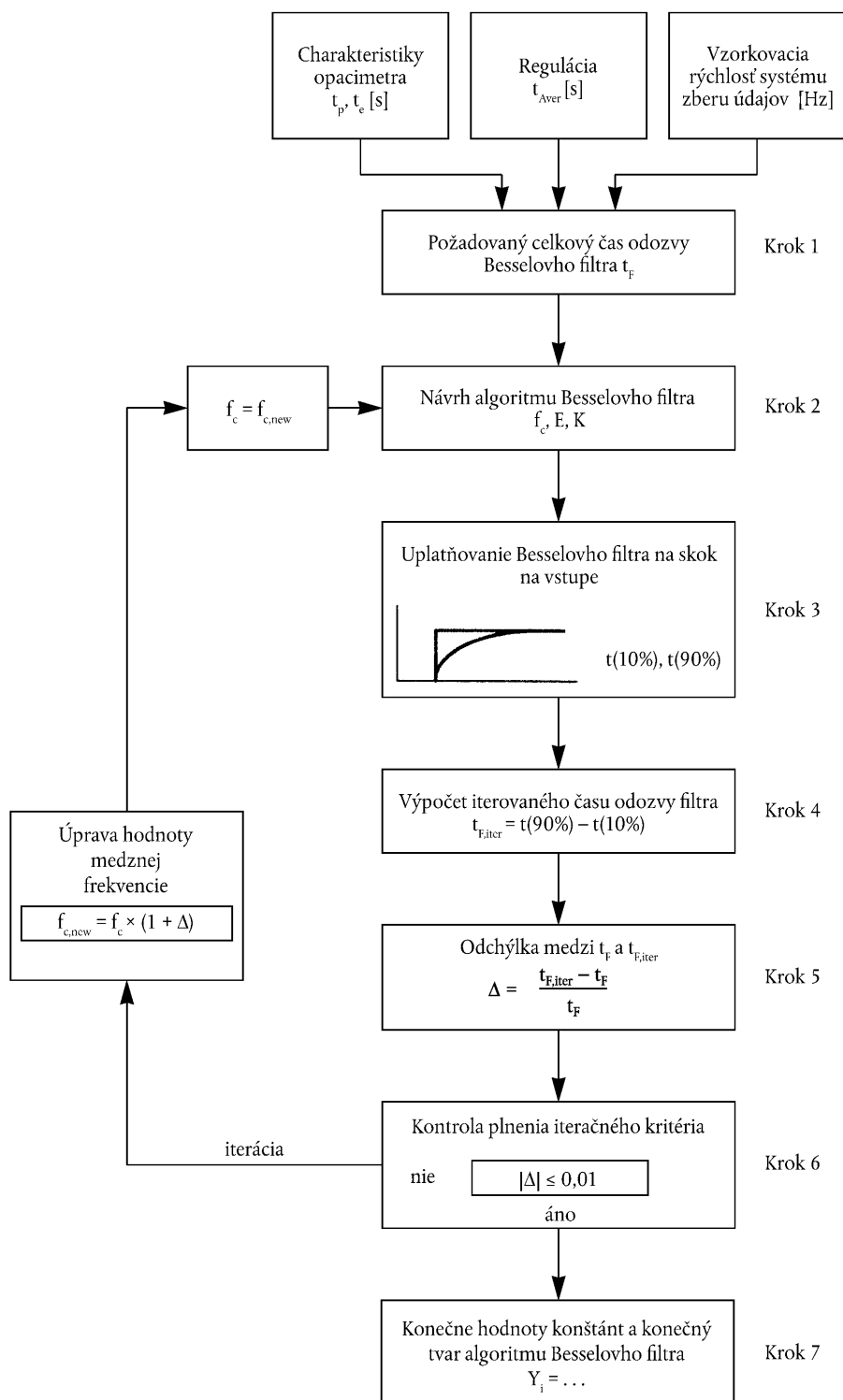
Čas odozvy filtra t_f je definovaný ako čas nábehu filtrovaného výstupného signálu od 10 % po 90 % jeho hodnoty po skokovej zmene vstupného signálu. Medzná frekvencia Besselovho filtra sa preto musí určiť iteráciou takým spôsobom, aby bol čas odozvy Besselovho filtra zhodný s požadovaným časom nábehu.

Obrázok a



Na obrázku a sú znázornené priebehy skokového vstupného signálu a výstupného signálu filtrovaného Besselovým filtrom, ako aj čas odozvy Besselovho filtra (t_F).

Tvorba algoritmu Besselovho filtra je viackrokový proces, ktorý si vyžaduje niekoľko iteračných cyklov. Ďalej je uvedený vývojový diagram postupu iterácie.



2.2.

Výpočet Besselovho algoritmu

V tomto príklade sa v niekoľkých krokoch vytvorí Besselov algoritmus v súlade s vyššie uvedeným iteračným postupom, ktorý je založený na požiadavkách uvedených v prílohe III, dodatok 1, bod 6.1.

Predpokladá sa, že opacimeter a systém pre zber údajov majú tieto charakteristiky:

- čas fyzickej odozvy t_p je 0,15 s;
- čas elektrickej odozvy t_e je 0,05 s;
- celkový čas odozvy t_{Aver} je 1,00 s (vymedzený v tejto smernici);
- vzorkovacia rýchlosť je 150 Hz.

Krok 1 Požadovaný čas odozvy Besselovho filtra t_F :

$$t_F = \sqrt{1^2 - (0,15^2 + 0,05^2)} = 0,987421 \text{ s}$$

Krok 2 Odhad medznej frekvencie a výpočet Besselových konštánt E, K pre prvú iteráciu:

$$f_c = \frac{3,1415}{10 \times 0,987421} = 0,318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0,006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{\tan [3,1415 \times 0,006667 \times 0,318152]} = 150,07664$$

$$E = \frac{1}{1 + 150,07664 \times \sqrt{3 \times 0,618034 + 0,618034 + 150,07664^2}} = 7,07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7,07948 \times 10^{-5} \times (0,618034 \times 150,07664^2 - 1) - 1 = 0,970783$$

Z týchto hodnôt sa vytvorí Besselov algoritmus:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7,07948 E - 5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

kde S_i predstavuje hodnoty skokového vstupného signálu (buď „0“ alebo „1“) a Y_i predstavuje filtrované hodnoty výstupného signálu.

Krok 3 Uplatňovanie Besselovho filtra na skokový signál na vstupe:

Čas odozvy Besselovho filtra t_F je vymedzený ako čas nábehu filtrovaného výstupného signálu od 10 % po 90 % jeho hodnoty po skokovej zmene vstupného signálu. Na určenie časov dosiahnutia 10 % (t_{10}) a 90 % (t_{90}) hodnoty výstupného signálu sa musí na skokový signál na vstupe použiť Besselov filter s vyššie vypočítanými hodnotami f_c , E a K.

V tabuľke B sú uvedené hodnoty indexu, časové okamihy a hodnoty skokového vstupného signálu a výsledné hodnoty filtrovaného výstupného signálu pre prvú a druhú iteráciu. Body susediace s hodnotami t_{10} a t_{90} sú vyznačené tučným písmom.

V tabuľke B sa pre prvú iteráciu hodnota 10 % nachádza medzi indexami číslo 30 a 31 a hodnota 90 % medzi indexami číslo 191 a 192. Na výpočet $t_{F,iter}$ sa určia presné hodnoty t_{10} a t_{90} lineárnou interpoláciou medzi susednými meracími bodmi takto:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0,1 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0,9 - out_{lower}) / (out_{upper} - out_{lower})$$

kde out_{upper} a out_{lower} sú susedné body výstupného signálu filtrovaného Besselovým filtrom a t_{lower} je čas susedného časového bodu vyznačeného v tabuľke B.

$$t_{10} = 0,200000 + 0,006667 \times (0,1 - 0,099208) / (0,104794 - 0,099208) = 0,200945 \text{ s}$$

$$t_{90} = 0,273333 + 0,006667 \times (0,9 - 0,899147) / (0,901168 - 0,899147) = 1,276147 \text{ s}$$

Krok 4 Čas odozvy filtra určená v prvom iteračnom cykle:

$$t_{F,iter} = 1,276147 - 0,200945 = 1,075202 \text{ s}$$

Krok 5 Odchýlka medzi požadovaným a vypočítaným časom odozvy filtra v prvom iteračnom cykle:

$$\Delta = (1,075202 - 0,987421) / 0,987421 = 0,081641$$

Krok 6 Kontrola plnenia iteračného kritéria:

Požaduje sa splnenie podmienky $|\Delta| \leq 0,01$. Keďže $0,081641 > 0,01$, iteračné kritérium nie je splnené a musí sa spustiť ďalší iteračný cyklus. Pre tento iteračný cyklus sa z hodnôt f_c a Δ vypočíta nová hodnota medznej frekvencie takto:

$$f_{c,\text{new}} = 0,318152 \times (1 + 0,081641) = 0,344126 \text{ Hz}$$

Táto nová hodnota medznej frekvencie sa použije v druhom iteračnom cykle, ktorý sa začne znova krokom 2. Iterácia sa musí opakovať dovtedy, kým sa nesplní iteračné kritérium. Výsledné hodnoty z prvej a druhej iterácie sú zhrnuté v tabuľke A.

Tabuľka A

Hodnoty z prvej a druhej iterácie

Parameter		1. iterácia	2. iterácia
f_c	(Hz)	0,318152	0,344126
E	(-)	7,07948 E-5	8,272777 E-5
K	(-)	0,970783	0,968410
t_{10}	(s)	0,200945	0,185523
t_{90}	(s)	1,276147	1,179562
t_{Filter}	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,\text{new}}$	(Hz)	0,344126	0,346417

Krok 7 Konečný tvar Besselovho algoritmu:

Po splnení iteračného kritéria sa podľa kroku 2 vypočítajú konečné hodnoty konštánt Besselovho filtra a konečný tvar Besselovho algoritmu. V tomto príklade bolo iteračné kritérium splnené po druhej iterácii ($\Delta = 0,006657 \leq 0,01$). Konečný tvar algoritmu sa následne použije na určenie priemerných hodnôt dymu (pozri nasledujúci bod 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8,272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0,968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

Tabuľka B

**Hodnoty skokového vstupného signálu a výstupného signálu filtrovaného Besselovým filtrom
v prvom a druhom iteračnom cykle**

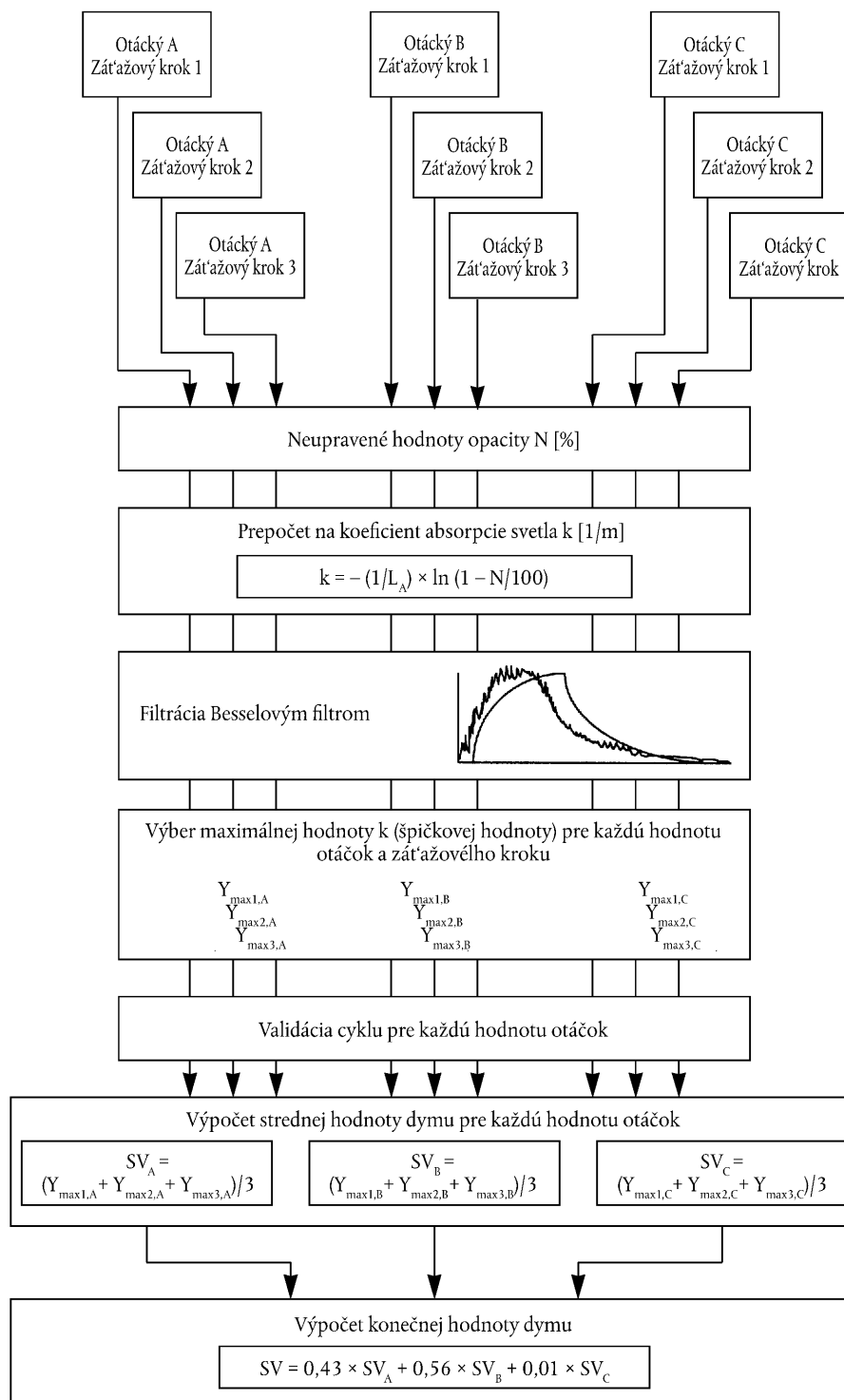
Index i [-]	Čas [s]	Skokový vstupný signál S_i [-]	Filtrovaný výstupný signál Y_i [-]	
			1. iterácia	2. iterácia
- 2	- 0,013333	0	0,000000	0,000000
- 1	- 0,006667	0	0,000000	0,000000
0	0,000000	1	0,000071	0,000083
1	0,006667	1	0,000352	0,000411
2	0,013333	1	0,000908	0,001060
3	0,020000	1	0,001731	0,002019
4	0,026667	1	0,002813	0,003278
5	0,033333	1	0,004145	0,004828
~	~	~	~	~
24	0,160000	1	0,067877	0,077876
25	0,166667	1	0,072816	0,083476
26	0,173333	1	0,077874	0,089205
27	0,180000	1	0,083047	0,095056
28	0,186667	1	0,088331	0,101024
29	0,193333	1	0,093719	0,107102
30	0,200000	1	0,099208	0,113286
31	0,206667	1	0,104794	0,119570
32	0,213333	1	0,110471	0,125949
33	0,220000	1	0,116236	0,132418
34	0,226667	1	0,122085	0,138972
35	0,233333	1	0,128013	0,145605
36	0,240000	1	0,134016	0,152314
37	0,246667	1	0,140091	0,159094
~	~	~	~	~
175	1,166667	1	0,862416	0,895701
176	1,173333	1	0,864968	0,897941
177	1,180000	1	0,867484	0,900145
178	1,186667	1	0,869964	0,902312
179	1,193333	1	0,872410	0,904445
180	1,200000	1	0,874821	0,906542
181	1,206667	1	0,877197	0,908605
182	1,213333	1	0,879540	0,910633
183	1,220000	1	0,881849	0,912628

Index i [-]	Čas [s]	Skokový vstupný signál S_i [-]	Filtrovaný výstupný signál Y_i [-]	
			1. iterácia	2. iterácia
184	1,226667	1	0,884125	0,914589
185	1,233333	1	0,886367	0,916517
186	1,240000	1	0,888577	0,918412
187	1,246667	1	0,890755	0,920276
188	1,253333	1	0,892900	0,922107
189	1,260000	1	0,895014	0,923907
190	1,266667	1	0,897096	0,925676
191	1,273333	1	0,899147	0,927414
192	1,280000	1	0,901168	0,929121
193	1,286667	1	0,903158	0,930799
194	1,293333	1	0,905117	0,932448
195	1,300000	1	0,907047	0,934067
~	~	~	~	~

2.3.

Výpočet hodnôt dymu

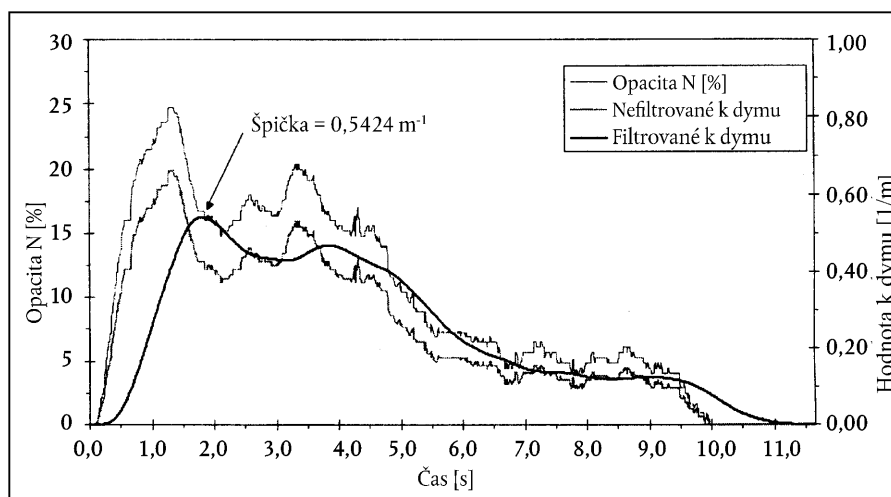
Na ďalej uvedenom blokovom diagrame je znázornený všeobecný postup určenia konečnej hodnoty dymu.



Na obrázku b sú znázornené priebehy neupraveného meraného signálu opacity a nefiltrovaného a filtrovaného koeficientu absorpcie svetla (hodnoty k) pri prvom záťažovom kroku počas skúšky ELR a je vyznačená maximálna hodnota $Y_{\max, A}$ (špička) filtrovaného priebehu k . V nadväznosti na to tabuľka C obsahuje číselné hodnoty indexu i , času (vzorkovacia rýchlosť 150 Hz), neupravené hodnoty opacity, nefiltrované hodnoty k a filtrované hodnoty k . Filtrácia bola vykonaná pomocou konštánt Besselovho algoritmu vytvoreného v bode 2.2 tejto prílohy. Kvôli veľkým množstvám údajov sú v tabuľke znázornené iba tie úseky priebehu hodnôt dymu, ktoré sa nachádzajú v blízkosti začiatku a špičky.

Obrázok b

Priebehy meraných hodnôt opacity N , nefiltrovaných hodnôt „ k “ dymu a filtrovaných hodnôt „ k “ dymu.



Špičková hodnota ($i = 272$) sa vypočíta za predpokladu, že ďalej uvedené parametre majú hodnoty z tabuľky C. Všetky ostatné jednotlivé hodnoty dymu sa počítajú rovnakým spôsobom. Pri spustení algoritmu sú parametre S_{-1} , S_{-2} , Y_{-1} a Y_{-2} nastavené na nulu.

L_A (m)	0,430
Index i	272
N (%)	16,783
S_{271} (m^{-1})	0,427392
S_{270} (m^{-1})	0,427532
Y_{271} (m^{-1})	0,542383
Y_{270} (m^{-1})	0,542337

Výpočet hodnoty k (príloha III, Dodatok 1, bod 6.3.1):

$$k = -(1/0,430) \times \ln(1 - (16,783/100)) = 0,427252 \text{ m}^{-1}$$

Táto hodnota zodpovedá S_{272} v nasledujúcej rovnici.

Výpočet Besselových priemerných hodnôt dymu (príloha III, Dodatok 1, bod 6.3.2):

V nasledujúcej rovnici sú použité Besselove konštanty z predchádzajúceho bodu 2.2. Skutočná nefiltrovaná hodnota k , vypočítaná vyššie, zodpovedá S_{272} (S_i). Hodnoty S_{271} (S_{i-1}) a S_{270} (S_{i-2}) sú dve predchádzajúce nefiltrované hodnoty k , Y_{271} (Y_{i-1}) a Y_{270} (Y_{i-2}) sú dve predchádzajúce filtrované hodnoty k .

$$Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 \times 10^{-5} \times (0,427252 + 2 \times 0,427392 + 0,427532 - 4 \times 0,542337) + 0,968410 \times (0,542383 - 0,542337)$$

$$= 0,542389 \text{ m}^{-1}$$

Táto hodnota zodpovedá $Y_{\max 1, A}$ v nasledujúcej rovnici.

Výpočet konečnej hodnoty dymu (príloha III dodatku 1 bod 6.3.3):

Z každého priebehu dymu sa vezme maximálna filtrovaná hodnota k pre ďalší výpočet.

Predpokladajme tieto hodnoty:

Otáčky	$Y_{\max} \text{ (m}^{-1}\text{)}$		
	Cyklus 1	Cyklus 2	Cyklus 3
A	0,5424	0,5435	0,5587
B	0,5596	0,5400	0,5389
C	0,4912	0,5207	0,5177

$$SV_A = (0,5424 + 0,5435 + 0,5587) / 3 = 0,5482 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 \text{ m}^{-1}$$

$$SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 \text{ m}^{-1}$$

$$SV = (0,43 \times 0,5482) + (0,56 \times 0,5462) + (0,01 \times 0,5099) = 0,5467 \text{ m}^{-1}$$

Validácia cyklu (príloha III, dodatok 1, bod 3.4):

Pred výpočtom SV sa musí cyklus validovať výpočtom relatívnych štandardných odchýlok hodnôt dymu z troch cyklov pre každú hodnotu otáčok.

Otáčky	Stredná SV (m^{-1})	Absolútna štandardná odchýlka (m^{-1})	Relatívna štandardná odchýlka (%)
A	0,5482	0,0091	1,7
B	0,5462	0,0116	2,1
C	0,5099	0,0162	3,2

V tomto príklade je pre každú hodnotu otáčok splnené validačné kritérium 15 %.

Tabuľka C

Hodnoty opacity N, nefiltrované a filtrované hodnoty k na začiatku záťažového kroku

Index i [-]	Čas [s]	Opacita N [%]	Nefiltrovaná hodnota k [m ⁻¹]	Filtrovaná hodnota k [m ⁻¹]
- 2	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
- 1	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
1	0,006667	0,020000	0,000465	0,000000
2	0,013333	0,020000	0,000465	0,000000
3	0,020000	0,020000	0,000465	0,000000
4	0,026667	0,020000	0,000465	0,000001
5	0,033333	0,020000	0,000465	0,000002
6	0,040000	0,020000	0,000465	0,000002
7	0,046667	0,020000	0,000465	0,000003
8	0,053333	0,020000	0,000465	0,000004
9	0,060000	0,020000	0,000465	0,000005
10	0,066667	0,020000	0,000465	0,000006
11	0,073333	0,020000	0,000465	0,000008
12	0,080000	0,020000	0,000465	0,000009
13	0,086667	0,020000	0,000465	0,000011
14	0,093333	0,020000	0,000465	0,000012
15	0,100000	0,192000	0,004469	0,000014
16	0,106667	0,212000	0,004935	0,000018
17	0,113333	0,212000	0,004935	0,000022
18	0,120000	0,212000	0,004935	0,000028
19	0,126667	0,343000	0,007990	0,000036
20	0,133333	0,566000	0,013200	0,000047
21	0,140000	0,889000	0,020767	0,000061
22	0,146667	0,929000	0,021706	0,000082
23	0,153333	0,929000	0,021706	0,000109
24	0,160000	1,263000	0,029559	0,000143
25	0,166667	1,455000	0,034086	0,000185
26	0,173333	1,697000	0,039804	0,000237
27	0,180000	2,030000	0,047695	0,000301
28	0,186667	2,081000	0,048906	0,000378
29	0,193333	2,081000	0,048906	0,000469
30	0,200000	2,424000	0,057067	0,000573
31	0,206667	2,475000	0,058282	0,000693

Index i [-]	Čas [s]	Opacita N [%]	Nefiltrovaná hodnota k [m ⁻¹]	Filtrovaná hodnota k [m ⁻¹]
32	0,213333	2,475000	0,058282	0,000827
33	0,220000	2,808000	0,066237	0,000977
34	0,226667	3,010000	0,071075	0,001144
35	0,233333	3,253000	0,076909	0,001328
36	0,240000	3,606000	0,085410	0,001533
37	0,246667	3,960000	0,093966	0,001758
38	0,253333	4,455000	0,105983	0,002007
39	0,260000	4,818000	0,114836	0,002283
40	0,266667	5,020000	0,119776	0,002587

Hodnoty opacity N, nefiltrované a filtrované hodnoty k v blízkosti $Y_{\max 1, A}$ (= špičková hodnota, vyznačená tučným písmom)

Index i [-]	Čas [s]	Opacita N [%]	Nefiltrovaná hodnota k [m ⁻¹]	Filtrovaná hodnota k [m ⁻¹]
259	1,726667	17,182000	0,438429	0,538856
260	1,733333	16,949000	0,431896	0,539423
261	1,740000	16,788000	0,427392	0,539936
262	1,746667	16,798000	0,427671	0,540396
263	1,753333	16,788000	0,427392	0,540805
264	1,760000	16,798000	0,427671	0,541163
265	1,766667	16,798000	0,427671	0,541473
266	1,773333	16,788000	0,427392	0,541735
267	1,780000	16,788000	0,427392	0,541951
268	1,786667	16,798000	0,427671	0,542123
269	1,793333	16,798000	0,427671	0,542251
270	1,800000	16,793000	0,427532	0,542337
271	1,806667	16,788000	0,427392	0,542383
272	1,813333	16,783000	0,427252	0,542389
273	1,820000	16,780000	0,427168	0,542357
274	1,826667	16,798000	0,427671	0,542288
275	1,833333	16,778000	0,427112	0,542183
276	1,840000	16,808000	0,427951	0,542043
277	1,846667	16,768000	0,426833	0,541870
278	1,853333	16,010000	0,405750	0,541662
279	1,860000	16,010000	0,405750	0,541418
280	1,866667	16,000000	0,405473	0,541136
281	1,873333	16,010000	0,405750	0,540819

Index i [-]	Čas [s]	Opacita N [%]	Nefiltrovaná hodnota k [m ⁻¹]	Filtrovaná hodnota k [m ⁻¹]
282	1,880000	16,000000	0,405473	0,540466
283	1,886667	16,010000	0,405750	0,540080
284	1,893333	16,394000	0,416406	0,539663
285	1,900000	16,394000	0,416406	0,539216
286	1,906667	16,404000	0,416685	0,538744
287	1,913333	16,394000	0,416406	0,538245
288	1,920000	16,394000	0,416406	0,537722
289	1,926667	16,384000	0,416128	0,537175
290	1,933333	16,010000	0,405750	0,536604
291	1,940000	16,010000	0,405750	0,536009
292	1,946667	16,000000	0,405473	0,535389
293	1,953333	16,010000	0,405750	0,534745
294	1,960000	16,212000	0,411349	0,534079
295	1,966667	16,394000	0,416406	0,533394
296	1,973333	16,394000	0,416406	0,532691
297	1,980000	16,192000	0,410794	0,531971
298	1,986667	16,000000	0,405473	0,531233
299	1,993333	16,000000	0,405473	0,530477
300	2,000000	16,000000	0,405473	0,529704

3. SKÚŠKA ETC

3.1. Plynné emisie (diesellový motor)

Predpokladajme tieto výsledky skúšky so systémom PDP-CVS:

V_0 (m ³ /ot)	0,1776
N_p (otáčka)	23 073
p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conc}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conc} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conc} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conc}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Výpočet prietoku zriedeného výfukového plynu (príloha III, dodatok 2, bod 4.1):

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times 0,1776 \times 23\,073 \times (98,0 - 2,3) \times 273 / (101,3 \times 322,5) = 4\,237,2 \text{ kg}$$

Výpočet faktora korekcie koncentrácie NO_x (príloha III, dodatok 2, bod 4.2):

$$K_{\text{H,D}} = \frac{1}{1 - 0,0182 \times (12,8 - 10,71)} = 1,039$$

Výpočet koncentrácií korigovaných na pozadie (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1.1):

Predpokladajme, že bola použitá motorová nafta so zložením $\text{C}_{11}\text{H}_{1,8}$.

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1,8}{2} + \left[3,76 \times \left(1 + \frac{1,8}{4} \right) \right]} = 13,6$$

$$\text{DF} = \frac{13,6}{0,723 + (9,00 + 38,9) \times 10^{-4}} = 18,69$$

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 53,7 - 0,4 \times (1 - (1/18,69)) = 53,3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 38,9 - 1,0 \times (1 - (1/18,69)) = 37,9 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{conc}} = 9,00 - 3,02 \times (1 - (1/18,69)) = 6,14 \text{ ppm}$$

Výpočet hmotnostného prietoku emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 53,3 \times 1,039 \times 4\,237,2 = 372,391 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 37,9 \times 4\,237,2 = 155,129 \text{ g}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000479 \times 6,14 \times 4\,237,2 = 12,462 \text{ g}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.4):

$$\overline{\text{NO}}_x = 372,391 / 62,72 = 5,94 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 155,129 / 62,72 = 2,47 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{HC}} = 12,462 / 62,72 = 0,199 \text{ g/kWh}$$

3.2. Emisie tuhých znečisťujúcich látok (diesellový motor)

Predpokladajme tieto výsledky skúšky so systémom PDP-CVS s dvojitým zriedňovaním:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
M_{fip} (mg)	3,030
M_{fcb} (mg)	0,044
M_{TOT} (kg)	2,159
M_{SEC} (kg)	0,909
M_{d} (mg)	0,341
M_{DIL} (kg)	1,245
DF	18,69
W_{act} (kWh)	62,72

Výpočet hmotností emisií (príloha III, dodatok 2, bod 5.1):

$$M_f = 3,030 + 0,044 = 3,074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2,159 - 0,909 = 1,250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3,074}{1,250} \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 10,42 \text{ g}$$

Výpočet hmotnostného prietoku korigovaného na pozadie (príloha III, dodatok 2, bod 5.1):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3,074}{1,250} - \left(\frac{0,341}{1,245} \times \left(1 + \frac{1}{18,69} \right) \right) \right] \times \frac{4\,237,2}{1\,000} = 9,32 \text{ g}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 2, bod 5.2):

$$\overline{PT} = 10,42 / 62,72 = 0,166 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{PT} = 9,32 / 62,72 = 0,149 \text{ g/kWh, ak je hodnota korigovaná na pozadie}$$

3.3.

Plynné emisie (plynový motor poháňaný zemným plynom)

Predpokladajme tieto výsledky skúšky so systémom PDP-CVS s dvojitým zriedovaním:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\,conce}$ (ppm)	17,2
$NO_{x\,concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	44,3
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	27,0
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CH_4\,conce$ (ppm)	18,0
$CH_4\,concd$ (ppm)	1,7
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Výpočet faktora korekcie NO_x (príloha III, dodatok 2, bod 4.2):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1 - 0,0329 \times (12,8 - 10,71)} = 1,074$$

Výpočet koncentrácie NMHC (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1):

a) metóda GC

$$NMHC_{conce} = 27,0 - 18,0 = 9,0 \text{ ppm}$$

b) metóda NMC

Predpokladajme hodnoty metánovej účinnosti 0,04 a etánovej účinnosti 0,98 (pozri príloha III, dodatok 5, bod 1.8.4).

$$\text{NMHC}_{\text{conce}} = \frac{27,0 \times (1 - 0,04) - 18,0}{0,98 - 0,04} = 8,4 \text{ ppm}$$

Výpočet koncentrácií korigovaných na pozadie (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1.1):

Predpokladajme, že bolo použité referenčné palivo G₂₀ (100 % metán) so zložením C₁H₄:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3,76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9,5$$

$$\text{DF} = \frac{9,5}{0,723 + (27,0 + 44,3) \times 10^{-4}} = 13,01$$

Pre uhľovodíky bez metánu (NMHC) je koncentrácia korigovaná na pozadie rovná rozdielu medzi HC_{concd} a CH₄ concd

$$\text{NO}_{x \text{ conc}} = 17,2 - 0,4 \times (1 - (1/13,01)) = 16,8 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_{\text{conc}} = 44,3 - 1,0 \times (1 - (1/13,01)) = 43,4 \text{ ppm}$$

$$\text{NMHC}_{\text{conc}} = 8,4 - 1,32 \times (1 - (1/13,01)) = 7,2 \text{ ppm}$$

$$\text{CH}_{4 \text{ conc}} = 18,0 - 1,7 \times (1 - (1/13,01)) = 16,4 \text{ ppm}$$

Výpočet hmotnostného prietoku emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1):

$$\text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times 16,8 \times 1,074 \times 4 \, 237,2 = 121,330 \text{ g}$$

$$\text{CO}_{\text{mass}} = 0,000966 \times 43,4 \times 4 \, 237,2 = 177,642 \text{ g}$$

$$\text{NMHC}_{\text{mass}} = 0,000502 \times 7,2 \times 4 \, 237,2 = 15,315 \text{ g}$$

$$\text{CH}_{4 \text{ mass}} = 0,000554 \times 16,4 \times 4 \, 237,2 = 38,498 \text{ g}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.4):

$$\overline{\text{NO}_x} = 121,330/62,72 = 1,93 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CO}} = 177,642/62,72 = 2,83 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{NMHC}} = 15,315/62,72 = 0,244 \text{ g/kWh}$$

$$\overline{\text{CH}_4} = 38,498/62,72 = 0,614 \text{ g/kWh}$$

4. FAKTOR λ-POSUNU (S_λ)4.1. Výpočet faktora λ-posunu (S_λ)⁽¹⁾

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}}$$

kde:

S_λ = faktor λ-posunu

inert % = objemové % inertných plynov v palive (t.j. N₂, CO₂, He, atď.)

O₂^{*} = objemové % pôvodného kyslíka v palive

⁽¹⁾ Stechiometrické pomery vzduch/palivo pre automobilové palivá - SAE J1829, jún 1987. John B. Heywood, *Základy motorov s vnútorným spaľovaním*, McGraw-Hill, kapitola 3.4 „Stechiometria spaľovania“ (s. 68 až 72).

N a m = vzťahujú sa na priemerné hodnoty $C_n H_m$, ktorý predstavuje uhľovodíky v palive, t.j.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + 3 \times \left[\frac{C_3 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_4 \%}{100} \right] + 5 \times \left[\frac{C_5 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2 H_4 \%}{100} \right] + 6 \times \left[\frac{C_2 H_6 \%}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[\frac{C_3 H_8 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}}$$

kde:

CH_4 = objemové % metánu v palive;

C_2 = objemové % všetkých uhľovodíkov typu C_2 v palive (napr.: C_2H_6 , C_2H_4 , atď.) v palive;

C_3 = objemové % všetkých uhľovodíkov typu C_3 v palive (napr.: C_3H_8 , C_3H_6 , atď.) v palive;

C_4 = objemové % všetkých uhľovodíkov typu C_4 v palive (napr.: C_4H_{10} , C_4H_8 , atď.) v palive;

C_5 = objemové % všetkých uhľovodíkov typu C_5 v palive (napr.: C_5H_{12} , C_5H_{10} , atď.) v palive;

diluent = objemové % zriedovacích plynov v palive (t.j.: O_2^* , N_2 , CO_2 , He, atď.).

4.2.

Príklady výpočtu faktora λ -posunu S_λ :

Príklad 1: G_{25} : $CH_4 = 86 \%$, $N_2 = 14 \%$ (objemových)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0,86}{0,86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2 H_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,86}{0,86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1,16$$

Príklad 2: GR: $CH_4 = 87 \%$, $C_2H_6 = 13 \%$ (objemových)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{C_2 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,87 + 2 \times 0,13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1,13}{1} = 1,13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4 \%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{C_2 H_4 \%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0,87 + 6 \times 0,13}{1} = 4,26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1,13 + \frac{4,26}{4}\right)} = 0,911$$

Príklad 3: USA: CH₄ = 89 %, C₂H₆ = 4,5 %, C₃H₈ = 2,3 %, C₆H₁₄ = 0,2 %, O₂ = 0,6 %, N₂ = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100} \right] + 2 \times \left[\frac{\text{C}_2\%}{100} \right] + \dots}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0,89 + 2 \times 0,045 + 3 \times 0,023 + 4 \times 0,002}{1 - \frac{(0,64 + 4)}{100}} = 1,11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{\text{CH}_4\%}{100} \right] + 4 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_4\%}{100} \right] + 6 \times \left[\frac{\text{C}_2\text{H}_6}{100} \right] + \dots + 8 \times \left[\frac{\text{C}_3\text{H}_8}{100} \right]}{\frac{1 - \text{diluent \%}}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0,89 + 4 \times 0,045 + 8 \times 0,023 + 14 \times 0,002}{1 - \frac{0,6 + 4}{100}} = 4,24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right) \left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{\text{O}_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1,11 + \frac{4,24}{4}\right) - \frac{0,6}{100}} = 0,96$$

PRÍLOHA VIII

OSOBITNÉ TECHNICKÉ POŽIADAVKY TÝKAJÚCE SA DIESELOVÝCH MOTOROV POHÁŇANÝCH ETANOLOM

V prípade dieselových motorov poháňaných etanolom sa budú vzťahovať na skúšobné postupy definované v prílohe III k tejto smernici nasledovné osobitné modifikácie príslušných odsekov, rovníc a faktorov.

V PRÍLOHE III, DODATKU 1:

4.2. Korekcia zo suchého základu na mokry

$$F_{FH} = \frac{1,877}{\left(\frac{1 + 2,577 \times G_{FUEL}}{G_{AIRW}} \right)}$$

4.3. Korekcia koncentrácie NO_x na vlhkosť a teplotu

$$K_{H,D} = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

pričom

$$A = 0,181 \, G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$$

$$B = -0,123 \, G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$$

T_a = teplota vzduchu, K

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

4.4. Výpočet hmotnostných prietokov emisií

Pre každý režim sa počítajú hmotnostné prietoky emisií (g/h) pomocou týchto vzorcov, pričom sa predpokladá, že hustota výfukového plynu je 1,272 kg/m³ pri teplote 273 K (0 °C) a tlaku 101,3 kPa:

$$(1) \, NO_{x \, mass} = 0,001613 \times NO_{x \, conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH \, W}$$

$$(2) \, CO_{x \, mass} = 0,000982 \times CO_{conc} \times G_{EXH \, W}$$

$$(3) \, HC_{mass} = 0,000809 \times HC_{conc} \times K_{H,D} \times G_{EXH \, W}$$

kde

NO_{x conc}, CO_{conc}, HC_{conc} ⁽¹⁾ sú priemerné hodnoty koncentrácií (ppm) v neupravenom výfukovom plyne určené v bode 4.1.

Ak sa emisie plyných znečisťujúcich látok voliteľne určujú pomocou systému riadenia plného prietoku, platia tieto vzorce:

$$(1) \, NO_{x \, mass} = 0,001587 \times NO_{x \, conc} \times K_{H,D} \times G_{TOT \, W}$$

$$(2) \, CO_{x \, mass} = 0,000966 \times CO_{conc} \times G_{TOT \, W}$$

$$(3) \, HC_{mass} = 0,000795 \times HC_{conc} \times G_{TOT \, W}$$

kde

NO_{x conc}, CO_{conc}, HC_{conc} ⁽¹⁾ sú priemerné hodnoty koncentrácií (ppm), korigované na pozadie, v každom režime v zriedenom výfukovom plyne, ako je stanovené v prílohe III dodatku 2 bode 4.3.1.1.

⁽¹⁾ Na základe ekvivalentu C1.

V PRÍLOHE III, DODATKU 2:

Body 3.1, 3.4, 3.8.3 a 5 dodatku 2 sa nevzťahujú výlučne len na dieselové motory. Vzťahujú sa aj na dieselové motory poháňané etanolom.

4.2. Podmienky skúšky sa pripravujú tak, aby počas skúšobného chodu bola teplota vzduchu a vlhkosť meraná pri nasávaní vzduchu do motora nastavená na štandardné podmienky. Týmto štandardom musí byť $6 \pm 0,5$ g vody na kg suchého vzduchu pri rozmedzí teplôt 298 ± 3 K. V rámci týchto limitov sa nemusí vykonať žiadna ďalšia korekcia na NO_x . Pokiaľ tieto podmienky nie sú dodržané, skúška je neplatná.

4.3. Výpočet hmotnostného prietoku emisií

4.3.1 Systémy s konštantným hmotnostným prietokom

Pre systémy vybavené výmenníkom tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) určuje z nasledujúcich rovníc:

$$(1) \text{NO}_{x \text{ mass}} = 0,001587 \times \text{NO}_{x \text{ conc}} \times K_{\text{H,D}} \times M_{\text{TOTW}} \text{ (motory poháňané etanolom)}$$

$$(2) \text{CO}_{x \text{ mass}} = 0,000966 \times \text{CO}_{\text{conc}} \times M_{\text{TOTW}} \text{ (motory poháňané etanolom)}$$

$$(3) \text{HC}_{\text{mass}} = 0,000794 \times \text{HC}_{\text{conc}} \times M_{\text{TOTW}} \text{ (motory poháňané etanolom)}$$

kde:

$\text{NO}_{x \text{ conc}}$, CO_{conc} , HC_{conc} ⁽¹⁾, $\text{NMHC}_{\text{conc}}$ = priemerné koncentrácie korigované na pozadie počas cyklu z integrácie (povinná pre NO_x a uhľovodíky) alebo z merania pomocou vaku, ppm,

M_{TOTW} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu počas cyklu určená v bode 4.1, kg.

4.3.1.1. Určenie koncentrácií korigovaných na pozadie

Priemerné koncentrácie pozadia plyných znečisťujúcich látok v zriedovacom vzduchu sa odčítajú od nameraných koncentrácií a získajú sa čisté koncentrácie týchto znečisťujúcich látok. Priemerné hodnoty koncentrácií pozadia je možné určiť metódou vzorkovania s pomocou vaku alebo spojitým meraním s integráciou. Použije sa tento vzorec:

$$\text{conc} = \text{conc}_e - \text{conc}_d \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right)$$

kde:

conc = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky v zriedenom výfukovom plyne korigovaná o množstvo príslušnej znečisťujúcej látky obsiahnuté v zriedovacom vzduchu, ppm

conc_e = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm

conc_d = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedovacom vzduchu, ppm

DF = zriedovací faktor

Zriedovací faktor sa vypočíta takto:

$$\text{DF} = \frac{F_s}{\text{CO}_{2\text{conce}} + (\text{HC}_{\text{conce}} + \text{CO}_{\text{conce}}) \times 10^{-4}}$$

kde:

$\text{CO}_{2\text{conce}}$ = koncentrácia CO_2 v zriedenom výfukovom plyne, obj. %

HC_{conce} = koncentrácia uhľovodíkov v zriedenom výfukovom plyne, ppm C1

CO_{conce} = koncentrácia oxidu uhľnatého v zriedenom výfukovom plyne, ppm

F_s = stechiometrický faktor

⁽¹⁾ Na základe ekvivalentu C1.

Koncentrácie merané na suchom základe sa prevedú na mokrý základ v súlade s prílohou III, dodatok 1, bod 4.2.

Stechiometrický faktor sa pre palivo všeobecného zloženia $\text{CH}_a\text{O}_b\text{N}_y$ vypočíta takto:

$$F_s = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{a}{2} + 3,76 \times \left(1 + \frac{a}{4} - \frac{b}{2}\right) + \frac{y}{2}}$$

Ak zloženie paliva nie je známe, je možné alternatívne použiť tieto stochiometrické faktory:

$$F_s (\text{etanol}) = 12,3.$$

4.3.2. Systémy s kompenzáciou prietoku

Pre systémy bez výmenníka tepla sa hmotnosť znečisťujúcich látok (g/skúška) určuje výpočtom okamžitých hmotností emisií a integráciou okamžitých hodnôt počas cyklu. Aj korekcia na pozadie sa použije priamo na okamžité hodnoty koncentrácie. Používajú sa tieto vzorce:

$$(1) \text{ NO}_x \text{ mass} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{NO}_{x \text{ conce},i} \times 0,001587) - \left(M_{\text{TOTW}} \times \text{NO}_{x \text{ concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right) \times 0,001587 \right)$$

$$(2) \text{ CO}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{CO}_{\text{conce},i} \times 0,000966) - \left(M_{\text{TOTW}} \times \text{CO}_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right) \times 0,000966 \right)$$

$$(3) \text{ HC}_{\text{mass}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{HC}_{\text{conce},i} \times 0,000749) - \left(M_{\text{TOTW}} \times \text{HC}_{\text{concd}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}}\right) \times 0,000749 \right)$$

kde:

conc_e = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm

conc_d = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedovacom vzduchu, ppm

$M_{\text{TOTW},i}$ = okamžitá hodnota hmotnosti zriedeného výfukového plynu (pozri bod 4.1), kg

M_{TOTW} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu za celý cyklus (pozri bod 4.1), kg

DF = zriedovací faktor určený v bode 4.3.1.1

4.4. Výpočet merných emisií

Emisie (g/kWh) sa počítajú pre všetky jednotlivé zložky takto:

$$\overline{\text{NO}_x} = \frac{\text{NO}_{x \text{ mass}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{CO}} = \frac{\text{CO}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

$$\overline{\text{HC}} = \frac{\text{HC}_{\text{mass}}}{W_{\text{act}}}$$

kde:

W_{act} = práca vykonaná počas skutočného cyklu určená v bode 3.9.2, kWh

PRÍLOHA IX

TERMÍNY TRANSPOZÍCIE ZRUŠENÝCH SMERNÍC DO VNÚTROŠTÁTNYCH PRÁVNÝCH PREDPISOV

Spomínané v článku 10

ČASŤ A

Zrušené smernice

Smernice	Úradný vestník
Smernica 88/77/EHS	L 36, 9.2.1988, s. 33.
Smernica 91/542/EHS	L 295, 25.10.1991, s. 1.
Smernica 96/1/ES	L 40, 17.2.1996, s. 1.
Smernica 1999/96/ES	L 44, 16.2.2000, s. 1.
Smernica 2001/27/ES	L 107, 18.4.2001, s. 10.

ČASŤ B

Termíny transpozície do vnútroštátnych právnych predpisov

Smernica	Termín transpozície	Dátum nadobudnutia účinnosti
Smernica 88/77/EHS	1. júl 1988	1. október 2001
Smernica 91/542/EHS	1. január 1992	
Smernica 96/1/ES	1. júl 1996	
Smernica 1999/96/ES	1. júl 2000	
Smernica 2001/27/ES	1. október 2001	

PRÍLOHA X

KORELAČNÁ TABUĽKA

(Uvedená v druhom odseku článku 10)

Smernica 88/77/EHS	Smernica 91/542/EHS	Smernica 1999/96/ES	Smernica 2001/27/ES	Táto smernica
Článok 1	—	—	—	Článok 1
Článok 2 ods. 1	Článok 2 ods. 1	Článok 2 ods. 1	Článok 2 ods. 1	Článok 2. ods. 4
Článok 2 ods. 2	Článok 2 ods. 2	Článok 2 ods. 2	Článok 2 ods. 2	Článok 2 ods. 1
—	Článok 2 ods. 3	—	—	—
Článok 2 ods. 3	—	—	—	—
Článok 2 ods. 4	Článok 2. ods. 4	Článok 2 ods. 3	Článok 2 ods. 3	Článok 2 ods. 2
—	—	—	Článok 2. ods. 4	Článok 2 ods. 3
—	—	—	Článok 2 ods. 5	—
—	—	Článok 2. ods. 4	—	Článok 2 ods. 5
—	—	Článok 2 ods. 5	—	Článok 2 ods. 6
—	—	Článok 2 ods. 6	—	Článok 2 ods. 7
—	—	Článok 2 ods. 7	—	Článok 2 ods. 8
—	—	Článok 2 ods. 8	—	Článok 2 ods. 9
Článok 3	—	—	—	—
—	—	Články 5 a 6	—	Článok 3
—	—	Článok 4	—	Článok 4
—	Článok 3 ods. 1	Článok 3 ods. 1	—	Článok 6 ods. 1
—	Článok 3 ods. 1 písm. a)	Článok 3 ods. 1 písm. a)	—	Článok 6 ods. 2
—	Článok 3 ods. 1 písm. b)	Článok 3 ods. 1 písm. b)	—	Článok 6 ods. 3
—	Článok 3 ods. 2	Článok 3 ods. 2	—	Článok 6 ods. 4
—	Článok 3 ods. 3	Článok 3 ods. 3	—	Článok 6 ods. 5
Článok 4	—	—	—	Článok 7
Článok 6	Články 5 a 6	Článok 7	—	Článok 8
Článok 5	Článok 4	Článok 8	Článok 3	Článok 9
—	—	—	—	Článok 10
—	—	Článok 9	Článok 4	Článok 11
Článok 7	Článok 7	Článok 10	Článok 5	Článok 12
Prílohy I až VII	—	—	—	Prílohy I až VII
—	—	—	Príloha VIII	Príloha VIII
—	—	—	—	Príloha IX
—	—	—	—	Príloha X