Tento dokument slúži čisto na potrebu dokumentácie a inštitúcie nenesú nijakú zodpovednosť za jeho obsah

►B

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 plynných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených na používanie vo vozidlách

(Text s významom pre EHP)

(Ú. v. ES L 275, 20.10.2005, s. 1)

Zmenená a doplnená:

		Úradný vestník		
		Č.	Strana	Dátum
►M1	Smernica Komisie 2005/78/ES zo 14. novembra 2005	L 313	1	29.11.2005

▼B

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 plynných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných 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 plynných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných 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 plynných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných 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 prispôsobuje 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.

([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 pristúpení 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.

▼B

(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.

(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 uhoľnatého, celkových uhľovodíkov, 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 uhoľnatého, celkových uhľovodíkov 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 vznetové motory a vznetové 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. Vznetové motory vybavené zdokonalenými systémami regulácie emisií sa okrem toho skúšajú aj v novom nestálom skúšobnom cykle. Od roku 2005 by sa všetky vznetové 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 plynných 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 zlepší 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

▼B

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) Vznetové 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 N_1 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 urýchľovali 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.

(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 prispôsobenie príloh tejto smernice vedeckému a technickému pokroku.

(15) Opatrenia potrebné na vykonávanie tejto smernice a jej prispôsobenie 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 ([2]) .

(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 plynných a tuhých emisií pre všetky druhy vozidiel, nemožno uspokojivo dosiahnuť na úrovni členských štátov, ale z dôvodov jeho rozsahu a dôsledkov ho možno lepšie

([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 184, 17.7.1999, s. 23.

▼B

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:

a) „vozidlo“ znamená ľubovoľné vozidlo vymedzené v článku 2 smernice 70/156/EHS a poháňané vznetovým alebo plynovým motorom, s výnimkou vozidiel kategórie M_1 s technicky prípustnou maximálnou naloženou hmotnosťou, ktorá je nižšia alebo sarovná 3,5 tonám;

b) „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;

c) „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 plynných 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 plynných 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

b) zakážu 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

▼B

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) zakážu 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 plynných 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 plynnými 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 plynných 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 plynných 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) zakážu 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 plynných 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

▼B

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 plynných 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) zakážu 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 takémuto 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 N_1 a M_2;

b) 200 000 km alebo šesť rokov, podľa toho, čo nastane skôr, v prípade motorov montovaných do vozidiel kategórie N_2, N_3 s maximálnou technicky povolenou hmotnosťou nepresahujúcou 16 ton a M_3 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 N_3 s maximálnou technicky povolenou hmotnosťou presahujúcou 16 ton a M_3 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 prijmú najneskôr do 28. decembra 2005.

▼B

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 tabuľky 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 tabuľky 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 prijmú najneskôr do 28. decembra 2005.

Článok 5

Kontrolné systémy emisií využívajúce reagujúce činidlá

Komisia pri vymedzení opatrení, ktoré sú potrebné na vykonávanie článku 4, ako je stanovené v článku 7 ods. 1, zahrnie v prípade potreby technické opatrenia na minimalizáciu rizika kontrolných systémov emisií využívajúcich reagujúce činidlá, ktorých údržba počas prevádzky bola neprimeraná. Okrem toho a v prípade potreby sa

▼B

zahrnú opatrenia na zabezpečenie minimalizácie emisií amoniaku pri používaní reagujúcich činidiel.

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 prispôsobenie 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 úrovne a rozmery, a ak sa potvrdí, že áno, zahrnie to do návrhu.

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

▼B

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 rovnocenné úrovne sledovania ako systémy OBD a ktoré sú s nimi kompatibilné.

Článok 9

Transpozícia

1. Členské štáty najneskôr pred 9. novembra 2006 prijmú 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 prijmú 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 prijmú 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 prijmú 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.

▼B

PRÍLOHA I

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

▼M1

1. ROZSAH

Táto smernica sa uplatňuje na kontrolu plynných a tuhých znečisťujúcich látok, životnosť zariadení na regulovanie emisií, súlad prevádzkovaných vozidiel/motorov a palubných diagnostických (on-board diagnostic systems, ďalej len „OBD“) systémov všetkých motorových vozidiel vybavených vznetovými motormi a na plynné znečisťujúce látky, životnosť, súlad prevádzkovaných vozidiel/motorov a OBD systémov všetkých motorových vozidiel vybavených zážihovými motormi poháňanými zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom a na vznetové a zážihové motory špecifikované v článku 1 s výnimkou vznetových motorov týchto vozidiel kategórií N_1, N_2 a M_2 a zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom vo vozidlách kategórie N_1, ktorým bolo typové schválenie udelené podľa smernice Rady 70/220/EHS ([1]).

2. VYMEDZENIE POJMOV

2.1. Na účely tejto smernice sa používajú tieto definície:

„schválenie motora (radu motorov)“ znamená schválenie typu motora (radu motorov), pokiaľ ide o úroveň emisií plynných a tuhých znečisťujúcich látok;

„doplňujúca stratégia regulovania emisií (auxiliary emission control strategy –AECS)“ znamená stratégiu regulovania emisií, ktorá sa stáva aktívnou alebo ktorá upravuje základnú stratégiu regulovania emisií na konkrétny účel alebo účely a reaguje na špecifickú sadu okolitých a/alebo prevádzkových podmienok, napr. rýchlosť vozidla, otáčky motora, použitý prevodový stupeň, vstupnú teplotu alebo vstupný tlak;

„základná stratégia regulovania emisií (base emission control strategy – BECS)“ znamená stratégiu regulovania emisií, ktorá je aktívna v celom prevádzkovom rozsahu otáčok a zaťaženia motora, pokiaľ nie je aktivovaná AECS. Príklady BECS, okrem iného, sú:

— mapa časovania motora,

— mapa EGR,

— mapa dávkovania katalyzátorového činidla SCR;

„kombinovaný deNO$_x$ – filter tuhých znečisťujúcich látok“ znamená systém dodatočnej úpravy výfukových plynov určený na súčasné znižovanie emisií oxidov dusíka (NO$_x$) a tuhých znečisťujúcich látok (PT);

„nepretržitá regenerácia“ znamená proces regenerácie systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktorý sa vyskytuje buď permanentne, alebo najmenej raz za každú skúšku ETC. Takýto proces regenerácie nevyžaduje osobitný postup skúšky;

„regulačná oblasť“ znamená oblasť medzi rýchlosťami motora A a C a medzi 25 a 100 percentami zaťaženia;

„deklarovaný maximálny výkon (P_{max})“ znamená maximálny výkon v ES kW (čistý výkon), ktorý deklaruje výrobca vo svojej žiadosti o typové schválenie;

([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).

▼M1

„stratégia prevládania“ znamená:

— AECS, ktorá znižuje efektívnosť regulovania emisií v porovnaní s BECS za podmienok, o ktorých možno odôvodnene predpokladať, že sa vyskytujú pri bežnom prevádzkovaní alebo používaní vozidla,

alebo

— BECS, ktorá rozlišuje medzi činnosťou na normalizovanej skúške typového schvaľovania a inými činnosťami, a zabezpečuje menšiu úroveň regulovania emisií za podmienok, ktoré nie sú v podstate zahrnuté do používaných postupov skúšok typového schvaľovania;

„systém deNO$_x$“ znamená systém dodatočnej úpravy výfukových plynov určený na zníženie emisií oxidov dusíka (NO$_x$) [napr. v súčasnosti existujú pasívne a aktívne katalyzátory nízkopercentných NO$_x$, adsorbéry NO$_x$ a selektívne systémy katalytickej redukcie (Selective Catalytic Reduction – SRC];

„oneskorenie“ znamená čas medzi zmenou komponentu, ktorý sa má merať v referenčnom bode, a odozvou systému vo veľkosti 10 % konečného údaja (t_{10}). Pre plynné komponenty je to v podstate čas presunu meraného komponentu od vzorkovacej sondy k detektoru. Pre oneskorenie je vzorkovacia sonda definovaná ako referenčný bod;

„dieselový motor“ znamená motor, ktorý pracuje na princípe vznietenia paliva kompresným teplom;

„skúška ELR“ znamená skúšobný cyklus, ktorý pozostáva z postupnosti stupňov zaťaženia pri konštantných hodnotách otáčok motora, ktoré sa uplatňujú v súlade s oddielom 6.2 tejto prílohy;

„skúška ESC“ znamená skúšobný cyklus, ktorý pozostáva z 13 režimov ustáleného stavu, ktoré sa uplatňujú v súlade s oddielom 6.2 tejto prílohy;

„skúška ETC“ znamená skúšobný cyklus, ktorý pozostáva z 1 800 prechodových režimov prebiehajúcich sekundu po sekunde, ktoré sa uplatňujú v súlade s oddielom 6.2 tejto prílohy;

„konštrukčný prvok“ vo vzťahu k vozidlu alebo motoru znamená:

— akýkoľvek regulačný systém, vrátane programového vybavenia počítača, elektronických regulačných systémov a počítačovej logiky,

— akýkoľvek regulačný systém ciachovania,

— výsledok vzájomného pôsobenia systémov

alebo

— akékoľvek články technického vybavenia;

„chyba súvisiaca s emisiami“ znamená nedostatočnosť alebo odchýlku od bežných výrobných tolerancií v konštrukcii, materiáloch alebo remeselnej zručnosti v zariadení, systéme alebo montážnom celku, ktorá ovplyvňuje niektorý parameter, špecifikáciu alebo komponent patriaci do systému regulovania emisií. Chýbajúci komponent môže byť považovaný za „chybu súvisiacu s emisiami“;

„stratégia regulovania emisií (ECS)“ znamená prvok alebo sadu prvkov konštrukcie, ktoré sú zabudované do celkovej konštrukcie systému motora alebo vozidla na účely regulovania emisií výfukových plynov, ktorý zahŕňa jednu BECS a jednu sadu AECS;

„systém regulovania emisií“ znamená systém dodatočnej úpravy výfukových plynov, elektronický(-é) ovládač(-e) riadenia systému motora a akýkoľvek komponent systému motora súvisiaci s emisiami vo výfukových plynoch, ktorý dodáva vstupný signál z tohto (týchto) ovládača(-ov) alebo prijíma z neho (nich) výstupný signál, a prípadne spojovacie rozhranie (technické vybavenie a správy) medzi jednotkou (-ami) elektronického regulovania systému motora (EECU) a ktoroukoľvek inou regulačnou jednotkou výkonového radu alebo vozidla, pokiaľ ide o riadenie emisií;

„rad motorov so systémom dodatočnej úpravy“ znamená, pre testovanie podľa prevádzkového akumulačného plánu s cieľom zistiť faktory poškodenia v súlade s prílohou II k smernici Komisie 2005/78/ES zo 14. novembra 2005, ktorou sa vykonáva smernica Európskeho parlamentu a Rady 2005/55/ES o aproximácii právnych predpisov členských štátov vzťahujúcich sa na opatrenia, ktoré treba prijať proti emisiám plynných a tuhých znečisťujúcich

▼M1

látok zo vznetových motorov určených na používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných znečisťujúcich látok zo zážihových motorov poháňaných zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom, určených na používanie vo vozidlách, a menia a dopĺňajú jej prílohy I, II, III, IV a VI ([1]) a pre kontrolu súladu prevádzkovaných vozidiel/motorov s prílohou III k smernici 2005/78/ES, zoskupovanie motorov rôznych výrobcov, ktoré spĺňajú definíciu radu motorov, ale ktoré sú ďalej zaraďované do skupiny motorov používajúcich podobný systém dodatočnej úpravy výfukových plynov;

„systém motora“ znamená motor, systém regulovania emisií a spojovacie rozhranie (technické vybavenie a správy) medzi jednotkou(-ami) elektronického regulovania systému motora (EECU) a ktoroukoľvek inou regulačnou jednotkou výkonového radu alebo vozidla;

„rad motorov“ znamená zoskupenie motorov rôznych 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 použiteľné limitné hodnoty emisií;

„pracovný rozsah otáčok motora“ znamená ten rozsah otáčok motora, ktorý sa najčastejšie používa v priebehu prevádzky motora v jeho skutočnom pracovnom prostredí a ktorý leží medzi hodnotami nízkych a horných otáčok stanovenými v prílohe III k tejto smernici;

„otáčky motora A, B a C“ znamenajú hodnoty skúšobných otáčok v rámci pracovného rozsahu motora, ktoré sa používajú pri skúške ESC a ELR spôsobom stanoveným v dodatku 1 prílohy III k tejto smernici;

„nastavenie motora“ znamená špecifickú konfiguráciu motora/vozidla, ktorá zahŕňa stratégiu regulovania emisií (ECS), menovitý výkon jedného motora (typovo schválenú krivku plného zaťaženia) a, v prípade používania, jednu sadu obmedzovačov krútiaceho momentu;

„typ motora“ znamená kategóriu motorov, ktoré sa navzájom neodlišujú v takých základných hľadiskách, ako sú charakteristiky motora definované v prílohe II k tejto smernici;

„systém dodatočnej úpravy výfukových plynov“ znamená katalyzátor (oxidačný alebo 3-cestný), filter tuhých znečisťujúcich látok, kombinovaný filter deNO$_x$ a tuhých znečisťujúcich látok alebo akékoľvek iné zariadenie na znižovanie emisií, ktoré je inštalované na výstupe z motora. Táto definícia zahŕňa recirkuláciu výfukových plynov, ktorá, ak je vo výbave, sa pokladá za neoddeliteľnú súčasť systému motora;

„plynový motor“ znamená zážihový motor, ktorý je poháňaný zemným plynom alebo skvapalneným ropným plynom (LPG);

„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 motory na zemný plyn (NMHC)], metán (predpokladá sa určitý pomer CH_4 pre zemný plyn) a oxidy dusíka, ktoré sa vyjadrujú ako ekvivalent oxidu dusičitého (NO_2);

„horné otáčky (n_{hi})“ znamenajú najvyššie otáčky motora, pri ktorých motor dosahuje 70 % svojho maximálneho deklarovaného výkonu;

„nízke otáčky (n_{lo})“ znamenajú najnižšie otáčky motora, pri ktorých motor dosahuje 50 % svojho maximálneho deklarovaného výkonu;

„závažná funkčná porucha“ ([2]) znamená trvalú alebo prechodnú nesprávnu činnosť systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktorá je očakávaná v dôsledku okamžitého alebo oneskoreného zvýšenia plynných alebo tuhých emisií systému motora a ktorú systém OBD nemôže správne odhadnúť,

„nesprávna činnosť“ znamená:

— akékoľvek poškodenie alebo poruchu, vrátane elektrickej poruchy, systému regulovania emisií, ktorá by mala za následok emisie

([1]) Ú. v. EÚ L 313, 29.11.2005, s. 1.

([2]) Článok 4 ods. 1 tejto smernice ustanovuje monitorovanie závažnej funkčnej poruchy namiesto monitorovania zhoršenia alebo straty katalytickej/filtračnej efektívnosti systému dodatočnej úpravy výfukového plynu. Príklady závažnej funkčnej poruchy sú uvedené v oddieloch 3.2.3.2 a 3.2.3.3 prílohy IV k smernici 2005/78/ES.

▼M1

prekračujúce prahové limity OBD, prípadne nemožnosť dosiahnuť rozsah funkčného výkonu systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, keby emisie alebo ktorákoľvek regulovaná znečisťujúca látka prekročili prahové limity OBD,

— každý prípad, keď systém OBD nie je schopný plniť požiadavky tejto smernice na monitorovanie.

Výrobca však môže napriek tomu považovať poškodenie alebo poruchu, ktoré by mali za následok emisie neprekračujúce prahové limity OBD, za nesprávnu činnosť;

„indikátor funkčnej poruchy (MI)“ znamená vizuálny indikátor, ktorý jasne informuje vodiča automobilu v prípade nesprávnej činnosti v zmysle tejto smernice;

„motor s mnohými nastaveniami“ znamená motor obsahujúci viac ako jedno nastavenie motora;

„rozsah zemného plynu (NG)“ znamená jeden z rozsahov H alebo L, ktoré sú definované v Európskej norme EN 437 z novembra 1993;

„čistý výkon“ znamená výkon v ES kW získaný na skúšobnej stolici (na skúšanie motorov) na konci kľukového hriadeľa alebo jeho ekvivalent meraný v súlade s metódou ES merania výkonu stanovenou v smernici Komisie 80/1269/EHS ([1]);

„OBD“ znamená palubný diagnostický systém na regulovanie emisií, ktorý je schopný odhaliť výskyt nesprávnej činnosti alebo identifikovať pravdepodobnú oblasť nesprávnej činnosti pomocou poruchových kódov uložených v pamäti počítača;

„rad motorov s OBD“ znamená, pre OBD systém typovo schválený v súlade s požiadavkami prílohy IV k smernici 2005/78/ES, zoskupenie systémov motorov viacerých výrobcov, ktoré majú spoločné konštrukčné parametre OBD systému v súlade s oddielom 8 tejto prílohy;

„opacimeter“ znamená prístroj skonštruovaný na meranie opacity dymových častíc na princípe oslabovania svetla;

„základný motor“ znamená motor vybraný z radu motorov takým spôsobom, že jeho emisné charakteristiky budú reprezentatívne pre daný rad motorov;

„zariadenie na dodatočnú úpravu tuhých znečisťujúcich látok“ znamená systém dodatočnej úpravy výfukových plynov určený na zníženie emisií tuhých znečisťujúcich látok (PT) mechanickou, aerodynamickou, difúznou alebo inerciálnou separáciou;

„tuhé znečisťujúce látky“ znamenajú akúkoľvek látku zachytenú na určenom filtračnom médiu po zriedení výfukových plynov čistým prefiltrovaným vzduchom tak, že teplota neprevyšuje 325 K (52 °C);

„percento zaťaženia“ znamená časť maximálneho dostupného krútiaceho momentu pri určitých otáčkach motora;

„periodická regenerácia“ znamená proces regenerácie zariadenia na regulovanie emisií, ktorý sa vykonáva periodicky po menej ako 100 hodinách normálnej prevádzky motora. Počas cyklov, keď sa vykonáva regenerácia, môžu byť emisné normy prekročené;

„permanentný režim prekročenia emisií“ znamená aktiváciu AECS v prípade nesprávnej činnosti ECS detekovanej systémom OBD, ktorá má za následok aktiváciu indikátora nesprávnej činnosti a ktorá nevyžaduje vstup z poruchového komponentu alebo systému;

„jednotka odberu energie“ znamená motorom poháňané výstupné zariadenie určené na zásobovanie energiou pomocného zariadenia inštalovaného na vozidle,

„činidlo“ znamená akékoľvek médium, ktoré je uložené v nádrži na palube vozidla a dodávané do systému dodatočnej úpravy výfukových plynov (ak sa požaduje) na žiadosť systému regulovania emisií,

„opakovaná kalibrácia“ znamená jemné ladenie motora na zemný plyn tak, aby pracoval v rovnakom režime prevádzky (výkon, spotreba paliva) aj v inom rozsahu zemného plynu,

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

▼M1

„referenčné otáčky (n_{ref})“ znamenajú 100 % hodnoty otáčok, ktorá sa používa pri prepočte z normalizovaných relatívnych hodnôt otáčok na skutočné hodnoty počas skúšky ETC postupom stanoveným v prílohe III dodatku 2 k tejto smernici,

„doba odozvy“ znamená rozdiel v čase medzi rýchlou zmenou komponentu, ktorý sa má merať v referenčnom bode, a príslušnou zmenou v odozve meracieho systému, pričom zmena meraného komponentu je najmenej 60 % FS a prebehne za menej ako 0,1 sekundy. Doba odozvy systému (t_{90}) pozostáva z doby oneskorenia systému a nábehovej doby systému (pozri tiež ISO 16183),

„nábehová doba“ znamená dobu medzi 10-percentnou a 90-percentnou odozvou konečného údaja ($t_{90} – t_{10}$). To je odozva prístroja potom, keď meraný komponent dosiahol prístroj. Pre nábehovú dobu je vzorkovacia sonda definovaná ako referenčný bod;

„samoprispôsobivosť (autoadaptabilita)“ znamená akékoľvek zariadenie motora, ktoré umožňuje udržiavať konštantnú hodnotu pomeru vzduch/palivo;

„dym“ znamená častice suspendované v prúde výfukových plynov z dieselového motora, ktoré absorbujú, odrážajú alebo lámu svetlo;

„skúšobný cyklus“ znamená postupnosť skúšobných krokov, pre každý z ktorých je definovaná hodnota otáčok a krútiaceho momentu motora v ustálenom stave (skúška typu ESC) alebo v prechodných pracovných podmienkach (skúška typu ETC, ELR);

„obmedzovač krútiaceho momentu“ znamená zariadenie, ktoré prechodne obmedzuje maximálny krútiaci moment motora;

„doba premeny“ znamená dobu medzi zmenou komponentu, ktorý sa má merať na vzorkovacej sonde, a odozvou systému v hodnote 50 % konečného údaja (t_{50}). Doba premeny sa používa na vyrovnávanie signálov rozličných meracích prístrojov;

„životnosť“ znamená, pre vozidlá a motory, ktoré sú typovo schválené buď pre riadok B1, riadok B2 alebo riadok C tabuľky uvedenej v oddiele 6.2.1 tejto prílohy, relevantné obdobie vzdialenosti a/alebo času, ktoré je definované v článku 3 (trvanlivosť systémov regulovania emisií) tejto smernice, pre ktoré je potrebné zabezpečiť dodržiavanie limitov plynných, tuhých a dymových emisií ako súčasť typového schválenia;

„Wobbeho index (dolný Wl alebo horný Wu)“ znamená pomer zodpovedajúcej výhrevnosti jednotkového objemu plynu a druhej odmocniny jeho relatívnej hustoty v tých istých referenčných podmienkach:

$$W = H_{gas} \times \sqrt{\rho_{air}/\rho_{gas}}$$

(gas = plyn; air = vzduch)

„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 v prílohe VII).

2.2. **Označenia, skratky a medzinárodné normy**

2.2.1. *Označenia pre parametre skúšok*

Označ.	Jednotka	Názov parametra
A_p	m^2	Plocha priečneho prierezu izokinetickej vzorkovacej sondy
A_e	m^2	Plocha priečneho prierezu výfukovej rúry
c	ppm/obj. %	Koncentrácia
C_d	—	Výtokový koeficient SSV-CVS
C1	—	Uhľovodík s ekvivalentom uhlíka 1
d	m	Priemer
D_0	m^3/s	Úsek kalibračnej funkcie PDP na súradnicovej osi

▼M1

Označ.	Jednotka	Názov parametra
DF	—	Zrieďovací faktor
D	—	Konštanta Besselovej funkcie
E	—	Konštanta Besselovej funkcie
E_E	—	Etánová účinnosť
E_M	—	Metánová účinnosť
E_Z	g/kWh	Interpolovaná hodnota emisií NO_X v regulačnom bode
f	1/s	Frekvencia
f_a	—	Faktor laboratórnej atmosféry (vzduchu)
f_c	s^{-1}	Medzná frekvencia Besselovho filtra
F_s	—	Stechiometrický faktor
H	MJ/m^3	Výhrevnosť
H_a	g/kg	Absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu
H_d	g/kg	Absolútna vlhkosť zrieďovacieho vzduchu
i	—	Dolný index označujúci jednotlivý režim alebo okamžité meranie
K	—	Besselova konštanta
k	m^{-1}	Koeficient pohltenia svetla
k_f		Faktor korekcie z mokrého základu na suchý, špecifický pre palivo
$k_{h,D}$	—	Faktor korekcie na vlhkosť pri určovaní obsahu NO_x pre dieselové motory
$k_{h,G}$	—	Faktor korekcie na vlhkosť pri určovaní obsahu 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 zrieďovací 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
M_{ra}	g/mol	Pomerná molekulová hmotnosť nasávaného vzduchu
M_{re}	g/mol	Pomerná molekulová hmotnosť výfukového plynu
m_d	kg	Hmotnosť vzorky zrieďovacieho vzduchu, ktorá prešla cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťovacích látok
m_{ed}	kg	Celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu za celý cyklus
m_{edf}	kg	Hmotnosť ekvivalentného zriedeného výfukového plynu za celý cyklus
m_{ew}	kg	Celková hmotnosť výfukového plynu za celý cyklus
m_f	mg	Zachytená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok
$m_{f,d}$	mg	Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok zachytených v zrieďovacom vzduchu
m_{gas}	g/h alebo g	Prietok hmotnosti plynných emisií
m_{se}	kg	Hmotnosť vzorky za celý cyklus
m_{sep}	kg	Hmotnosť vzorky zriedeného výfukového plynu, ktorá prešla cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
m_{set}	kg	Hmotnosť vzorky dvojnásobne zriedeného výfukového plynu, ktorá prešla cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
m_{ssd}	kg	Hmotnosť sekundárneho zrieďovacieho vzduchu
N	%	Opacita
N_P	—	Celkový počet otáčok PDP v priebehu cyklu
$N_{P,i}$	—	Počet otáčok PDP v priebehu určitého časového intervalu

▼**M1**

Označ.	Jednotka	Názov parametra
n	min^{-1}	Otáčky motora
n_p	s^{-1}	Otáčky PDP
n_{hi}	min^{-1}	Horné 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_b	kPa	Absolútny atmosférický tlak
p_d	kPa	Tlak nasýtených pár zrieďovacieho vzduchu
p_p	kPa	Absolútny tlak
p_r	kPa	Tlak vodných pár po chladiacom kúpeli
p_s	kPa	Atmosférický tlak suchého vzduchu
p_1	kPa	Pokles tlaku na vstupe do čerpadla
P(a)	kW	Výkon pohltený pomocnými zariadeniami, ktoré majú byť inštalované pre potreby skúšky
P(b)	kW	Výkon pohltený pomocnými zariadeniami, ktoré majú byť odstránené pre potreby skúšky
P(n)	kW	Čistý nekorigovaný výkon
P(m)	kW	Výkon meraný na skúšobnej stolici
*qm*aw	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na mokrom základe
*qm*ad	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na suchom základe
*qm*dw	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok zrieďovacieho vzduchu na mokrom základe
*qm*dew	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu na mokrom základe
*qm*dew,i	kg/s	Okamžitý hmotnostný prietok CVS na mokrom základe
*qm*edf	kg/h alebo kg/s	Ekvivalentný hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu na mokrom základe
*qm*ew	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok výfukového plynu na mokrom základe
*qm*f	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok paliva
*qm*p	kg/h alebo kg/s	Hmotnostný prietok vzorky tuhých znečisťujúcich látok
qvs	dm^3/min	Prietok vzorky do analyzátorovej lavice
qvt	cm^3/min	Prietok stopovacieho plynu
Ω	—	Besselova konštanta
Q_s	m^3/s	Objemový prietok PDP/CFV-CVS
Q_{SSV}	m^3/s	Objemový prietok SSV-CVS
r_a	—	Pomer plochy priečneho prierezu izokinetickej sondy a výfukovej rúry
r_d	—	Zrieďovací pomer
r_D	—	Pomer priemerov SSV-CVS
r_p	—	Pomer tlakov SSV-CVS
r_s	—	Pomer vzoriek
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	Doba merania
t_e	s	Doba elektrickej odozvy
t_f	s	Doba odozvy filtra definovaného Besselovou funkciou

▼M1

Označ.	Jednotka	Názov parametra
t_p	s	Doba fyzickej odozvy
Δt	s	Časový interval medzi po sebe idúcimi údajmi o dyme (= 1/vzorkovacia rýchlosť)
Δt_i	s	Časový interval pre určenie okamžitej hodnoty prietoku CVS
τ	%	Priepustnosť dymu
u	—	Pomer medzi hustotami plynnej zložky a výfukového plynu
V_0	m^3/ot.	Objem plynu PDP čerpaný za jednu otáčku
V_s	l	Objem systému analyzátorovej lavice
W	—	Wobbeho index
W_{act}	kWh	Práca vykonaná v priebehu skutočného skúšobného cyklu ETC
W_{ref}	kWh	Práca vykonaná v priebehu referenčného skúšobného cyklu ETC
W_F	—	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

▼B

►M1 2.2.2. ◄ *Symboly chemických komponentov*

CH_4	Metán
C_2H_6	Etán
C_2H_5OH	Etanol
C_3H_8	Propán
CO	Oxid uhoľnatý
DOP	Dioktylftalát
CO_2	Oxid uhličitý
HC	Uhľovodíky
NMHC	Uhľovodíky bez metánu
NO_x	Oxidy dusíka
NO	Oxid dusnatý
NO_2	Oxid dusičitý
PT	Tuhé znečisťujúce látky

►M1 2.2.3. ◄ *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 uhľovodíkov

▼M1

2.2.4. *Symboly pre zloženie paliva*

w_{ALF}	obsah vodíka v palive, hmotn. %
w_{BET}	obsah uhlíka v palive, hmotn. %
w_{GAM}	obsah síry v palive, hmotn. %
w_{DEL}	obsah dusíka v palive, hmotn. %
w_{EPS}	obsah kyslíka v palive, hmotn. %
α	mólový pomer vodíka (H/C)

▼M1

β	mólový pomer uhlíka (C/C)
γ	mólový pomer síry (S/C)
δ	mólový pomer dusíka (N/C)
ε	mólový pomer kyslíka (O/C)

vzťahuje sa na palivo $C_{\beta}H_{\alpha}O_{\varepsilon}N_{\delta}S_{\gamma}$

$\beta = 1$ pre palivá na základe uhlíka, $\beta = 0$ pre vodíkové palivo.

2.2.5. *Normy, na ktoré odkazuje táto smernica*

ISO 15031-1	ISO 15031-1: 2001 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 1: Všeobecné informácie
ISO 15031-2	ISO/PRF TR 15031-2: 2004 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 2: Pojmy, definície, skratky a akronymy
ISO 15031-3	ISO 15031-3: 2004 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 3: Diagnostická prípojka a súvisiace elektrické obvody, technické podmienky a použitie
SAE J1939-13	SAE J1939-13: Prípojka pre mimopalubnú diagnostiku
ISO 15031-4	ISO DIS 15031-4.3: 2004 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 4: Externé skúšobné zariadenie
SAE J1939-73	SAE J1939-73: Aplikačná úroveň – Diagnostika
ISO 15031-5	ISO DIS 15031-5.4: 2004 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 5: Diagnostické služby súvisiace s emisiami
ISO 15031-6	ISO DIS 15031-6.4: 2004 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 6: Definície kódov diagnostických problémov
SAE J2012	SAE J2012: Definície kódov diagnostických problémov ekvivalentné norme ISO/DIS 15031-6, apríl 30, 2002
ISO 15031-7	ISO 15031-7: 2001 Cestné vozidlá – Komunikácia medzi vozidlom a externým zariadením na diagnostiku súvisiacu s emisiami – Časť 7: Zabezpečenie dátového spojenia
SAE J2186	SAE J2186: E/E Zabezpečenie dátového spojenia, október 1996
ISO 15765-4	ISO 15765-4: 2001 Cestné vozidlá – Diagnostika v sieti regulovanej oblasti (CAN) – Časť 4: Požiadavky na systémy súvisiace s emisiami
SAE J1939	SAE J1939: Odporúčaný postup pre sériovú regulačnú a komunikačnú sieť vozidiel
ISO 16185	ISO 16185: 2000 Cestné vozidlá – rad motorov pre homologáciu
ISO 2575	ISO 2575: 2000 Cestné vozidlá – Symboly pre ovládacie prvky, indikátory a kontrolné zariadenia
ISO 16183	ISO 16183: 2002 Vysokovýkonné motory – Meranie plynných emisií z neupraveného výfukového plynu a emisií tuhých znečisťujúcich látok s použitím systémov čiastočného zriedenia prietoku v rámci prechodných skúšobných podmienok

▼B

3. ŽIADOSŤ O TYPOVÉ SCHVÁLENIE ES

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

▼M1

3.1.1. Žiadosť o schválenie typu motora alebo radu motorov vzhľadom na úroveň emisií plynných a tuhých znečisťujúcich látok pre dieselové motory a s ohľadom na úroveň emisií plynných znečisťujúcich látok pre plynové motory, ako aj na životnosť a palubný diagnostický (OBD) systém predkladá výrobca motorov alebo jeho riadne splnomocnený zástupca.

Ak sa žiadosť týka motora vybaveného palubným diagnostickým (OBD) systémom, musia byť splnené požiadavky oddielu 3.4.

▼B

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**

▼M1

3.2.1. Žiadosť výrobcu o schválenie motora s ohľadom na emisie plynných a tuhých znečisťujúcich látok z jeho dieselového motora alebo radu dieselových motorov a s ohľadom na úroveň emisií plynných znečisťujúcich látok z jeho plynového motora alebo radu plynových motorov, ako aj na životnosť a palubný diagnostický (OBD) systém predkladá výrobca motorov alebo jeho riadne splnomocnený zástupca.

Ak sa žiadosť týka motora vybaveného palubným diagnostickým (OBD) systémom, musia byť splnené požiadavky oddielu 3.4.

▼B

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.

▼M1

3.2.3. Výrobca predloží opis indikátora funkčnej poruchy (MI), ktorý používa systém OBD na signalizáciu výskytu poruchy vodičovi vozidla.

Výrobca predloží opis indikátora a spôsobu varovania, ktorý sa používa na signalizáciu nedostatočného množstva požadovaného činidla vodičovi vozidla.

([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).

▼B

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

▼M1

3.3.1. Žiadosť výrobcu o schválenie motora s ohľadom na emisie plynných a tuhých znečisťujúcich látok z jeho schváleného dieselového motora alebo radu dieselových motorov a s ohľadom na úroveň emisií plynných znečisťujúcich látok z jeho schváleného plynového motora alebo radu plynových motorov, ako aj na životnosť a palubný diagnostický (OBD) systém predkladá výrobca motorov alebo jeho riadne splnomocnený zástupca.

▼B

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.

▼M1

3.3.3. Výrobca predloží opis indikátora funkčnej poruchy (MI), ktorý používa systém OBD na signalizáciu výskytu poruchy vodičovi vozidla.

Výrobca predloží opis indikátora a spôsobu varovania, ktorý sa používa na signalizáciu nedostatočného množstva požadovaného činidla vodičovi vozidla.

3.4. **Palubné diagnostické systémy**

3.4.1 Žiadosť o schválenie motora vybaveného palubným diagnostickým (OBD) systémom musí byť sprevádzaná informáciami požadovanými v oddiele 9 dodatku 1 k prílohe II (opis základného motora) a/alebo v oddiele 6 dodatku 3 k prílohe II (opis typu motora v rámci radu motorov) spolu s:

3.4.1.1. Podrobnými písomnými informáciami plne opisujúcimi funkčné prevádzkové charakteristiky systému OBD vrátane súpisu všetkých relevantných dielov systému regulovania emisií motora, t. j. snímačov, spúšťačov a komponentov, ktoré sú monitorované systémom OBD.

3.4.1.2. Prípadne vyhlásením výrobcu o parametroch, ktoré sa používajú ako základ pre monitorovanie závažných funkčných porúch, a okrem toho:

3.4.1.2.1. Výrobca poskytne technickej obsluhe opis potenciálnych porúch v systéme regulovania emisií, ktoré budú mať vplyv na emisie. Tieto informácie majú byť prediskutované a odsúhlasené medzi technickou službou a výrobcom motora.

3.4.1.3. Prípadne opisom komunikačného rozhrania (technické vybavenie a správy) medzi elektronickou riadiacou jednotkou motora (EECU) a ktoroukoľvek inou výkonovou jednotkou alebo riadiacou jednotkou motora, ak majú vymieňané informácie vplyv na správne fungovanie systému regulovania emisií.

3.4.1.4. Prípadne kópiami iných typových schválení s príslušnými údajmi umožňujúcimi predĺžiť platnosť schválení.

3.4.1.5. Prípadne údajmi o rade motorov, ktoré sú uvedené v oddiele 8 tejto prílohy.

3.4.1.6. Výrobca musí opísať opatrenia prijaté s cieľom zabrániť zasahovaniu do EECU alebo do ktoréhokoľvek parametra rozhrania uvažovaného v oddiele 3.4.1.3 a ich modifikácii.

▼B

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.

▼B

4.1.2. V prípade zemného plynu sa musí preukázať schopnosť referenčného motora prispôsobiť 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 rozptylom 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 prispôsobovací 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 prispôsobovací 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,

$$r_a = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 2}}{\textit{vsledok emisnch skšok pre referenčn palivo 3}}$$

a

$$r_b = \frac{\text{výsledok emisných skúšok pre referenčné palivo 1}}{\textit{vsledok emisnch skšok pre referenčn palivo 3}}$$

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 C_3/C_4. 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 prispôsobovací beh bez merania. Pred skúškou musí byť referenčný motor zabehnutý postupom definovaným v odseku 3 dodatku 2 k prílohe III.

▼B

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 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 bez akéhokoľvek ďalšieho nastavenia palivového systému medzi týmito dvomi skúškami. Po zmene paliva je však počas jedného cyklu ETC povolený jeden prispôsobovací 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 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.

4.2.1.2. 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

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

a

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

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} G23. 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.

▼B

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 ►**M1** ——————— ◄;

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,

— H_t 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_t 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_t 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

▼B

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

▼M1

6.1. **Všeobecne**

6.1.1. *Zariadenie na reguláciu emisií*

6.1.1.1. Komponenty, ktoré by mohli prípadne ovplyvniť emisie plynných a tuhých znečisťujúcich látok z dieselových a plynových motorov, sú skonštruované, zostrojené, zmontované a inštalované tak, aby motor mohol pri jeho normálnom používaní dodržiavať ustanovenia tejto smernice.

6.1.2. Používanie stratégie prevládania je zakázané.

6.1.2.1. Používanie motora s mnohými nastaveniami je zakázané, pokiaľ táto smernica nebude obsahovať príslušné a dôkladné ustanovenia o motoroch s mnohými nastaveniami ([1]).

6.1.3. *Stratégia regulovania emisií*

6.1.3.1. Každý prvok návrhu a stratégie regulovania emisií (ECS), ktorý môže ovplyvniť emisie plynných a tuhých znečisťujúcich látok z dieselových motorov a emisie plynných znečisťujúcich látok z plynových motorov, je skonštruovaný zostrojený zmontovaný a inštalovaný tak, aby motor mohol pri jeho normálnom používaní dodržiavať ustanovenia tejto smernice. ECS pozostáva zo základnej stratégie regulovania emisií (BECS) a obvykle z jednej alebo viac doplňujúcich stratégií regulovania emisií (AECS).

6.1.4. *Požiadavky na základnú stratégiu regulovania emisií*

6.1.4.1. Základná stratégia regulovania emisií (BECS) je navrhnutá tak, aby motor mohol pri jeho normálnom používaní dodržiavať ustanovenia tejto smernice. Normálne používanie nie je obmedzené na podmienky používania špecifikované v oddiele 6.1.5.4.

([1]) Komisia určí, či je potrebné ustanoviť v tejto smernici osobitné opatrenia týkajúce sa motorov s mnohými nastaveniami súčasne s návrhom týkajúcim sa požiadaviek článku 10 tejto smernice.

▼M1

6.1.5. *Požiadavky na doplňujúcu stratégiu regulovania emisií*

6.1.5.1. Doplňujúca stratégia regulovania emisií (AECS) môže byť inštalovaná v motore alebo vo vozidle za predpokladu, že AECS:

— je v činnosti len mimo podmienok používania špecifikovaných v oddiele 6.1.5.4 na účely definované v oddiele 6.1.5.5

alebo

— je aktivovaná len výnimočne v rámci podmienok používania špecifikovaných v oddiele 6.1.5.4 na účely definované v oddiele 6.1.5.6 a nie dlhšie, ako je potrebné na uvedené účely.

6.1.5.2. Doplňujúca stratégia regulovania emisií (AECS), ktorá je v činnosti v rámci podmienok používania špecifikovaných v oddiele 6.1.5.4 a ktorá vedie k používaniu odlišnej alebo modifikovanej stratégie regulovania emisií (ECS) v porovnaní so stratégiou obvykle používanou počas uplatňovaných skúšobných cyklov emisií, bude povolená, ak je pri dodržiavaní požiadaviek oddielu 6.1.7 plne preukázané, že toto opatrenie neznižuje trvalo efektívnosť systému regulovania emisií. Vo všetkých ostatných prípadoch sa táto stratégia považuje za stratégiu prevládania.

6.1.5.3. Doplňujúca stratégia regulovania emisií (AECS), ktorá je v činnosti mimo podmienok používania špecifikovaných v oddiele 6.1.5.4, bude povolená, ak je pri dodržiavaní požiadaviek oddielu 6.1.7 plne preukázané, že toto opatrenie je minimálna stratégia nevyhnutná na účely oddielu 6.1.5.6 vzhľadom na ochranu životného prostredia a ďalšie technické aspekty. Vo všetkých ostatných prípadoch sa táto stratégia považuje za stratégiu prevládania.

6.1.5.4. Ako je ustanovené v oddiele 6.1.5.1, v ustálenom stave a počas prechodovej činnosti motora sa uplatňujú tieto podmienky používania:

— nadmorská výška najviac 1 000 metrov (alebo ekvivalentný atmosférický tlak 90 kPa)

a

— teplota okolia v rozsahu od 275 K do 303 K (2 °C do 30 °C) ([1]) ([2])

a

— teplota chladiaceho média motora v rozsahu od 343 K do 373 K (70 °C do 100 °C).

6.1.5.5. Doplňujúca stratégia regulovania emisií (AECS) sa inštaluje v motore alebo vo vozidle za predpokladu, že činnosť AECS je zahrnutá do uplatňovanej skúšky v rámci typového schvaľovania a je aktivovaná v súlade s oddielom 6.1.5.6.

6.1.5.6. AECS sa aktivuje:

— len palubnými signálmi na účely ochrany systému motora (vrátane ochrany klimatizačného zariadenia) a/alebo motora pred poškodením

alebo

— na účely, ako je prevádzková bezpečnosť, trvalé štandardné režimy emisií a stratégie núdzového chodu,

alebo

— na účely, ako je prechádzanie nadmerným emisiám, studený štart motora alebo zohrievanie,

alebo

— ak sa používa na zmenu kontroly jednej regulovanej znečisťujúcej látky za osobitných okolitých alebo prevádzkových podmienok s cieľom udržať kontrolu všetkých ostatných regulovaných znečisťujúcich látok v medziach hodnôt emisných limitov, ktoré prislúchajú danému motoru. Celkové účinky takejto stratégie AECS majú kompenzovať prirodzene sa vyskytujúce javy a tak ďalej spôsobom, ktorý zabezpečuje prijateľnú kontrolu všetkých zložiek emisií.

([1]) Do 1. októbra 2008 platí: „teplota okolia v rozsahu 279 K až 303 K (6 °C až 30 °C)“.
([2]) Tento teplotný rozsah sa považuje za súčasť skúmania tejto smernice, s osobitným dôrazom na primeranosť spodnej hranice teploty.

▼M1

6.1.6. *Požiadavky na obmedzovač krútiaceho momentu*

6.1.6.1. Obmedzovač krútiaceho momentu bude povolený, ak zodpovedá požiadavkám oddielu 6.1.6.2 alebo oddielu 6.5.5. Vo všetkých ostatných prípadoch sa obmedzovač krútiaceho momentu považuje za stratégiu prevládania.

6.1.6.2. Obmedzovač krútiaceho momentu môže byť inštalovaný v motore alebo vo vozidle za predpokladu, že

— obmedzovač krútiaceho momentu je aktivovaný len palubnými signálmi na účely ochrany výkonového radu alebo konštrukcie motora pred poškodením a/alebo na účely bezpečnosti vozidla, alebo na aktiváciu odberu energie, keď je vozidlo v stacionárnom stave, alebo na opatrenia na zabezpečenie správneho fungovania systému deNO_x,

a

— obmedzovač krútiaceho momentu je aktivovaný len prechodne,

a

— obmedzovač krútiaceho momentu nemení stratégiu regulovania emisií (ECS),

a

— v prípade odberu energie alebo ochrany výkonového radu je obmedzovač krútiaceho momentu limitovaný stálou hodnotou nezávisle od otáčok motora, pričom sa nikdy neprekročí krútiaci moment pri plnom zaťažení,

a

— je aktivovaný rovnakým spôsobom na obmedzenie výkonu vozidla s cieľom nabádať vodiča, aby urobil nevyhnutné opatrenia na zabezpečenie správneho fungovania opatrení na regulovanie No_x v rámci systému motora.

6.1.7. *Osobitné požiadavky na elektronické systémy regulovania emisií*

6.1.7.1. Požiadavky na dokumentáciu:

Výrobca predloží balík dokumentov, ktorý umožní prístup ku všetkým prvkom konštrukcie a stratégie regulovania emisií (ECS) a k obmedzovaču krútiaceho momentu systému motora, a poskytne prostriedky, ktorými reguluje svoje výstupné premenné veličiny nezávisle od toho, či toto regulovanie je priame alebo nepriame. Dokumentácia sa predkladá v dvoch častiach:

a) formálny balík dokumentov, ktorý sa poskytne technickej službe v čase predloženia žiadosti o typové schválenie, obsahuje úplný opis ECS a prípadne aj obmedzovača krútiaceho momentu. Táto dokumentácia môže byť stručná za predpokladu, že predkladá dôkaz o tom, že všetky výstupy, ktoré povoľuje matrica získaná z rozsahu regulovania jednotlivých jednotkových vstupov, boli identifikované. Tieto informácie sa pripájajú k dokumentácii požadovanej v oddiele 3 tejto prílohy;

b) dodatočný materiál vykazujúci parametre, ktoré sa menia doplňujúcou stratégiou regulovania emisií (AECS) a hraničnými podmienkami, za ktorých pracuje AECS. Dodatočný materiál obsahuje opis logiky regulovania palivového systému, stratégie časovania zapaľovania a momentov spínania počas všetkých prevádzkových režimov. Obsahuje aj opis obmedzovača krútiaceho momentu opísaného v oddiele 6.5.5 tejto prílohy.

Tento dodatočný materiál obsahuje aj zdôvodnenie použitia akéhokoľvek AECS a zahŕňa dodatočný materiál a údaje o skúške, aby sa ukázal vplyv akéhokoľvek AECS inštalovaného k motoru alebo na vozidle na výfukové emisie. Zdôvodnenie použitia AECS môže spočívať na údajoch skúšky a/alebo na fundovanej technickej analýze.

Tento dodatočný materiál zostane prísne dôverný a bude sprístupnený orgánu typového schvaľovania na jeho požiadanie. Orgán typového schvaľovania zachová tento materiál utajený.

▼M1

6.1.8. *Špecificky pre typové schvaľovanie motorov v súlade s riadkom A tabuliek v oddiele 6.2.1 (motory obvykle nepodrobované skúške ETC)*

6.1.8.1. V záujme overenia, či niektorá stratégia alebo opatrenie majú byť považované za stratégiu prevládania v súlade s definíciami uvedenými v oddiele 2, orgán typového schvaľovania a/alebo technická obsluha môže dodatočne požiadať o triediacu skúšku NO_x s použitím ETC, ktorá sa môže vykonať v kombinácii buď so skúškou v rámci typového schvaľovania, alebo s postupom na kontrolu súladu produkcie.

6.1.8.2. Pri overovaní, či niektorá stratégia alebo opatrenie majú byť považované za stratégiu prevládania v súlade s definíciami uvedenými v oddiele 2, je akceptované dodatočné rozpätie 10 % súvisiace s príslušnou limitnou hodnotou NO_x.

6.1.9. *Prechodné ustanovenia týkajúce sa predĺženia platnosti typového schválenia sú uvedené v oddiele 6.1.5 prílohy I k smernici 2001/27/ES.*

Existujúce číslo osvedčenia o schválení zostane v platnosti až do 8 novembra 2006. V prípade predĺženia platnosti sa zmení len poradové číslo na označenie predĺženia platnosti základného čísla schválenia, a to takto:

Príklad pre druhé predĺženie platnosti štvrtého schválenia zodpovedajúceho dátumu podania žiadosti A vydaného Nemeckom:

e1*88/77*2001/27A*0004*02

6.1.10. *Ustanovenia pre zabezpečenie elektronického systému*

6.1.10.1. Každé vozidlo s jednotkou regulovania emisií musí mať vlastnosti zabraňujúce modifikácii, s výnimkou prípadov povolených výrobcom. Výrobca povolí modifikácie, ak sú tieto modifikácie nevyhnutné pre diagnostiku, obsluhu, inšpekciu, spätné prispôsobenie alebo opravu vozidla. Všetky reprogramovateľné počítačové kódy alebo prevádzkové parametre musia byť odolné voči zasahovaniu a požadovať najmenej takú úroveň ochrany ako ustanovenia v ISO 15031-7 (SAE J2186) za predpokladu, že výmena zabezpečenia sa vykonáva s použitím protokolov a diagnostickej prípojky, ako je predpísané v oddiele 6 prílohy IV k smernici 2005/78/ES. Všetky vymeniteľné kalibračné pamäťové čipy musia byť uzavreté, zapuzdrené v hermeticky uzavretom puzdre alebo chránené elektronickým algoritmom a musia byť vymeniteľné bez použitia špeciálnych nástrojov alebo postupov.

6.1.10.2. Prevádzkové parametre motora s počítačovým kódom nesmú byť vymeniteľné bez použitia špeciálnych nástrojov alebo postupov [napr. spájkované alebo uzavreté počítačové komponenty, alebo zapuzdrené (alebo spájkované) počítačové vložky].

6.1.10.3. Výrobcovia musia urobiť adekvátne kroky na ochranu maximálneho nastavenia prísunu paliva pred zasahovaním, keď je vozidlo v prevádzke.

6.1.10.4. Výrobcovia môžu požiadať schvaľovací orgán o oslobodenie od jedného z týchto požiadaviek pre vozidlá, u ktorých je nepravdepodobné, že budú vyžadovať ochranu. Kritériá, ktoré bude schvaľovací orgán hodnotiť pri zvažovaní oslobodenia, budú zahŕňať okrem iného priebežnú dostupnosť regulačných čipov, vysokovýkonovú spôsobilosť vozidla a predpokladaný objem predaja odbytu vozidla.

6.1.10.5. Výrobcovia využívajúci programovateľné systémy počítačových kódov (napr. elektrickú vymazateľnú programovateľnú permanentnú pamäť (EEPROM), musia zabrániť neoprávnenému reprogramovaniu. Výrobcovia musia zahrnúť rozvinuté stratégie ochrany pred zasahovaním a zapísať ochranné vlastnosti vyžadujúce elektronický prístup k počítaču mimo pracoviska prevádzkovanému výrobcom. Orgán môže schváliť alternatívne metódy poskytujúce ekvivalentnú úroveň ochrany pred zasahovaním.

6.2. **Špecifikácie týkajúce sa emisií plynných a tuhých znečisťujúcich látok a dymu**

Na typové schválenie pre riadok A tabuliek v oddiele 6.2.1 sa emisie určujú na základe skúšok ESC a ELR s klasickými dieselovými motormi vrátane tých, ktoré sú vybavené zariadením na elektronické vstrekovanie paliva, recirkulačnými (EGR) a/alebo oxidačnými katalyzátormi výfukových plynov. Dieselové motory vybavené modernými systémami na dodatočnú úpravu výfukových plynov vrátane katalyzá-

▼M1

torov deNO$_x$ a/alebo pascami na tuhé znečisťujúce látky sa skúšajú dodatočne v rámci skúšky ETC.

Na skúšky v rámci typového schvaľovania buď pre riadok B1, alebo B2, alebo riadok C tabuliek v oddiele 6.2.1 sa emisie určujú na základe skúšok ESC, ELR a ETC.

Emisie plynov pre plynové motory sa určujú na základe skúšky ETC.

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

Emisie plynných znečisťujúcich látok, prípadne tuhých znečisťujúcich látok, prípadne dymu z motora predloženého na skúšku sa merajú metódami opísanými v prílohe III dodatku 4. Príloha V opisuje odporúčané analytické systémy pre plynové znečisťujúce látky, odporúčané systémy na odber vzoriek tuhých znečisťujúcich látok a odporúčaný systém na meranie dymu.

Ostatné systémy a analyzátory môže schváliť technická služba, ak sa zistí, že poskytujú rovnocenné výsledky v príslušnom cykle skúšok. Určenie ekvivalentnosti systému sa zakladá na korelačnom skúmaní 7 (alebo viac) dvojíc vzoriek medzi uvažovaným systémom a jedným z referenčných systémov tejto smernice. Pre emisie tuhých znečisťujúcich látok sa ako ekvivalentné referenčné systémy uznávajú iba plnoprietokový zrieďovací systém alebo zrieďovací systém s čiastočným prietokom, ktoré spĺňajú požiadavky normy ISO 16183. „Výsledky“ sa vzťahujú na hodnoty osobitného cyklu emisií. Korelačná skúška sa vykonáva v tom istom laboratóriu, tej istej skúšobnej komore a na tom istom motore a preferuje sa jej súčasné vykonanie. Ekvivalentnosť dvojice vzoriek sa určuje štatistickými údajmi *F*-skúšky a *t*-skúšky, ako je opísané v dodatku 4 k tejto prílohe, získanými v podmienkach tohto laboratória, tejto skúšobnej komory a daného motora. Krajné hodnoty sa určujú v súlade s normou ISO 5725 a sú vylúčené z databázy. Pre zavedenie nového systému do tejto smernice sa určovanie ekvivalentnosti zakladá na výpočte opakovateľnosti a reprodukovateľnosti, ako je opísané v norme ISO 5725.

▼B

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 uhoľnatého (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 dm^3 na valec a otáčkami pri menovitom výkone vyššími než 3 000min^{-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.

▼B

Tabuľka č. 2

Limitné hodnoty – skúšky ETC

Riadok	Hmotnosť oxidu uhoľnatého (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 dm^3 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.

▼M1

6.3. **Trvanlivosť a faktory opotrebovania**

6.3.1. Na účely tejto smernice výrobca stanoví faktory opotrebovania, ktoré sa budú používať na preukazovanie emisií plynných a tuhých znečisťujúcich látok z radu motorov alebo z radu motorov so systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov v súlade s príslušnými emisnými limitmi špecifikovanými v tabuľkách v oddiele 6.2.1 tejto prílohy v priebehu primeranej doby trvanlivosti uvedenej v prílohe 3 k tejto smernici.

6.3.2. Postupy na preukazovanie súladu motora alebo radu motorov so systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov s príslušnými emisnými limitmi v priebehu primeranej doby trvanlivosti sú uvedené v prílohe II k smernici 2005/78/ES.

6.4. **Palubný diagnostický (OBD) systém**

6.4.1. Ako ustanovuje článok 4 ods. 1 a článok 4 ods. 2 tejto smernice, dieselové motory alebo vozidlá s dieselovým motorom musia byť vybavené palubným diagnostickým (OBD) systémom na regulovanie emisií v súlade s požiadavkami prílohy IV k smernici 2005/78/ES.

Ako ustanovuje článok 4 ods. 2 tejto smernice, plynové motory alebo vozidlá s plynovým motorom musia byť vybavené palubným diagnostickým (OBD) systémom na regulovanie emisií v súlade s požiadavkami prílohy IV k smernici 2005/78/ES.

▼M1

6.4.2. *Malosériová výroba motorov*

V rámci alternatívy k požiadavkám tohto oddielu výrobcovia motorov, ktorých celosvetová ročná produkcia typu motora prináležiaceho k radu motorov vybavených OBD

— je menej ako 500 kusov ročne, môžu získať typové schválenie ES na základe požiadaviek tejto smernice, ak sa u motora monitoruje len neprerušenosť okruhu a systém dodatočnej úpravy výfukových plynov sa monitoruje len na prípad závažnej funkčnej poruchy,

— je menej ako 50 kusov ročne, môžu získať typové schválenie ES na základe požiadaviek tejto smernice, ak sa v celom systéme regulovania emisií (t. j. v motore a systéme dodatočnej úpravy výfukových plynov) monitoruje len neprerušenosť okruhu.

Orgán typového schvaľovania musí informovať Komisiu o okolnostiach každého typového schválenia udeleného podľa tohto ustanovenia.

6.5. **Požiadavky na zabezpečenie správneho uplatňovania opatrení na regulovanie NO_x** [1]

6.5.1. *Všeobecne*

6.5.1.1. Tento oddiel sa uplatňuje na všetky bez ohľadu na technológiu používanú na to, aby boli dodržané hodnoty emisných limitov uvedené v tabuľkách v oddiele 6.2.1 tejto prílohy.

6.5.1.2. Dátumy uplatňovania

Požiadavky oddielov 6.5.3, 6.5.4 a 6.5.5 sa uplatňujú od 1. októbra 2006 pre nové typové schválenia a od 1. októbra 2007 pre všetky registrácie nových vozidiel.

6.5.1.3. Každý systém motorov, na ktorý sa vzťahuje tento oddiel, je skonštruovaný, zostrojený a inštalovaný tak, aby bol schopný spĺňať tieto požiadavky v priebehu životnosti motora.

6.5.1.4 Informácie, ktoré plne opisujú funkčné prevádzkové charakteristiky systému motorov, na ktorý sa vzťahuje tentooddiel, poskytne výrobca v prílohe II k tejto smernici.

6.5.1.5. Výrobca vo svojej žiadosti o typové schválenie, ak systém motora vyžaduje činidlo, špecifikuje charakteristiky všetkých činidiel spotrebúvaných systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov, t. j. druh a koncentrácie, prevádzkové teplotné podmienky, odkaz na medzinárodné normy atď.

6.5.1.6. S odvolaním sa na oddiel 6.1 každý systém motorov, na ktorý sa vzťahuje tento oddiel, si zachováva svoje funkcie regulovania emisií za všetkých podmienok pravidelne sa vyskytujúcich na území Európskej únie, najmä pri nízkych hodnotách teploty okolia.

6.5.1.7. Na účely typového schválenia výrobca preukáže technickej službe, že emisie čpavku pre systémy motorov, ktoré vyžadujú činidlo, emisie čpavku neprekračujú v priebehu uplatňovaného cyklu skúšok emisií priemernú hodnotu 25 ppm.

6.5.1.8. Pre systémy motorov, ktoré vyžadujú činidlo, každá samostatná nádrž činidla inštalovaná v motore zahŕňa prostriedok na odber vzorky ľubovoľnej kvapaliny v nádrži. Miesto odberu vzorky je ľahko prístupné bez použitia akéhokoľvek špeciálneho nástroja alebo zariadenia.

6.5.2. *Požiadavky na údržbu*

6.5.2.1. Výrobca poskytne, alebo zariadi, aby všetci majitelia nových vysokovýkonných vozidiel alebo nových vysokovýkonných motorov dostali písomné pokyny, v ktorých sa uvádza, že ak systém regulovania emisií vozidla nefunguje správne, vodič bude informovaný o probléme indikátorom funkčnej poruchy (MI) a motor bude následne pracovať so zníženým výkonom.

6.5.2.2. V pokynoch sa uvádzajú požiadavky na správne používanie a údržbu vozidiel, prípadne aj na používanie spotrebiteľných činidiel.

---

[1] Komisia preskúma tieto hodnoty do 31. decembra 2006.

▼M1

6.5.2.3. Pokyny sú napísané zrozumiteľne a neodborným jazykom a v jazyku krajiny, v ktorej sa nové vysokovýkonné vozidlá alebo nové vysokovýkonné motory predávajú alebo sú registrované.

6.5.2.4. Pokyny špecifikujú, či prevádzkovateľ vozidla musí dopĺňať spotrebiteľné činidlá medzi obvyklými intervalmi údržby, a uvádzajú pravdepodobnú rýchlosť spotreby činidla v závislosti od typu nového vysokovýkonného vozidla.

6.5.2.5. Pokyny špecifikujú, že používanie a dopĺňanie požadovaného činidla so správnymi špecifikáciami, ak sú uvedené, je povinné, aby vozidlo zodpovedalo osvedčeniu o súlade vydanému na dané vozidlo alebo daný typ motora.

6.5.2.6. V pokynoch sa uvádza, že používanie vozidla, ktoré nespotrebúva činidlo, ak je požadované na zníženie emisií znečisťujúcich látok, môže byť trestným činom a že v dôsledku toho všetky priaznivé podmienky na kúpu alebo prevádzku vozidla získané v krajine registrácie alebo v inej krajine, v ktorej sa vozidlo používa, môžu stratiť platnosť.

6.5.3. *Regulovanie emisií NO_x v systéme motora*

6.5.3.1. Nesprávne prevádzkovanie systému motora, pokiaľ ide o regulovanie emisií NO_x (napríklad pre nedostatočné množstvo požadovaného činidla, nesprávny prietok EGR alebo deaktiváciu EGR), sa zisťuje monitorovaním úrovne NO_x snímačom umiestneným v prúde výfukového plynu.

6.5.3.2. Systémy motora majú metódu na určovanie úrovne NO_x v prúde výfukového plynu. O každej odchýlke v úrovni NO_x o viac ako 1,5 g/kgWh na uplatňovanú limitnú hodnotu uvedenú v tabuľke I oddielu 6.2.1 prílohy I k tejto smernici bude vodič informovaný aktiváciou indikátora MI (pozri oddiel 3.6.5 prílohy IV k smernici 2005/78/ES).

6.5.3.3 Okrem toho, nevymazateľný chybový kód identifikujúci príčinu, prečo emisie NO_x prekračujú úrovne špecifikované v oddiele vyššie, sa uchová v súlade s oddielom 3.9.2 prílohy IV k smernici 2005/78/ES najmenej na 400 dní alebo 9 600 hodín prevádzky motora.

6.5.3.4. Ak úrovne emisií NO_x prekročia prahové limity OBD uvedené v tabuľke v článku 4 ods. 3 tejto smernice ([1]), obmedzovač krútiaceho momentu zníži výkon motora v súlade s požiadavkami oddielu 6.5.5 spôsobom, ktorý vodič vozidla jednoznačne spozoruje. Keď je obmedzovač krútiaceho momentu aktivovaný, vodič bude naďalej varovaný v súlade s požiadavkami oddielu 6.5.3.2.

6.5.3.5. V prípade systémov motorov, ktoré spočívajú na používaní EGR a žiadneho iného systému dodatočnej úpravy na regulovanie emisií NO_x, môže výrobca použiť alternatívnu metódu k požiadavkám oddielu 6.5.3.1 na stanovenie úrovne emisií NO_x. V čase typového schvaľovania výrobca preukáže, že alternatívna metóda je pri určovaní úrovne emisií NO_x rovnako vhodná a presná v porovnaní s požiadavkami oddielu 6.5.3.1 a vyvoláva rovnaké následky, ako tie, ktoré sú uvedené v oddieloch 6.5.3.2, 6.5.3.3 a 6.5.3.4.

6.5.4. *Kontrola činidla*

6.5.4.1 Vo vozidlách, ktoré vyžadujú používanie činidla na splnenie požiadaviek tohto oddielu, je vodič informovaný o výške hladiny činidla v zásobnej nádrži činidla umiestnenej vo vozidle osobitnou mechanickou alebo elektronickou indikáciou na palubnej prístrojovej doske vozidla. Táto indikácia zahŕňa varovanie, ak hladina činidla klesne:

— pod 10 % nádrže alebo pod vyššie percento podľa voľby výrobcu

alebo

— pod hladinu zodpovedajúcu dĺžke jazdy možnej s rezervou paliva špecifikovanou výrobcom.

Indikátor činidla je umiestnený v bezprostrednej blízkosti indikátora výšky hladiny paliva.

6.5.4.2. V súlade s požiadavkami oddielu 3.6.5 prílohy IV k smernici 2005/78/ES je vodič informovaný, ak sa nádrž činidla vyprázdni.

([1]) Komisia preskúma tieto hodnoty do 31. decembra 2005.

▼M1

6.5.4.3. Hneď ako sa nádrž činidla vyprázdni, požiadavky oddielu 6.5.5 sa uplatňujú navyše k požiadavkám oddielu 6.5.4.2.

6.5.4.4. Výrobca sa môže rozhodnúť, že bude dodržiavať oddiely 6.5.4.5 až 6.5.4.13 alternatívne k dodržiavaniu požiadaviek oddielu 6.5.3.

6.5.4.5. Systémy motora zahŕňajú prostriedok na určovanie, že kvapalina zodpovedajúca charakteristikám činidla deklarovaným výrobcom a zaznamenaným v prílohe II k tejto smernici sa nachádza vo vozidle.

6.5.4.6. Ak kvapalina v nádrži činidla nezodpovedá minimálnym požiadavkám deklarovaným výrobcom, ako boli zaznamenané v prílohe II k tejto smernici, uplatňujú sa dodatočné požiadavky oddielu 6.5.4.13.

6.5.4.7. Systémy motora zahŕňajú prostriedok na určenie spotreby činidla a poskytovanie mimopalubného prístupu k informáciám o spotrebe.

6.5.4.8. Priemerná spotreba činidla a priemerná spotreba činidla vyžadovaná systémom motora buď v priebehu celých predchádzajúcich 48 hodín prevádzky motora, alebo po dobu nevyhnutnú na požadovanú spotrebu činidla v množstve najmenej 15 litrov, podľa toho, ktorá doba je dlhšia, je k dispozícii cez sériový port štandardnej diagnostickej prípojky (pozri oddiel 6.8.3 prílohy IV k smernici 2005/78/ES).

6.5.4.9. Na monitorovanie spotreby činidla sa monitorujú najmenej tieto parametre v motore:

— výška hladiny činidla v zásobnej nádrži umiestnenej vo vozidle,

— prietok činidla alebo vstrekovanie činidla tak blízko, ako je to len technicky možné, k oddielu vstrekovania do systému dodatočnej úpravy výfukových plynov.

6.5.4.10. Každá odchýlka od priemernej spotreby činidla a priemernej požadovanej spotreby činidla systémom motora o viac ako 50 % za obdobie definované v oddiele 6.5.4.8 má za následok uplatňovanie opatrení ustanovených v oddiele 6.5.4.13.

6.5.4.11. V prípade prerušenia činnosti dávkovania činidla sa uplatňujú opatrenia ustanovené v oddiele 6.5.4.13. Toto sa nevyžaduje, ak takéto prerušenie vyžaduje jednotka elektronického riadenia motora, pretože prevádzkové podmienky motora sú také, že produkovanie emisií motorom nevyžaduje dávkovanie činidla, za predpokladu, že výrobca jednoznačne informoval schvaľovací orgán, kedy nastanú takéto prevádzkové podmienky.

6.5.4.12. Ak úroveň emisií NO_x v skúšobnom cykle ETC prekročí 7,0 g/kWh, uplatňujú sa opatrenia ustanovené v oddiele 6.5.4.13.

6.5.4.13. V prípade odkazu na tento oddiel je vodič varovaný aktiváciou indikátora MI (pozri oddiel 3.6.5 prílohy IV k smernici 2005/78/ES) a obmedzovač krútiaceho momentu zníži výkon motora v súlade s požiadavkami oddielu 6.5.5 spôsobom, ktorý vodič vozidla jednoznačne spozoruje.

Nevymazateľný chybový kód identifikujúci príčinu aktivácie obmedzovača krútiaceho momentu sa uchová v súlade s oddielom 3.9.2 prílohy IV k smernici 2005/78/ES najmenej na 400 dní alebo 9 600 hodín prevádzky motora.

6.5.5. *Opatrenia zabraňujúce zasahovaniu do systémov dodatočnej úpravy výfukových plynov*

6.5.5.1. Každý systém motora, na ktorý sa vzťahuje tentooddiel, obsahuje obmedzovač krútiaceho momentu, ktorý upozorní vodiča, že systém motora pracuje nesprávne alebo že je vozidlo prevádzkované nesprávnym spôsobom, a tým ho nabáda urýchlene odstrániť všetky chyby.

6.5.5.2. Obmedzovač krútiaceho momentu sa aktivuje pri prvom zastavení vozidla po tom, čo nastali podmienky uvedené v niektorom z oddielov 6.5.3.4, 6.5.4.3, 6.5.4.6, 6.5.4.10, 6.5.4.11 alebo 6.5.4.12.

6.5.5.3. Keď sa obmedzovač krútiaceho momentu uvedie do činnosti, krútiaci moment motora v žiadnom prípade neprekročí konštantnú hodnotu:

— 60 % krútiaceho momentu pri plnom zaťažení, nezávisle od otáčok motora, pre vozidlá kategórie N3 > 16 ton, M3/III a M3/B > 7,5 tony,

— 75 % krútiaceho momentu pri plnom zaťažení, nezávisle od otáčok motora, pre vozidlá kategórie N2, N3 ≤ 16 ton, M2, M3/I, M3/II, M3/A a M3/B ≤ 7,5 tony

▼M1

6.5.5.4. Schéma obmedzenia krútiaceho momentu je uvedená v oddieloch 6.5.5.5 až 6.5.5.6.

6.5.5.5. Podrobné písomné informácie, ktoré v plnom rozsahu opisujú funkčné pracovné charakteristiky obmedzovača krútiaceho momentu, sú špecifikované v požiadavkách na dokumentáciu uvedených v oddiele 6.1.7.1 tejto prílohy.

6.5.5.6. Obmedzovač krútiaceho momentu sa deaktivuje, keď motor beží na voľnobežné otáčky, ak podmienky pre jeho aktiváciu zanikli. Obmedzovač krútiaceho momentu sa automaticky nedeaktivuje bez toho, aby bol odstránený dôvod na jeho aktiváciu.

6.5.5.7. Predvedenie obmedzovača krútiaceho momentu.

6.5.5.7.1. Ako súčasť žiadosti o typové schválenie uvedenú v oddiele 3 tejto prílohy výrobca predvedie činnosť obmedzovača krútiaceho momentu buď skúškou na dynamometri motora, alebo skúškou vozidla.

6.5.5.7.2. Ak sa má vykonať skúška dynamometra motora, výrobca uskutoční po sebe idúce cykly skúšok ETC, aby predviedol, že obmedzovač krútiaceho momentu bude pracovať, vrátane jeho aktivácie, v súlade s požiadavkami oddielu 6.5, najmä s požiadavkami oddielov 6.5.5.2 a 6.5.5.3.

6.5.5.7.3. Ak sa má vykonať skúška vozidla, výrobca urobí s vozidlom jazdu po ceste, aby predviedol, že obmedzovač krútiaceho momentu bude pracovať, vrátane jeho aktivácie, v súlade s požiadavkami oddielu 6.5, najmä s požiadavkami oddielov 6.5.5.2 a 6.5.5.3.

▼B

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 odchýliť 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

▼M1

8.1. **Parametre definujúce rad motorov**

Rad motorov, ako ho určil výrobca motorov, musí vyhovovať ustanoveniam normy ISO 16185.

▼B

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 vplývajú na emisie výfukových plynov, aj tieto vlastnosti sa musia určiť a zohľadniť pri výbere referenčného motora.

▼B

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 zapaľovania,

— 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.

▼M1

8.3. **Parametre na definovanie radu motorov s OBD**

Rad motorov s OBD možno definovať základnými konštrukčnými parametrami, ktoré musia byť spoločné pre systémy motorov v rámci radu.

Na to, aby systémy motorov mohli byť považované za prináležiace k tomu istému radu motorov s OBD, musia mať spoločné tieto základné parametre:

— metódy monitorovania OBD,

— metódy detekovania funkčnej poruchy,

pokiaľ výrobcovia prostredníctvom relevantného technického predvedenia alebo iných vhodných postupov nepreukázali, že tieto metódy sú ekvivalentné.

Poznámka: motory, ktoré nepatria do toho istého radu motorov, môžu napriek tomu patriť do toho istého radu motorov s OBD za predpokladu, že sú splnené vyššie uvedené kritériá.

▼B

9. ZHODA VÝROBY

▼M1

9.1. Opatrenia na zabezpečenie zhody produkcie sa musia prijímať v súlade s ustanoveniami článku 10 smernice 70/156/EHS. Zhoda produkcie sa kontroluje na základe opisu v osvedčeniach typového schválenia uvedených v prílohe VI k tejto smernici. Pri uplatňovaní dodatkov 1, 2 a 3 zmerané emisie plynných a tuhých znečisťujúcich látok z motorov poliehajúcich kontrole zhody produkcie sa upravujú uplatňovaním príslušných faktorov opotrebenia (DF) pre daný motor, ako sú zaznamenané v oddiele 1.5 dodatku k prílohe VI.

Oddiely 2.4.2 a 2.4.3 prílohy X k smernici 70/156/EHS sa uplatňujú, keď príslušné orgány nie sú spokojné s postupom auditu výrobcu.

▼B

9.1.1. Ak sa majú merať emisie znečisťujúcich látok a typové schválenie motora má jedno alebo niekoľko rozšírení, skúšky sa vykonajú 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 podrobia 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 podrobia buď

▼B

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 zaviaže, 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 upravia 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.

▼B

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 ($0,89 \leq S_\lambda \leq 1,00$);

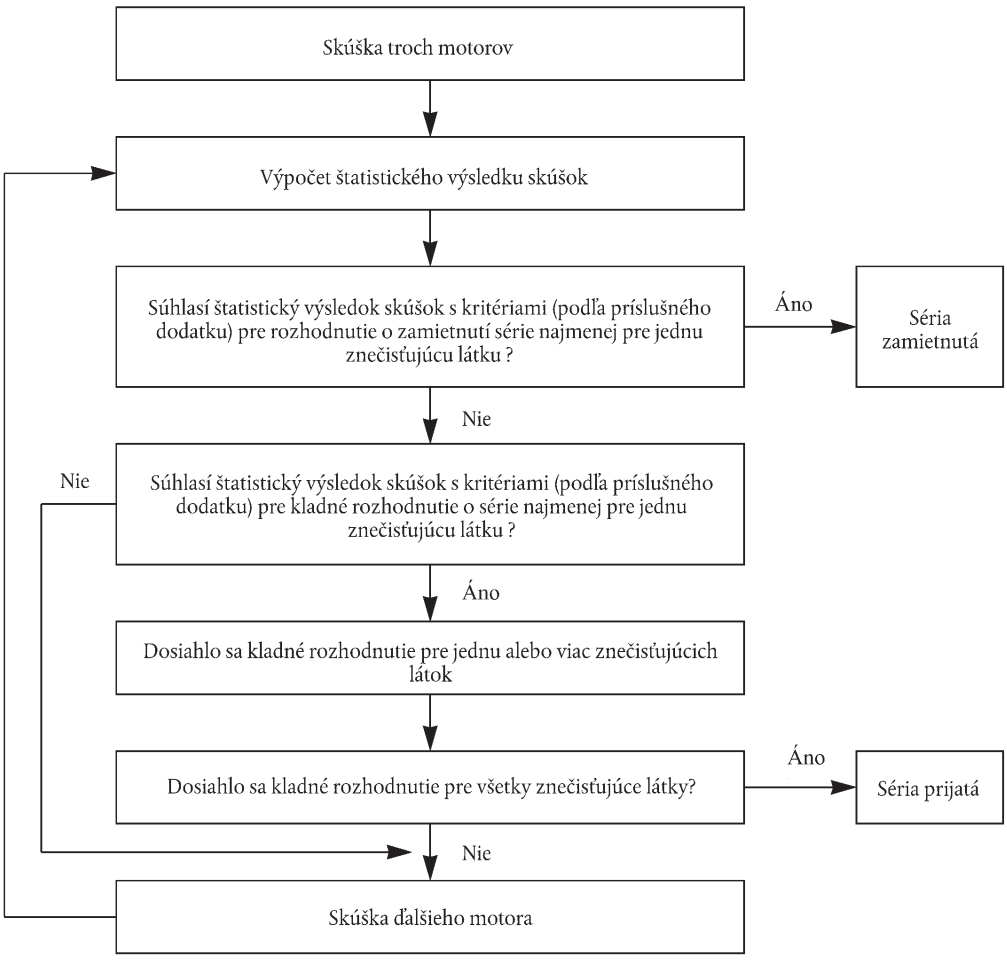
— pri motoroch označených L – s komerčným palivom z rozsahu L ($1,00 \leq S_\lambda \leq 1,19$);

— 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

▼M1

9.1.2. *Palubná diagnostika (OBD)*

9.1.2.1. Ak sa má uskutočniť overenie zhody produkcie systému OBD, musí sa vykonať v súlade s týmto postupom:

9.1.2.2. Keď schvaľovací orgán zistí, že kvalita produkcie sa zdá byť nevyhovujúca, vyberie sa zo série náhodne jeden motor a podrobí sa skúškam opísaným v dodatku 1 k prílohe IV k smernici 2005/78/ES. Tieto skúšky sa môžu vykonať na motore, ktorý bol v zábehu maximálne 100 hodín.

9.1.2.3. Produkcia sa považuje za vyhovujúcu, ak tento motor spĺňa požiadavky skúšok opísané v dodatku 1 k prílohe IV k smernici 2005/78/ES.

9.1.2.4 Ak motor vybraný zo série nevyhovuje požiadavkám oddielu 9.1.2.2, musia sa vybrať zo série ďalšie náhodné vzorky štyroch motorov a tieto podrobiť skúškam opísaným v dodatku 1 k prílohe IV k smernici 2005/78/ES. Tieto skúšky sa môžu vykonať na motoroch, ktoré boli v zábehu maximálne 100 hodín.

9.1.2.5. Produkcia sa pokladá za vyhovujúcu, ak aspoň tri motory z ďalšej náhodnej vzorky štyroch motorov spĺňajú požiadavky skúšok opísané v dodatku 1 k prílohe IV k smernici 2005/78/ES.

10. ZHODA PREVÁDZKOVANÝCH VOZIDIEL/MOTOROV

10.1. Na účely tejto smernice sa zhoda prevádzkovaných vozidiel/motorov musí kontrolovať periodicky v priebehu životnosti motora inštalovaného vo vozidle.

10.2. Vzhľadom na typové schválenia udelené pre emisie je vhodné uplatňovať dodatočné opatrenia pre potvrdenie funkčnosti zariadení na regulovanie emisií v priebehu životnosti motora inštalovaného vo vozidle za normálnych podmienok používania.

10.3. Postupy, ktorými sa treba riadiť v súvislosti so zhodou prevádzkovaných vozidiel/motorov, sú uvedené v prílohe III k smernici 2005/78/ES.

▼B

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 %).

▼M1

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

   Nech:

   L = prirodzený logaritmus limitnej hodnoty pre znečisťujúcu látku;

   x_i = prirodzený logaritmus merania (po aplikovaní príslušného faktora opotrebenia DF) pre i-tý motor vo vzorke;

   s = odhad štandardnej odchýlky produkcie (po vypočítaní prirodzeného logaritmu meraní);

   n = priebežné číslo vzorky.

▼B

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

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

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.

▼B

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

▼B

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 %).

▼M1

3. Hodnoty znečisťujúcich látok uvedené v oddiele 6.2.1 prílohy I po aplikovaní príslušného faktora opotrebenia DF sú považované za logaritmicky normálne rozložené a majú sa transformovať vypočítaním ich prirodzených logaritmov. Nech m_0 a m označujú minimálny, resp. maximálny rozmer vzorky ($m_0 = 3$ a $m = 32$) a nech n označuje priebežné číslo vzorky.

4. Ak prirodzené logaritmy zmeraných hodnôt (po aplikovaní príslušného faktora opotrebenia DF) v sériách sú x_1, x_2,… x_i a L je prirodzený logaritmus limitnej hodnoty pre znečisťujúcu látku, potom definujme:

▼B

$$d_i = \chi_i - L$$

a

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

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

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:

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

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

$$\left(n = 2, 3, \ldots;\ \bar{d}_1 = d_1;\ V_1 = 0\right)$$

▼B

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

▼B

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 %).

▼M1

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

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

   Nech:

   L = prirodzený logaritmus limitnej hodnoty pre znečisťujúcu látku;

   x_i = prirodzený logaritmus merania (po aplikovaní príslušného faktora opotrebenia DF) pre i-tý motor vo vzorke;

   s = odhad štandardnej odchýlky produkcie (po vypočítaní prirodzeného logaritmu meraní);

   n = priebežné číslo vzorky.

▼B

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.

▼B

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

▼**M1**

Dodatok 4

STANOVENIE EKVIVALENTNOSTI SYSTÉMU

Stanovenie ekvivalentnosti systému v súlade s oddielom 6.2 tejto prílohy sa zakladá na korelačnom skúmaní 7 (alebo viac) dvojíc vzoriek medzi kandidátskym systémom a jedným z akceptovaných referenčných systémov tejto smernice s použitím príslušného cyklu(-ov) skúšok. Kritériami ekvivalentnosti, ktoré sa majú uplatňovať, sú F-skúška a dvojstranná Student t-skúška.

Táto štatistická metóda preskúmava hypotézu, že štandardná odchýlka zaplnenia a stredná hodnota pre emisie merané kandidátskym systémom sa nelíši od štandardnej odchýlky a priemernej hodnoty zaplnenia pre dané emisie merané referenčným systémom. Hypotéza sa testuje na základe 5-percentnej hladiny významnosti hodnôt F a t. Kritické hodnoty F a t pre 7 až 10 dvojíc vzoriek sú uvedené v tabuľke. Ak sú hodnoty F a t, vypočítané podľa uvedeného vzorca, vyššie ako kritické hodnoty F a t, kandidátsky systém nie je ekvivalentný.

Používa sa tento postup. Dolné indexy R a C sa vzťahujú príslušne na referenčný a kandidátsky systém:

a) Vykonajte najmenej 7 skúšok s kandidátskym a referenčným systémom, pričom najlepšie vykonajte obidva súbežne. Počet skúšok je označený n_R a n_C.

b) Vypočítajte stredné hodnoty x_R a x_C a štandardné odchýlky s_R a s_C.

c) Hodnotu F vypočítajte takto:

$$F = \frac{s^2_{\text{major}}}{s^2_{\text{minor}}}$$

(väčšia z dvoch štandardných odchýlok S_R alebo S_C musí byť v čitateli)

d) Hodnotu t vypočítajte takto:

$$t = \frac{|x_C - x_R|}{\sqrt{(n_C - 1)\times s_C^2 + (n_R - 1)\times s_R^2}} \times \sqrt{\frac{n_C \times n_R \times (n_C + n_R - 2)}{n_C + n_R}}$$

e) Porovnajte vypočítané hodnoty F a t s kritickými hodnotami F a t zodpovedajúcimi príslušným počtom skúšok uvedeným v tabuľke. Ak vyberiete väčšie rozmery vzoriek, nájdite si v štatistických tabuľkách 5-percentnú hladinu významnosti (95-percentnú hladinu spoľahlivosti).

f) Určite stupne voľnosti (df) takto:

pre F: skúšku: df = n_R –1 / n_C –1

pre t: skúšku: df = n_C + n_R –2

Hodnoty F a t pre vybrané rozmery vzoriek

Rozmer vzorky	F-skúška		t-skúška	
	df	F_{crit}	df	t_{crit}
7	6/6	4,284	12	2,179
8	7/7	3,787	14	2,145
9	8/8	3,438	16	2,120
10	9/9	3,179	18	2,101

g) Určite ekvivalentnosť takto:

— ak $F < F_{crit}$ **a** $t < t_{crit}$, potom je kandidátsky systém ekvivalentný referenčnému systému tejto smernice,

▼**M1**

— ak $F \geq F_{crit}$ **a** $t \geq t_{crit}$, potom je kandidátsky systém odlišný od referenčného systému tejto smernice.

▼B

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 plynných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených pre používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných 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: .....

▶(1) 0.7. Meno a adresa obchodného zástupcu výrobcu: .....◀

▶(2) 0.8. ◀ Umiestnenie povinných štítkov a nápisov a spôsob pripevnenia: .....

▶(3) 0.9. ◀ V prípade komponentov a samostatných technických jednotiek umiestnenie a spôsob pripevnenia schvaľovacej značky ES: .....

▶(4) 0.10. ◀ Adresa (adresy) montážneho závodu (závodov): .....

▶(5) 0.11. V prípade vozidla vybaveného palubným diagnostickým (OBD) systémom, písomný opis a/alebo výkres indikátora funkčnej poruchy MI: .....◀

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.

▶(1) (2) (3) (4) (5) M1

▼B

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.	Vŕtanie: ..... mm
1.4.2.	Zdvih: ..... mm
1.4.3.	Poradie zapaľovania: .....
1.5.	Objem valcov motora: ..... cm^3
1.6.	Pomer objemovej kompresie ([3]): .....
1.7.	Výkres (výkresy) spaľovacej komory a dna piesta: .....
1.8.	Minimálna plocha prierezu vstupného a výstupného otvoru: ..... cm^2
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.

▼B

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: ..... dm^3

▶(1) 1.20. *Elektronická riadiaca jednotka motora (EECU) (všetky typy motorov)*

1.20.1. Značka: .....

1.20.2. Typ: .....

1.20.3. Softvérové kalibračné číslo(-a): ..... ◀

[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).

▼B

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:	.....
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):	.....
►(1) 2.2.1.12.	Normálny pracovný rozsah teplôt (K):	.....
2.2.1.13.	Spotrebiteľné činidlá (ak sa používajú):	
2.2.1.13.1.	Typ a koncentrácia činidla potrebného na katalytickú činnosť:	.....
2.2.1.13.2.	Normálny pracovný rozsah teplôt činidla:	.....
2.2.1.13.3.	Medzinárodná norma (ak sa uplatňuje):	.....
2.2.1.13.4.	Frekvencia dopĺňania činidla: nepretržite/pri údržbe ([1]): ◄	
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.):	.....

([1]) Nehodiace sa prečiarknuť.

▼B

2.2.4. EGR: áno/nie (1)

►(1) 2.2.4.1. Charakteristiky (značka, typ, 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) 2.2.5.5. Normálny pracovný rozsah teplôt (K) a tlaku (kPa): .....

2.2.5.6. V prípade periodickej regenerácie:

– Počet cyklov skúšok ETC medzi 2 regeneráciami (n1)

– Počet cyklov skúšok ETC počas regenerácie (n2) ◄

2.2.6. Iné systémy: áno/nie (1)

2.2.6.1. Opis a činnosť: .....

3. **Palivový systém**

3.1. *Dieselové motory*

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. Vnútorný priemer: ..... mm

►(3) 3.1.2.2.3. Spoločný rázvor, značka a typ: ..... ◄

3.1.2.3. Vstrekovač (vstrekovače):

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

▼B

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 plynných a tuhých znečisťujúcich látok zo vznetových motorov určených pre používanie vo vozidlách a proti emisiám plynných 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).

▼B

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. 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)

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

▼B

3.2.8.1.1.	Zloženie paliva:			
	metán (CH_4):	základňa: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	etán (C_2H_6):	základňa: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	propán (C_3H_8):	základňa: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
	bután (C_4H_{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 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. **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 ([2]): ..... stupňov pred (hornou úvraťou) 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. *Zapaľovacia cievka (cievky)*

5.6.1. Značka (značky): .....

5.6.2. Typ (typy): .....

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

▼B

6. **Zariadenia poháňané motorom:**

Motor sa poskytne 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.

▼B

8. **Výkon motora**

8.1. *Otáčky motora* ([1])

Nízke otáčky (n_{lo}): ..... ot/min

Vysoké 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 ± 3 % hodnôt, ktoré deklaroval výrobca.

▼B

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.

►(1) 9. **Palubný diagnostický (OBD) systém**

9.1. Písomný opis a/alebo výkres indikátora funkčnej poruchy MI (1):: .....

9.2. Zoznam a účel všetkých komponentov monitorovaných systémom OBD: .....

9.3. Písomný opis (všeobecné princípy činnosti OBD) pre:

9.3.1. Dieselové/plynové motory (1): .....

9.3.1.1. Monitorovanie katalyzátora (1): .....

9.3.1.2. Monitorovanie systému deNO$_x$ (1): .....

9.3.1.3. Monitorovanie filtra tuhých znečisťujúcich látok dieselového motora (1): .....

9.3.1.4. Monitorovanie elektronického systému prísunu paliva (1): .....

9.3.1.5. Ostatné komponenty monitorované systémom OBD (1): .....

9.4. Kritériá pre aktiváciu indikátora funkčnej poruchy MI (fixný počet cyklov jázd alebo štatistická metóda): .....

9.5. Zoznam všetkých použitých výstupných kódov a formátov (s vysvetlením každého z nich): .....

10. **Obmedzovač krútiaceho momentu**

10.1. Opis aktivácie obmedzovača krútiaceho momentu

10.2. Opis krivky obmedzenia pri plnom zaťažení ◄

►(2) (1) Nehodiace sa prečiarknuť. ◄

▼B

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]): .....

— vtláčanie 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)					
►(1) Prietok 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“.

▼B

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 zapaľovania:					
Prietok EGR					
Vzduchové čerpadlo áno/nie					
Skutočný prietok vzduchového čerpadla					

▼B

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.	Vŕtanie: ..... mm
1.4.2.	Zdvih: ..... mm
1.4.3.	Poradie zapaľovania: .....
1.5.	Objem valcov motora: ..... cm^3
1.6.	Pomer objemovej kompresie (3): .....
1.7.	Výkres (výkresy) spaľovacej komory a dna piesta: .....
1.8.	Minimálna plocha prierezu vstupného a výstupného otvoru: ..... cm^2
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.

▼B

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: .....cm^3

▶(1) 1.20. *Elektronická riadiaca jednotka motora (EECU) (všetky typy motorov)*

1.20.1. Značka:

1.20.2. Typ:

1.20.3. Softvérové kalibračné číslo(-a): ..... ◀

[1] Nehodiace sa prečiarknuť.

▶(1) M1

▼B

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:	.....
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):	.....
		.....
►(1) 2.2.1.12.	Normálny pracovný rozsah teplôt (K):	.....
2.2.1.13.	Spotrebiteľné činidlá (ak sa používajú):	
2.2.1.13.1.	Typ a koncentrácia činidla potrebného na katalytickú činnosť:	.....
2.2.1.13.2.	Normálny pracovný rozsah teplôt činidla:	.....
2.2.1.13.3.	Medzinárodná norma (ak sa uplatňuje):	.....
2.2.1.13.4.	Frekvencia dopĺňania činidla: nepretržite/pri údržbe ([1]): ◄	
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.):	.....

([1]) Nehodiace sa prečiarknuť.

▼B

2.2.4.	EGR: áno/nie ([1])	
►(1) 2.2.4.1.	Charakteristiky (značka, typ, 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) 2.2.5.5.	Normálny pracovný rozsah teplôt (K) a tlaku (kPa):	
2.2.5.6.	V prípade periodickej regenerácie:	
	– Počet cyklov skúšok ETC medzi 2 (n1)	
	– Počet cyklov skúšok ETC počas regenerácie (n2)	◄
2.2.6.	Iné systémy: áno/nie ([1])	
2.2.6.1.	Opis a činnosť:	
3.	**Palivový systém**	
3.1.	*Dieselové motory*	
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.	Vnútorný priemer: ..... mm	
►(3) 3.1.2.2.3.	Spoločný rázvor, značka a typ:	◄
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.

►(1) (2) (3) M1

▼B

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, doplniť rovnocenné informácie (pre odsek 3.2).
(2) Nehodiace sa prečiarknuť.
(3) Uviesť toleranciu.

▼B

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_2H_6):	základňa: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
propán (C_3H_8):	základňa: ..... % mol	min. ..... % mol	max. ..... % mol
bután (C_4H_{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.

▼B

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.	**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 úvraťou) 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) 6.	**Palubný diagnostický (OBD) systém**
6.1.	Písomný opis a/alebo výkres indikátora funkčnej poruchy MI ([1]): .....
6.2.	Zoznam a účel všetkých komponentov monitorovaných systémom OBD: .....
6.3.	Písomný opis (všeobecné princípy činnosti OBD) pre:
6.3.1.	Dieselové/plynové motory ([1]): .....
6.3.1.1.	Monitorovanie katalyzátora ([1]): .....
6.3.1.2.	Monitorovanie systému deNO$_x$ ([1]): .....
6.3.1.3.	Monitorovanie filtra tuhých znečisťujúcich látok dieselového motora ([1]): .....
6.3.1.4.	Monitorovanie elektronického systému prísunu paliva ([1]): .....
6.3.1.5.	Ostatné komponenty monitorované systémom OBD ([1]): .....
6.4.	Kritériá pre aktiváciu indikátora funkčnej poruchy MI (fixný počet cyklov jázd alebo štatistická metóda): .....
6.5.	Zoznam všetkých použitých výstupných kódov a formátov (s vysvetlením každého z nich): .....
7.	**Obmedzovač krútiaceho momentu**
7.1.	Opis aktivácie obmedzovača krútiaceho momentu
7.2.	Opis krivky obmedzenia pri plnom zaťažení ◄

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

►(1) M1

▼B

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: ..... cm^3

4. Výkon absorbovaný pomocnými zariadeniami potrebnými pre prevádzku motora stanovený v smernici 80/1269 EHS prílohe 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.

▼**M1**

Dodatok 5

INFORMÁCIE TÝKAJÚCE SA OBD

1. V súlade s ustanoveniami oddielu 5 prílohy IV k smernici 2005/78/ES musí výrobca vozidla poskytnúť uvedené informácie na účely umožnenia výroby náhradných alebo obslužných dielov a diagnostických nástrojov a skúšobného zariadenia kompatibilných s OBD, pokiaľ sa na takéto informácie nevzťahujú práva duševného vlastníctva alebo takéto informácie nepredstavujú špecifické know-how výrobcu alebo dodávateľa (-ov) OEM.

   V prípade potreby informácie uvedené v tomto oddiele sa zopakujú v dodatku 2 k osvedčeniu ES o typovom schválení (príloha VI k tejto smernici):

1.1. Opis typu a počtu cyklov predbežnej úpravy používaných pre pôvodné typové schválenie vozidla.

1.2. Opis typu demonštračných cyklov OBD používaných pre pôvodné typové schválenie vozidla pre komponent monitorovaný systémom OBD.

1.3. Vyčerpávajúci dokument opisujúci všetky snímané komponenty so stratégiou na detekovanie chýb a aktiváciu indikátora funkčnej poruchy MI (fixný počet cyklov jázd alebo štatistická metóda), vrátane zoznamu príslušných sekundárnych snímaných parametrov pre každý komponent monitorovaný systémom OBD. Zoznam všetkých používaných výstupných kódov a formátov OBD (s vysvetlením každého z nich) spojený s jednotlivými komponentmi výkonového radu súvisiacimi s emisiami a s jednotlivými komponentmi nesúvisiacimi s emisiami, ak sa monitorovanie komponentu používa na stanovenie aktivácie indikátora funkčnej poruchy MI.

1.3.1. Informácie požadované v tomto oddiele môžu byť, napríklad, definované vyplnením uvedenej tabuľky, ktorá sa pripojí k tejto prílohe:

Komponent	Chybový kód	Stratégia monitorovania	Kritériá detekovania chýb	Kritériá aktivovania MI	Sekundárne parametre	Predbežná úprava	Demonštračná skúška
Katalyzátor SCR	Pxxxx	snímač 1 a 2 signálov NO_x	Rozdiel medzi signálmi snímačov 1 a 2	3. cyklus	Otáčky motora, zaťaženie motora, teplota katalyzátora, činnosť činidla	Tri skúšobné cykly OBD (3 krátke cykly ESC)	Skúšobný cyklus OBD (krátky cyklus ESC)

1.3.2. Informácie, ktoré vyžaduje tento dodatok, môžu byť obmedzené na úplný zoznam chybových kódov zaznamenaných systémom OBD, ak sa oddiel 5.1.2.1 prílohy IV k smernici 2005/78/ES neuplatňuje ako v prípade náhradných alebo obslužných komponentov. Tieto informácie môžu byť napríklad definované vyplnením prvých dvoch stĺpcov tabuľky uvedenej v oddiele 1.3.1.

   Úplný balík informácií má byť k dispozícii orgánu typového schvaľovania ako súčasť dodatočného materiálu požadovaného v oddiele 6.1.7.1 prílohy I k tejto smernici („požiadavky na dokumentáciu“).

1.3.3. Informácia požadované v tomto oddiele sa zopakujú v dodatku 2 k osvedčeniu ES o typovom schválení (príloha VI k tejto smernici).

   Ak sa oddiel 5.1.2.1 prílohy IV k smernici 2005/78/ES nedá uplatniť v prípade náhradných alebo obslužných komponentov, informácie uvedené v dodatku 2 k osvedčeniu ES o typovom schválení (príloha VI k tejto smernici) môžu byť obmedzené na informácie uvedené v oddiele 1.3.2.

▼B

PRÍLOHA III

SKÚŠOBNÝ POSTUP

1. ÚVOD

1.1. V tejto prílohe sú opísané metódy určovania emisií plynných 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 plynné 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 zrieďovacieho pomeru, ktorý sa dosahuje v systéme riedenia časti prietoku a v systéme riedenia plného prietoku. Najlepšia technická prax odporúča všeobecne využívať meranie oxidu uhličitého ako vynikajúci nástroj na zisťovanie problémov pri meraní počas skúšobného behu.

▼M1

1.3.1. *Skúška ESC*

Počas predpísanej postupnosti prevádzkových podmienok zohriateho motora sa priebežne kontrolujú množstvá uvedených emisií výfukových plynov takým spôsobom, že sa odoberajú vzorky neupraveného alebo zriedeného výfukového plynu. Skúšobný cyklus pozostáva z niekoľkých 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 prideľujú sa váhy nameraným hodnotám. Na meranie emisií tuhých znečisťujúcich látok sa výfukový plyn riedi upraveným okolitým vzduchom s použitím systému čiastočného alebo úplného zrieďovania prietoku. Tuhé znečisťujúce látky sa zhromažďujú na jednom vhodnom filtri v pomere k váhovým faktorom každého režimu. Gramy každej znečisťujúcej látky na kilowatthodinu sa vypočítajú podľa postupu opísaného v dodatku 1 k tejto prílohe. Okrem toho, emisie NO_x sa merajú v troch skúšobných bodoch v rámci kontrolnej oblasti, ktoré vyberie technická služba, a zmerané hodnoty sa porovnávajú s hodnotami vypočítanými z tých režimov skúšobného cyklu, ktoré zahŕňajú vybrané skúšobné body. Kontrola regulovania emisií NO_x zabezpečuje efektívnosť regulovania emisií z motora v medziach jeho typického prevádzkového rozsahu.

▼B

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.

▼M1

1.3.3. *Skúška ETC*

Počas predpísaného prechodového cyklu, ktorý zahŕňa prevádzkové podmienky zohriateho motora a spočíva na konkrétnych spôsoboch jazdy na cestách u motorov určených pre ťažké pracovné podmienky, inštalovaných v nákladných autách a autobusoch, sa skúmajú uvedené znečisťujúce látky buď po zriedení všetkých výfukových plynov upraveným okolitým vzduchom (systém CVS s dvojnásobným zriedením tuhých znečisťujúcich látok), alebo stanovením plynných komponentov v neupravenom výfukovom plyne a v tuhých znečisťujúcich látkach systémom čiastočného zrieďovania prietoku. Pomocou spätnoväzbových signálov krútiaceho momentu a otáčok motora získaných z motorového dynamometra sa výkon integruje s ohľadom na dobu cyklu. Výsledkom je hodnota práce, ktorú vykonal motor v priebehu cyklu. Pre systém CVS sa koncentrácia NO_x a uhľovodíkov určuje v priebehu celého cyklu integrovaním signálu analyzátora, zatiaľ čo koncentrácia CO, CO_2, a NMHC sa môže určiť integrovaním signálu analyzátora alebo vzorkovaním pomocou zachytávacieho vaku. Všetky plynné komponenty, ak sú merané v neupravenom výfukovom plyne, sa určujú za celý cyklus integrovaním signálu analyzátora. V prípade tuhých znečisťujúcich látok sa úmerná vzorka zhromaždí na vhodnom filtri. Prietok neupraveného alebo zriedeného výfukového plynu sa určuje za celý cyklus pre výpočet hodnôt hmotnosti emisií znečisťujúcich látok. Hodnoty hmotnosti emisií sa dávajú do súvislosti s prácou motora, aby sa získali gramy každej znečisťujúcej látky emitované na jednu kilowatthodinu podľa postupu opísaného v dodatku 2 k tejto prílohe.

▼B

2. PODMIENKY SKÚŠOK

▼M1

2.1. **Podmienky skúšok motora**

2.1.1. Absolútna teplota (T_a) vzduchu motora na vstupe do motora vyjadrená v Kelvinoch a suchý tlak ovzdušia (p_s) vyjadrený v kPa sa merajú a parameter f_a sa určuje v súlade s uvedenými ustanoveniami. Vo viacvalcových motoroch, ktoré majú separátne skupiny nasávacích potrubí, napríklad v konfigurácii motora „V“, sa meria teplota separátnych skupín.

a) pre vznetové motory:

Motory s prirodzeným nasávaním a mechanicky preplňované motory:

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

Motory preplňované turbodúchadlom s chladením alebo bez chladenia nasávaného vzduchu:

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

b) pre zážihové motory:

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

2.1.2. *Platnosť skúšky*

Ak sa má skúška uznať za platnú, musí pre hodnotu parametra f_a platiť:

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

▼B

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

▼B

v rozmedzí ± 5 K maximálnej teploty plniaceho vzduchu uvedenej s prílohe 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 prílohe 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 ± 1 000 Pa od horného limitu motora pracujúceho pri otáčkach udaného maximálneho výkonu a pri plnom zaťažení a ktorého objem je v rozmedzí ± 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 ± 5 K (38 °C ± 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.

▼M1

2.8 Ak je motor vybavený systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov, emisie merané v skúšobnom cykle sú reprezentatívne pre emisie v danej oblasti. V prípade motora vybaveného systémom dodatočnej úpravy výfukových plynov, ktorý vyžaduje spotrebúvanie činidla, činidlo použité vo všetkých testoch vyhovuje požiadavkám oddielu 2.2.1.13 dodatku 1 k prílohe II.

▼M1

2.8.1. V prípade systému dodatočnej úpravy výfukových plynov, založeného na nepretržitom procese regenerácie, sa emisie merajú na stabilizovanom systéme dodatočnej úpravy.

Proces regenerácie sa vyskytne najmenej raz v priebehu skúšky ETC a výrobca uvedie normálne podmienky, za ktorých prebieha regenerácia (zanesenie sadzami, teplota, protitlak výfukových plynov atď.).

Na overenie procesu regenerácie sa vykoná najmenej 5 skúšok ETC. Počas skúšok sa zaznamenáva teplota a tlak výfukových plynov (teplota pred a za systémom dodatočnej úpravy, protitlak výfukových plynov atď.).

Systém dodatočnej úpravy sa považuje za vyhovujúci, ak sa podmienky deklarované výrobcom vyskytujú v priebehu skúšky dostatočne dlhý čas.

Konečné výsledky skúšky predstavujú aritmetický priemer výsledkov rozličných skúšok ETC.

Ak má systém dodatočnej úpravy výfukových plynov bezpečnostný režim, ktorý prechádza do režimu periodickej regenerácie, má byť kontrolovaný podľa oddielu 2.8.2. V tomto špecifickom prípade sa môžu emisné limity v tabuľke 2 prílohy I prekročiť a nevážia sa.

2.8.2. V prípade systému dodatočnej úpravy výfukových plynov založenému na procese periodickej regenerácie sa emisie merajú najmenej vo dvoch skúškach ETC, pričom jedna sa vykoná počas a druhá mimo procesu regenerácie na stabilizovanom systéme dodatočnej úpravy, a výsledky budú vážené.

Proces regenerácie sa vyskytne najmenej raz v priebehu skúšky ETC. Motor môže byť vybavený spínačom schopným zabrániť procesu regenerácie alebo ho povoliť za predpokladu, že táto operácia nemá žiadny vplyv na pôvodnú kalibráciu motora.

Výrobca deklaruje normálne parametrické podmienky, za ktorých prebieha proces regenerácie (zanesenie sadzami, teplota, protitlak výfukových plynov atď.) a dobu jeho trvania (n2). Výrobca ďalej poskytne všetky údaje na určenie času medzi dvomi regeneráciami (n1). Presný postup určovania tohto času schváli technická služba na základe správneho technického posúdenia.

Výrobca poskytne systém dodatočnej úpravy, ktorý bol zaťažený, aby sa dosiahla regenerácia počas skúšky ETC. Regenerácia sa nevyskytne počas fázy upravovania tohto motora.

Priemerné emisie medzi fázami regenerácie sa určujú z aritmetického priemeru viacerých približne ekvidištantných skúšok ETC. Odporúča sa uskutočniť aspoň jednu skúšku ETC čo možno najbližšie pred skúškou regenerácie a jednu skúšku ETC bezprostredne po skúške regenerácie. Alternatívne môže výrobca poskytnúť údaje ukazujúce, že emisie zostávajú konštantné (± 15 %) medzi fázami regenerácie. V tomto prípade sa môžu použiť emisie len z jednej skúšky ETC.

Počas skúšky regenerácie sa zaznamenávajú všetky údaje nevyhnutné na detekovanie regenerácie (emisie CO alebo NO_x, teplota pred a za systémom dodatočnej úpravy, protitlak výfukových plynov atď.).

Počas procesu regenerácie môžu byť prekročené emisné limity uvedené v tabuľke 2 prílohy I.

Zmeraným hodnotám emisií sa pridelia váhy v súlade s oddielmi 5.5 a 6.3 dodatku 2 k tejto prílohe a konečné výsledky neprekročia limity uvedené v tabuľke 2 prílohy I.

▼B

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:

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

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

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

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

a) 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.

b) 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) × (L/100), ak skúšky prebiehajú v netto podmienkach,

s = P(n) × (L/100) + (P(a) - P(b)), 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.

▼B

2. SKÚŠOBNÝ BEH ESC

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

▼M1

2.1. **Príprava vzorkovacích filtrov**

Najmenej hodinu pred začiatkom skúšky sa musí každý filter vložiť do uzavretej, ale neutesnenej Petriho misky, ktorá je chránená pred kontamináciou prachom, a umiestniť do váhovej komory kvôli stabilizácii. Na konci stabilizačnej doby sa každý filter odváži a zaznamená sa hmotnosť obalu. Filter sa potom vloží do uzavretej Petriho misky alebo utesneného držiaka filtrov až do času, keď bude potrebný pri skúške. Filter sa použije do ôsmich hodín od jeho vybratia z váhovej komory. Zaznamená sa hmotnosť obalu.

▼B

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 zrieďovacieho systému a motora**

Zrieďovací 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 zrieďovacieho vzduchu je možné určiť tak, že zrieďovací vzduch sa nechá prechádzať filtrami tuhých znečisťujúcich látok. Ak sa používa filtrovaný zrieďovací vzduch, môže sa urobiť jedno meranie pred skúškou alebo po skúške. Ak sa zrieďovací vzduch nefiltruje, je možné robiť merania na začiatku a na konci skúšobného cyklu a vypočítať priemery nameraných hodnôt.

2.5. **Nastavenie zrieďovacieho pomeru**

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

V systémoch, ktoré využívajú meranie koncentrácií CO_2 alebo NO_x pre potreby regulácie zrieďovacieho pomeru, sa musí na začiatku a na konci každej skúšky zmerať obsah CO_2 alebo NO_x v zrieďovacom vzduchu. Hodnoty koncentrácie CO_2 alebo NO_x na pozadí v zrieďovacom 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 nastavia 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

▼B

Číslo režimu:	Otáčky motora	Percento záťaže	Váhový faktor	Dĺžka trvania režimu
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 ± 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 plynných 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.

▼M1

2.7.4. *Vzorkovanie tuhých znečisťujúcich látok*

V rámci celého skúšobného postupu sa použije jeden filter. Režimové váhové faktory špecifikované v postupe skúšobného cyklu sa zohľadňujú 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, doby odberu vzorky a/alebo zrieďovacieho pomeru tak, aby sa splnilo kritérium pre efektívne váhové faktory uvedené v oddiele 5.6.

Doba 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.

▼B

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.

▼B

Pred začatím meraní bude motor kondiciovaný 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 NOx 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 inštalačných 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 zabraňuje zanášaniu meracej optiky sadzami, aj tento systém sa aktivuje a nastaví podľa odporúčaní výrobcu.

3.2. **Kontrola opacimetra**

Vykonajú 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, ked' 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.

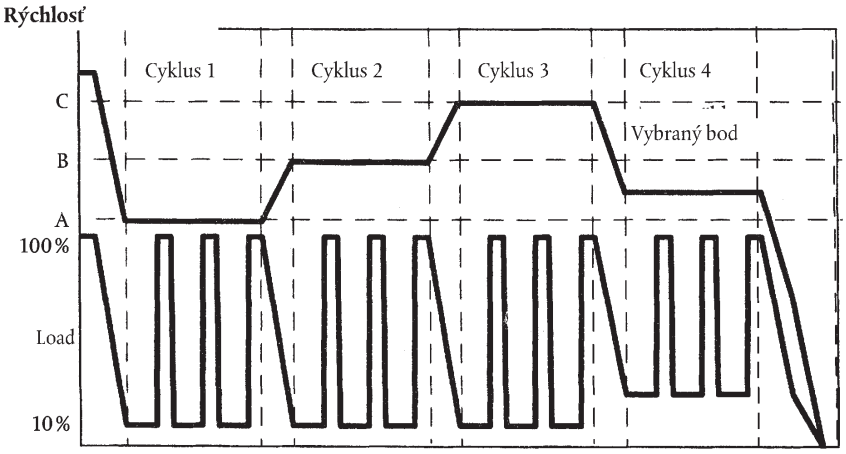
Po stabilizácii motora sa do 20 ± 2 s po skončení fázy predbežného kondicionovania musí začať skúšobný cyklus. Na žiadosť výrobcu je možné kvôli ďalšiemu kondicionovaniu pred začiatkom meracieho cyklu vykonať simulačnú skúšku.

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.

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

▼B



Obrázok č. 3

Postupnosť skúšky ELR

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 nastavia 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 nastavia 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 nastavia 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.

3.5. **Opakovaná kontrola opacimetra**

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

▼M1

4. VÝPOČET PRIETOKU VÝFUKOVÉHO PLYNU

4.1. **Určenie prietoku hmotnosti neupraveného výfukového plynu**

Pre výpočet emisií v neupravenom výfukovom plyne je nevyhnutné poznať prietok výfukového plynu. Prietok hmotnosti výfukového plynu sa určuje v súlade s oddielom 4.1.1 alebo 4.1.2. Presnosť určenia prietoku výfukového plynu je ± 2,5 % odčítaného údaja alebo ± 1,5 % maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia. Môžu sa používať ekvivalentné metódy (napríklad opísané v oddiele 4.2 dodatku 2 k tejto prílohe).

4.1.1. *Metóda priameho merania*

Priame meranie prietoku výfukového plynu sa môže vykonať pomocou systémov, ako sú:

— prístroje na meranie tlakového rozdielu, ako je prietoková dýza,

— ultrazvukový prietokomer,

— vírový prietokomer.

Treba urobiť preventívne opatrenia, aby nedošlo k chybám merania, ktoré ovplyvnia chyby v hodnotách emisií. Takéto preventívne opatrenia zahŕňajú precíznu inštaláciu zariadenia vo výfukovom systéme motora v súlade s odporúčaniami výrobcu prístroja a správnou technickou praxou. Inštalácia prístroja neovplyvní predovšetkým výkon a emisie motora.

4.1.2. *Metóda merania vzduchu a paliva*

Táto metóda zahŕňa meranie prietoku vzduchu a prietoku paliva. Používa sa vzduchový prietokomer a palivový prietokomer, ktoré spĺňajú požiadavky na úplnú presnosť uvedené v oddiele 4.1. Prietok výfukového plynu sa vypočíta podľa tohto vzorca

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2. **Určenie prietoku hmotnosti zriedeného výfukového plynu**

Na výpočet emisií v zriedenom výfukovom plyne s použitím plnoprietokového zrieďovacieho systému je nevyhnutné poznať prietok zriedeného výfukového plynu. Prietok zriedeného výfukového plynu (q_{mdew}) sa meria pre každý režim s PDP-CVS, CFV-CVS alebo SSV-CVS podľa všeobecných vzorcov uvedených v oddiele 4.1 dodatku 2 k tejto prílohe. Presnosť je ± 2 % odčítaného údaju alebo vyššia a určuje sa v súlade s ustanoveniami oddielu 2.4 dodatku 5 k tejto prílohe.

5. VÝPOČET PLYNNÝCH EMISIÍ

5.1. **Vyhodnotenie údajov**

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

Pokiaľ ide o kontrolu koncentrácie NO_x vnútri regulačnej oblasti, platia uvedené požiadavky, ale iba vo vzťahu k NO_x.

Ak sa voliteľne používa prietok výfukového plynu q_{mew} alebo prietok zriedeného výfukového plynu q_{mdew}, určujú sa v súlade s oddielom 2.3 dodatku 4 k tejto prílohe.

▼M1

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

Zmeraná koncentrácia sa prepočíta na mokrý základ podľa uvedených vzorcov, ak sa už nezmerala na mokrom základe. Tento prepočet sa uskutoční pre každý individuálny režim

$$c_{wet} = k_w \times c_{dry}$$

Pre neupravený výfukový plyn:

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \times 1{,}008$$

alebo

$$k_{W,r} = \left(1 - \frac{1{,}2442 \times H_a + 111{,}19 \times w_{ALF} \times \frac{q_{mf}}{q_{mad}}}{773{,}4 + 1{,}2442 \times H_a + \frac{q_{mf}}{q_{mad}} \times k_f \times 1000}\right) \Bigg/ \left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)$$

kde:

p_r = tlak vodných pár po ochladzujúcom kúpeli, kPa,

p_b = celkový atmosférický tlak, kPa,

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

k_f = 0,055584 × w_{ALF} – 0,0001083 × w_{BET} – 0,0001562 × w_{GAM} + 0,0079936 × w_{DEL} + 0,0069978 × w_{EPS}

Pre zriedený výfukový plyn:

$$K_{We1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%\, c_{wCO_2}}{200}\right) - K_{W1}$$

alebo

$$K_{We2} = \left(\frac{(1 - K_{W1})}{1 + \frac{\alpha \times \%\, c_{dCO_2}}{200}}\right)$$

Pre zriedený vzduch:

$$K_{Wd} = 1 - K_{W1}$$

$$K_{W1} = \frac{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]}{1000 + \left\{1{,}608 \times \left[H_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right) + H_a \times \left(\frac{1}{D}\right)\right]\right\}}$$

Pre nasávaný vzduch:

$$K_{Wa} = 1 - K_{W2}$$

▼M1

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

kde

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

H_d = vlhkosť zrieďovacieho vzduchu, g vody na kg suchého vzduchu

a môže byť odvodená z merania relatívnej vlhkosti, merania rosného bodu, merania tlaku pár alebo merania so suchým/vlhkým teplomerom s použitím všeobecne prijatých vzorcov.

5.3. **Korekcia koncentrácie NO_x na vlhkosť a teplotu**

Keďže emisie NO_x závisia od podmienok okolitého vzduchu, hodnota koncentrácie NO_x sa musí korigovať na teplotu a vlhkosť okolitého vzduchu pomocou faktorov uvedených v tomto vzorci. Faktory sú platné v rozsahu medzi 0 a 25 g/kg suchého vzduchu:

a) pre vznetové motory:

$$k_{h,D} = \frac{1}{1 - 0{,}0182 \times (H_a - 10{,}71) + 0{,}0045 \times (T_a - 298)}$$

pričom:

T_a = teplota nasávaného vzduchu, K

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

kde

H_a môže byť odvodené z merania relatívnej vlhkosti, merania rosného bodu, merania tlaku pár alebo merania so suchým/vlhkým teplomerom s použitím všeobecne prijatých vzorcov;

b) pre zážihové motory

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

kde

H_a môže byť odvodené z merania relatívnej vlhkosti, merania rosného bodu, merania tlaku pár alebo merania so suchým/vlhkým teplomerom s použitím všeobecne prijatých vzorcov.

5.4. **Výpočet hmotnostných prietokov emisií**

Hmotnostný prietok emisií (g/h) sa pre každý režim vypočíta takto. Pre výpočet NO_x sa použije korekčný faktor vlhkosti $k_{h,D}$ alebo $k_{h,G}$, podľa použiteľnosti, ktorý sa určí podľa oddielu 5.3.

Zmerané koncentrácie sa prepočítajú na suchý základ v súlade s oddielom 5.2, ak sa už nezmerali na suchom základe. Hodnoty pre u_{gas} sú uvedené v tabuľke 6 pre vybrané komponenty na základe vlastností ideálneho plynu a palív relevantných pre túto smernicu.

a) pre neupravený výfukový plyn

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times q_{mew}$$

kde:

u_{gas} = pomer medzi hustotou komponentu výfukového plynu a hustotou výfukového plynu,

c_{gas} = koncentrácia príslušného komponentu v neupravenou výfukovom plyne, ppm,

q_{mew} = hmotnostný prietok výfukového, plynu, kg/h;

b) pre zriedený plyn

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas,c} \times q_{mdew}$$

▼M1

kde:

u_{gas} = pomer medzi hustotou komponentu výfukového plynu a hustotou vzduchu,

$c_{gas,c}$ = koncentrácia príslušného komponentu v neupravenou výfukovom plyne, ppm, korigovaná na pozadie,

q_{mdew} = hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu, kg/h,

kde:

$$c_{gas,c} = c - c_d \times \left[1 - \frac{1}{D}\right]$$

Zrieďovací faktor D sa vypočíta podľa oddielu 5.4.1 dodatku 2 k tejto prílohe.

5.5. **Výpočet merných emisií**

Emisie (g/kWh) sa vypočítajú pre všetky jednotlivé komponenty takto:

$$GAS_x = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}(m_{GASi} \times W_{Fi})}{\sum_{i=1}^{i=n}(P(n)_i \times W_{Fi})}$$

kde:

m_{gas} je hmotnosť jednotlivého plynu,

P_n je výkon stanovený v súlade s oddielom 8.2 v prílohe II.

Váhové faktory použité vo vyššie uvedenom výpočte sú prevzaté z oddielu 2.7.1.

Tabuľka 6

Hodnoty u_{gas} v neupravenom a zriedenom výfukovom plyne pre rôzne komponenty výfukového plynu

Palivo		NO_x	CO	THC/ NMHC	CO_2	CH_4
Diesel	Neupravený výfukový plyn	0,001587	0,000966	0,000479	0,001518	0,000553
	Zriedený výfukový plyn	0,001588	0,000967	0,000480	0,001519	0,000553
Etanol	Neupravený výfukový plyn	0,001609	0,000980	0,000805	0,001539	0,000561
	Zriedený výfukový plyn	0,001588	0,000967	0,000795	0,001519	0,000553
CNG	Neupravený výfukový plyn	0,001622	0,000987	0,000523	0,001552	0,000565
	Zriedený výfukový plyn	0,001588	0,000967	0,000584	0,001519	0,000553
Propán	Neupravený výfukový plyn	0,001603	0,000976	0,000511	0,001533	0,000559
	Zriedený výfukový plyn	0,001588	0,000967	0,000507	0,001519	0,000553
Bután	Neupravený výfukový plyn	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,000558
	Zriedený výfukový plyn	0,001588	0,000967	0,000501	0,001519	0,000553

Poznámky:

— hodnoty u neupraveného výfukového plynu na základe vlastností ideálneho plynu pri $\lambda = 2$, suchý vzduch, 273 K, 101,3 kPa,
— hodnoty u zriedeného výfukového plynu na základe vlastností ideálneho plynu a hustoty vzduchu,
— hodnoty u CNG s presnosťou do 0,2 % pre hmotnostné zloženie: C = 66 – 76 %, H = 22 – 25 %, N = 0 – 12 %,
— hodnota u CNG pre uhľovodíky zodpovedá $CH_{2,93}$ (pre celkové uhľovodíky použite hodnotu u CH_4).

▼M1

5.6. **Výpočet hodnôt v regulovanej oblasti**

Emisie NO_x pre tri regulačné body vybrané podľa oddielu 2.7.6 sa zmerajú a vypočítajú podľa oddielu 5.6.1 a tiež sa určia interpoláciou z tých režimov skúšobného cyklu, ktoré sú najbližšie príslušnému regulačnému bodu podľa oddielu 5.6.2. Zmerané hodnoty sa potom porovnajú s interpolovanými hodnotami podľa oddielu 5.6.3.

5.6.1. *Výpočet merných emisií*

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

$$m_{NOx,Z} = 0{,}001587 \times c_{NOx,Z} \times k_{h,D} \times q_{mew}$$

$$NOx_Z = \frac{m_{NOx,Z}}{P(n)_Z}$$

5.6.2. *Určenie hodnoty emisií zo skúšobného cyklu*

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

Otáčky(R) = Otáčky (T) = n_{RT}

Otáčky (S) = Otáčky (U) = n_{SU}

Percento zaťaženia(R) = Percento zaťaženia (S)

Percento zaťaženia (T) = Percento zaťaženia (U)

Emisie NO_x vo vybranom regulačnom bode Z sa vypočítajú takto:

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

a:

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

$$E_{RS} = \frac{E_R + (E_S - E_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

$$M_{TU} = \frac{M_T + (M_U - M_T) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

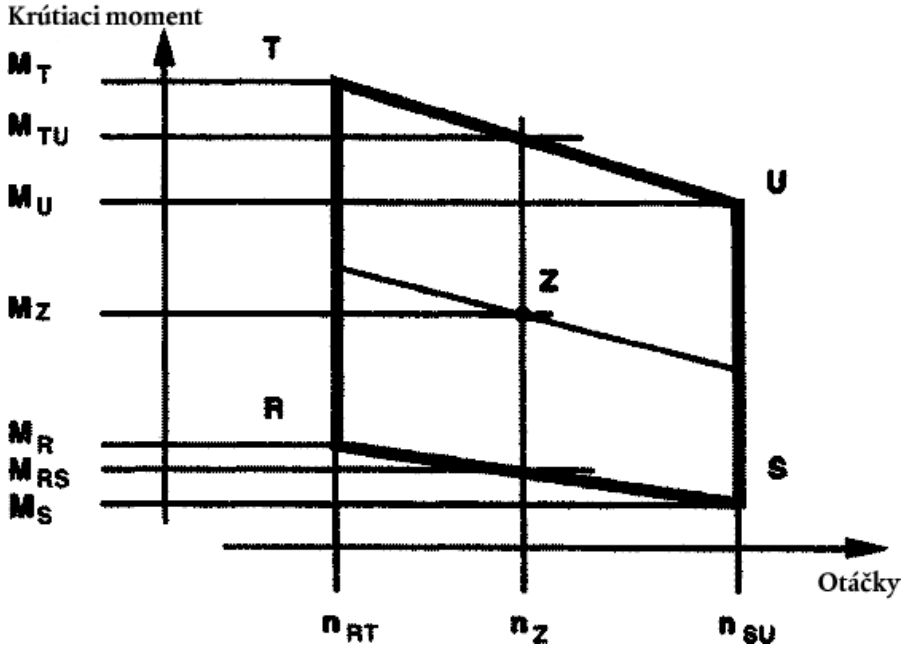
$$M_{RS} = \frac{M_R + (M_S - M_R) \times (n_Z - n_{RT})}{n_{SU} - n_{RT}}$$

kde:

E_R, E_S, E_T, E_U = merné emisie NO_x v obklopujúcich režimoch vypočítané v súlade s oddielom 5.6.1.

M_R, M_S, M_T, M_U = krútiaci moment motora v obklopujúcich bodoch.

▼M1



Obrázok 4

Interpolácia hodnôt NO_x v regulačnom bode

5.6.3. *Porovnanie hodnôt emisií NO_x*

Zmeraná hodnota merných emisií NO_x v regulačnom bode Z ($NO_{x,Z}$) sa porovná s interpolovanou hodnotou (E_Z) takto:

$$NOx_{diff} = 100 \times \frac{NOx_Z - E_Z}{E_Z}$$

6. VÝPOČET EMISIÍ TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

6.1. **Vyhodnotenie údajov**

Na vyhodnotenie údajov o emisiách tuhých znečisťujúcich látok sa pre každý režim zaznamenajú celkové hmotnosti vzoriek (m_{sep}), ktoré prešli cez filter.

Filter sa vráti do váhovej komory a kondicionuje sa najmenej jednu hodinu, ale najviac 80 hodín a potom sa odváži. Zaznamená sa celková hmotnosť filtrov a odčíta sa od nej hmotnosť obalu (pozri oddiel 2.1), čoho výsledkom je hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok m_f.

Ak treba urobiť korekciu na pozadie, zaznamená sa hmotnosť zrieďovacieho vzduchu (m_d), ktorý prešiel cez filter, a hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok ($m_{f,d}$). Ak sa urobilo viac než jedno meranie, pre každé jedno meranie sa vypočíta kvocient $m_{f,d}/m_d$ a z týchto hodnôt sa určí priemerná hodnota.

6.2. **Zrieďovací systém s čiastočným prietokom**

Konečné výsledky skúšok emisií tuhých znečisťujúcich látok, ktoré sa zapisujú do protokolu, sa určia pomocou uvedených krokov. Keďže je možné používať rôzne typy regulácie zrieďovacieho pomeru, existujú rôzne metódy výpočtu q_{medf}. Všetky výpočty sa zakladajú na priemerných hodnotách z jednotlivých režimov v priebehu doby vzorkovania.

6.2.1. *Izokinetické systémy*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

▼**M1**

$$r_d = \frac{q_{mdw} + (q_{mew} \times r_a)}{q_{mew} \times r_a}$$

kde r_a zodpovedá pomeru plôch priečneho prierezu izokinetickej sondy a výfukovej rúry.

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

6.2.2. *Systémy s meraním koncentrácie CO_2 alebo NO_x*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{c_{wE} - c_{wA}}{c_{wD} - c_{wA}}$$

kde:

c_{wE} = koncentrácia stopovacieho plynu v neupravenom výfukovom plyne na mokrom základe

c_{wD} = koncentrácia stopovacieho plynu v zriedenom výfukovom plyne na mokrom základe

c_{wA} = koncentrácia stopovacieho plynu v zriedenom vzduchu

Koncentrácie merané na suchom základe sa prepočítajú na mokrý základ podľa oddielu 5.2 tohto dodatku.

6.2.3. *Systémy s meraním CO_2 a metódou uhlíkovej rovnováhy* ([1])

$$q_{medf} = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}}$$

kde:

$c_{(CO2)D}$ = koncentrácia CO_2 v zriedenom výfukovom plyne,

$c_{(CO2)A}$ = koncentrácia CO_2 v zrieďovacom vzduchu

(koncentrácie sú vyjadrené v obj. % na mokrom základe).

Táto rovnica sa zakladá na predpoklade uhlíkovej rovnováhy (atómy uhlíka, ktoré vstupujú do motora, sú emitované ako CO_2) a vyrieši sa v týchto dvoch krokoch:

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

a

$$r_d = \frac{206{,}5 \times q_{mf}}{q_{mew} \times \left[c_{(CO_2)D} - c_{(CO_2)A}\right]}$$

6.2.4. *Systémy s meraním prietoku*

$$q_{medf} = q_{mew} \times r_d$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}}$$

([1]) Táto hodnota je platná len pre referenčné palivo špecifikované v prílohe IV.

▼M1

6.3. **Plnoprietokový zrieďovací systém**

Všetky výpočty sa zakladajú na priemerných hodnotách jednotlivých režimov počas doby vzorkovania. Prietok zriedeného výfukového plynu q_{mdew} sa určuje v súlade s oddielom 4.1 dodatku 2 k tejto prílohe. Celková hmotnosť vzorky m_{sep} sa vypočíta v súlade s oddielom 6.2.1 dodatku 2 k tejto prílohe.

6.4. **Výpočet hmotnostného prietoku tuhých znečisťujúcich látok**

Hmotnostný prietok tuhých znečisťujúcich látok sa vypočíta takto. Ak sa používa plnoprietokový zrieďovací systém, hodnota q_{medf} určená v súlade s oddielom 6.2 sa nahradí hodnotou q_{mdew} určenou v súlade s oddielom 6.3.

$$PT_{mass} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{q_{medf}}{1000}$$

$$\overline{q_{medf}} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medfi} \times W_{fi}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{i=n} m_{sepi}$$

$i = 1, \ldots n$

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

$$PT_{mass} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{Di} \right) \times W_{f_i} \right] \right\} \times \frac{\overline{q_{medf}}}{1000}$$

kde D sa vypočíta v súlade s oddielom 5.4.1 dodatku 2 k tejto prílohe.

▼B

►M1 7. ◄ VÝPOČET HODNÔT DYMU

►M1 7.1. ◄ **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.

►M1 7.1.1. ◄ *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:

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

kde:

t_p = čas fyzickej odozvy, s,

t_e = čas elektrickej odozvy, s.

▼B

Výpočty pre odhad medznej frekvencie filtra (f_c) sú založené na skokovej zmene na vstupe z 0 na 1 za ≤ 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, ked' 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:

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

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

kde:

$D = 0{,}618034$

$\Delta t = \frac{1}{vzorkovacia\ rchlosť}$

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

►M1 7.1.2. ◄ *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:

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

►M1 7.2. ◄ **Vyhodnotenie údajov**

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

►M1 7.3. ◄ **Určenie hodnôt dymu**

►M1 7.3.1. ◄ *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,

▼B

N = opacita, %,

τ = priepustnosť, %.

Tento prevod sa musí urobiť pred akýmkoľvek ďalším spracovaním údajov.

►M1 7.3.2. ◄ *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}.

►M1 7.3.3. ◄ *Konečný výsledok*

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

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

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

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:

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

▼B

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} × 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 ± 1 min^{-1}/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 činností 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. Nepretržito 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 potencionálne môžu vplývať na jeho výkon.

▼B

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:

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

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):

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

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:

Skutočná hodnota krútiaceho momentu = (% krútiaceho momentu × 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:

% otáčok = 43

% krútiaceho momentu = 82

Sú zadané tieto hodnoty:

referenčné otáčky = 2 200 min^{-1}

otáčky voľnobehu = 600 min^{-1}

Výsledné hodnoty sú:

skutočná hodnota otáčok = (43 × (2 200 – 600)/100) + 600 = 1 288 min^{-1}

skutočná hodnota krútiaceho momentu = (82 × 700/100) = 574 Nm

pričom maximálna hodnota krútiaceho momentu odčítaná z mapovacej krivky pri 1 288 min^{-1} je 700 Nm.

▼M1

3. PRIEBEH EMISNEJ SKÚŠKY

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

▼M1

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

3.1. **Príprava vzorkovacích filtrov (ak sa vykonáva)**

Najmenej hodinu pred začiatkom skúšky sa každý filter vloží do čiastočne uzavretej Petriho misky, ktorá je chránená pred kontamináciou prachom, a umiestni sa do váhovej komory kvôli stabilizácii. Na konci stabilizačnej doby sa každý filter odváži a zaznamená sa hmotnosť obalu. Filter sa potom vloží do uzavretej Petriho misky alebo utesneného držiaka filtrov až dovtedy, kým bude potrebný pri výkone skúšky. Filter sa použije do ôsmich hodín od vybratia z váhovej komory. Zaznamená sa hmotnosť obalu.

3.2. **Inštalácia meracích zariadení**

Prístrojové vybavenie a vzorkovacie sondy sa inštalujú podľa potreby. Koncová rúra sa pripojí k plnoprietokovému zrieďovaciemu systému, ak sa používa.

3.3. **Spustenie zrieďovacieho systému a motora**

Zrieďovací systém a motor sa spustia a zohrievajú dovtedy, kým sa všetky teploty a tlaky nestabilizujú na úrovni zodpovedajúcej maximálnemu výkonu podľa odporúčania výrobcu a v súlade so správnou inžinierskou praxou.

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

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

Zrieďovací systém a motor sa spustia a zohrievajú dovtedy, kým sa všetky teploty a tlaky nestabilizujú podľa odporúčania výrobcu a v súlade so správnou inžinierskou praxou.

V prípade dodatočnej úpravy s periodickou regeneráciou sa počas zohrievania motora regenerácia nevyskytuje.

3.5. **Úprava zrieďovacieho systému**

Prietoky zrieďovacieho systému (plný prietok alebo čiastočný prietok) sa nastavia tak, aby sa vylúčila kondenzácia vody v systéme a aby sa dosiahla maximálna teplota čela filtra 325 K (52 °C) alebo nižšia (pozri oddiel 2.3.1 prílohy V, DT).

3.6. **Kontrola analyzátorov**

Emisné analyzátory sa nastavia spolu s ich rozsahom merania. Ak sa používajú vzorkovacie vaky, vyčerpá sa z nich vzduch.

3.7. **Postup spúšťania motora**

Stabilizovaný motor sa uvedie do činnosti v súlade s postupom spúšťania, ktorý odporúča výrobca v príručke vlastníka, a použije sa buď vyrábaný elektrický štartér, alebo dynamometer. Ďalšou možnosťou je začať skúšku priamo od fázy predbežného kondicionovania motora bez jeho vypnutia, keď motor dosiahne voľnobežné otáčky.

3.8. **Skúšobný cyklus**

3.8.1. *Sled skúšok*

Sled skúšok sa začne v momente, keď motor dosiahne voľnobežné otáčky. Skúška sa vykonáva v súlade s referenčným cyklom stanoveným v oddiele 2 tohto dodatku. Príkazy nastavených hodnôt otáčok a krútiaceho momentu motora sa vydávajú s frekvenciou 5 Hz (odporúča sa 10 Hz) alebo vyššou. V priebehu skúšobného cyklu sa

▼M1

najmenej raz za sekundu zaznamenávajú hodnoty otáčok a krútiaceho momentu motora merané v spätnej väzbe a tieto signály sa môžu elektronicky filtrovať.

3.8.2. *Meranie plynných emisií*

3.8.2.1. Plnoprietokový zrieďovací systém

Ak sa cyklus začína priamo od predbežného kondicionovania, meracie zariadenia sa uvedú do činnosti so spustením motora alebo so začiatkom sledu skúšky a súčasne sa:

— začne zber alebo analýza zrieďovacieho vzduchu,

— začne zber alebo analýza zriedeného výfukového plynu,

— začne merať množstvo zriedeného výfukového plynu (CVS) a požadované teploty a tlaky,

— začnú zaznamenávať spätnoväzbové údaje o otáčkach a krútiacom momente z dynamometra.

Koncentrácie uhľovodíkov a NO_x sa merajú priebežne v zrieďovacom tuneli s frekvenciou 2 Hz. Priemerné koncentrácie sa určujú integráciou signálov z analyzátorov počas skúšobného cyklu. Doba odozvy systému nemá byť väčšia ako 20 sekúnd a má byť koordinovaná s kolísaním prietoku CVS a, v prípade potreby, aj s posunmi doby 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 plynných znečisťujúcich látok v zrieďovacom 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).

3.8.2.2. Meranie neupraveného výfukového plynu

Ak sa cyklus začína priamo od predbežného kondicionovania, meracie zariadenia sa uvedú do činnosti so spustením motora alebo so začiatkom sledu skúšky a súčasne sa:

— začne analýza koncentrácií neupraveného výfukového plynu,

— začne meranie výfukového plynu alebo nasávaného vzduchu a prietoku paliva,

— začnú zaznamenávať spätnoväzbové údaje o otáčkach a krútiacom momente z dynamometra.

Na vyhodnotenie plynných emisií sa koncentrácie emisií (uhľovodíkov, CO a NO_x) a hmotnostný prietok výfukového plynu zaznamenávajú a ukladajú do počítačového systému s frekvenciou najmenej 2 Hz. Doba odozvy systému nemá byť väčšia ako 10 sekúnd. Všetky ostatné údaje sa môžu zaznamenávať pri rýchlosti vzoriek najmenej 1 Hz. Pre analogické analyzátory sa zaznamenáva odozva a kalibračné údaje sa môžu používať online alebo offline počas vyhodnocovania údajov.

Na výpočet hmotnostných emisií plynných komponentov sa stopy zaznamenaných koncentrácií a stopa hmotnostného prietoku výfukového plynu časovo vyrovnávajú podľa času premeny definovaného v oddiele 2 prílohy I. Preto sa doba odozvy každého analyzátora plynných emisií a systému hmotnostného prietoku výfukového plynu určuje v súlade s ustanoveniami oddielu 4.2.1 a oddielu 1.5 dodatku 5 k tejto prílohe a zaznamená sa.

3.8.3. *Vzorkovanie tuhých znečisťujúcich látok (ak sa používa)*

3.8.3.1. Plnoprietokový zrieďovací systém

Ak sa cyklus začína priamo od predbežného kondicionovania, systém vzorkovania tuhých znečisťujúcich látok sa pri spustení motora alebo začatí sledu skúšok prepne z obtoku na zber tuhých znečisťujúcich látok.

Ak sa nepoužíva kompenzácia prietoku, vzorkovacie čerpadlo(-á) sa nastaví(-ia) tak, aby sa prietok cez vzorkovaciu sondu tuhých znečisťujúcich látok udržiaval na hodnote v medziach ± 5 % nastaveného prietoku. Ak sa kompenzácia (t. j. proporcionálne regulovanie toku vzoriek) používa, musí sa preukázať, že pomer hlavného prietoku cez tunel k prietoku vzorky tuhých znečisťujúcich látok sa nemení viac ako o ± 5 % jeho nastavenej hodnoty (s výnimkou prvých 10 sekúnd vzorkovania).

Poznámka: V prípade operácie dvojnásobného zrieďovania prietok vzorky predstavuje čistý rozdiel medzi prietokom cez vzorkovacie filtre a sekundárnym prietokom zrieďovacieho vzduchu.

▼M1

Zaznamenáva sa priemerná teplota a priemerný tlak na vstupe plynomera (-ov) alebo prístrojov na meranie prietoku. Ak nie je možné udržať nastavený prietok počas celého cyklu (v medziach ± 5 %) v dôsledku vysokého zaťaženia filtra tuhými znečisťujúcimi látkami, skúška je neplatná. Skúška sa zopakuje pri nižšom prietoku a/alebo väčšom priemere filtra.

3.8.3.2. Zrieďovací systém s čiastočným prietokom

Ak sa cyklus začína priamo od predbežného kondicionovania, systém vzorkovania tuhých znečisťujúcich látok sa pri spustení motora alebo začatí sledu skúšok prepne z obtoku na zber tuhých znečisťujúcich látok.

Na ovládanie zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom je nevyhnutný systém rýchlej odozvy. Dobu premeny pre systém určuje postup opísaný v oddiele 3.3 dodatku 5 k prílohe III. Ak je kombinovaná doba prechodu merania prietoku výfukového plynu (pozri oddiel 4.2.1) a systému s čiastočným prietokom kratšia ako 0,3 sekundy, môže sa použiť ovládanie on-line. Ak doba premeny presahuje 0,3 sekundy, musí sa použiť dopredné regulovanie založené na vopred zaznamenanom behu skúšky. V tomto prípade je doba nábehu ≤ 1 sekunda a doba oneskorenia pre kombináciu je ≤ 10 sekúnd.

Celková odozva systému je navrhnutá tak, aby sa zabezpečila reprezentatívna vzorka tuhých znečisťujúcich látok $q_{mp,i}$ úmerná hmotnostnému prietoku výfukového plynu. Na určenie úmernosti sa vykoná regresná analýza $q_{mp,i}$ proti $q_{mew,i}$ pri minimálnej frekvencii získavania údajov 1 Hz a splnení týchto kritérií:

— korelačný koeficient R^2 lineárnej regresie medzi $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ nie je menší ako 0,95,

— štandardná chyba odhadu $q_{mp,i}$ na $q_{mew,i}$ neprekročí 5 % maxima q_{mp},

— úsek regresnej línie q_{mp} neprekročí ± 2 % maxima q_{mp}.

Voliteľne možno uskutočniť predbežnú skúšku a signál hmotnostného prietoku výfukového plynu sa môže použiť na regulovanie prietoku vzoriek do systému tuhých znečisťujúcich látok (dopredné regulovanie). Takýto postup je nevyhnutný, ak doba premeny systému tuhých znečisťujúcich látok $t_{50,P}$ alebo doba premeny signálu hmotnostného prietoku výfukového plynu $t_{50,F}$, alebo obidve doby sú > 0,3 sekundy. Správne regulovanie systému s čiastočným zriedením sa dosiahne, ak časová stopa $q_{mew,pre}$ predbežnej skúšky, ktorá reguluje q_{mp}, je posunutá o dopredný čas $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Na zistenie korelácie medzi $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ sa použijú údaje získané počas aktuálnej skúšky s hodnotou $q_{mew,i}$ časovo vyrovnanou podľa $t_{50,F}$ v pomere k $q_{mp,i}$ (bez príspevku od $t_{50,P}$ do časového vyrovnania). To znamená, že časový posun medzi q_{mew} a q_{mp} predstavuje rozdiel v dobách premeny, ktoré boli určené v oddiele 3.3 dodatku 5 k prílohe III.

3.8.4. *Zhasnutie motora*

Ak motor kdekoľvek v priebehu skúšobného cyklu zhasne, musí sa predbežne kondicionovať, znovu naštartovať a skúška sa musí opakovať. Ak sa v priebehu skúšobného cyklu vyskytne porucha ktoréhokoľvek potrebného skúšobného zariadenia, skúška sa musí vyhlásiť za neplatnú.

3.8.5. *Činnosť po skončení skúšky*

Pri ukončení skúšky sa musí zastaviť meranie objemu zriedeného výfukového plynu alebo tok neupraveného výfukového plynu, tok plynu do zberných vakov a vzorkovacie čerpadlo tuhých znečisťujúcich látok. V prípade integračného analytického systému vzorkovanie pokračuje až do uplynutia dôb odozvy systému.

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

Po skončení emisnej skúšky sa použije pre opakovanú kontrolu analyzátorov nulový plyn a ten istý rozsahový plyn. Skúška sa považuje za prijateľnú, ak je rozdiel medzi výsledkami získanými pred skúškou a po nej menší ako 2 % hodnoty rozsahového plynu.

▼M1

3.9. **Overenie priebehu skúšky**

3.9.1. *Posun údajov*

Na minimalizáciu 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. Robí sa to potom, ako došlo k akémukoľvek posunu spätnoväzbových údajov, ak sa táto voliteľná možnosť vyberie. Práca vykonaná počas skutočného cyklu W_{act} sa používa na porovnanie s prácou vykonanou počas referenčného cyklu W_{ref} a pri výpočte emisií špecifických pre brzdenie (pozri oddiely 4.4 a 5.2). Rovnaká metodika sa používa na 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 nastavia na nulu a zahrnú sa do výpočtu. Ak sa integrácia vykonáva pri nižšej frekvencii ako 5 Hz a ak sa v priebehu daného časového segmentu 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.

$$W_{act} \text{ má byť medzi } -15\ \% \text{ a } +5\ \% \ W_{ref}$$

3.9.3. *Validačné štatistické údaje o skúšobnom cykle*

Pre otáčky, krútiaci moment a výkon motora sa urobí lineárna regresia zo spätnoväzbových hodnôt na referenčné hodnoty. Lineárna regresia sa robí potom, ako došlo k akémukoľvek posunu spätnoväzbových údajov, ak sa táto voliteľná možnosť vyberie. Používa sa metóda najmenších štvorcov, pričom rovnica najlepšieho prispôsobenia 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 sa splniť kritériá uvedené v tabuľke 7.

Tabuľka 7

Tolerancie regresnej priamky

	Otáčky	Krútiaci moment	Výkon
Štandardná odchýlka odhadu (SE) Y na X	maximálne 100 min^{-1}	maximálne 13 % (15 %) (*) maximálneho krútiaceho momentu motora podľa mapy výkonu	maximálne 8 % (15 %) (*) maximálneho výkonu motora podľa mapy výkonu

▼M1

	Otáčky	Krútiaci moment	Výkon
Sklon regresnej priamky, m	0,95 až 1,03	0,83 – 1,03	0,89 – 1,03 (0,83 – 1,03) (*)
Koeficient určenia, r^2	minimálne 0,9700 (minimálne 0,9500) (*)	minimálne 0,8800 (minimálne 0,7500) (*)	minimálne 0,9100 (minimálne 0,7500) (*)
Úsek regresnej priamky na osi Y, b	± 50 min^{-1}	± 20 Nm alebo ± 2 % (± 20 Nm alebo ± 3 %) (*) maximálneho krútiaceho momentu, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia	±4 kW alebo ± 2 % (± 4 kW alebo ± 3 %) (*) maximálneho výkonu, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

(*) Čísla uvedené v zátvorkách sa môžu používať až do 1. októbra 2005 pre skúšky pri typovom schvaľovaní plynových motorov. (Komisia predloží správu o vývoji technológie plynových motorov na potvrdenie alebo úpravu tolerancií regresnej priamky uplatniteľných na motory a uvedených v tejto tabuľke.)

Vyradiť body z regresných analýz je dovolené v prípadoch uvedených v tabuľke 8.

Tabuľka 8

Dovolené prípady vyradenia bodov z regresnej analýzy

Podmienky	Body, ktoré možno vyradiť
Plné zaťaženie a spätnoväzbová hodnota krútiaceho momentu < 95 % referenčnej hodnoty krútiaceho momentu	Krútiaci moment a/alebo výkon
Plné zaťaženie a spätnoväzbová hodnota otáčok < 95 % referenčnej hodnoty otáčok	Otáčky 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, spätnoväzbová hodnota otáčok ≤ otáčky voľnobehu + 50 min^{-1} a spätnoväzbová hodnota krútiaceho momentu = výrobcom definovanej/zmeranej hodnote krútiaceho momentu pri otáčkach voľnobehu ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu	Otáčky a/alebo výkon
Bez zaťaženia, spätnoväzbová hodnota otáčok > otáčky voľnobehu + 50 min^{-1} a spätnoväzbová hodnota krútiaceho momentu > 105 % referenčnej hodnoty krútiaceho momentu	Krútiaci moment a/alebo výkon
Bez zaťaženia a spätnoväzbová hodnota otáčok > 105 % referenčnej hodnoty otáčok	Otáčky a/alebo výkon

4. VÝPOČET PRIETOKU VÝFUKOVÉHO PLYNU

4.1. **Určenie prietoku zriedeného výfukového plynu**

Celkové pretečené množstvo zriedeného výfukového plynu za skúšobný cyklus (kg/skúška) sa vypočíta z hodnôt zmeraných počas cyklu a zodpovedajúcich kalibračných údajov o zariadení na meranie pretečeného množstva (V_0 pre PDP alebo K_V pre CFV, C_d pre SSV), ako sú určené v oddiele 2 dodatku 5 k prílohe III. Ak sa teplota zriedeného výfukového plynu udržiava počas cyklu na konštantnej hodnote pomocou tepelného výmenníka (± 6 K pre systém PDP-CVS, ± 11 K pre systém CFV-CVS alebo ± 11 pre systém SSV-CVS, pozri oddiel 2.3 prílohy V), použijú sa tieto vzorce:

Pre systém PDP-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times V_0 \times N_P \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

kde:

V_0 = objem plynu prečerpaného na otáčku v podmienkach skúšky, m^3/ot,

N_P = celkový počet otáčok čerpadla na skúšku,

p_b = atmosférický tlak v skúšobnej komore, kPa,

▼**M1**

p_1 = pokles tlaku pod hodnotu atmosférického na vstupe čerpadla, kPa,

T = priemerná teplota zriedeného výfukového plynu na vstupe čerpadla počas cyklu, K.

Pre systém CFV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times t \times K_v \times p_p / T^{0{,}5}$$

kde:

t = čas cyklu, s,

K_V = kalibračný koeficient kritického prietoku Venturiho rúrkou pre štandardné podmienky,

p_p = absolútny tlak na vstupe do Venturiho rúrky, kPa,

T = absolútna teplota na vstupe do Venturiho rúrky, K.

Pre systém SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV}$$

kde:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1{,}4286} - r_p^{1{,}7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1{,}4286}}\right)\right]}$$

pričom:

A_0 = množina konštánt a prepočtov jednotiek

$$\left(\frac{m^3}{\min}\right)\left(\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\right)\left(\frac{1}{mm^2}\right)$$

= 0,006111 v SI jednotkách,

d = priemer hrdla SSV, m,

C_d = výtokový koeficient SSV,

p_p = absolútny tlak na vstupe do Venturiho rúrky, kPa,

T = teplota na vstupe do Venturiho rúrky, K,

r_p = pomer priemeru hrdla SSV k absolútnemu statickému tlaku na vstupe $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

r_D = pomer priemeru hrdla SSV, d, k vnútornému priemeru vstupnej rúrky $= \frac{d}{D}$

Ak sa používa systém s nízkou kompenzáciou prietoku (t. j. bez tepelného výmenníka), vypočítajú sa okamžité hodnoty hmotnosti emisií a integrujú sa cez cyklus. V tomto prípade sa okamžitá hmotnosť zriedeného výfukového plynu vypočíta takto:

Pre systém PDP-CVS:

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \times V_0 \times N_{P,i} \times (p_b - p_1) \times 273 / (101{,}3 \times T)$$

kde:

$N_{P,i}$ = celkový počet otáčok čerpadla za časový interval.

Pre systém CFV-CVS:

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

kde:

Δt_i = časový interval, s.

Pre systém SSV-CVS:

$$m_{ed} = 1{,}293 \times Q_{SSV} \times \Delta t_i$$

kde:

Δt_i = časový interval, s.

▼M1

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

Počas všetkých emisných skúšok musí byť Reynoldsovo číslo pri hrdle SSV v rozsahu Reynoldsových čísel použitých na odvodenie kalibračnej krivky vytvorenej v oddiele 2.4 dodatku 5 k tejto prílohe.

4.2. **Určenie hmotnostného prietoku neupraveného výfukového plynu**

Na výpočet emisií v neupravenom výfukovom plyne a na regulovanie zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom je potrebné poznať hmotnostný prietok výfukového plynu. Na určenie hmotnostného prietoku výfukového plynu sa môže použiť ktorákoľvek z metód opísaných v oddieloch 4.2.2 alebo 4.2.5.

4.2.1. *Doba odozvy*

Na účely výpočtu emisií sa doba odozvy v každej opísanej metóde rovná alebo je kratšia ako požiadavka pre dobu odozvy analyzátora, ktorá je definovaná v oddiele 1.5 dodatku 5 k tejto prílohe.

Na účely regulovania zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom sa vyžaduje rýchlejšia odozva. Pre zrieďovacie systémy s čiastočným prietokom a regulovaním online sa vyžaduje doba odozvy ≤ 0,3 sekundy. Pre zrieďovacie systémy s čiastočným prietokom a dopredným regulovaním založeným na priebehu predbežne zaznamenanej skúšky sa vyžaduje doba odozvy systému merania prietoku výfukového plynu ≤ 5 sekúnd s nábehovou dobou ≤ 1 sekunda. Dobu odozvy systému špecifikuje výrobca prístroja. Požiadavky na kombinovanú dobu odozvy pre prietok výfukového plynu a zrieďovací systém s čiastočným prietokom sú uvedené v oddiele 3.8.3.2.

4.2.2. *Metóda priameho merania*

Priame meranie okamžitého prietoku výfukového plynu sa môže vykonávať pomocou systémov, ako sú:

— zariadenia na meranie rozdielu tlakov, ako je prietoková dýza,

— ultrazvukový prietokomer,

— vírový prietokomer.

Treba urobiť preventívne opatrenia, aby nedošlo k chybám merania, ktoré ovplyvnia chyby v hodnotách emisií. Takéto preventívne opatrenia zahŕňajú precíznu inštaláciu zariadenia vo výfukovom systéme motora v súlade s odporúčaniami výrobcu prístroja a správnou technickou praxou. Inštalácia zariadenia nemá najmä ovplyvniť činnosť a emisie motora.

Presnosť určenia prietoku výfukového plynu je najmenej ± 2,5 % odčítanej hodnoty alebo ± 1,5 % maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia.

4.2.3. *Metóda merania vzduchu a paliva*

Táto metóda zahŕňa meranie prietoku vzduchu a prietoku paliva. Používa sa vzduchový prietokomer a palivový prietokomer, ktoré spĺňajú požiadavky na úplnú presnosť celkového prietoku výfukového plynu uvedené v oddiele 4.2.2. Prietok výfukového plynu sa vypočíta podľa tohto vzorca:

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf}$$

4.2.4. *Stopovacia metóda merania*

Táto metóda zahŕňa meranie koncentrácie stopového plynu vo výfukovom plyne. Známe množstvo inertného plynu (napr. čistého hélia) sa vstrekne do toku výfukového plynu ako stopovač. Plyn sa zmieša a zriedi výfukovým plynom, nereaguje však vo výfukovej rúre. Koncentrácia plynu sa potom zmeria vo vzorke výfukového plynu.

Na to, aby sa zabezpečilo úplné zmiešanie stopovacieho plynu, vzorkovacia sonda výfukového plynu sa umiestni vo vzdialenosti najmenej 1 m alebo 30-krát priemer výfukovej rúry, podľa toho, čo je väčšie, za bodom vstrekovania stopovacieho plynu v smere prúdenia plynu. Vzorkovaciu sondu možno umiestniť bližšie k bodu vstrekovania, ak sa úplné zmiešanie overuje porovnaním koncentrácie stopovacieho plynu s referenčnou koncentráciou, ak sa stopovací plyn vstrekuje pred motorom v smere proti prúdeniu plynu.

▼M1

Prietok stopovacieho plynu sa nastaví tak, aby koncentrácia stopovacieho plynu pri voľnobežných otáčkach motora po zmiešaní klesla pod celú stupnicu analyzátora stopovacieho plynu.

Prietok výfukového plynu sa vypočíta takto:

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

kde:

$q_{mew,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok výfukového plynu, kg/s,

q_{vt} = prietok stopovacieho plynu, cm^3/min,

$c_{mix.i}$ = okamžitá koncentrácia stopovacieho plynu po zmiešaní, ppm,

ρ_e = hustota výfukového plynu, kg/m^3 (porovnaj s tabuľkou 3),

c_a = pozaďová koncentrácia stopovacieho plynu v nasávanom vzduchu, ppm.

Keď je pozaďová koncentrácia nižšia ako 1 % koncentrácie stopovacieho plynu po zmiešaní ($c_{mix.i}$) pri maximálnom prietoku výfukového plynu, môžeme pozaďovú koncentráciu považovať za zanedbateľnú.

Celkový systém spĺňa špecifikácie presnosti pre prietok výfukového plynu a kalibruje sa v súlade s oddielom 1.7 dodatku 5 k tejto prílohe.

4.2.5. *Metóda merania prietoku vzduchu a pomeru vzduch-palivo*

Táto metóda zahŕňa výpočet hmotnosti výfukového plynu z prietoku vzduchu a z pomeru vzduch – palivo. Okamžitý hmotnostný prietok výfukového plynu sa vypočíta takto:

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

pričom:

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

$$\lambda_i = \frac{\beta \times \left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HC} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3{,}5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4}\right)}{4{,}764 \times \left(\beta + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times \left(c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HC} \times 10^{-4}\right)}$$

kde:

A/F_{st} = stechiometrický pomer vzduch-palivo, kg/kg,

λ = pomer prebytočného vzduchu,

c_{CO2} = suchá koncentrácia CO_2, %,

c_{CO} = suchá koncentrácia CO, ppm,

c_{HC} = koncentrácia uhľovodíkov, ppm.

Poznámka: β môže byť 1 pre palivá obsahujúce uhlík a 0 pre vodíkové palivo.

Vzduchový prietokomer vyhovuje špecifikáciám presnosti uvedeným v oddiele 2.2 dodatku 4 k tejto prílohe, použitý analyzátor CO_2

▼M1

vyhovuje špecifikáciám oddielu 3.3.2 dodatku 4 k tejto prílohe a celkový systém vyhovuje špecifikáciám presnosti pre prietok výfukového plynu.

Na meranie pomeru prebytočného vzduchu sa môže používať zariadenie na meranie palivového pomeru, ako je snímač zirkónového typu, ktorý vyhovuje špecifikáciám uvedeným v oddiele 3.3.6 dodatku 4 k tejto prílohe.

5. VÝPOČET EMISIÍ PLYNNÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

5.1. **Vyhodnotenie údajov**

Na vyhodnotenie emisií plynných znečisťujúcich látok v zriedenom výfukovom plyne sa koncentrácie emisií (uhľovodíkov, CO a NO_x) a hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu zaznamenajú súlade s oddielom 3.8.2.1 a uložia do počítačového systému. Pre analógové analyzátory sa zaznamená odozva a kalibračné údaje sa môžu použiť online alebo offline počas vyhodnocovania údajov.

Na vyhodnotenie emisií plynných znečisťujúcich látok v neupravenom výfukovom plyne sa koncentrácie emisií (uhľovodíkov, CO a NO_x) a hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu zaznamenajú súlade s oddielom 3.8.2.2 a uložia sa do počítačového systému. Pre analógové analyzátory sa zaznamená odozva a kalibračné údaje sa môžu použiť online alebo offline počas vyhodnocovania údajov.

5.2. **Korekcia zo suchého na mokrý základ**

Ak sa koncentrácia meria na suchom základe, prepočíta sa na mokrý základ podľa uvedeného vzorca. V prípade nepretržitého merania sa konverzia použije na každé okamžité meranie pred každým ďalším výpočtom.

$$c_{wet} = k_W \times c_{dry}$$

Použijú sa rovnice konverzie uvedené v oddiele 5.2 dodatku 1 k tejto prílohe.

5.3. **Korekcia koncentrácie NO_x na vlhkosť a teplotu**

Keďže emisia NO_x závisí od podmienok okolitého vzduchu, koncentrácia NO_x sa koriguje na teplotu a vlhkosť okolitého vzduchu faktormi uvedenými v oddiele 5.3 dodatku 1 k tejto prílohe. Faktory sú platné v rozsahu od 0 do 25 g/kg suchého vzduchu.

5.4. **Výpočet hmotnostných prietokov emisií**

Hmotnosť emisií za cyklus (g/skúška) sa vypočíta, ako je uvedené nižšie, v závislosti od použitej metódy merania. Zmeraná koncentrácia sa prepočíta na mokrý základ v súlade s oddielom 5.2 dodatku 1 k tejto prílohe, ak sa už nezmerala na suchom základe. Použijú sa príslušné hodnoty pre u_{gas}, ktoré sú uvedené v tabuľke 6 dodatku 1 k tejto prílohe pre vybrané komponenty na základe vlastností ideálneho plynu a palív relevantných pre túto smernicu.

a) *Pre neupravený výfukový plyn:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} c_{gas,i} \times q_{mew,i} \times \frac{1}{f}$$

kde:

u_{gas} = pomer medzi hustotou komponentu výfukového plynu a hustotou výfukového plynu z tabuľky 6,

$c_{gas,i}$ = okamžitá koncentrácia príslušného komponentu v neupravenom výfukovom plyne, ppm,

$q_{mew,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok výfukového plynu, kg/s,

f = vzorkovacia rýchlosť údajov, Hz,

n = počet meraní;

▼M1

b) *pre zriedený výfukový plyn bez kompenzácie prietoku:*

$$m_{gas} = u_{gas} \times c_{gas} \times m_{ed}$$

kde:

u_{gas} = pomer medzi hustotou komponentu výfukového plynu a hustotou vzduchu z tabuľky 6,

c_{gas} = priemerná koncentrácia príslušného komponentu korigovaná na pozadie, ppm,

m_{ed} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu za cyklus, kg;

c) *pre zriedený výfukový plyn s kompenzáciou prietoku:*

$$m_{gas} = \left[u_{gas} \times \sum_{i=1}^{i=n} \left(c_{e,i} \times q_{mdew,i} \times \frac{1}{f} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \times c_d \times (1 - 1/D) \times u_{gas} \right) \right]$$

kde:

$c_{e,i}$ = okamžitá koncentrácia príslušného komponentu zmeraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm,

c_d = koncentrácia príslušného komponentu zmeraná v zriedenom vzduchu, ppm,

$q_{mdew,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu, kg/s,

m_{ed} = celková hmotnosť zriedeného výfukového plynu za cyklus, kg,

u_{gas} = pomer medzi hustotou komponentu výfukového plynu a hustotou vzduchu z tabuľky 6,

D = zrieďovací faktor (pozri oddiel 5.4.1).

V prípade potreby sa vypočíta koncentrácia NMHC a CH_4 ktoroukoľvek z metód uvedených v oddiele 3.3.4 dodatku 4 k tejto prílohe, a to takto:

a) *metóda GC (len pre plnoprietokový zrieďovací systém):*

$$c_{NMHC} = c_{HC} - c_{CH4}$$

b) *metóda NMC:*

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_M\right) - c_{HC(w/Cutter)}}{E_E - E_M}$$

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/Cutter)} - c_{HC(w/oCutter)} \times \left(1 - E_E\right)}{E_E - E_M}$$

kde:

$c_{HC(w/Cutter)}$ = koncentrácia uhľovodíkov so vzorkovým plynom pretekajúcim cez NMC,

$c_{HC(w/oCutter)}$ = koncentrácia uhľovodíkov so vzorkovým plynom obtekajúcim NMC.

5.4.1. *Stanovenie koncentrácií upravených na pozadie (len pre plnoprietokový zrieďovací systém)*

Priemerná pozaďová koncentrácia plynných znečisťujúcich látok v zriedenom vzduchu sa odpočíta od zmeraných koncentrácií, aby sa získali čisté koncentrácie znečisťujúcich látok. Priemerné hodnoty pozaďových koncentrácií možno určiť metódou odberu vzoriek do vzor-

▼M1

kovacieho vaku alebo nepretržitým meraním s integrovaním. Použije sa tento vzorec:

$$c = c_e - c_d \times \left(1 - \frac{1}{D}\right)$$

kde:

c_e = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky zmeraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm,

c_d = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky zmeraná v zrieďovacom vzduchu, ppm,

D = zrieďovací faktor.

Zrieďovací faktor sa vypočíta takto:

a) pre dieselové motory a plynové motory poháňané skvapalneným ropným plynom

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{HC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

b) pre plynové motory poháňané zemným plynom

$$D = \frac{F_s}{c_{CO_2} + (c_{NMHC} + c_{CO}) \times 10^{-4}}$$

kde:

c_{CO2} = koncentrácia CO_2 v zriedenom výfukovom plyne, obj. %,

c_{HC} = koncentrácia uhľovodíkov v zriedenom výfukovom plyne, ppm C1,

c_{NMHC} = koncentrácia NMHC v zriedenom výfukovom plyne, ppm C1,

c_{CO} = koncentrácia CO v zriedenom výfukovom plyne, ppm,

F_S = stechiometrický faktor.

Koncentrácie zmerané na suchom základe sa prekonvertujú na mokrý základ v súlade s oddielom 5.2 dodatku 1 k tejto prílohe.

Stechiometrický faktor sa vypočíta podľa vzorca:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2}\right)}$$

kde

α, ε sú mólové pomery vzťahujúce sa na palivo $C\ H_\alpha\ O_\varepsilon$.

Alternatívne, ak je známe zloženie paliva, môžu sa použiť tieto stechiometrické faktory:

F_S (diesel) = 13,4,

F_S (LPG) = 11,6,

F_S (NG) = 9,5.

5.5. **Výpočet merných emisií**

Emisie (g/kWh) sa vypočítajú takto:

a) všetky komponenty, okrem NO_x:

▼**M1**

$$M_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}}$$

b) NO_x:

$$M_{gas} = m_{gas} \times \frac{k_h}{W_{act}}$$

kde:

W_{act} = skutočný skúšobný cyklus určený v oddiele 3.9.2.

5.5.1. V prípade periodického systému dodatočnej úpravy výfukového plynu sa emisie vážia takto:

$$\overline{M_{Gas}} = (n1 \times \overline{M_{Gas,n1}} + n2 \times \overline{M_{Gas,n2}}) / (n1 + n2)$$

kde:

n1 = počet skúšok ETC medzi dvomi regeneráciami,

n2 = počet skúšok ETC počas regenerácie (najmenej jedna skúška ETC),

$M_{gas,n2}$ = emisie počas regenerácie,

$M_{gas,n1}$ = emisie po regenerácii.

6. VÝPOČET EMISIÍ TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK (V PRÍPADE APLIKÁCIE)

6.1. **Vyhodnotenie údajov**

Filter tuhých znečisťujúcich látok sa vráti do váhovej komory najmenej jednu hodinu po dokončení skúšky. Kondicionuje sa v čiastočne uzavretej Petriho miske, ktorá je chránená pred kontamináciou prachom, najmenej jednu hodinu, ale najviac 80 hodín, a potom sa odváži. Zaznamená sa celková hmotnosť filtra a odpočíta sa od nej hmotnosť obalu, čoho výsledkom bude hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok m_f. Na vyhodnotenie koncentrácie tuhých znečisťujúcich látok sa zaznamená celková hmotnosť vzorky (m_{sep}), ktorá prešla cez filtre v priebehu skúšobného cyklu.

Ak treba urobiť korekciu na pozadie, zaznamenajú sa hodnoty hmotnosti zrieďovacieho vzduchu m_d, ktorý prešiel cez filtre, a hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok $m_{f,d}$.

6.2. **Výpočet prietoku hmotnosti**

6.2.1. *Plnoprietokový zrieďovací systém*

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

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

kde:

m_f = hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok odobratej v priebehu cyklu, mg,

m_{sep} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu, ktorý prešiel cez zberné filtre tuhých znečisťujúcich látok, kg,

m_{ed} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu za celý cyklus, kg.

Ak sa používa systém dvojnásobného zriedenia, hmotnosť sekundárneho zrieďovacieho vzduchu sa odpočíta od celkovej hmotnosti vzorky

▼M1

dvojnásobne zriedeného výfukového plynu odobratej cez filtre tuhých znečisťujúcich látok.

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd}$$

kde:

m_{set} = hmotnosť dvojnásobne zriedeného výfukového plynu, ktorý prešiel cez filter tuhých znečisťujúcich látok, kg,

m_{ssd} = hmotnosť sekundárneho zrieďovacieho vzduchu, kg.

Ak sa hladina pozadia tuhých znečisťujúcich látok v zrieďovacom vzduchu určuje v súlade s oddielom 3.4, môže byť hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok korigovaná na pozadie. V tomto prípade sa hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (g/skúška) vypočíta takto:

$$m_{PT} = \left[\frac{m_f}{m_{sep}} - \left(\frac{m_{f,d}}{m_d} \times \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right) \right] \times \frac{m_{ed}}{1000}$$

kde:

m_{PT}, m_{sep}, m_{ed} = pozri vyššie,

m_d = hmotnosť vzorky primárneho zrieďovacieho vzduchu odobratej vzorkovačom pozadia tuhých znečisťujúcich látok, kg,

$m_{f,d}$ = hmotnosť nazberaného pozadia tuhých znečisťujúcich látok v primárnom zrieďovacom vzduchu, mg,

D = zrieďovací faktor určený v oddiele 5.4.1.

6.2.2. *Zrieďovací systém s čiastočným prietokom*

Hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok (g/skúška) sa vypočíta niektorou z týchto metód:

a)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{m_{sep}} \times \frac{m_{edf}}{1000}$$

kde:

m_f = hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok odobratá v priebehu cyklu, mg,

m_{sep} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu prechádzajúceho cez zberné filtre tuhých znečisťujúcich látok, kg,

m_{edf} = hmotnosť ekvivalentného zriedeného výfukového plynu za celý cyklus, kg.

Celková hmotnosť ekvivalentného zriedeného výfukového plynu za celý cyklus sa určuje takto:

$$m_{edf} = \sum_{i=1}^{i=n} q_{medf,i} \times \frac{1}{f}$$

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \times r_{d,i}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,,i}}{\left(q_{mdew,,i} - q_{mdw,,i} \right)}$$

▼M1

kde:

$q_{medf,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu, kg/s,

$q_{mew,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok výfukového plynu, kg/s,

$r_{d,i}$ = okamžitý zrieďovací pomer,

$q_{mdew,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu cez zrieďovací tunel, kg/s,

$q_{mdw,i}$ = okamžitý hmotnostný prietok zrieďovacieho vzduchu, kg/s,

f = rýchlosť vzorkovania údajov, Hz,

n = počet meraní;

b)

$$m_{PT} = \frac{m_f}{r_s \times 1000}$$

kde:

m_f = hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok odobratej počas celého cyklu, mg,

r_s = priemerný vzorkovací pomer za celý cyklus,

pričom:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \times \frac{m_{sep}}{m_{sed}}$$

kde:

m_{se} = hmotnosť vzorky za celý cyklus, kg,

m_{ew} = celkový hmotnostný prietok výfukového plynu za celý cyklus, kg,

m_{sep} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu prechádzajúceho cez zberné filtre tuhých znečisťujúcich látok, kg,

m_{sed} = hmotnosť zriedeného výfukového plynu prechádzajúceho cez zrieďovací tunel, kg.

Poznámka: V prípade úplného systému typu odberu vzoriek sú hodnoty m_{sep} a M_{sed} totožné.

6.3. **Výpočet merných emisií**

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

$$M_{PT} = \frac{m_{PT}}{W_{act}}$$

kde:

W_{act} = skutočná práca za cyklus určená podľa oddielu 3.9.2, kWh.

6.3.1. V prípade systému dodatočnej úpravy s periodickou regeneráciou sa emisie vážia takto:

$$\overline{PT} = (n1 \times \overline{PT_{n1}} + n2 \times \overline{PT_{n2}}) / (n1 + n2)$$

kde:

n1 = počet skúšok ETC medzi dvomi regeneráciami,

▼**M1**

n2 = počet skúšok ETC počas regenerácie (najmenej jedna skúška ETC),

$\overline{PT_{n2}}$ = emisie počas regenerácie,

$\overline{PT_{n1}}$ = emisie mimo regenerácie.

▼B

Dodatok 3

ČASOVÝ PRIEBEH ČINNOSTI MOTOROVÉHO DYNAMOMETRA POČAS SKÚŠKY ETC

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0,1	1,5
17	23,1	21,5
18	12,6	28,5
19	21,8	71
20	19,7	76,8
21	54,6	80,9
22	71,3	4,9
23	55,9	18,1
24	72	85,4
25	86,7	61,8
26	51,7	0
27	53,4	48,9
28	34,2	87,6
29	45,5	92,7
30	54,6	99,5
31	64,5	96,8
32	71,7	85,4
33	79,4	54,8
34	89,7	99,4
35	57,4	0
36	59,7	30,6
37	90,1	„m“
38	82,9	„m“
39	51,3	„m“
40	28,5	„m“
41	29,3	„m“
42	26,7	„m“
43	20,4	„m“
44	14,1	0
45	6,5	0
46	0	0
47	0	0
48	0	0
49	0	0
50	0	0
51	0	0
52	0	0
53	0	0
54	0	0
55	0	0
56	0	0
57	0	0

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
58	0	0
59	0	0
60	0	0
61	0	0
62	25,5	11,1
63	28,5	20,9
64	32	73,9
65	4	82,3
66	34,5	80,4
67	64,1	86
68	58	0
69	50,3	83,4
70	66,4	99,1
71	81,4	99,6
72	88,7	73,4
73	52,5	0
74	46,4	58,5
75	48,6	90,9
76	55,2	99,4
77	62,3	99
78	68,4	91,5
79	74,5	73,7
80	38	0
81	41,8	89,6
82	47,1	99,2
83	52,5	99,8
84	56,9	80,8
85	58,3	11,8
86	56,2	„m“
87	52	„m“
88	43,3	„m“
89	36,1	„m“
90	27,6	„m“
91	21,1	„m“
92	8	0
93	0	0
94	0	0
95	0	0
96	0	0
97	0	0
98	0	0
99	0	0
100	0	0
101	0	0
102	0	0
103	0	0
104	0	0
105	0	0
106	0	0
107	0	0
108	11,6	14,8
109	0	0
110	27,2	74,8
111	17	76,9
112	36	78
113	59,7	86
114	80,8	17,9
115	49,7	0
116	65,6	86
117	78,6	72,2
118	64,9	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
119	44,3	„m“
120	51,4	83,4
121	58,1	97
122	69,3	99,3
123	72	20,8
124	72,1	„m“
125	65,3	„m“
126	64	„m“
127	59,7	„m“
128	52,8	„m“
129	45,9	„m“
130	38,7	„m“
131	32,4	„m“
132	27	„m“
133	21,7	„m“
134	19,1	0,4
135	34,7	14
136	16,4	48,6
137	0	11,2
138	1,2	2,1
139	30,1	19,3
140	30	73,9
141	54,4	74,4
142	77,2	55,6
143	58,1	0
144	45	82,1
145	68,7	98,1
146	85,7	67,2
147	60,2	0
148	59,4	98
149	72,7	99,6
150	79,9	45
151	44,3	0
152	41,5	84,4
153	56,2	98,2
154	65,7	99,1
155	74,4	84,7
156	54,4	0
157	47,9	89,7
158	54,5	99,5
159	62,7	96,8
160	62,3	0
161	46,2	54,2
162	44,3	83,2
163	48,2	13,3
164	51	„m“
165	50	„m“
166	49,2	„m“
167	49,3	„m“
168	49,9	„m“
169	51,6	„m“
170	49,7	„m“
171	48,5	„m“
172	50,3	72,5
173	51,1	84,5
174	54,6	64,8
175	56,6	76,5
176	58	„m“
177	53,6	„m“
178	40,8	„m“
179	32,9	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
180	26,3	„m“
181	20,9	„m“
182	10	0
183	0	0
184	0	0
185	0	0
186	0	0
187	0	0
188	0	0
189	0	0
190	0	0
191	0	0
192	0	0
193	0	0
194	0	0
195	0	0
196	0	0
197	0	0
198	0	0
199	0	0
200	0	0
201	0	0
202	0	0
203	0	0
204	0	0
205	0	0
206	0	0
207	0	0
208	0	0
209	0	0
210	0	0
211	0	0
212	0	0
213	0	0
214	0	0
215	0	0
216	0	0
217	0	0
218	0	0
219	0	0
220	0	0
221	0	0
222	0	0
223	0	0
224	0	0
225	21,2	62,7
226	30,8	75,1
227	5,9	82,7
228	34,6	80,3
229	59,9	87
230	84,3	86,2
231	68,7	„m“
232	43,6	„m“
233	41,5	85,4
234	49,9	94,3
235	60,8	99
236	70,2	99,4
237	81,1	92,4
238	49,2	0
239	56	86,2
240	56,2	99,3

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
241	61,7	99
242	69,2	99,3
243	74,1	99,8
244	72,4	8,4
245	71,3	0
246	71,2	9,1
247	67,1	„m“
248	65,5	„m“
249	64,4	„m“
250	62,9	25,6
251	62,2	35,6
252	62,9	24,4
253	58,8	„m“
254	56,9	„m“
255	54,5	„m“
256	51,7	17
257	56,2	78,7
258	59,5	94,7
259	65,5	99,1
260	71,2	99,5
261	76,6	99,9
262	79	0
263	52,9	97,5
264	53,1	99,7
265	59	99,1
266	62,2	99
267	65	99,1
268	69	83,1
269	69,9	28,4
270	70,6	12,5
271	68,9	8,4
272	69,8	9,1
273	69,6	7
274	65,7	„m“
275	67,1	„m“
276	66,7	„m“
277	65,6	„m“
278	64,5	„m“
279	62,9	„m“
280	59,3	„m“
281	54,1	„m“
282	51,3	„m“
283	47,9	„m“
284	43,6	„m“
285	39,4	„m“
286	34,7	„m“
287	29,8	„m“
288	20,9	73,4
289	36,9	„m“
290	35,5	„m“
291	20,9	„m“
292	49,7	11,9
293	42,5	„m“
294	32	„m“
295	23,6	„m“
296	19,1	0
297	15,7	73,5
298	25,1	76,8
299	34,5	81,4
300	44,1	87,4
301	52,8	98,6

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
302	63,6	99
303	73,6	99,7
304	62,2	„m“
305	29,2	„m“
306	46,4	22
307	47,3	13,8
308	47,2	12,5
309	47,9	11,5
310	47,8	35,5
311	49,2	83,3
312	52,7	96,4
313	57,4	99,2
314	61,8	99
315	66,4	60,9
316	65,8	„m“
317	59	„m“
318	50,7	„m“
319	41,8	„m“
320	34,7	„m“
321	28,7	„m“
322	25,2	„m“
323	43	24,8
324	38,7	0
325	48,1	31,9
326	40,3	61
327	42,4	52,1
328	46,4	47,7
329	46,9	30,7
330	46,1	23,1
331	45,7	23,2
332	45,5	31,9
333	46,4	73,6
334	51,3	60,7
335	51,3	51,1
336	53,2	46,8
337	53,9	50
338	53,4	52,1
339	53,8	45,7
340	50,6	22,1
341	47,8	26
342	41,6	17,8
343	38,7	29,8
344	35,9	71,6
345	34,6	47,3
346	34,8	80,3
347	35,9	87,2
348	38,8	90,8
349	41,5	94,7
350	47,1	99,2
351	53,1	99,7
352	46,4	0
353	42,5	0,7
354	43,6	58,6
355	47,1	87,5
356	54,1	99,5
357	62,9	99
358	72,6	99,6
359	82,4	99,5
360	88	99,4
361	46,4	0
362	53,4	95,2

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
363	58,4	99,2
364	61,5	99
365	64,8	99
366	68,1	99,2
367	73,4	99,7
368	73,3	29,8
369	73,5	14,6
370	68,3	0
371	45,4	49,9
372	47,2	75,7
373	44,5	9
374	47,8	10,3
375	46,8	15,9
376	46,9	12,7
377	46,8	8,9
378	46,1	6,2
379	46,1	„m“
380	45,5	„m“
381	44,7	„m“
382	43,8	„m“
383	41	„m“
384	41,1	6,4
385	38	6,3
386	35,9	0,3
387	33,5	0
388	53,1	48,9
389	48,3	„m“
390	49,9	„m“
391	48	„m“
392	45,3	„m“
393	41,6	3,1
394	44,3	79
395	44,3	89,5
396	43,4	98,8
397	44,3	98,9
398	43	98,8
399	42,2	98,8
400	42,7	98,8
401	45	99
402	43,6	98,9
403	42,2	98,8
404	44,8	99
405	43,4	98,8
406	45	99
407	42,2	54,3
408	61,2	31,9
409	56,3	72,3
410	59,7	99,1
411	62,3	99
412	67,9	99,2
413	69,5	99,3
414	73,1	99,7
415	77,7	99,8
416	79,7	99,7
417	82,5	99,5
418	85,3	99,4
419	86,6	99,4
420	89,4	99,4
421	62,2	0
422	52,7	96,4
423	50,2	99,8

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
424	49,3	99,6
425	52,2	99,8
426	51,3	100
427	51,3	100
428	51,1	100
429	51,1	100
430	51,8	99,9
431	51,3	100
432	51,1	100
433	51,3	100
434	52,3	99,8
435	52,9	99,7
436	53,8	99,6
437	51,7	99,9
438	53,5	99,6
439	52	99,8
440	51,7	99,9
441	53,2	99,7
442	54,2	99,5
443	55,2	99,4
444	53,8	99,6
445	53,1	99,7
446	55	99,4
447	57	99,2
448	61,5	99
449	59,4	5,7
450	59	0
451	57,3	59,8
452	64,1	99
453	70,9	90,5
454	58	0
455	41,5	59,8
456	44,1	92,6
457	46,8	99,2
458	47,2	99,3
459	51	100
460	53,2	99,7
461	53,1	99,7
462	55,9	53,1
463	53,9	13,9
464	52,5	„m“
465	51,7	„m“
466	51,5	52,2
467	52,8	80
468	54,9	95
469	57,3	99,2
470	60,7	99,1
471	62,4	„m“
472	60,1	„m“
473	53,2	„m“
474	44	„m“
475	35,2	„m“
476	30,5	„m“
477	26,5	„m“
478	22,5	„m“
479	20,4	„m“
480	19,1	„m“
481	19,1	„m“
482	13,4	„m“
483	6,7	„m“
484	3,2	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
485	14,3	63,8
486	34,1	0
487	23,9	75,7
488	31,7	79,2
489	32,1	19,4
490	35,9	5,8
491	36,6	0,8
492	38,7	„m“
493	38,4	„m“
494	39,4	„m“
495	39,7	„m“
496	40,5	„m“
497	40,8	„m“
498	39,7	„m“
499	39,2	„m“
500	38,7	„m“
501	32,7	„m“
502	30,1	„m“
503	21,9	„m“
504	12,8	0
505	0	0
506	0	0
507	0	0
508	0	0
509	0	0
510	0	0
511	0	0
512	0	0
513	0	0
514	30,5	25,6
515	19,7	56,9
516	16,3	45,1
517	27,2	4,6
518	21,7	1,3
519	29,7	28,6
520	36,6	73,7
521	61,3	59,5
522	40,8	0
523	36,6	27,8
524	39,4	80,4
525	51,3	88,9
526	58,5	11,1
527	60,7	„m“
528	54,5	„m“
529	51,3	„m“
530	45,5	„m“
531	40,8	„m“
532	38,9	„m“
533	36,6	„m“
534	36,1	72,7
535	44,8	78,9
536	51,6	91,1
537	59,1	99,1
538	66	99,1
539	75,1	99,9
540	81	8
541	39,1	0
542	53,8	89,7
543	59,7	99,1
544	64,8	99
545	70,6	96,1

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
546	72,6	19,6
547	72	6,3
548	68,9	0,1
549	67,7	„m“
550	66,8	„m“
551	64,3	16,9
552	64,9	7
553	63,6	12,5
554	63	7,7
555	64,4	38,2
556	63	11,8
557	63,6	0
558	63,3	5
559	60,1	9,1
560	61	8,4
561	59,7	0,9
562	58,7	„m“
563	56	„m“
564	53,9	„m“
565	52,1	„m“
566	49,9	„m“
567	46,4	„m“
568	43,6	„m“
569	40,8	„m“
570	37,5	„m“
571	27,8	„m“
572	17,1	0,6
573	12,2	0,9
574	11,5	1,1
575	8,7	0,5
576	8	0,9
577	5,3	0,2
578	4	0
579	3,9	0
580	0	0
581	0	0
582	0	0
583	0	0
584	0	0
585	0	0
586	0	0
587	8,7	22,8
588	16,2	49,4
589	23,6	56
590	21,1	56,1
591	23,6	56
592	46,2	68,8
593	68,4	61,2
594	58,7	„m“
595	31,6	„m“
596	19,9	8,8
597	32,9	70,2
598	43	79
599	57,4	98,9
600	72,1	73,8
601	53	0
602	48,1	86
603	56,2	99
604	65,4	98,9
605	72,9	99,7
606	67,5	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
607	39	„m“
608	41,9	38,1
609	44,1	80,4
610	46,8	99,4
611	48,7	99,9
612	50,5	99,7
613	52,5	90,3
614	51	1,8
615	50	„m“
616	49,1	„m“
617	47	„m“
618	43,1	„m“
619	39,2	„m“
620	40,6	0,5
621	41,8	53,4
622	44,4	65,1
623	48,1	67,8
624	53,8	99,2
625	58,6	98,9
626	63,6	98,8
627	68,5	99,2
628	72,2	89,4
629	77,1	0
630	57,8	79,1
631	60,3	98,8
632	61,9	98,8
633	63,8	98,8
634	64,7	98,9
635	65,4	46,5
636	65,7	44,5
637	65,6	3,5
638	49,1	0
639	50,4	73,1
640	50,5	„m“
641	51	„m“
642	49,4	„m“
643	49,2	„m“
644	48,6	„m“
645	47,5	„m“
646	46,5	„m“
647	46	11,3
648	45,6	42,8
649	47,1	83
650	46,2	99,3
651	47,9	99,7
652	49,5	99,9
653	50,6	99,7
654	51	99,6
655	53	99,3
656	54,9	99,1
657	55,7	99
658	56	99
659	56,1	9,3
660	55,6	„m“
661	55,4	„m“
662	54,9	51,3
663	54,9	59,8
664	54	39,3
665	53,8	„m“
666	52	„m“
667	50,4	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
668	50,6	0
669	49,3	41,7
670	50	73,2
671	50,4	99,7
672	51,9	99,5
673	53,6	99,3
674	54,6	99,1
675	56	99
676	55,8	99
677	58,4	98,9
678	59,9	98,8
679	60,9	98,8
680	63	98,8
681	64,3	98,9
682	64,8	64
683	65,9	46,5
684	66,2	28,7
685	65,2	1,8
686	65	6,8
687	63,6	53,6
688	62,4	82,5
689	61,8	98,8
690	59,8	98,8
691	59,2	98,8
692	59,7	98,8
693	61,2	98,8
694	62,2	49,4
695	62,8	37,2
696	63,5	46,3
697	64,7	72,3
698	64,7	72,3
699	65,4	77,4
700	66,1	69,3
701	64,3	„m“
702	64,3	„m“
703	63	„m“
704	62,2	„m“
705	61,6	„m“
706	62,4	„m“
707	62,2	„m“
708	61	„m“
709	58,7	„m“
710	55,5	„m“
711	51,7	„m“
712	49,2	„m“
713	48,8	40,4
714	47,9	„m“
715	46,2	„m“
716	45,6	9,8
717	45,6	34,5
718	45,5	37,1
719	43,8	„m“
720	41,9	„m“
721	41,3	„m“
722	41,4	„m“
723	41,2	„m“
724	41,8	„m“
725	41,8	„m“
726	43,2	17,4
727	45	29
728	44,2	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
729	43,9	„m“
730	38	10,7
731	56,8	„m“
732	57,1	„m“
733	52	„m“
734	44,4	„m“
735	40,2	„m“
736	39,2	16,5
737	38,9	73,2
738	39,9	89,8
739	42,3	98,6
740	43,7	98,8
741	45,5	99,1
742	45,6	99,2
743	48,1	99,7
744	49	100
745	49,8	99,9
746	49,8	99,9
747	51,9	99,5
748	52,3	99,4
749	53,3	99,3
750	52,9	99,3
751	54,3	99,2
752	55,5	99,1
753	56,7	99
754	61,7	98,8
755	64,3	47,4
756	64,7	1,8
757	66,2	„m“
758	49,1	„m“
759	52,1	46
760	52,6	61
761	52,9	0
762	52,3	20,4
763	54,2	56,7
764	55,4	59,8
765	56,1	49,2
766	56,8	33,7
767	57,2	96
768	58,6	98,9
769	59,5	98,8
770	61,2	98,8
771	62,1	98,8
772	62,7	98,8
773	62,8	98,8
774	64	98,9
775	63,2	46,3
776	62,4	„m“
777	60,3	„m“
778	58,7	„m“
779	57,2	„m“
780	56,1	„m“
781	56	9,3
782	55,2	26,3
783	54,8	42,8
784	55,7	47,1
785	56,6	52,4
786	58	50,3
787	58,6	20,6
788	58,7	„m“
789	59,3	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
790	58,6	„m“
791	60,5	9,7
792	59,2	9,6
793	59,9	9,6
794	59,6	9,6
795	59,9	6,2
796	59,9	9,6
797	60,5	13,1
798	60,3	20,7
799	59,9	31
800	60,5	42
801	61,5	52,5
802	60,9	51,4
803	61,2	57,7
804	62,8	98,8
805	63,4	96,1
806	64,6	45,4
807	64,1	5
808	63	3,2
809	62,7	14,9
810	63,5	35,8
811	64,1	73,3
812	64,3	37,4
813	64,1	21
814	63,7	21
815	62,9	18
816	62,4	32,7
817	61,7	46,2
818	59,8	45,1
819	57,4	43,9
820	54,8	42,8
821	54,3	65,2
822	52,9	62,1
823	52,4	30,6
824	50,4	„m“
825	48,6	„m“
826	47,9	„m“
827	46,8	„m“
828	46,9	9,4
829	49,5	41,7
830	50,5	37,8
831	52,3	20,4
832	54,1	30,7
833	56,3	41,8
834	58,7	26,5
835	57,3	„m“
836	59	„m“
837	59,8	„m“
838	60,3	„m“
839	61,2	„m“
840	61,8	„m“
841	62,5	„m“
842	62,4	„m“
843	61,5	„m“
844	63,7	„m“
845	61,9	„m“
846	61,6	29,7
847	60,3	„m“
848	59,2	„m“
849	57,3	„m“
850	52,3	„m“

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
851	49,3	„m“
852	47,3	„m“
853	46,3	38,8
854	46,8	35,1
855	46,6	„m“
856	44,3	„m“
857	43,1	„m“
858	42,4	2,1
859	41,8	2,4
860	43,8	68,8
861	44,6	89,2
862	46	99,2
863	46,9	99,4
864	47,9	99,7
865	50,2	99,8
866	51,2	99,6
867	52,3	99,4
868	53	99,3
869	54,2	99,2
870	55,5	99,1
871	56,7	99
872	57,3	98,9
873	58	98,9
874	60,5	31,1
875	60,2	„m“
876	60,3	„m“
877	60,5	6,3
878	61,4	19,3
879	60,3	1,2
880	60,5	2,9
881	61,2	34,1
882	61,6	13,2
883	61,5	16,4
884	61,2	16,4
885	61,3	„m“
886	63,1	„m“
887	63,2	4,8
888	62,3	22,3
889	62	38,5
890	61,6	29,6
891	61,6	26,6
892	61,8	28,1
893	62	29,6
894	62	16,3
895	61,1	„m“
896	61,2	„m“
897	60,7	19,2
898	60,7	32,5
899	60,9	17,8
900	60,1	19,2
901	59,3	38,2
902	59,9	45
903	59,4	32,4
904	59,2	23,5
905	59,5	40,8
906	58,3	„m“
907	58,2	„m“
908	57,6	„m“
909	57,1	„m“
910	57	0,6
911	57	26,3

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
912	56,5	29,2
913	56,3	20,5
914	56,1	„m“
915	55,2	„m“
916	54,7	17,5
917	55,2	29,2
918	55,2	29,2
919	55,9	16
920	55,9	26,3
921	56,1	36,5
922	55,8	19
923	55,9	9,2
924	55,8	21,9
925	56,4	42,8
926	56,4	38
927	56,4	11
928	56,4	35,1
929	54	7,3
930	53,4	5,4
931	52,3	27,6
932	52,1	32
933	52,3	33,4
934	52,2	34,9
935	52,8	60,1
936	53,7	69,7
937	54	70,7
938	55,1	71,7
939	55,2	46
940	54,7	12,6
941	52,5	0
942	51,8	24,7
943	51,4	43,9
944	50,9	71,1
945	51,2	76,8
946	50,3	87,5
947	50,2	99,8
948	50,9	100
949	49,9	99,7
950	50,9	100
951	49,8	99,7
952	50,4	99,8
953	50,4	99,8
954	49,7	99,7
955	51	100
956	50,3	99,8
957	50,2	99,8
958	49,9	99,7
959	50,9	100
960	50	99,7
961	50,2	99,8
962	50,2	99,8
963	49,9	99,7
964	50,4	99,8
965	50,2	99,8
966	50,3	99,8
967	49,9	99,7
968	51,1	100
969	50,6	99,9
970	49,9	99,7
971	49,6	99,6
972	49,4	99,6

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
973	49	99,5
974	49,8	99,7
975	50,9	100
976	50,4	99,8
977	49,8	99,7
978	49,1	99,5
979	50,4	99,8
980	49,8	99,7
981	49,3	99,5
982	49,1	99,5
983	49,9	99,7
984	49,1	99,5
985	50,4	99,8
986	50,9	100
987	51,4	99,9
988	51,5	99,9
989	52,2	99,7
990	52,8	74,1
991	53,3	46
992	53,6	36,4
993	53,4	33,5
994	53,9	58,9
995	55,2	73,8
996	55,8	52,4
997	55,7	9,2
998	55,8	2,2
999	56,4	33,6
1000	55,4	„m“
1001	55,2	„m“
1002	55,8	26,3
1003	55,8	23,3
1004	56,4	50,2
1005	57,6	68,3
1006	58,8	90,2
1007	59,9	98,9
1008	62,3	98,8
1009	63,1	74,4
1010	63,7	49,4
1011	63,3	9,8
1012	48	0
1013	47,9	73,5
1014	49,9	99,7
1015	49,9	48,8
1016	49,6	2,3
1017	49,9	„m“
1018	49,3	„m“
1019	49,7	47,5
1020	49,1	„m“
1021	49,4	„m“
1022	48,3	„m“
1023	49,4	„m“
1024	48,5	„m“
1025	48,7	„m“
1026	48,7	„m“
1027	49,1	„m“
1028	49	„m“
1029	49,8	„m“
1030	48,7	„m“
1031	48,5	„m“
1032	49,3	31,3
1033	49,7	45,3

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1034	48,3	44,5
1035	49,8	61
1036	49,4	64,3
1037	49,8	64,4
1038	50,5	65,6
1039	50,3	64,5
1040	51,2	82,9
1041	50,5	86
1042	50,6	89
1043	50,4	81,4
1044	49,9	49,9
1045	49,1	20,1
1046	47,9	24
1047	48,1	36,2
1048	47,5	34,5
1049	46,9	30,3
1050	47,7	53,5
1051	46,9	61,6
1052	46,5	73,6
1053	48	84,6
1054	47,2	87,7
1055	48,7	80
1056	48,7	50,4
1057	47,8	38,6
1058	48,8	63,1
1059	47,4	5
1060	47,3	47,4
1061	47,3	49,8
1062	46,9	23,9
1063	46,7	44,6
1064	46,8	65,2
1065	46,9	60,4
1066	46,7	61,5
1067	45,5	„m“
1068	45,5	„m“
1069	44,2	„m“
1070	43	„m“
1071	42,5	„m“
1072	41	„m“
1073	39,9	„m“
1074	39,9	38,2
1075	40,1	48,1
1076	39,9	48
1077	39,4	59,3
1078	43,8	19,8
1079	52,9	0
1080	52,8	88,9
1081	53,4	99,5
1082	54,7	99,3
1083	56,3	99,1
1084	57,5	99
1085	59	98,9
1086	59,8	98,9
1087	60,1	98,9
1088	61,8	48,3
1089	61,8	55,6
1090	61,7	59,8
1091	62	55,6
1092	62,3	29,6
1093	62	19,3
1094	61,3	7,9

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1095	61,1	19,2
1096	61,2	43
1097	61,1	59,7
1098	61,1	98,8
1099	61,3	98,8
1100	61,3	26,6
1101	60,4	„m“
1102	58,8	„m“
1103	57,7	„m“
1104	56	„m“
1105	54,7	„m“
1106	53,3	„m“
1107	52,6	23,2
1108	53,4	84,2
1109	53,9	99,4
1110	54,9	99,3
1111	55,8	99,2
1112	57,1	99
1113	56,5	99,1
1114	58,9	98,9
1115	58,7	98,9
1116	59,8	98,9
1117	61	98,8
1118	60,7	19,2
1119	59,4	„m“
1120	57,9	„m“
1121	57,6	„m“
1122	56,3	„m“
1123	55	„m“
1124	53,7	„m“
1125	52,1	„m“
1126	51,1	„m“
1127	49,7	25,8
1128	49,1	46,1
1129	48,7	46,9
1130	48,2	46,7
1131	48	70
1132	48	70
1133	47,2	67,6
1134	47,3	67,6
1135	46,6	74,7
1136	47,4	13
1137	46,3	„m“
1138	45,4	„m“
1139	45,5	24,8
1140	44,8	73,8
1141	46,6	99
1142	46,3	98,9
1143	48,5	99,4
1144	49,9	99,7
1145	49,1	99,5
1146	49,1	99,5
1147	51	100
1148	51,5	99,9
1149	50,9	100
1150	51,6	99,9
1151	52,1	99,7
1152	50,9	100
1153	52,2	99,7
1154	51,5	98,3
1155	51,5	47,2

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1156	50,8	78,4
1157	50,3	83
1158	50,3	31,7
1159	49,3	31,3
1160	48,8	21,5
1161	47,8	59,4
1162	48,1	77,1
1163	48,4	87,6
1164	49,6	87,5
1165	51	81,4
1166	51,6	66,7
1167	53,3	63,2
1168	55,2	62
1169	55,7	43,9
1170	56,4	30,7
1171	56,8	23,4
1172	57	„m“
1173	57,6	„m“
1174	56,9	„m“
1175	56,4	4
1176	57	23,4
1177	56,4	41,7
1178	57	49,2
1179	57,7	56,6
1180	58,6	56,6
1181	58,9	64
1182	59,4	68,2
1183	58,8	71,4
1184	60,1	71,3
1185	60,6	79,1
1186	60,7	83,3
1187	60,7	77,1
1188	60	73,5
1189	60,2	55,5
1190	59,7	54,4
1191	59,8	73,3
1192	59,8	77,9
1193	59,8	73,9
1194	60	76,5
1195	59,5	82,3
1196	59,9	82,8
1197	59,8	65,8
1198	59	48,6
1199	58,9	62,2
1200	59,1	70,4
1201	58,9	62,1
1202	58,4	67,4
1203	58,7	58,9
1204	58,3	57,7
1205	57,5	57,8
1206	57,2	57,6
1207	57,1	42,6
1208	57	70,1
1209	56,4	59,6
1210	56,7	39
1211	55,9	68,1
1212	56,3	79,1
1213	56,7	89,7
1214	56	89,4
1215	56	93,1
1216	56,4	93,1

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1217	56,7	94,4
1218	56,9	94,8
1219	57	94,1
1220	57,7	94,3
1221	57,5	93,7
1222	58,4	93,2
1223	58,7	93,2
1224	58,2	93,7
1225	58,5	93,1
1226	58,8	86,2
1227	59	72,9
1228	58,2	59,9
1229	57,6	8,5
1230	57,1	47,6
1231	57,2	74,4
1232	57	79,1
1233	56,7	67,2
1234	56,8	69,1
1235	56,9	71,3
1236	57	77,3
1237	57,4	78,2
1238	57,3	70,6
1239	57,7	64
1240	57,5	55,6
1241	58,6	49,6
1242	58,2	41,1
1243	58,8	40,6
1244	58,3	21,1
1245	58,7	24,9
1246	59,1	24,8
1247	58,6	„m“
1248	58,8	„m“
1249	58,8	„m“
1250	58,7	„m“
1251	59,1	„m“
1252	59,1	„m“
1253	59,4	„m“
1254	60,6	2,6
1255	59,6	„m“
1256	60,1	„m“
1257	60,6	„m“
1258	59,6	4,1
1259	60,7	7,1
1260	60,5	„m“
1261	59,7	„m“
1262	59,6	„m“
1263	59,8	„m“
1264	59,6	4,9
1265	60,1	5,9
1266	59,9	6,1
1267	59,7	„m“
1268	59,6	„m“
1269	59,7	22
1270	59,8	10,3
1271	59,9	10
1272	60,6	6,2
1273	60,5	7,3
1274	60,2	14,8
1275	60,6	8,2
1276	60,6	5,5
1277	61	14,3

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1278	61	12
1279	61,3	34,2
1280	61,2	17,1
1281	61,5	15,7
1282	61	9,5
1283	61,1	9,2
1284	60,5	4,3
1285	60,2	7,8
1286	60,2	5,9
1287	60,2	5,3
1288	59,9	4,6
1289	59,4	21,5
1290	59,6	15,8
1291	59,3	10,1
1292	58,9	9,4
1293	58,8	9
1294	58,9	35,4
1295	58,9	30,7
1296	58,9	25,9
1297	58,7	22,9
1298	58,7	24,4
1299	59,3	61
1300	60,1	56
1301	60,5	50,6
1302	59,5	16,2
1303	59,7	50
1304	59,7	31,4
1305	60,1	43,1
1306	60,8	38,4
1307	60,9	40,2
1308	61,3	49,7
1309	61,8	45,9
1310	62	45,9
1311	62,2	45,8
1312	62,6	46,8
1313	62,7	44,3
1314	62,9	44,4
1315	63,1	43,7
1316	63,5	46,1
1317	63,6	40,7
1318	64,3	49,5
1319	63,7	27
1320	63,8	15
1321	63,6	18,7
1322	63,4	8,4
1323	63,2	8,7
1324	63,3	21,6
1325	62,9	19,7
1326	63	22,1
1327	63,1	20,3
1328	61,8	19,1
1329	61,6	17,1
1330	61	0
1331	61,2	22
1332	60,8	40,3
1333	61,1	34,3
1334	60,7	16,1
1335	60,6	16,6
1336	60,5	18,5
1337	60,6	29,8
1338	60,9	19,5

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1339	60,9	22,3
1340	61,4	35,8
1341	61,3	42,9
1342	61,5	31
1343	61,3	19,2
1344	61	9,3
1345	60,8	44,2
1346	60,9	55,3
1347	61,2	56
1348	60,9	60,1
1349	60,7	59,1
1350	60,9	56,8
1351	60,7	58,1
1352	59,6	78,4
1353	59,6	84,6
1354	59,4	66,6
1355	59,3	75,5
1356	58,9	49,6
1357	59,1	75,8
1358	59	77,6
1359	59	67,8
1360	59	56,7
1361	58,8	54,2
1362	58,9	59,6
1363	58,9	60,8
1364	59,3	56,1
1365	58,9	48,5
1366	59,3	42,9
1367	59,4	41,4
1368	59,6	38,9
1369	59,4	32,9
1370	59,3	30,6
1371	59,4	30
1372	59,4	25,3
1373	58,8	18,6
1374	59,1	18
1375	58,5	10,6
1376	58,8	10,5
1377	58,5	8,2
1378	58,7	13,7
1379	59,1	7,8
1380	59,1	6
1381	59,1	6
1382	59,4	13,1
1383	59,7	22,3
1384	60,7	10,5
1385	59,8	9,8
1386	60,2	8,8
1387	59,9	8,7
1388	61	9,1
1389	60,6	28,2
1390	60,6	22
1391	59,6	23,2
1392	59,6	19
1393	60,6	38,4
1394	59,8	41,6
1395	60	47,3
1396	60,5	55,4
1397	60,9	58,7
1398	61,3	37,9
1399	61,2	38,3

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1400	61,4	58,7
1401	61,3	51,3
1402	61,4	71,1
1403	61,1	51
1404	61,5	56,6
1405	61	60,6
1406	61,1	75,4
1407	61,4	69,4
1408	61,6	69,9
1409	61,7	59,6
1410	61,8	54,8
1411	61,6	53,6
1412	61,3	53,5
1413	61,3	52,9
1414	61,2	54,1
1415	61,3	53,2
1416	61,2	52,2
1417	61,2	52,3
1418	61	48
1419	60,9	41,5
1420	61	32,2
1421	60,7	22
1422	60,7	23,3
1423	60,8	38,8
1424	61	40,7
1425	61	30,6
1426	61,3	62,6
1427	61,7	55,9
1428	62,3	43,4
1429	62,3	37,4
1430	62,3	35,7
1431	62,8	34,4
1432	62,8	31,5
1433	62,9	31,7
1434	62,9	29,9
1435	62,8	29,4
1436	62,7	28,7
1437	61,5	14,7
1438	61,9	17,2
1439	61,5	6,1
1440	61	9,9
1441	60,9	4,8
1442	60,6	11,1
1443	60,3	6,9
1444	60,8	7
1445	60,2	9,2
1446	60,5	21,7
1447	60,2	22,4
1448	60,7	31,6
1449	60,9	28,9
1450	59,6	21,7
1451	60,2	18
1452	59,5	16,7
1453	59,8	15,7
1454	59,6	15,7
1455	59,3	15,7
1456	59	7,5
1457	58,8	7,1
1458	58,7	16,5
1459	59,2	50,7
1460	59,7	60,2

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1461	60,4	44
1462	60,2	35,3
1463	60,4	17,1
1464	59,9	13,5
1465	59,9	12,8
1466	59,6	14,8
1467	59,4	15,9
1468	59,4	22
1469	60,4	38,4
1470	59,5	38,8
1471	59,3	31,9
1472	60,9	40,8
1473	60,7	39
1474	60,9	30,1
1475	61	29,3
1476	60,6	28,4
1477	60,9	36,3
1478	60,8	30,5
1479	60,7	26,7
1480	60,1	4,7
1481	59,9	0
1482	60,4	36,2
1483	60,7	32,5
1484	59,9	3,1
1485	59,7	„m“
1486	59,5	„m“
1487	59,2	„m“
1488	58,8	0,6
1489	58,7	„m“
1490	58,7	„m“
1491	57,9	„m“
1492	58,2	„m“
1493	57,6	„m“
1494	58,3	9,5
1495	57,2	6
1496	57,4	27,3
1497	58,3	59,9
1498	58,3	7,3
1499	58,8	21,7
1500	58,8	38,9
1501	59,4	26,2
1502	59,1	25,5
1503	59,1	26
1504	59	39,1
1505	59,5	52,3
1506	59,4	31
1507	59,4	27
1508	59,4	29,8
1509	59,4	23,1
1510	58,9	16
1511	59	31,5
1512	58,8	25,9
1513	58,9	40,2
1514	58,8	28,4
1515	58,9	38,9
1516	59,1	35,3
1517	58,8	30,3
1518	59	19
1519	58,7	3
1520	57,9	0
1521	58	2,4

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1522	57,1	„m“
1523	56,7	„m“
1524	56,7	5,3
1525	56,6	2,1
1526	56,8	„m“
1527	56,3	„m“
1528	56,3	„m“
1529	56	„m“
1530	56,7	„m“
1531	56,6	3,8
1532	56,9	„m“
1533	56,9	„m“
1534	57,4	„m“
1535	57,4	„m“
1536	58,3	13,9
1537	58,5	„m“
1538	59,1	„m“
1539	59,4	„m“
1540	59,6	„m“
1541	59,5	„m“
1542	59,6	0,5
1543	59,3	9,2
1544	59,4	11,2
1545	59,1	26,8
1546	59	11,7
1547	58,8	6,4
1548	58,7	5
1549	57,5	„m“
1550	57,4	„m“
1551	57,1	1,1
1552	57,1	0
1553	57	4,5
1554	57,1	3,7
1555	57,3	3,3
1556	57,3	16,8
1557	58,2	29,3
1558	58,7	12,5
1559	58,3	12,2
1560	58,6	12,7
1561	59	13,6
1562	59,8	21,9
1563	59,3	20,9
1564	59,7	19,2
1565	60,1	15,9
1566	60,7	16,7
1567	60,7	18,1
1568	60,7	40,6
1569	60,7	59,7
1570	61,1	66,8
1571	61,1	58,8
1572	60,8	64,7
1573	60,1	63,6
1574	60,7	83,2
1575	60,4	82,2
1576	60	80,5
1577	59,9	78,7
1578	60,8	67,9
1579	60,4	57,7
1580	60,2	60,6
1581	59,6	72,7
1582	59,9	73,6

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1583	59,8	74,1
1584	59,6	84,6
1585	59,4	76,1
1586	60,1	76,9
1587	59,5	84,6
1588	59,8	77,5
1589	60,6	67,9
1590	59,3	47,3
1591	59,3	43,1
1592	59,4	38,3
1593	58,7	38,2
1594	58,8	39,2
1595	59,1	67,9
1596	59,7	60,5
1597	59,5	32,9
1598	59,6	20
1599	59,6	34,4
1600	59,4	23,9
1601	59,6	15,7
1602	59,9	41
1603	60,5	26,3
1604	59,6	14
1605	59,7	21,2
1606	60,9	19,6
1607	60,1	34,3
1608	59,9	27
1609	60,8	25,6
1610	60,6	26,3
1611	60,9	26,1
1612	61,1	38
1613	61,2	31,6
1614	61,4	30,6
1615	61,7	29,6
1616	61,5	28,8
1617	61,7	27,8
1618	62,2	20,3
1619	61,4	19,6
1620	61,8	19,7
1621	61,8	18,7
1622	61,6	17,7
1623	61,7	8,7
1624	61,7	1,4
1625	61,7	5,9
1626	61,2	8,1
1627	61,9	45,8
1628	61,4	31,5
1629	61,7	22,3
1630	62,4	21,7
1631	62,8	21,9
1632	62,2	22,2
1633	62,5	31
1634	62,3	31,3
1635	62,6	31,7
1636	62,3	22,8
1637	62,7	12,6
1638	62,2	15,2
1639	61,9	32,6
1640	62,5	23,1
1641	61,7	19,4
1642	61,7	10,8
1643	61,6	10,2

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1644	61,4	„m“
1645	60,8	„m“
1646	60,7	„m“
1647	61	12,4
1648	60,4	5,3
1649	61	13,1
1650	60,7	29,6
1651	60,5	28,9
1652	60,8	27,1
1653	61,2	27,3
1654	60,9	20,6
1655	61,1	13,9
1656	60,7	13,4
1657	61,3	26,1
1658	60,9	23,7
1659	61,4	32,1
1660	61,7	33,5
1661	61,8	34,1
1662	61,7	17
1663	61,7	2,5
1664	61,5	5,9
1665	61,3	14,9
1666	61,5	17,2
1667	61,1	„m“
1668	61,4	„m“
1669	61,4	8,8
1670	61,3	8,8
1671	61	18
1672	61,5	13
1673	61	3,7
1674	60,9	3,1
1675	60,9	4,7
1676	60,6	4,1
1677	60,6	6,7
1678	60,6	12,8
1679	60,7	11,9
1680	60,6	12,4
1681	60,1	12,4
1682	60,5	12
1683	60,4	11,8
1684	59,9	12,4
1685	59,6	12,4
1686	59,6	9,1
1687	59,9	0
1688	59,9	20,4
1689	59,8	4,4
1690	59,4	3,1
1691	59,5	26,3
1692	59,6	20,1
1693	59,4	35
1694	60,9	22,1
1695	60,5	12,2
1696	60,1	11
1697	60,1	8,2
1698	60,5	6,7
1699	60	5,1
1700	60	5,1
1701	60	9
1702	60,1	5,7
1703	59,9	8,5
1704	59,4	6

▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1705	59,5	5,5
1706	59,5	14,2
1707	59,5	6,2
1708	59,4	10,3
1709	59,6	13,8
1710	59,5	13,9
1711	60,1	18,9
1712	59,4	13,1
1713	59,8	5,4
1714	59,9	2,9
1715	60,1	7,1
1716	59,6	12
1717	59,6	4,9
1718	59,4	22,7
1719	59,6	22
1720	60,1	17,4
1721	60,2	16,6
1722	59,4	28,6
1723	60,3	22,4
1724	59,9	20
1725	60,2	18,6
1726	60,3	11,9
1727	60,4	11,6
1728	60,6	10,6
1729	60,8	16
1730	60,9	17
1731	60,9	16,1
1732	60,7	11,4
1733	60,9	11,3
1734	61,1	11,2
1735	61,1	25,6
1736	61	14,6
1737	61	10,4
1738	60,6	„m“
1739	60,9	„m“
1740	60,8	4,8
1741	59,9	„m“
1742	59,8	„m“
1743	59,1	„m“
1744	58,8	„m“
1745	58,8	„m“
1746	58,2	„m“
1747	58,5	14,3
1748	57,5	4,4
1749	57,9	0
1750	57,8	20,9
1751	58,3	9,2
1752	57,8	8,2
1753	57,5	15,3
1754	58,4	38
1755	58,1	15,4
1756	58,8	11,8
1757	58,3	8,1
1758	58,3	5,5
1759	59	4,1
1760	58,2	4,9
1761	57,9	10,1
1762	58,5	7,5
1763	57,4	7
1764	58,2	6,7
1765	58,2	6,6

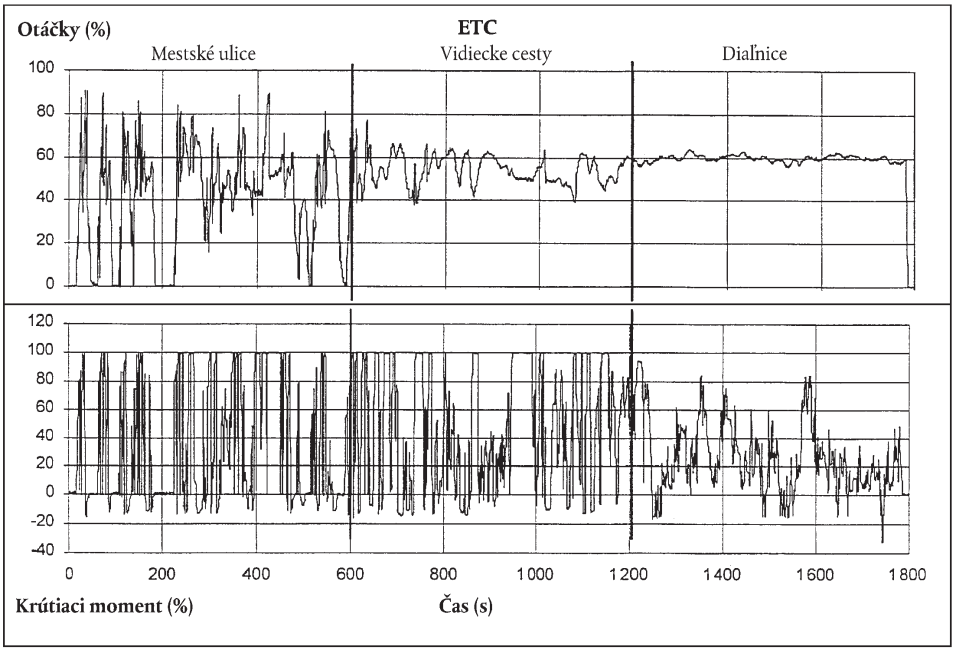
▼B

Čas s	Norm. otáčky %	Norm. krútiaci moment %
1766	57,3	17,3
1767	58	11,4
1768	57,5	47,4
1769	57,4	28,8
1770	58,8	24,3
1771	57,7	25,5
1772	58,4	35,5
1773	58,4	29,3
1774	59	33,8
1775	59	18,7
1776	58,8	9,8
1777	58,8	23,9
1778	59,1	48,2
1779	59,4	37,2
1780	59,6	29,1
1781	50	25
1782	40	20
1783	30	15
1784	20	10
1785	10	5
1786	0	0
1787	0	0
1788	0	0
1789	0	0
1790	0	0
1791	0	0
1792	0	0
1793	0	0
1794	0	0
1795	0	0
1796	0	0
1797	0	0
1798	0	0
1799	0	0
1800	0	0

„m“ = monitorovanie.

▼B

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



Obrázok č. 5

Časový priebeh činnosti dynamometra počas skúšky ETC

▼B

Dodatok 4

POSTUPY MERANIA A VZORKOVANIA

▼M1

1. ÚVOD

Motorom emitované plynné komponenty, tuhé znečisťujúce látky a dym, ktoré sa predkladajú na skúšky, sa merajú metódami opísanými v prílohe V. Príslušné oddiely prílohy V opisujú odporúčané analytické systémy pre plynné emisie (oddiel 1), odporúčané systémy zrieďovania a vzorkovania tuhých znečisťujúcich látok (oddiel 2) a odporúčané opacimetre na meranie dymu (oddiel 3).

Pre skúšky ESC sa plynné komponenty stanovujú v neupravenom výfukovom plyne. Voliteľne môžu sa stanoviť v zriedenom výfukovom plyne, ak sa na stanovenie tuhých znečisťujúcich látok používa plnoprietokový zrieďovací systém. Tuhé znečisťujúce látky sa stanovujú buď zrieďovacím systémom s čiastočným prietokom, alebo plnoprietokovým zrieďovacím systémom.

Pre skúšky ETC sa môžu používať tieto systémy:

— plnoprietokový zrieďovací systém CVS na stanovenie emisií plynných a tuhých znečisťujúcich látok (systémy s dvojnásobným zrieďovaním sú prípustné)

alebo

— kombinácia merania neupraveného výfukového plynu pre plynné emisie a zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom pre emisie tuhých znečisťujúcich látok,

alebo

— akákoľvek kombinácia týchto dvoch princípov (napr. meranie neupraveného výfukového plynu a plnoprietokové meranie tuhých znečisťujúcich látok).

▼B

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 ± 2 % zobrazenej hodnoty. Systém merania krútiaceho momentu musí mať presnosť ± 3 % zobrazenej hodnoty v pásme > 20 % plného rozsahu stupnice a presnosť ± 0,6 % plného rozsahu stupnice v pásme ≤ 20 % plného rozsahu stupnice.

▼M1

2.2. **Iné prístroje**

Prístroje na meranie spotreby paliva, spotreby vzduchu, teploty chladiaceho média a mastiva, tlaku výfukového plynu a podtlaku v nasávacom potrubí, teploty výfukového plynu, tlaku nasávaného vzduchu, atmosférického tlaku, vlhkosti a teploty paliva sa používajú podľa potreby. Tieto prístroje vyhovujú požiadavkám uvedeným v tabuľke 9.

Tabuľka 9

Presnosť meracích prístrojov

Merací prístroj	Presnosť
Spotreba paliva	± 2 % maximálnej hodnoty motora
Spotreba vzduchu	± 2 % snímanej hodnoty alebo ± 1 % maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

▼M1

Merací prístroj	Presnosť
Prietok výfukového plynu	± 2,5 % snímanej hodnoty alebo ± 1,5 % maximálnej hodnoty motora, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia
Teploty ≤ 600 K (327 °C)	± 2 K absolútne
Teploty ≥ 600 K (327 °C)	± 1 % snímanej hodnoty
Atmosférický tlak	± 0,1 kPa absolútne
Tlak výfukového plynu	± 0,2 kPa absolútne
Podtlak v nasávacom potrubí	± 0,05 kPa absolútne
Iné tlaky	± 0,1 kPa absolútne
Relatívna vlhkosť	± 3 % absolútne
Absolútna vlhkosť	± 5 % snímanej hodnoty
Prietok zrieďovacieho vzduchu	± 2 % snímanej hodnoty
Prietok zriedeného výfukového plynu	± 2 % snímanej hodnoty

3. STANOVENIE PLYNNÝCH KOMPONENTOV

3.1. **Všeobecné špecifikácie analyzátorov**

Analyzátory majú rozsah merania adekvátny presnosti požadovanej na meranie koncentrácií komponentov výfukového plynu (oddiel 3.1.1). Odporúča sa používať analyzátory takým spôsobom, aby merané koncentrácie spadali do oblasti od 15 % do 100 % celého rozsahu stupnice.

Ak snímacie systémy (počítače, zariadenia na zber údajov) môžu zabezpečiť dostatočnú presnosť a rozlíšenie pod 15 % celého rozsahu stupnice, merania pod 15 % celého rozsahu stupnice sú tiež prípustné. V tomto prípade sa majú vykonať dodatočné kalibrácie 4 nenulových bodov s nominálne rovnakým odstupom, aby sa zabezpečila presnosť kalibračných kriviek v súlade s oddielom 1.6.4 dodatku 5 k tejto prílohe.

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) zariadenia je na takej úrovni, aby sa minimalizovali dodatočné chyby.

3.1.1. *Presnosť*

Analyzátor sa neodchyľuje od nominálneho kalibračného bodu o viac ako ± 2 % snímanej hodnoty v celom rozsahu merania s výnimkou nuly alebo o ± 0,3 % celého rozsahu stupnice, podľa toho, ktorá hodnota je väčšia. Presnosť sa určuje v súlade s kalibračnými požiadavkami ustanovenými v oddiele 1.6 dodatku 5 k tejto prílohe.

Poznámka: Na účely tejto smernice je presnosť definovaná ako odchýlka snímaného údaja analyzátora od nominálnych kalibračných hodnôt s použitím kalibračného plynu (= skutočná hodnota).

3.1.2. *Precíznosť*

Precíznosť definovaná ako 2,5-násobok štandardnej odchýlky 10 reprodukovateľných odoziev na daný kalibračný alebo rozsahový plyn, nemá byť väčšia ako ± 1 % celorozsahovej koncentrácie pre každý rozsah použitý nad 115 ppm (alebo ppmC) alebo ± 2 % každého rozsahu použitého pod 115 ppm (alebo ppmC).

3.1.3. *Šum*

Maximálna odozva analyzátora na nulový a kalibračný alebo rozsahový plyn za akúkoľvek 10-sekundovú dobu neprekročí 2 % celého rozsahu stupnice vo všetkých použitých rozsahoch.

▼M1

3.1.4. *Posun nuly*

Nulová odozva je definovaná ako priemerná odozva, vrátane šumu, na nulový plyn počas 30-sekundového časového intervalu. Posun nulovej odozvy v priebehu jednej hodiny je menej ako 2 % celého rozsahu stupnice v najnižšom použitom rozsahu.

3.1.5. *Posun rozsahu*

Odozva rozpätia je definovaná ako priemerná odozva, vrátane šumu, na rozsahový plyn počas 30-sekundového časového intervalu. Posun odozvy rozsahu v priebehu jednej hodiny je menej ako 2 % celej stupnice v najnižšom použitom rozsahu.

3.1.6. *Doba nábehu*

Doba nábehu analyzátora inštalovaného v meracom systém nepresahuje 3,5 sekundy.

Poznámka: Hodnotenie len samotnej doby odozvy analyzátora nedefinuje jednoznačne vhodnosť celého systému pre prechodné testovanie. Objemy, najmä hluché objemy v celom systéme budú nielen ovplyvňovať dobu prepravy od vzorky k analyzátoru, ale ovplyvnia aj dobu nábehu. Aj doby prepravy vo vnútri analyzátora sa definujú ako doba odozvy analyzátora, podobne ako konvertorové alebo vodné odlučovače vnútri analyzátorov NO_x. Určenie doby odozvy celého systému je opísané v oddiele 1.5 dodatku 5 k tejto prílohe.

3.2. **Vysušovanie plynu**

Voliteľné vysušovače plynu musia mať minimálny vplyv na koncentráciu meraných plynov. Chemické vysušovače nie sú prijateľnou metódou na odstraňovanie vody zo vzorky.

3.3. **Analyzátory**

Oddiely 3.3.1 až 3.3.4 opisujú princípy merania, ktoré sa majú používať. Podrobný opis meracích systémov je uvedený v prílohe V. Plyny, ktoré sa majú merať, sa analyzujú uvedenými prístrojmi. Pre nelineárne analyzátory je povolené používať linearizujúce obvody.

3.3.1. *Analýza oxidu uhoľnatého (CO)*

Na analýzu oxidu uhoľnatého sa používa nedisperzný infračervený (NDIR) analyzátor absorpčného typu.

3.3.2. *Analýza oxidu uhličitého (CO_2)*

Na analýzu oxidu uhličitého sa používa nedisperzný infračervený (NDIR) analyzátor absorpčného typu.

3.3.3. *Analýza uhľovodíkov (HC)*

Pre dieselové motory a plynové motory poháňané skvapalneným ropným plynom sa ako analyzátor uhľovodíkov používa vyhrievaný plameňový ionizačný detektor (HFID) s detektorom, ventilmi, potrubím atď. vyhrievanými tak, aby sa udržiavala teplota plynu 463 K ± 10 K (190 ± 10 °C). Pre plynové motory poháňané zemným plynom sa môže ako analyzátor uhľovodíkov používať nevyhrievaný plameňový ionizačný detektor (FID) v závislosti od použitej metódy (pozri oddiel 1.3 prílohy V).

3.3.4. *Analýza uhľovodíkov neobsahujúcich metán (NHC) (len plynové motory poháňané zemným plynom)*

Uhľovodíky neobsahujúce metán sa stanovujú jednou z týchto metód:

3.3.4.1. Metóda plynovej chromatografie (GC)

Uhľovodíky neobsahujúce metán sa stanovujú odpočítaním koncentrácie metánu analyzovaného plynovým chromatografom (GC) kondicionovaným pri teplote 423 K (150 °C) od koncentrácie uhľovodíkov meranej podľa oddielu 3.3.3.

3.3.4.2. Metóda použitia oxidačnej bezmetánovej jednotky (NMC)

Koncentrácia bezmetánovej frakcie sa určuje pomocou vyhrievanej oxidačnej bezmetánovej jednotky, ktorá pracuje zapojená v sérii s plameňovým ionizačným detektorom uvedeným v oddiele 3.3.3 tak, že sa koncentrácia metánu odpočíta od koncentrácie uhľovodíkov.

▼M1

3.3.5. *Analýza oxidov dusíka (NO_x)*

Ako analyzátor oxidov dusíka sa používa chemiluminiscenčný detektor (CLD) alebo zohrievaný chemiluminiscenčný detektor (HCLD) s prevodníkom NO_2/NO, ak sa meria na suchom základe. Ak sa meria na mokrom základe, používa sa HCLD s prevodníkom pri teplote udržiavanej nad 328 K (55 °C) za predpokladu, že kontrola zhášania vodou (pozri oddiel 1.9.2.2 dodatku 5 k tejto prílohe) prináša uspokojivé výsledky.

3.3.6. *Meranie pomeru vzduchu k palivu*

Zariadenie na meranie pomeru vzduchu k palivu používané na stanovenie prietoku výfukového plynu podľa postupu opísaného v oddiele 4.2.5 dodatku 2 k tejto prílohe je širokorozsahový snímač pomeru vzduchu k palivu alebo lambda snímač zirkónového typu. Snímač sa montuje priamo na výfukovú rúru v mieste, kde je teplota výfukového plynu dosť vysoká na to, aby sa zabránilo kondenzácii vody.

Presnosť snímača so zabudovanou elektronikou je v medziach:

± 3 % snímanej hodnoty $\lambda < 2$,

± 5 % snímanej hodnoty $2 \leq \lambda < 5$,

± 10 % snímanej hodnoty $5 \leq \lambda$.

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

3.4. **Odber vzoriek emisií plynných znečisťujúcich látok**

3.4.1. *Neupravený výfukový plyn*

Sondy na odber vzoriek emisií plynných znečisťujúcich látok sú umiestnené najmenej 0,5 m alebo vo vzdialenosti 3-násobku priemeru výfukovej rúry – podľa toho, ktorý rozmer je väčší – od výstupu výfukového systému proti smeru prúdenia plynu, no dostatočne blízko k motoru, aby sa v mieste inštalácie sondy zabezpečila teplota výfukového plynu najmenej 343 K (70 °C).

V prípade viacvalcového motora s rozvetveným výfukovým potrubím je vstup do sondy umiestnený dostatočne ďaleko v smere prúdenia plynu, aby sa zabezpečilo, že vzorka bude reprezentatívna pre priemerné emisie výfukového plynu zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch s oddelenými skupinami výfukových potrubí, ako sú motory s usporiadaním valcov v tvare „V“, sa odporúča kombinovať potrubia pred vzorkovacou sondou proti smeru prúdenia plynu. Ak to nie je uskutočniteľné, pripúšťa sa získavať vzorku zo skupiny s najvyššími emisiami CO_2. Môžu sa používať aj iné metódy, o ktorých je preukázané, že korelujú s uvedenými metódami. Na výpočet emisií výfukového plynu sa používa celkový hmotnostný prietok výfukového plynu.

Ak je motor vybavený systémom dodatočnej úpravy výfukového plynu, vzorka výfukového plynu sa odoberie za systémom dodatočnej úpravy výfukového plynu v smere prúdenia plynu.

3.4.2. *Zriedený výfukový plyn*

Výfuková rúra medzi motorom a plnoprietokovým zrieďovacím systémom spĺňa požiadavky oddielu 2.3.1 prílohy V (EP).

Sonda(-y) na odber vzoriek emisií plynných znečisťujúcich látok je (sú) inštalovaná(-é) v zrieďovacom tuneli v mieste, kde je zrieďovací vzduch dobre zmiešaný s výfukovým plynom, a v tesnej blízkosti k sonde na odber vzoriek tuhých znečisťujúcich látok.

Vzorkovanie sa vo všeobecnosti vykonáva dvoma spôsobmi:

— vzorky znečisťujúcich látok sa odoberajú do vzorkovacieho vaku v priebehu cyklu a merajú sa po skončení skúšky,

— vzorky znečisťujúcich látok sa odoberajú plynulo a integrujú sa v priebehu cyklu, táto metóda je predpísaná pre uhľovodíky a oxidy dusíka.

4. STANOVENIE TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

Stanovenie tuhých znečisťujúcich látok vyžaduje zrieďovací systém. Zrieďovanie sa môže vykonávať pomocou zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom alebo pomocou plnoprietokového zrieďovacieho

▼M1

systému. Prietokový výkon zrieďovacieho systému je dostatočne veľký na to, aby sa úplne zabránilo kondenzácii vody v zrieďovacom systéme a v systéme odberu vzoriek. Teplota zriedeného výfukového plynu bezprostredne pred držiakmi filtrov je nižšia ako 325 K (52 °C) ([1]). Regulovanie vlhkosti zrieďovacieho vzduchu pred vstupom do zrieďovacieho systému je povolené a osobitne užitočné je odvlhčovanie, ak je vlhkosť zrieďovacieho vzduchu vysoká. Teplota zrieďovacieho vzduchu je v tesnej blízkosti vstupu do zrieďovacieho tunela vyššia ako 288 K (15 °C).

Zrieďovací systém s čiastočným prietokom musí byť skonštruovaný tak, aby extrahoval proporcionálnu vzorku neupraveného výfukového plynu z prúdu výfukového plynu motora, a tak reagoval na odchýlky v prietoku výfukového plynu, a aby privádzal zrieďovací vzduch do tejto vzorky s cieľom dosiahnuť na skúšobnom filtri teplotu pod 325 K (52 °C). Na tento účel je veľmi dôležité, aby zrieďovací pomer alebo vzorkovací pomer r_{dil} alebo r_s bol určený tak, aby sa dodržali limity presnosti uvedené v oddiele 3.2.1 dodatku 5 k tejto prílohe. Môžu sa používať rôzne metódy extrakcie, pričom použitý druh extrakcie diktuje do značnej miery technické vybavenie a postupy vzorkovania, ktoré sa majú použiť (oddiel 2.2 prílohy V).

Vo všeobecnosti má byť sonda na odber vzoriek tuhých znečisťujúcich látok inštalovaná v tesnej blízkosti sondy na odber vzoriek emisií plynných znečisťujúcich látok, ale v dostatočnej vzdialenosti, aby nespôsobovala rušenie. Preto sa ustanovenia oddielu 3.4.1 o inštalovaní vzťahujú aj na odber vzoriek tuhých znečisťujúcich látok. Postup odberu vzoriek zodpovedá požiadavkám uvedeným v oddiele 2 prílohy V.

V prípade viacvalcového motora s rozvetveným výfukovým potrubím je vstup do sondy umiestnený dostatočne ďaleko za ním tak, aby sa zabezpečilo, že vzorka bude reprezentatívna pre priemerné emisie výfukového plynu zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch s oddelenými skupinami výfukových potrubí, ako sú motory s konfiguráciou v tvare „V“, sa odporúča kombinovať potrubia pred vzorkovacou sondou proti smeru prúdenia plynu. Ak to nie je uskutočniteľné, pripúšťa sa získavať vzorku zo skupiny s najvyššími emisiami tuhých znečisťujúcich látok. Môžu sa používať aj iné metódy, o ktorých je preukázané, že korelujú s uvedenými metódami. Na výpočet emisií výfukového plynu sa používa celkový hmotnostný prietok výfukového plynu.

Na stanovenie hmotnosti tuhých znečisťujúcich látok sa vyžaduje systém odberu vzoriek tuhých znečisťujúcich látok, vzorkovacie filtre na tuhé znečisťujúce látky, váhy s mikrogramovým rozsahom a váhová komora s regulovanou teplotou a vlhkosťou.

Na odber vzoriek tuhých znečisťujúcich látok sa používa jednofiltrová metóda, pri ktorej sa počas celého skúšobného cyklu používa jeden filter (pozri oddiel 4.1.3). V prípade skúšky ESC treba počas fázy vzorkovania venovať značnú pozornosť dobám odberu vzoriek a prietokom.

4.1. **Vzorkovacie filtre na tuhé znečisťujúce látky**

Vzorky zriedeného výfukového plynu sa odoberajú pomocou filtra, ktorý spĺňa požiadavky oddielov 4.1.1 a 4.1.2 počas skúšobného sledu.

4.1.1. *Špecifikácie filtrov*

Vyžadujú sa filtre zo sklenených vláken potiahnutých fluorouhlíkom. Všetky typy filtrov musia mať najmenej 99-percentnú účinnosť záchytu 0,3 μm DOP (dioktylftalátu) pri čelnej rýchlosti plynu medzi 35 a 100 cm/s.

4.1.2. *Veľkosť filtrov*

Odporúčajú sa filtre na tuhé znečisťujúce látky s priemerom 47 mm alebo 70 mm. Väčšie priemery filtrov sú akceptovateľné (oddiel 4.1.4), ale filtre s menším priemerom nie sú povolené.

4.1.3. *Čelná rýchlosť plynu cez filter*

Dosahuje sa čelná rýchlosť plynu cez filter od 35 do 100 cm/s. Pokles tlaku medzi začiatkom a koncom skúšky sa nezväčší viac ako o 25 kPa.

([1]) Komisia preskúma teplotu pred držiakom filtra proti smeru prúdenia, 325 K (52 °C), a v prípade potreby navrhne alternatívnu teplotu, ktorá sa má od 1. októbra 2008 uplatňovať pri typovom schvaľovaní nových typov.

▼M1

4.1.4. *Zaťaženie filtra*

Požadované minimálne hodnoty zaťaženia filtra pre najbežnejšie veľkosti filtrov sú uvedené v tabuľke 10. Pre väčšie rozmery filtrov je minimálne zaťaženie filtra 0,065 mb/1 000 mm^2 plochy filtra.

Tabuľka 10

Minimálne hodnoty zaťaženia filtra

Priemer filtra (mm)	Minimálne zaťaženie (mg)
47	0,11
70	0,25
90	0,41
110	0,62

Ak je na základe predchádzajúcich skúšok nepravdepodobné, že sa podarí dosiahnuť požadované minimálne zaťaženie filtra v priebehu skúšobného cyklu po optimalizácii prietokov a zrieďovacieho faktora, možno so súhlasom dotknutých strán akceptovať nižšie zaťaženie filtra, ak sa dá preukázať, že spĺňa požiadavky presnosti uvedené v oddiele 4.2, napr. s odchýlkou 0,1 μg.

4.1.5. *Držiak filtrov*

Na emisnú skúšku sa filtre umiestňujú do zostavy držiaka filtrov, ktorá spĺňa požiadavky uvedené v oddiele 2.2 prílohy V. Zostava držiaka filtrov je skonštruovaná tak, aby zabezpečovala rovnomerné rozdelenie prietoku cez sfarbenú plochu filtra. Rýchle ventily sú umiestnené pri držiaku filtrov proti smeru alebo v smere prúdenia plynu. Bezprostredne pri držiaku filtrov proti smeru prúdenia plynu sa môže inštalovať inertný predtriedič s bodom 50-percentného rezu medzi 2,5 μm a 10 μm. Používanie predtriediča je dôrazne odporúčané, ak sa používa vzorkovacia sonda s otvorenou trubicou ústiacou do prietoku výfukového plynu proti smeru jeho prúdenia.

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 filtrov udržiava 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*

Prostredie vo váhovej komore (alebo miestnosti) musí byť zbavené akýchkoľvek okolitých nečistôt (ako je prach), ktoré by sa usádzali na filtroch tuhých znečisťujúcich látok počas ich stabilizácie. Porušenie špecifikácií váhovej komory uvedených v oddiele 4.2.1 bude povolené, ak nepotrvá dlhšie ako 30 minút. Váhová miestnosť musí spĺňať požadované špecifikácie ešte pred tým, než do nej vstúpia pracovníci. Najmenej dva nepoužité referenčné filtre sa odvážia do 4 hodín, najlepšie však súčasne s vážením vzorkovacieho filtra. Sú rovnakej veľkosti a z rovnakého materiálu ako vzorkovacie filtre.

Ak sa priemerná hmotnosť referenčných filtrov mení medzi vážením vzorkovacích filtrov viac ako o 10 μg, potom sa všetky vzorkovacie filtre vyradia a emisná skúška sa zopakuje.

Ak kritériá stability prostredia vo váhovej komore uvedené v oddiele 4.2.1 nie sú splnené, ale pri vážení referenčných filtrov sú splnené 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, ktoré sa používajú na určovanie hmotnosti filtrov, majú presnosť (štandardnú odchýlku) najmenej 2 μg a rozlíšenie najmenej 10 μg (1 číslica = 10 μg), špecifikované výrobcom váh.

▼M1

4.2.4. *Eliminácia účinkov statickej elektriny*

Na odstránenie účinkov statickej elektriny sa filtre pred vážením neutralizujú, napr. polóniovým neutralizérom, Faradayovou klietkou alebo zariadením s podobným účinkom.

4.2.5. *Špecifikácie na meranie prietoku*

4.2.5.1. Všeobecné požiadavky

Absolútne hodnoty presnosti prietokomeru alebo prístrojov na meranie prietoku sú špecifikované v oddiele 2.2.

4.2.5.2. Osobitné ustanovenia pre zrieďovacie systémy s čiastočným prietokom

Pre zrieďovacie systémy s čiastočným prietokom je presnosť merania prietoku vzorky q_{mp} osobitne dôležitá, ak nie je meraný priamo, ale sa určuje diferenciálnym meraním prietoku:

$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw}$

V tomto prípade presnosť ± 2 % pre q_{mdew} a q_{mdw} je nepostačujúca na zaručenie akceptovateľnej presnosti stanovenia q_{mp}. Ak sa prietok plynu určuje diferenciálnym meraním prietoku, maximálna chyba rozdielu je taká, že presnosť stanovenia q_{mp} je do ± 5 %, keď je zrieďovací pomer menší ako 15. Môže sa vypočítať určením strednokvadratickej chyby každého prístroja.

Akceptovateľné hodnoty presnosti q_{mp} možno dosiahnuť ktoroukoľvek z týchto metód:

Absolútne hodnoty presnosti stanovenia q_{mdew} a q_{mdw} sú ± 0,2 %, čo garantuje presnosť stanovenia $q_{mp} \leq 5$ % pri zrieďovacom pomere 15. Pri vyšších zrieďovacích pomeroch sa však vyskytnú väčšie chyby;

kalibrácia q_{mdw} v pomere k q_{mdew} sa vykonáva tak, aby sa pre q_{mp} dosiahli rovnaké hodnoty presnosti ako v písm. a). Podrobnosti o takejto kalibrácii nájdete v oddiele 3.2.1 dodatku 5 k prílohe III;

presnosť stanovenia q_{mp} sa určuje nepriamo z presnosti zrieďovacieho pomeru stanoveného stopovacím plynom, napr. CO_2. Aj tu sa vyžadujú hodnoty presnosti pre q_{mp} ekvivalentné metóde a);

absolútna presnosť stanovenia q_{mdew} a q_{mdw} je do ± 2 % celého rozsahu stupnice, maximálna chyba rozdielu medzi q_{mdew} a q_{mdw} je do 0,2 % a chyba linearity je do ± 0,2 % najvyššej hodnoty q_{mdew} pozorovanej počas skúšky.

▼B

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 ± 2 % opacity.

▼B

5.2.2. *Posun odozvy na nulovací plyn*

Posun odozvy na nulovací plyn za hodinu nesmie prekročiť ± 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 m^{-1} a rozlíšenie 0,01 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.

▼B

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 CO_2, ≤ 0,1 ppm NO)

Čistený kyslík

(Čistota > 99, 5 obj. O_2)

Zmes vodík-hélium

(40 ± 2 % vodíka, bilančné hélium)

(Znečistenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 400 ppm CO_2)

Čistený syntetický vzduch

(Znečistenie ≤ 1 ppm C1, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO_2, ≤ 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:

C_3H_8 a čistený syntetický vzduch (pozri bod 1.2.1);

CO a čistený dusík;

NO_x a čistený dusík (množstvo NO_2 obsiahnuté v tomto kalibračnom plyne nesmie prekročiť 5 % obsahu NO);

CO_2 a čistený dusík;

CH_4 a čistený syntetický vzduch;

C_2H_6 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 N_2 alebo čisteným syntetickým vzduchom. Zmiešavacie zariadenie musí mať takú presnosť, aby bolo možné určovať koncentrácie kalibrovacích plynov v rozmedzí ± 2 %.

▼M1

1.2.3. *Používanie presných zmiešavacích zariadení*

Plyny používané na kalibráciu a stanovenie rozsahu možno získať aj pomocou presných zmiešavacích zariadení (rozdeľovačov plynu) zrieďovaním očisteným N_2 alebo očisteným syntetickým vzduchom. Presnosť zmiešavacieho zariadenia musí byť taká, aby koncentrácia zmiešaných plynov bola stanovená s presnosťou do ± 2 %. Táto presnosť znamená, že koncentrácia primárnych plynov, ktoré sa používajú na zmiešanie, musí byť známa s presnosťou najmenej ± 1 % zistiteľnou podľa vnútroštátnych alebo medzinárodných noriem pre plyny. Overenie sa vykonáva v rozmedzí od 15 do 50 % celého rozsahu stupnice pre každú kalibráciu so zahrnutím zmiešavacieho zariadenia.

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

▼B

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.

▼M1

1.4. **Skúška tesnosti**

Vykonáva sa skúška tesnosti systému. Sonda sa odpojí od výfukového systému a jej koniec sa upchá. Zapne sa čerpadlo analyzátora. Po začiatočnej dobe stabilizácie majú všetky prietokomery ukazovať nulu. V opačnom prípade sa skontrolujú vzorkovacie potrubia a chyba sa odstráni.

Maximálna prípustná rýchlosť unikania na vákuovej strane je 0,5 % používaného prietoku tou časťou systému, ktorá je kontrolovaná. Pre odhad používaných prietokov sa môžu použiť prietoky cez analyzátor a prietoky obtokovým potrubím.

Alternatívne môže byť systém vyčerpaný na tlak najmenej 20 kPa vákua (80 kPa absolútne). Po začiatočnej dobe stabilizácie zvýšenie tlaku (kPa/min) v systéme nemá prekročiť:

$$\Delta p = p / V_s \times 0{,}005 \times q_{vs}$$

kde:

V_s = objem systému, l;

q_{vs} = prietok cez systém, l/min.

Inou metódou je zavedenie skokovej zmeny koncentrácie na začiatku vzorkovacieho potrubia prechodom od nulového plynu k rozsahovému. Ak po uplynutí primeraného času je snímaná hodnota približne o 1 % nižšia v porovnaní s úvodnou koncentráciou, poukazuje to na problémy s kalibráciou alebo netesnosťou.

1.5. **Kontrola doby odozvy analytického systému**

Nastavenia systému na vyhodnotenie doby odozvy sú presne také isté ako počas merania chodu skúšky (t. j. tlak, prietoky, nastavenia filtrov na analyzátore a všetky ostatné vplyvy na dobu odozvy). Doba odozvy sa určuje plynom prepnutým priamo na vstup vzorkovacej sondy. Prepnutie plynu sa uskutoční za menej ako 0,1 sekundy. Pyny používané pri skúške zmenia koncentráciu najmenej o 60 % FS.

Zaznamená sa stopa koncentrácie každej jednej zložky plynu. Doba odozvy je definovaná ako rozdiel v čase medzi prepnutím plynu a príslušnou zmenou zaznamenávanej koncentrácie. Doba odozvy systému (t_{90}) pozostáva z doby oneskorenia k meraciemu detektoru a nábehovej doby detektora. Doba oneskorenia je definovaná ako doba od zmeny (t_0) až do okamihu, keď odozva dosiahne 10 % konečnej snímanej hodnoty (t_{10}). Nábehová doba je definovaná ako doba medzi odozvou 10 % a 90 % konečnej snímanej hodnoty ($t_{90} - t_{10}$).

Na časové vyrovnanie analyzátora a signálov prietoku výfukového plynu v prípade merania neupraveného výfukového plynu je doba premeny

▼M1

definovaná ako doba od zmeny (t_o), až kým odozva nedosiahne 50 % konečnej snímanej hodnoty (t_{50}).

Doba odozvy systému je ≤ 10 sekúnd pri nábehovej dobe ≤ 3,5 sekúnd pre všetky limitované komponenty (CO, NO_x, uhľovodíky a NMHC) a všetky použité rozsahy.

1.6. **Kalibrácia**

1.6.1. *Zostava prístroja*

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

1.6.2. *Doba zohrievania*

Doba zohrievania má byť stanovená podľa odporúčaní výrobcu. Ak nie je špecifikovaná, odporúča sa zohrievať analyzátory minimálne dve hodiny.

1.6.3. *Analyzátor NDIR a HFID*

Analyzátor NDIR sa nastaví podľa potreby a spaľovací plameň analyzátora HFID sa optimalizuje (oddiel 1.8.1).

1.6.4. *Zostrojenie kalibračnej krivky*

— Kalibruje sa každý bežne používaný pracovný rozsah

— Pri používaní očisteného syntetického vzduchu (alebo dusíka) sa analyzátory CO, CO_2, oxidov dusíka a uhľovodíkov nastavia na nulu

— Do analyzátorov sa zavedú vhodné kalibračné plyny, zaznamenajú sa hodnoty a zostrojí sa kalibračná krivka

— Kalibračná krivka sa zostrojí pomocou najmenej 6 kalibračných bodov (pri vylúčení nuly) s približne rovnakým vzájomným odstupom v celom pracovnom rozsahu. Najvyššia nominálna koncentrácia sa rovná alebo je väčšia ako 90 % celého rozsahu stupnice

— Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov. Môže sa použiť najvyhovujúcejšia lineárna alebo nelineárna rovnica

— Kalibračné body sa nelíšia od najvyhovujúcejšej línie podľa metódy najmenších štvorcov viac ako o ± 2 % snímanej hodnoty alebo o ± 0,3 % plného rozsahu stupnice podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

— Nastavenie nuly sa ešte raz skontroluje a proces kalibrácie sa v prípade potreby zopakuje

1.6.5. *Alternatívne metódy*

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

1.6.6. *Kalibrácia analyzátora stopovacieho plynu na meranie prietoku výfukového plynu*

Kalibračná krivka sa zostrojí pomocou najmenej 6 kalibračných bodov (pri vylúčení nuly) s približne rovnakým vzájomným odstupom v celom pracovnom rozsahu. Najvyššia nominálna koncentrácia sa rovná alebo je väčšia ako 90 % celého rozsahu stupnice. Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov.

Kalibračné body sa nelíšia od najvyhovujúcejšej línie podľa metódy najmenších štvorcov viac ako o ± 2 % snímanej hodnoty alebo o ± 0,3 % plného rozsahu stupnice podľa toho, ktorá hodnota je vyššia.

Analyzátor sa nastaví na nulu a jeho rozsah sa nastaví na chod skúšky s použitím nulového plynu a rozsahového plynu, ktorého nominálna hodnota je vyššia ako 80 % plného rozsahu stupnice analyzátora.

▼B

►M1 1.6.7. ◄ *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.

▼B

Ak sa pre dva uvažované body zistená hodnota nelíši od udanej referenčnej hodnoty o viac než ± 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 NO_2 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 NO_2 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:

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

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 (*analyzátor je v režime NO*). Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie. Ozonátor sa v priebehu procesu neaktivuje.

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 (*analyzátor je v režime NO*).

1.7.6. *Režim NO_x*

Analyzátor NO sa potom prepne do režimu NO_x, takže plynná zmes (pozostávajúca z NO, NO_2, O_2 a N_2) teraz prechádza prevodníkom. Zaznamená sa zobrazená hodnota koncentrácie a (*analyzátor 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 (*analyzátor je v režime NO_x*).

1.7.8. *Režim NO*

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

▼B

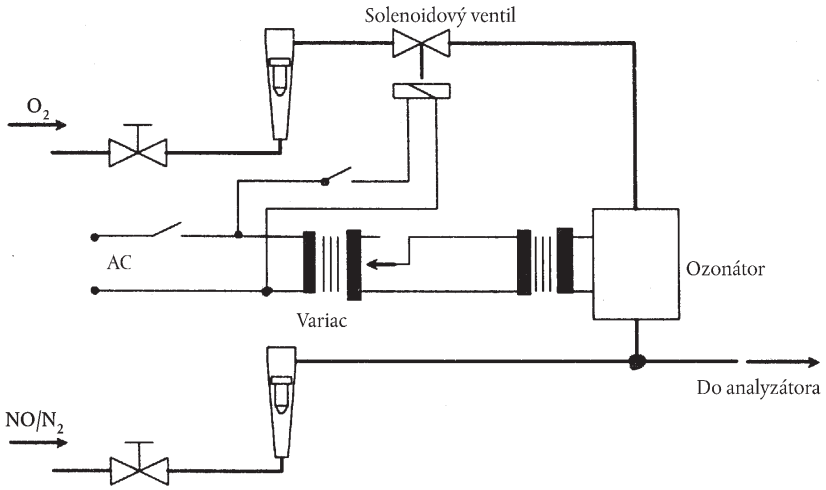
1.7.9. *Prestávka vo výkone skúšky*

Pred každou kalibráciou analyzátora 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 čistenom 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 údaja 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 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

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

▼B

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

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

Toluén a čistený 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 čistený 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 čistený 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 uhľodovíkov 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 určia 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:

$$CE_M = 1 - (conc_w/conc_{w/o})$$

kde:

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

$conc_{w/o}$ = 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:

$$CE_E = 1 - \frac{conc_w}{conc_{w/o}}$$

kde:

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

$conc_{w/o}$ = koncentrácia uhľovodíkov v prípade, keď C_2H_6 obteká NMC.

1.9. **Rušivé účinky u analyzátorov CO, CO_2 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,

▼B

kde rušivý plyn zháša žiarenie. Pred prvým použitím analyzátora 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 analyzátora CO môže rušivo vplývať voda a CO_2. Preto sa musí pri izbovej teplote prebublávať cez vodu kalibrovací plyn s CO_2 s koncentráciou 80 až 100 % celej stupnice na maximálnom prevádzkovom rozsahu použitom v priebehu skúšky a zaznamená sa odozva analyzátora. Odozva analyzátora 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 zhášania v analyzátoroch NO_x*

V prípade analyzátorov s CLD (a HCLD) sú CO_2 a vodná para plynmi, ktorým sa musí venovať pozornosť. Zhášacie odozvy na tieto dva plyny sú úmerné ich koncentráciám, a preto si kvôli určeniu zhášania pri najvyšších očakávaných koncentráciách, ktoré sa vyskytujú počas skúšok, vyžadujú použitie skúšobných techník.

1.9.2.1. Kontroly zhášania CO_2

Kalibrovací plyn s CO_2 s koncentráciou 80 až 100 % celej stupnice na maximálnom prevádzkovom rozsahu sa nechá prechádzať cez analyzátor NDIR a zaznamená sa hodnota koncentrácie CO_2 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 CO_2 a NO ako B, resp. C. Potom sa prívod CO_2 uzavrie, cez (H)CLD sa nechá prechádzať iba kalibrovací plyn NO a zaznamená sa hodnota koncentrácie NO ako D.

Zhášanie, 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 CO_2 v % nameraná s NDIR,

B = je koncentrácia zriedeného CO_2 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 zrieďovania a určovania hodnôt kalibrovacích plynov s CO_2 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 prebublávači 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) (De) sa vypočíta takto:

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

V prípade výfukového plynu vznetového motora sa z koncentrácie nezriedeného kalibrovacieho plynu CO_2 (A nameranej podľa bodu 1.9.2.1) odhadne maximálna koncentrácia vodnej pary vo výfukovom

▼B

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 NO_2, pretože pohlcovanie NO_2 vodou nebolo vo výpočtoch zhášania zohľadnené.

1.10. **Kalibračné intervaly**

Analyzátory 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 m^3/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 m^3/min. Potom sa prietok vzduchu prevedie na prietok čerpadla (V_0) v m^3/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), m^3/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

▼B

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 ± 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 zmenšovať, 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 ja založená na rovnici prietoku pre kritický prietok Venturiho trubicou. 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

▼B

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 ± 0,3 % priemernej hodnoty K_V.

▼M1

2.4. **Kalibrácia podzvukovej Venturiho rúrky (SSV)**

Kalibrácia SSV sa zakladá na prietokovej rovnici pre podzvukovú Venturiho rúrku. Prietok plynu je funkciou vstupného tlaku a vstupnej teploty, poklesu tlaku medzi vstupom do SSV a jej hrdlom.

2.4.1. *Analýza údajov*

Prietok vzduchu (Q_{SSV}) pri každom obmedzujúcom nastavení (najmenej 16 nastavení) sa vypočíta v štandardných m^3/min z údajov prietokomeru s použitím metódy predpísanej výrobcom. Výtokový koeficient sa vypočíta z kalibračných údajov pre každé nastavenie takto:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right) \times \left(\frac{1}{1 - r_D^4 r_p^{1,4286}}\right)\right]}$$

kde:

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

T = teplota na vstupe Venturiho rúrky, K,

d = priemer hrdla SSV, m,

r_p = absolútny pomer hrdla k vstupu SSV, statický tlak =

$$1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

r_D = pomer priemeru hrdla SSV, d, k vnútornému priemeru vstupnej rúrky =

$$\frac{d}{D}$$

Na určenie rozsahu podzvukového prietoku sa hodnoty C_d vynášajú na diagrame ako funkcia Reynoldsovho čísla pri hrdle SSV. Hodnota Re pri hrdle SSC sa vypočíta pomocou tohto vzorca:

$$\mathrm{Re} = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

kde:

A_1 = súbor konštánt a prevodov jednotiek

$$= 25{,}55152 \left(\frac{1}{m^3}\right)\left(\frac{\min}{s}\right)\left(\frac{mm}{m}\right)$$

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

d = priemer hrdla SSV, m,

▼M1

μ = absolútna dynamická viskozita plynu vypočítaná z tohto vzorca:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{1+\frac{S}{T}} \quad \text{kg/m-s}$$

b = empirická konštanta = $1{,}458 \times 10^{6} \frac{kg}{\frac{1}{2}}$

S = empirická konštanta = 110,4 K $msK^{\frac{1}{2}}$

Keďže Q_{SSV} je vstupná veličina do vzorca pre Re, výpočty sa musia začať úvodným odhadom pre Q_{SSV} alebo C_d kalibračnej Venturiho rúrky a opakujú sa dovtedy, kým Q_{SSV} nebude konvergovať. Metóda konvergencie musí byť presná na 0,1 % bodu alebo presnejšia.

Hodnoty C_d z výslednej rovnice prispôsobenia kalibračnej krivky musia byť najmenej pre šestnásť bodov v oblasti podzvukového prietoku v medziach ± 0,5 % zmeranej hodnoty C_d pre každý kalibračný bod.

▼B

►M1 2.5. ◄ **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.

►M1 2.5.1. ◄ *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 ± 3 % od známej hmotnosti privedeného plynu.

►M1 2.5.2. ◄ *Meranie gravimetrickou technikou*

Určí sa hmotnosť malého valca naplneného oxidom uhoľnatým alebo propánom s presnosťou ± 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 ± 3 % od známej hmotnosti privedeného plynu.

▼M1

3. KALIBRÁCIA SYSTÉMU NA MERANIE TUHÝCH ZNEČISŤUJÚCICH LÁTOK

3.1. **Úvod**

Kalibrácia merania tuhých znečisťujúcich látok sa obmedzuje na prietokomery používané na stanovenie prietoku vzorky a zrieďovacieho pomeru. Každý prietokomer sa kalibruje tak často, ako je to potrebné na splnenie požiadaviek tejto smernice na presnosť. Kalibračná metóda, ktorá sa používa, je opísaná v oddiele 3.2.

3.2. **Meranie prietoku**

3.2.1. *Periodická kalibrácia*

— Na splnenie požiadaviek na absolútnu presnosť meraní prietoku špecifikovaných v oddiele 2.2 dodatku 4 k tejto prílohe sa prietokomer alebo prístroje na meranie prietoku kalibrujú presným prietokomerom spĺňajúcim medzinárodné a/alebo vnútroštátne normy.

▼M1

— Ak sa prietok vzorkovacieho plynu stanovuje diferenciálnym meraním prietoku, prietokomer alebo prístroje na meranie prietoku sa kalibrujú jedným z uvedených postupov tak, aby prietok q_{mp} sondou do tunela spĺňal požiadavky na presnosť uvedené v oddiele 4.2.5.2 dodatku 4 k tejto prílohe:

a) Prietokomer na meranie q_{mdw} sa pripojí sériovo k prietokomeru na meranie q_{mdew}, rozdiel medzi obidvoma prietokomermi sa kalibruje najmenej pre 5 nastavených bodov s hodnotami prietoku s rovnakým rozstupom medzi najnižšou hodnotou q_{mdw} použitou počas skúšky a hodnotou q_{mdew} použitou počas skúšky. Zrieďovací tunel sa môže obísť.

b) Kalibrovaný prístroj na meranie hmotnostného prietoku sa pripojí sériovo k prietokomeru na meranie q_{mdew} a presnosť sa kontroluje pre hodnotu použitú na skúšku. Potom sa kalibrovaný prístroj na meranie hmotnostného prietoku pripojí sériovo k prietokomeru na meranie q_{mdw} a presnosť sa kontroluje najmenej pre 5 nastavení zodpovedajúcich hodnote zrieďovacieho pomeru medzi 3 a 50 v pomere k hodnote q_{mdew} použitej počas skúšky.

c) Prechodová trubica TT sa odpojí od výfuku a pripojí sa k nej kalibrovaný prístroj na meranie prietoku s primeraným rozsahom na meranie q_{mp}. Potom sa q_{mdew} nastaví na hodnotu použitú počas skúšky a q_{mdw} sa postupne nastaví najmenej na 5 hodnôt zodpovedajúcich hodnotám zrieďovacieho pomeru q medzi od 3 do 50. Alternatívne je možné použiť špeciálnu kalibračnú dráhu prietoku, v ktorej sa tunel obchádza, ale celkový prietok a prietok zrieďovacieho vzduchu cez príslušné meracie prístroje je taký ako v skutočnej skúške.

d) Do výfukovej prechodovej trubice TT sa zavedie stopovací plyn, ktorý môže byť komponentom výfukového plynu, ako CO_2 alebo NO_x. Po zriedení v tuneli sa zmeria komponent stopovacieho plynu. Toto sa urobí pre 5 hodnôt zrieďovacieho pomeru v rozmedzí od 3 do 50. Presnosť stanovenia prietoku vzorky sa určí zo zrieďovacieho pomeru r_d:

$$q_{mp} = \frac{q_{mdew}}{r_d}$$

— Presnosť analyzátorov plynu sa zohľadní na zaručenie presnosti stanovenia q_{mp}.

3.2.2. *Kontrola prietoku uhlíka*

— Kontrola prietoku uhlíka s použitím vlastného výfukového plynu sa odporúča na zistenie problémov spojených s meraním a regulovaním a na overenie správnej činnosti systému s čiastočným prietokom. Kontrola prietoku uhlíka sa vykoná vždy po inštalovaní nového motora, alebo keď sa niečo podstatné zmení v usporiadaní skúšobnej komory.

— Motor pracuje pri špičkových hodnotách krútiaceho momentu a otáčok alebo v akomkoľvek inom ustálenom režime, ktorý produkuje 5 % alebo viac CO_2. Vzorkovací systém s čiastočným prietokom pracuje so zrieďovacím faktorom približne 15 k 1.

— Ak sa vykonáva kontrola prietoku uhlíka, použije sa postup opísaný v dodatku 6 k tejto prílohe. Hodnoty prietoku uhlíka sa vypočítajú podľa oddielov 2.1 až 2.3 dodatku 6 k tejto prílohe. Všetky hodnoty prietoku uhlíka sa majú navzájom zhodovať v rozmedzí 6 %.

3.2.3. *Kontrola pred skúškou*

— Kontrola pred skúškou sa vykonáva do 2 hodín pred uskutočnením skúšky takto:

— Presnosť prietokomerov sa kontroluje tou istou metódou, aká sa používa na kalibráciu (pozri oddiel 3.2.1) najmenej pre dva body, vrátane hodnôt prietoku q_{mdw}, ktoré zodpovedajú hodnotám zrieďovacieho pomeru od 5 do 15 pre hodnotu q_{mdew} použitú počas skúšky.

— Ak sa dá pomocou záznamov o procese kalibrácie podľa oddielu 3.2.1 preukázať, že kalibrácia prietokomera je stabilná v priebehu dlhého časového obdobia, kontrola pred skúškou sa môže vynechať.

▼M1

3.3. **Stanovenie doby premeny (len pre zrieďovacie systémy s čiastočným prietokom na skúšku ETC)**

— Nastavenia systémov pre vyhodnotenie doby premeny sú presne tie isté, ako počas merania behu skúšky. Doba premeny sa určuje touto metódou:

— Nezávislý referenčný prietokomer s rozsahom merania vhodným pre prietok sondou sa sériovo spojí so sondou tesne. Tento prietokomer má dobu premeny najmenej 100 ms pre veľkosť kroku prietoku použitú pri meraní doby odozvy, s obmedzením prietoku dostatočne nízkym, aby sa neovplyvnila dynamická výkonnosť zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom a vyhovujúcim požiadavkám správnej inžinierskej praxe.

— Na vstup zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom pre prietok výfukového plynu (alebo prietok vzduchu, ak sa vypočítava prietok výfukového plynu) sa zavedie kroková zmena z nízkeho prietoku k najmenej 90 % celého rozsahu stupnice. Spúšťač pre krokovú zmenu má byť ten istý, aký sa použil na spustenie doprednej kontroly v skutočnom testovaní. Podnet pre krok prietoku výfukového plynu a odozva prietokomeru sa zaznamenajú pri rovnakej rýchlosti odberu vzorky najmenej 10 Hz.

— Z týchto údajov sa stanoví doba premeny pre zrieďovací systém s čiastočným prietokom, čo je doba od začiatku kroku k 50 % bodu odozvy prietokomeru. Podobným spôsobom sa určujú hodnoty doby premeny signálu q_{mp} zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom a signálu $q_{mew,i}$ prietokomeru výfukového plynu. Tieto signály sa použijú v kontrolách regresie vykonávaných po každej skúške (pozri oddiel 3.8.3.2 dodatku 2 k tejto prílohe).

— Výpočet sa zopakuje najmenej pre 5 podnetov stúpania a klesania a výsledky sa spriemerujú. Vnútorná doba premeny (< 100 msec) referenčného prietokomeru sa odpočíta od tejto hodnoty. Toto je „dopredná“ hodnota zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom, ktorá sa použije v súlade s oddielom 3.8.3.2 dodatku 2 k tejto prílohe.

3.4. **Kontrola podmienok čiastočného prietoku**

Rozsah kolísania rýchlosti a tlaku výfukového plynu sa v prípade potreby kontroluje a upravuje v súlade s požiadavkami oddielu 2.2.1 prílohy V (EP).

3.5. **Intervaly kalibrácie**

Prístroje na meranie prietoku sa kalibrujú najmenej každé 3 mesiace alebo každý raz, keď sa vykoná oprava alebo zmena systému, ktorá môže ovplyvniť kalibráciu.

▼B

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 zanášaniu meracej 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 %.

▼B

Linearita sa nesmie líšiť o viac než ± 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.

▼**M1**

Dodatok 6

KONTROLA PRIETOKU UHLÍKA

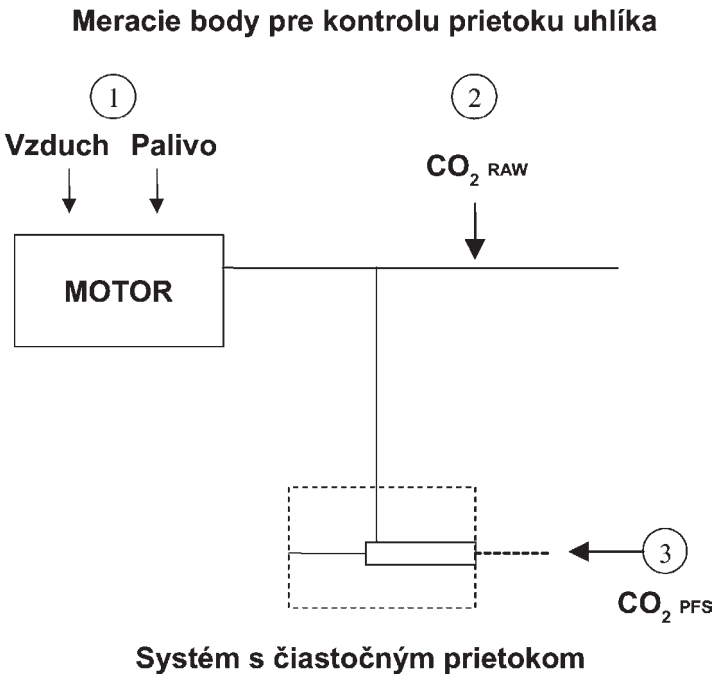
1. ÚVOD

Všetok uhlík, s výnimkou nepatrnej časti, vo výfukovom plyne pochádza z paliva a všetok tento uhlík, až na jeho minimálnu časť, sa prejavuje vo výfukovom plyne ako CO_2. Toto je základ pre overovaciu kontrolu systému na základe meraní CO_2.

Prietok uhlíka do systému merania výfukového plynu sa určuje z prietoku paliva. Prietok uhlíka v rozličných vzorkovacích bodoch v systémoch odberu vzoriek emisií a tuhých znečisťujúcich látok sa určuje z koncentrácií CO_2 a hodnôt prietoku plynu v týchto bodoch.

V tomto zmysle motor poskytuje známy zdroj prietoku uhlíka a pozorovanie toho istého prietoku uhlíka vo výfukovej rúre a vo výstupe zo vzorkovacieho systému PM s čiastočným prietokom overuje neporušenosť hermetickosti a presnosť merania prietoku. Výhoda tejto kontroly spočíva v tom, že komponenty pracujú v rámci skutočných podmienok teploty a prietoku počas skúšky motora.

Uvedený diagram znázorňuje vzorkovacie body, v ktorých sa má kontrolovať prietok uhlíka. Uvádzajú sa konkrétne rovnice pre prietoky uhlíka v každom vzorkovacom bode.



Obrázok 7

2. VÝPOČTY

2.1. **Prietok uhlíka do motora (poloha 1)**

Hmotnostný prietok uhlíka do motora pre palivo $CH_\alpha O_\varepsilon$ je daný vzorcom:

$$q_{m\mathrm{Cf}} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon} \times q_{m\mathrm{f}}$$

kde:

q_{mf} = hmotnostný prietok paliva, kg/s.

▼M1

2.2. **Prietok uhlíka do neupraveného výfukového plynu (poloha 2)**

Hmotnostný prietok uhlíka do výfukovej rúry motora sa určuje z koncentrácie neupraveného CO_2 a hmotnostného prietoku výfukového plynu:

$$q_{m\mathrm{Ce}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,r}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{ew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}}$$

kde:

$c_{CO2,r}$ = koncentrácia CO_2 na mokrom základe v neupravenom výfukovom plyne, %,

$c_{CO2,a}$ = koncentrácia CO_2 na mokrom základe v okolitom vzduchu, % (okolo 0,04 %),

q_{mew} = hmotnostný prietok výfukového plynu na mokrom základe, kg/s,

M_{re} = molekulová hmotnosť výfukového plynu.

Ak sa CO_2 meria na suchom základe, prekonvertuje sa na mokrý základ podľa postupu opísaného v oddiele 5.2 dodatku 1 k tejto prílohe.

2.3. **Prietok uhlíka v zrieďovacom systéme (poloha 3)**

Prietok uhlíka sa stanovuje zo zriedenej koncentrácie CO_2, hmotnostného prietoku výfukového plynu a prietoku vzorky:

$$q_{m\mathrm{Cp}} = \left(\frac{c_{\mathrm{CO2,d}} - c_{\mathrm{CO2,a}}}{100} \right) \times q_{m\mathrm{dew}} \times \frac{12{,}011}{M_{\mathrm{re}}} \times \frac{q_{m\mathrm{ew}}}{q_{m\mathrm{p}}}$$

kde:

$c_{CO2,d}$ = koncentrácia CO_2 na mokrom základe v zriedenom výfukovom plyne pri výstupe zo zrieďovacieho tunela, %,

$c_{CO2,a}$ = koncentrácia CO_2 na mokrom základe v okolitom vzduchu, % (okolo 0,04 %),

q_{mdew} = hmotnostný prietok zriedeného výfukového plynu na mokrom základe, kg/s,

q_{mew} = hmotnostný prietok výfukového plynu na mokrom základe, kg/s (len pre systém s čiastočným prietokom),

q_{mp} = prietok vzorky výfukového plynu do zrieďovacieho systému s čiastočným prietokom, kg/s (len pre systém s čiastočným prietokom),

M_{re} = molekulová hmotnosť výfukového plynu.

Ak sa CO_2 meria na suchom základe, prepočíta sa na mokrý základ podľa postupu opísaného v oddiele 5.2 dodatku 1 k tejto prílohe.

2.4. Molekulová hmotnosť (M_{re}) výfukového plynu sa vypočíta takto:

$$M_{\mathrm{re}} = \frac{1 + \frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}}}{\frac{q_{m\mathrm{f}}}{q_{m\mathrm{aw}}} \times \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \times \alpha + 15{,}9994 \times \varepsilon + 14{,}0067 \times \delta + 32{,}065 \times \gamma} + \frac{\frac{H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}{2 \times 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_{\mathrm{ra}}}}{1 + H_{\mathrm{a}} \times 10^{-3}}}$$

kde

q_{mf} = hmotnostný prietok paliva, kg/s,

q_{maw} = hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na mokrom základe, kg/s,

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

M_{ra} = molekulová hmotnosť suchého nasávaného vzduchu (= 28,9 g/mol),

$\alpha, \delta, \varepsilon, \gamma$ = mólové pomery týkajúce sa paliva $C\ H_{\alpha}\ O_{\delta}\ N_{\varepsilon}\ S_{\gamma}$.

▼**M1**

Alternatívne sa môžu používať tieto molekulové hmotnosti:

M_{re} (diesel) = 28,9 g/mol,

M_{re} (LPG) = 28,6 g/mol,

M_{re} (NG) = 28,3 g/mol.

▼B

PRÍLOHA IV

TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY REFERENČNÉHO PALIVA PREDPÍSANÉHO PRE SCHVAĽOVACIE TESTY A NA OVERENIE ZHODY VÝROBY

▼M1

1.1. **Dieselové referenčné palivo pre skúšky motorov na emisné limity uvedené v riadku A tabuliek v oddiele 6.2.1 prílohy I** ([1])

▼B

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 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]) 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.

▼B

(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.

▼M1

1.2. **Dieselové referenčné palivo na skúšky motorov na emisné limity uvedené v riadkoch B1, B2 alebo C tabuliek v oddiele 6.2.1 prílohy I**

Parameter	Jednotka	Limity (1)		Skúšobná metóda
		Minimum	Maximum	
Cetánové číslo (2)		52,0	54,0	EN-ISO 5165
Hustota pri 15 °C	kg/m³	833	837	EN-ISO 3675
Destilácia:				
– 50 % bod	°C	245	—	EN-ISO 3405
– 95 % bod	°C	345	350	EN-ISO 3405
– Konečný bod varu	°C	—	370	EN-ISO 3405
Teplota vzplanutia	°C	55	—	EN 22719
CFPP	°C	—	– 5	EN 116
Viskozita pri 40 °C	mm²/s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycyklické aromatické uhľovodíky	% m/m	2,0	6,0	IP 391
Obsah síry (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Korózia medi		—	trieda 1	EN-ISO 2160
Conradsonovo uhlíkové rezíduum (10 % DR)	% m/m	—	0,2	EN-ISO 10370
Obsah popola	% m/m	—	0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% m/m	—	0,02	EN-ISO 12937
Neutralizačné (silná kyselina) číslo	mg KOH/g	—	0,02	ASTM D 974
Oxidačná stabilita (4)	mg/ml	—	0,025	EN-ISO 12205
Lubricita (snímaný priemer opotrebenia HFRR pri 60 °C)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
FAME	zakázané			

(1) Hodnoty uvedené v špecifikáciách sú „skutočné hodnoty“. Pri určovaní ich limitných hodnôt sa uplatňovali podmienky normy ISO 4259 „Ropné výrobky – Určovanie a uplatňovanie presných údajov vo vzťahu k metódam skúšky“ a pri stanovení minimálnej hodnoty sa zohľadnil minimálny rozdiel 2R nad nulou, minimálny rozdiel pri stanovení maximálnej a minimálnej hodnoty je 4R (R = reprodukovateľnosť).

Napriek tomuto opatreniu, ktoré je nevyhnutné z technických dôvodov, výrobcovia palív sa majú predsa len zamerať na nulovú hodnotu, ak predpokladaná maximálna hodnota je 2R, a na strednú hodnotu v prípade uvádzania maximálnych a minimálnych limitov. V prípade potreby vyjasnenia otázok, či dané palivo spĺňa požiadavky špecifikácií, majú sa uplatňovať podmienky normy ISO 4259.

(2) Rozsah pre cetánové číslo nie je v súlade s požiadavkami minimálneho rozsahu 4R. No v prípade sporu medzi dodávateľom paliva a užívateľom paliva možno na urovnanie takýchto sporov použiť podmienky normy ISO 4259 za predpokladu, že sa prednostne voči jednotlivým stanoveniam vykoná dostatočný počet opakovaných meraní s cieľom archivovania nevyhnutnej precíznosti.

(3) Oznamuje sa skutočný obsah síry v palive použitom pre skúšku Typu I test.

(4) Hoci je oxidačná stabilita regulovaná, je pravdepodobné, že skladovateľnosť bude limitovaná. Je potrebné získať od dodávateľa informácie o podmienkach a dobe skladovania.

▼B

►M1 1.3. ◄ **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	ADTM 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	ASSTM 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.

▼B

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 $+C_{2+}$.

(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 N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(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 N_2) $+C_{2+}$ $+C_{2+}$.

(2) Hodnota sa stanoví pri štandardných podmienkach (293,2 K (20 °C) a 101,3 kPa).

▼M1

3. TECHNICKÉ ÚDAJE REFERENČNÝCH PALÍV LPG

A. **Technické údaje referenčných palív LPG používané na skúšky vozidiel na emisné limity uvedené v riadku A tabuliek v oddiele 6.2.1 prílohy I**

Parameter	Jednotka	Palivo A	Palivo B	Skúšobná metóda
Zloženie:				ISO 7941
Obsah C_3	obj. %	50 ± 2	85 ± 2	
Obsah C_4	obj. %	rovnováha	rovnováha	
$< C_3$, $>C_4$	obj. %	max. 2	max. 2	
Alkény	obj. %	max. 12	max. 14	
Odparok	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Voda pri 0 °C		voľná	voľná	vizuálna kontrola
Celkový obsah síry	mg/kg	max. 50	max. 50	EN 24260
Sírovodík		žiadny	žiadny	ISO 8819
Korózia pásikovej medi	klasifikácia	trieda 1	trieda 1	ISO 6251 ([1])
Aróma		charakteristická	charakteristická	
Oktánové číslo motora		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 príloha B

([1]) Táto metóda nemôže presne určiť prítomnosť koróznych materiálov, ak vzorka obsahuje inhibítory korózie alebo iné chemikálie, ktoré znižujú korozívnosť vzorky vo vzťahu k pásikovej medi. Preto je pridávanie takýchto zlúčenín iba s cieľom ovplyvniť metódu skúšky zakázané.

B. **Technické údaje referenčných palív LPG používané na skúšky vozidiel na emisné limity uvedené v riadku B1, B2 alebo C tabuliek uvedených v oddiele 6.2.1 prílohy I**

Parameter	Jednotka	Palivo A	Palivo B	Skúšobná metóda
Zloženie:				ISO 7941
Obsah C_3	obj. %	50 ± 2	85 ± 2	
ObsahC_4	obj. %	rovnováha	rovnováha	
$< C_3$, $>C_4$	obj. %	max. 2	max. 2	
Alkény	obj. %	max. 12	max. 14	
Odparok	mg/kg	max. 50	max. 50	ISO 13757
Voda pri 0 °C		voľná	voľná	vizuálna kontrola
Celkový obsah síry	mg/kg	max. 10	max. 10	EN 24260
Sírovodík		žiadny	žiadny	ISO 8819
Korózia pásikovej medi	klasifikácia	trieda 1	trieda 1	ISO 6251 ([1])
Aróma		charakteristická	charakteristická	

▼M1

Parameter	Jednotka	Palivo A	Palivo B	Skúšobná metóda
Oktánové číslo motora		min. 92,5	min. 92,5	EN 589 príloha B

([1]) Táto metóda nemôže presne určiť prítomnosť koróznych materiálov, ak vzorka obsahuje inhibítory korózie alebo iné chemikálie, ktoré znižujú korozívnosť vzorky vo vzťahu k pásikovej medi. Preto je pridávanie takýchto zlúčenín iba s cieľom ovplyvniť metódu skúšky zakázané.

▼B

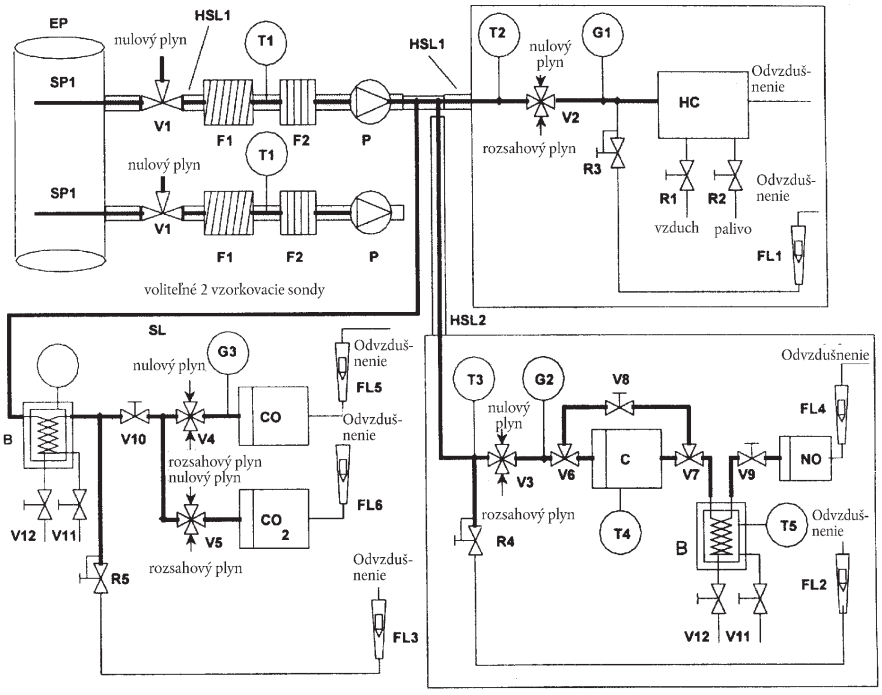
PRÍLOHA V

ANALYTICKÉ A VZORKOVACIE SYSTÉMY

1. URČENIE PLYNNÝCH EMISIÍ

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 pridržiavať obrázkov 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, CO_2, NO_x, uhľovodíky v neupravenom výfukovom plyne (iba pre ESC)

1.2. **Opis analytického systému**

Analytický systém pre určovanie koncentrácií emisií plynných 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;

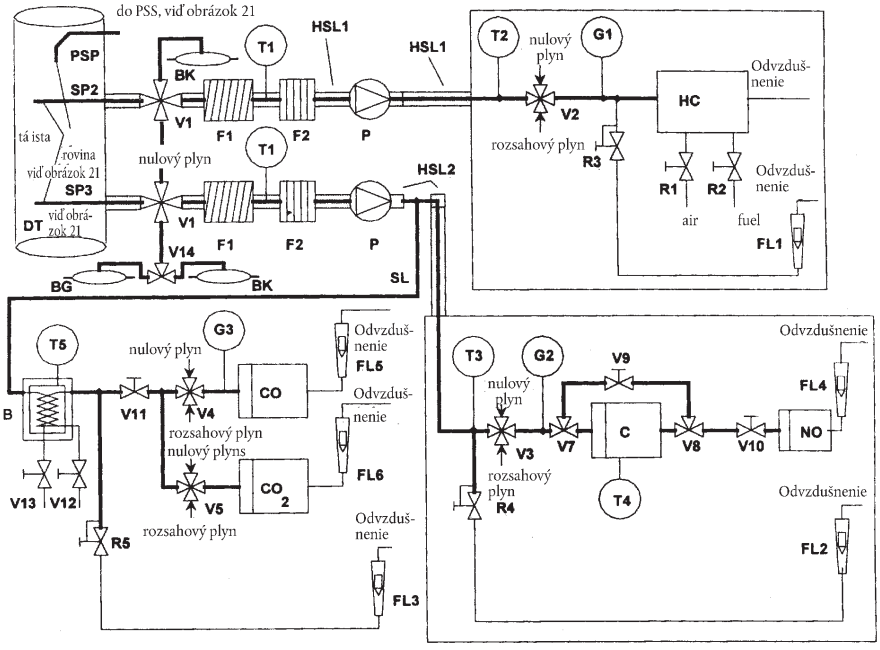
— analyzátora NDIR na meranie oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého;

— analyzátora HCLD alebo rovnocenného analyzátora na meranie oxidov dusíka.

Vzorku pre všetky komponenty je možné odoberať 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

▼B

nedochádzalo ku kondenzácii zložiek výfukového plynu (vrátane vody a kyseliny sírovej).



Obrázok č. 8

Schéma postupu činnosti systému pre analýzu koncentrácie CO, CO_2, 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. Vnútorný priemer nesmie byť väčší než vnútorný 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 siahať 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 8)

Sonda musí:

— tvoriť prvých 254 mm až 762 mm vyhrievaného vzorkovacieho potrubia HSL1,

— mať minimálny vnútorný priemer 5 mm,

— byť inštalovaná v zrieďovacom tuneli DT (pozri bod 2.3, obrázok 20) v mieste, v ktorom už je zrieďovací vzduch dobre zmiešaný s výfukovým plynom (t.j. približne 10 priemerov tunela po prúde od miesta, v ktorom výfukový plyn vstupuje do zrieďovacieho 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 K ± 10 K (190 °C ± 10 °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,

▼B

— 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 K ± 10 K (190 °C ± 10 °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 K ± 10 K (190 °C ± 10 °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 CO_2

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

BK Vzorkovací vak koncentrácii 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 CO_2)

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, CO_2

Analyzátory NDIR pre určenie koncentrácií oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého (nepovinné pre určenie zrieďovacieho 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).

▼B

C Prevodník

Pred vykonaním analýzy v CLD alebo HCLD sa musí použiť prevodník, ktorý zabezpečí katalytickú redukciu NO_2 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 NO_2 - 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 NO_2 - NO.

V8 Ihlový ventil

Určený na vyvažovanie prietoku cez prevodník NO_2 - 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)**

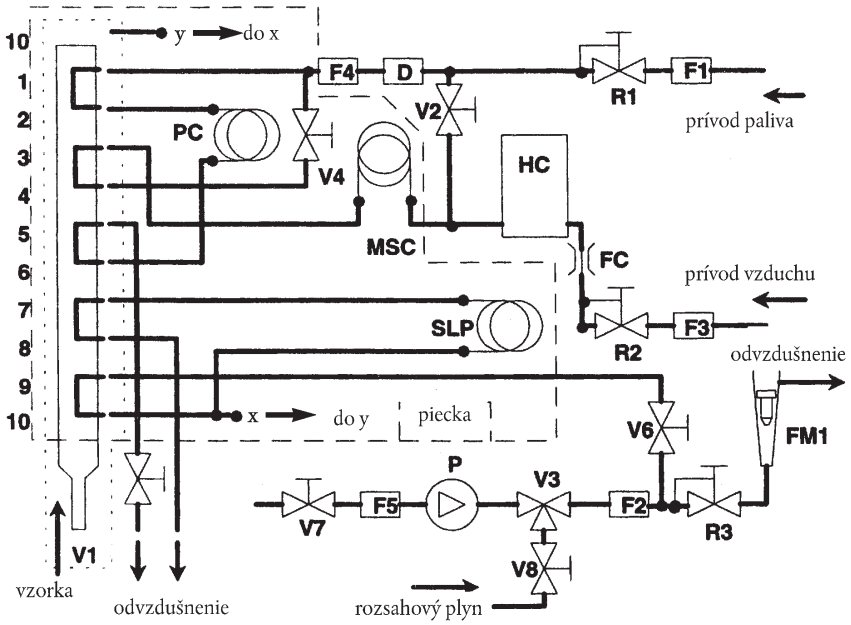
1.3.1. *Metóda plynovej chromatografie (GC, obrázok 9)*

Pri použití metódy plynovej chromatografie sa malý odmeraný objem vzorky vstriekne 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 spojitej analýzy, možno ju používať iba v spojení s metódou vzorkovania pomocou vaku opísanou v prílohe III dodatku 4 bode 3.4.2.

▼B

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 vstriekne 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 uhľovodíkov (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 × 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 x 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.

▼B

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 mŕtvy objem, musí byť plynotesný 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 zrniek do čerpadla alebo prístroja.

FL1

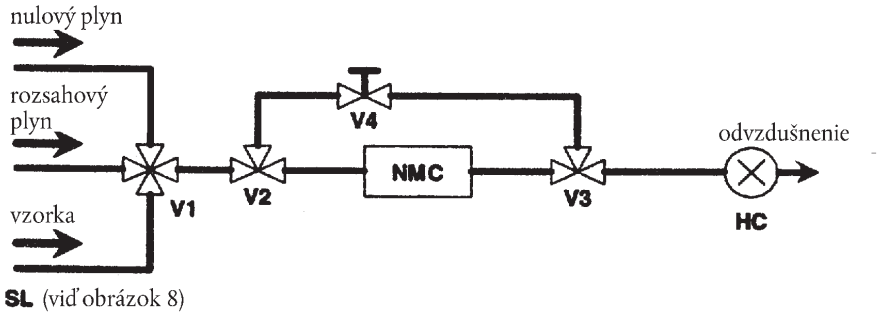
Určený na meranie prietoku vzorky cez obtok.

1.3.2. *Metóda s odlučovačom nemetánových uhľovodíkov (NMC, obrázok 10)*

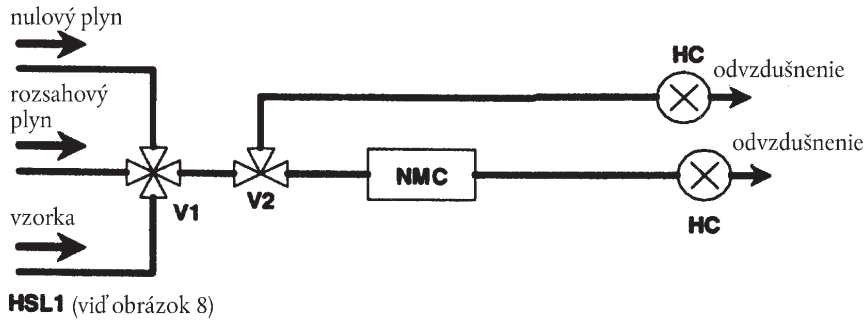
V odlučovači oxidujú všetky uhľovodíky okrem CH_4 na CO_2 a H_2O, takže po prechode vzorky cez odlučovač nemetánových uhľovodíkov detektor FID detekuje iba CH_4. Ak sa používa vzorkovací vak, do vzorkovacieho potrubia SL (pozri bod 1.2, obrázok 8) sa inštaluje systém na presmerovanie prúdu plynu, pomocou 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).

▼B



Metóda vzorkovania pomocou vaku



Integračná metóda

Obrázok č. 10

Schéma postupu činnosti systému pre analýzu koncentrácie metánu s odlučovačom nemetánových uhľovodíkov (NMC)

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 CH_4. 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.

▼B

2. ZRIEĎOVANIE 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 pridržiavať 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 zabezpečovať 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 prívodného úseku trubice pred miestom odberu vzoriek. Deliaci pomer sa potom počíta z ľahko merateľných veličín, ako sú priemery trubíc. Treba poznamenať, že izokonetika 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)

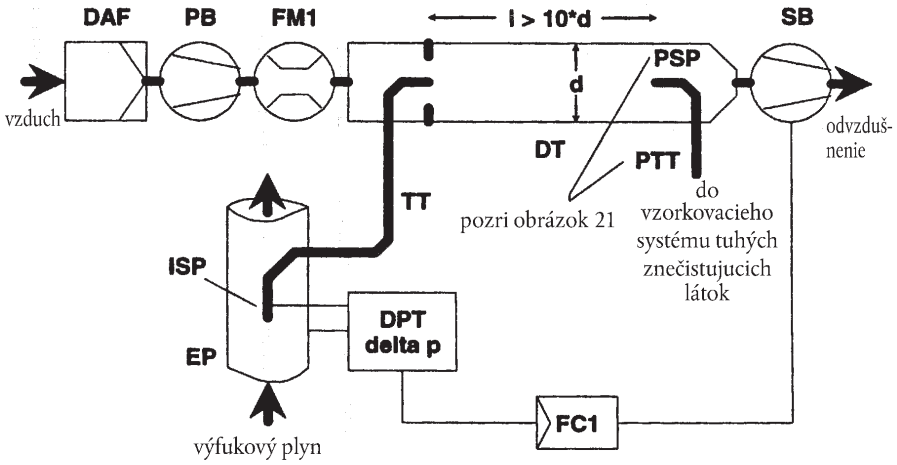
V týchto systémoch sa vzorka odoberá z prúdu prevažnej časti výfukového plynu úpravou prietoku zrieďovacieho vzduchu a celkového prietoku zriedeného výfukového plynu. Zrieďovací pomer sa určuje z koncentrácií stopovacích plynov, ako sú CO_2 a NO_x, ktoré sa prirodzene vyskytujú vo výfukovom plyne z motorov. 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.

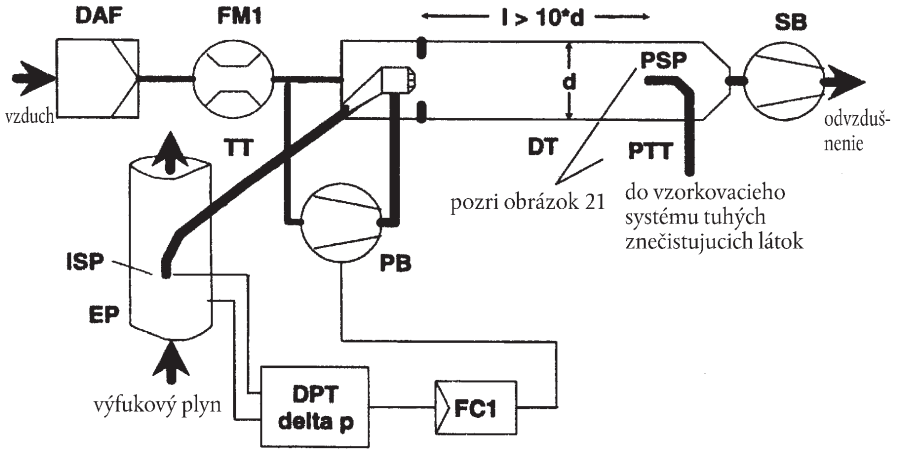
▼B



Obrázok č. 11

Systém riedenia 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 zrieďovacieho 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 dúchadlo 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 priečnych prierezov EP a ISP. Prietok zrieďovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1. Zrieďovací pomer sa vypočíta z prietoku zrieďovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.



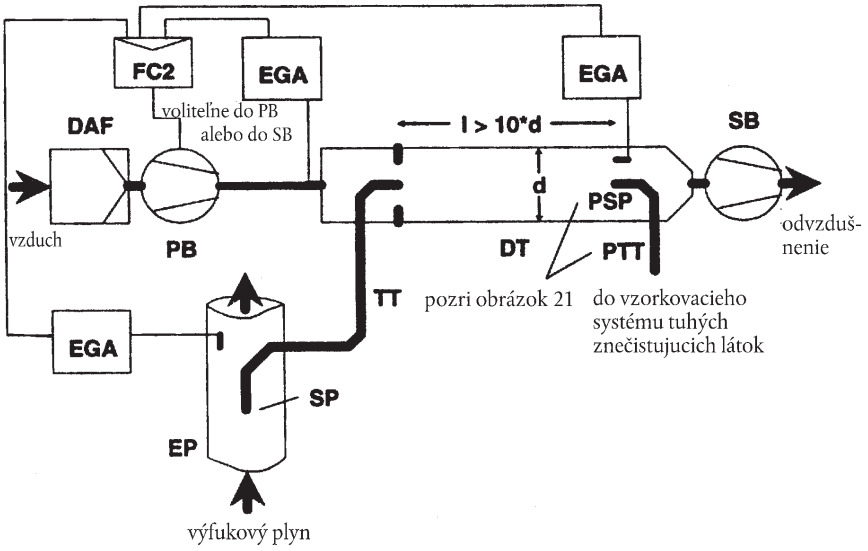
Obrázok č. 12

Systém riedenia 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 zrieďovacieho tunela

▼B

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 dúchadlo PB tak, aby sa na špičke sondy udržiaval nulový rozdiel tlakov. Vykonáva sa to odberom malej časti zrieďovacieho 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 priečnych prierezov EP a ISP. Zrieďovací vzduch sa nasáva cez zrieďovací tunel DT sacím dúchadlom SB a jeho prietok sa meria prístrojom FM1 inštalovaným na vstupe do DT. Zrieďovací pomer sa počíta z prietoku zrieďovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

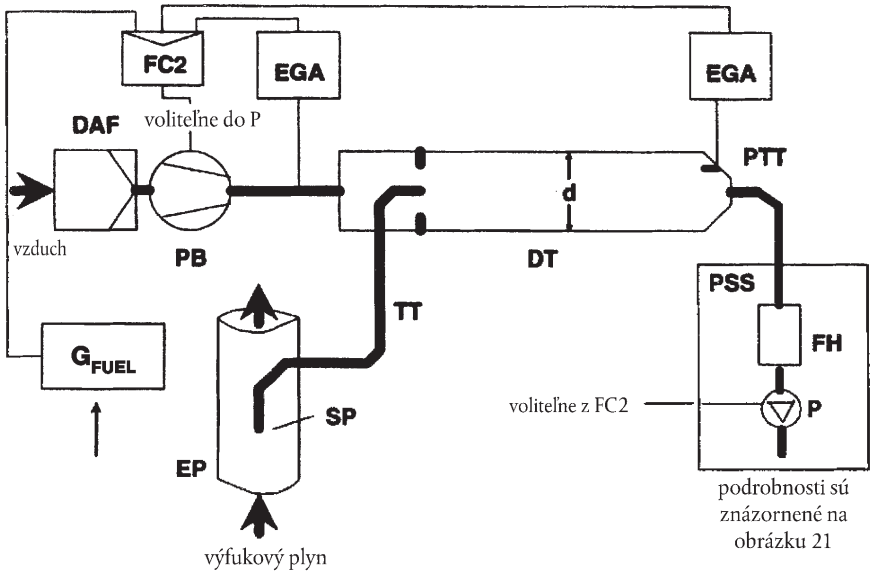


Obrázok č. 13

Systém riedenia časti prietoku s meraním koncentrácie CO_2 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 zrieďovacieho tunela DT. Koncentrácie stopovacieho plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne, ako aj v zrieďovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) 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 zrieďovacom tuneli DT udržiavali žiadané hodnoty deliaceho a zrieďovacieho pomeru výfukového plynu. Zrieďovací pomer sa vypočíta z koncentrácií stopovacieho plynu v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne a v zrieďovacom vzduchu.

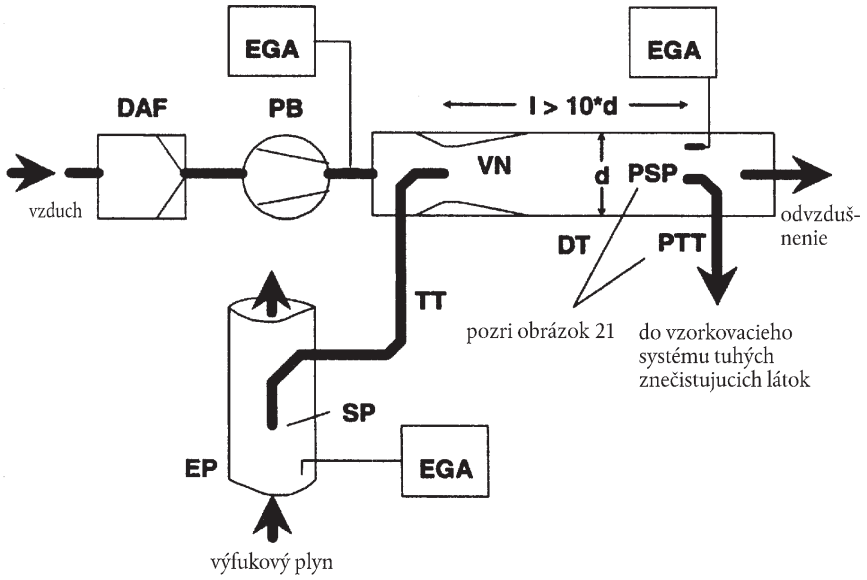
▼B



Obrázok č. 14

Systém riedenia časti prietoku s meraním koncentrácie CO_2, rovnováhou uhlíka a odberom celej vzorky

Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zrieďovacieho tunela DT. Koncentrácie CO_2 sa merajú v zriedenom výfukovom plyne a v zrieďovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) 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 zrieďovacom tuneli DT udržiavali žiadané hodnoty deliaceho a zrieďovacieho pomeru výfukového plynu. Zrieďovací pomer sa vypočíta z koncentrácií CO_2 a hmotnostného prietoku paliva G_{FUEL} na základe predpokladu uhlíkovej rovnováhy.

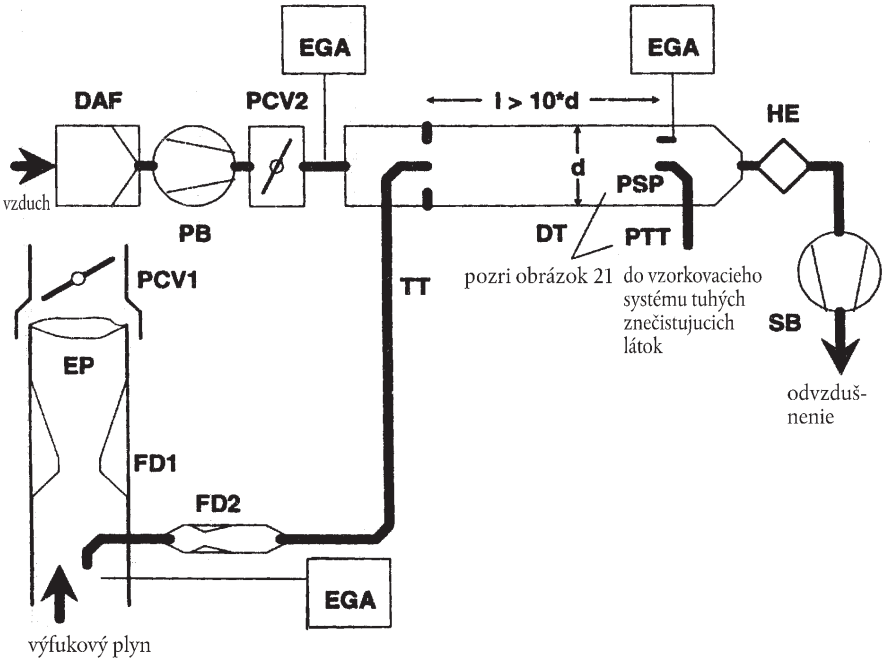


Obrázok č. 15

Systém riedenia časti prietoku, s jednou Venturiho trubicou, s meraním koncentrácie a odberom časti vzorky

▼B

Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zrieďovacieho tunela DT v dôsledku podtlaku, ktorý v zrieďovacom 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 zrieďovací 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 zrieďovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) výfukového plynu EGA. Zrieďovací pomer sa vypočíta z takto nameraných hodnôt.

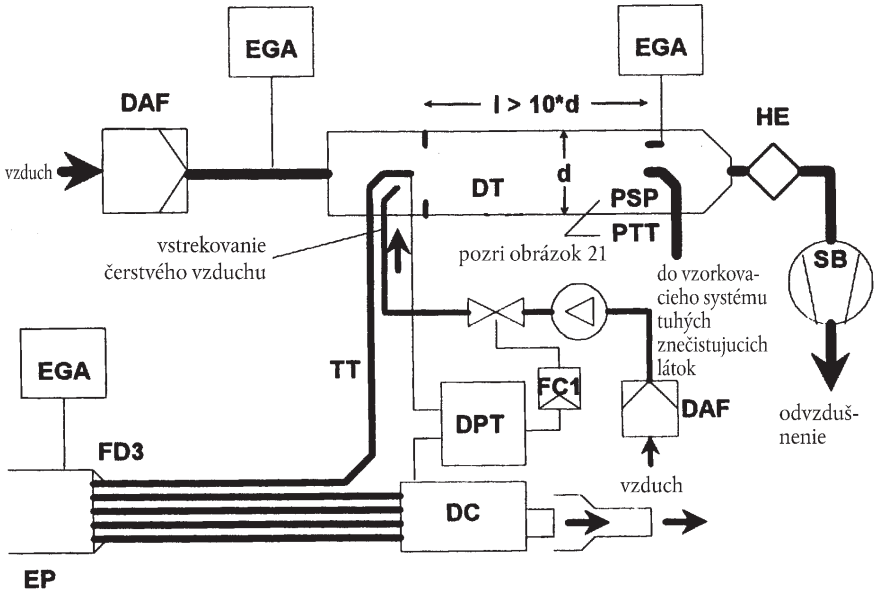


Obrázok č. 16

Systém riedenia časti prietoku, s dvojicou Venturiho trubíc alebo dvojicou clôn, s meraním koncentrácie a odberom časti vzorky

Neupravený výfukový plyn sa privádza pomocou deliča prietoku obsahujúceho sady clôn alebo Venturiho trubice z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zrieďovacieho tunela DT. Prvá sada clôn alebo Venturiho trubica (FD1) je umiestnená vo výfukovej rúre EP, druhá (FD2) v prenosovej trubici TT. Okrem toho sú kvôli udržiavaniu konštantného delenia výfukového plynu potrebné dva regulačné ventily tlaku (PCV1 a PCV2). Konštantné delenie výfukového plynu sa udržiava reguláciou spätného tlaku vo výfukovej rúre EP a tlaku v zrieďovacom tuneli DT. PCV1 je umiestnený vo výfukovej rúre EP po prúde za vzorkovacou sondou SP, PCV2 medzi vysokotlakovým dúchadlom PB a zrieďovacím tunelom DT. Koncentrácie stopovacieho plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne a v zrieďovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) výfukového plynu EGA. Sú potrebné pre kontrolu delenia výfukového plynu a môžu sa využívať na prestavenie PCV1 a PCV2 kvôli dosiahnutiu presnej regulácie delenia. Zrieďovací pomer sa vypočíta z koncentrácií stopovacieho plynu.

▼B

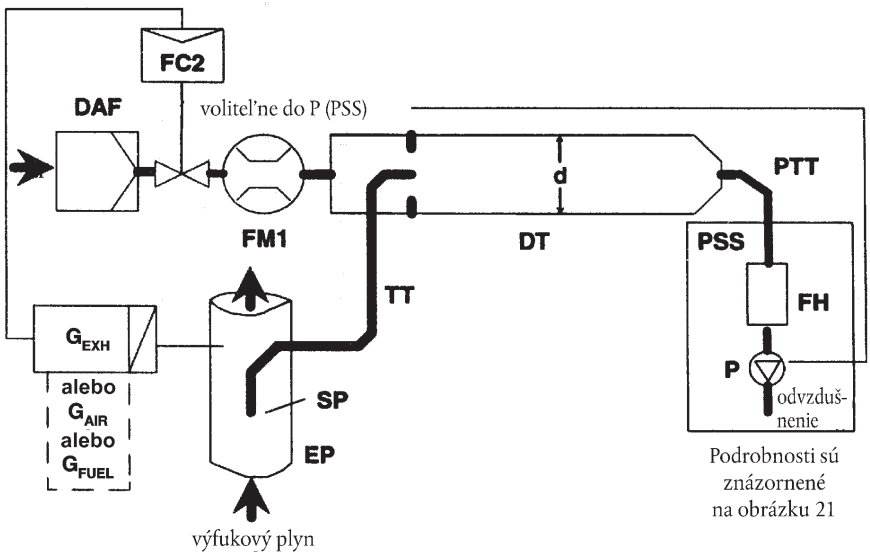


Obrázok č. 17

Systém riedenia časti prietoku, s delením do viacerých trubiek, s meraním koncentrácie a odberom časti vzorky

Neupravený výfukový plyn sa privádza pomocou deliča prietoku FD3 obsahujúceho niekoľko trubíc s rovnakými rozmermi (rovnaký priemer, dĺžka a polomer ohybu) z výfukovej rúry EP cez prenosovú trubicu TT do zrieďovacieho tunela DT. Delič prietoku FD3 je inštalovaný vo výfukovej rúre EP. Výfukový plyn prúdiaci jednou z trubíc deliča prietoku sa privádza do zrieďovacieho tunela DT, výfukový plyn prúdiaci ostatnými trubicami prechádza cez tlmiacu komoru DC. Delenie výfukového plynu je takto určené celkovým počtom trubíc. 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 vtláčaním čerstvého vzduchu do zrieďovacieho tunela v mieste výstupu z prenosovej trubice TT. Koncentrácie stopovacieho plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, v zriedenom výfukovom plyne a v zrieďovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) výfukového plynu EGA. Sú potrebné pre kontrolu delenia výfukového plynu a môžu sa využívať pri regulácii prietoku vtláčania čerstvého vzduchu na dosiahnutie presnej regulácie delenia. Zrieďovací pomer sa vypočíta z koncentrácií stopovacieho plynu.

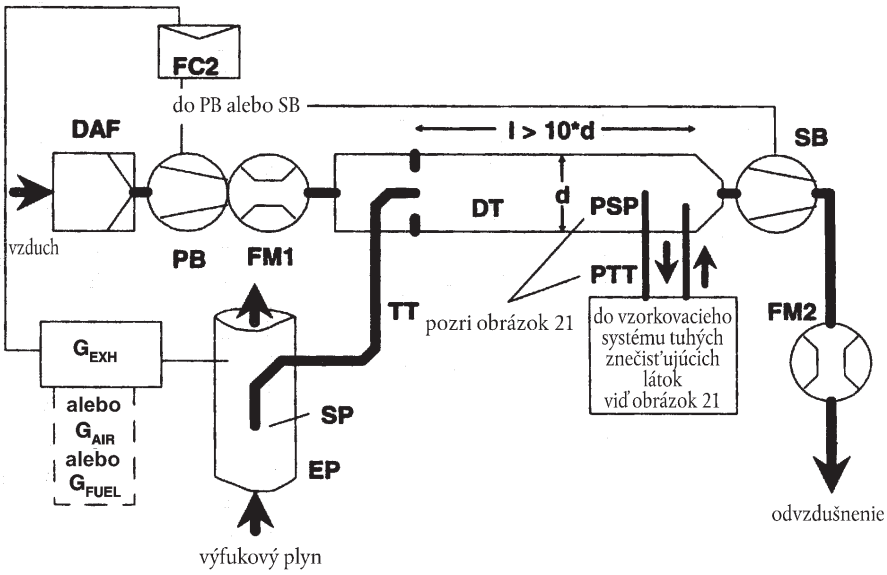
▼B



Obrázok č. 18

Systém riedenia časti prietoku, s reguláciou prietoku a odberom celej vzorky

Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zrieďovacieho tunela DT. Celkový prietok tunelom sa nastavuje pomocou regulátora prietoku FC3 a vzorkovacieho čerpadla P, ktoré je súčasťou vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (PSS, pozri obrázok 18). Prietok zrieďovacieho vzduchu sa reguluje regulátorom prietoku FC2, ktorý môže používať G_{EXHW}, G_{AIRW} alebo G_{FUEL} ako riadiace signály požadovanej hodnoty delenia výfukového plynu. Prietok vzorky do zrieďovacieho tunela DT je rozdiel celkového prietoku a prietoku zrieďovacieho vzduchu. Prietok zrieďovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1, celkový prietok sa meria prístrojom na meranie prietoku FM3, ktorý je súčasťou vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok (pozri obrázok 21). Zrieďovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.



Obrázok č. 19

Systém riedenia časti prietoku, s reguláciou prietoku a odberom časti vzorky

▼B

Neupravený výfukový plyn sa privádza z výfukovej rúry EP cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú trubicu TT do zrieďovacieho tunela DT. Delenie výfukového plynu a prietok do zrieďovacieho 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 zrieďovacieho tunela DT. Hmotnostné prietoky G_{EXHW}, G_{AIRW} alebo G_{FUEL} sa môžu používať ako riadiace signály regulátora prietoku FC2. Prietok zrieďovacieho vzduchu sa meria pomocou prístroja na meranie prietoku FM1, celkový prietok sa meria prístrojom na meranie prietoku FM2. Zrieďovací 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 izikonetickou 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 zrieďovacom 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

▼B

plynu. Jednou z trubíc sa výfukový plyn privádza do zrieďovacieho 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 deliči 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 plynných znečisťujúcich látok. Na určenie rozdielov koncentrácií je možné používať jeden alebo viac analyzátorov. Meracie systémy musia mať takú presnosť, aby bola presnosť $G_{EDFW,i}$ v rozmedzí ± 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 zrieďovacieho tunela a smerovať po prúde.

Ak je trubica dlhá maximálne 1, musí by izolovaná materiálom s maximálnou tepelnou vodivosťou 0,05 W/m²K, 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 ± 500 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 ± 3 Pa. Kolísanie tlaku v zrieďovacom tuneli nesmie prekročiť v priemere ± 250 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 zrieďovacieho tunela DT na výstupe z prenosovej trubice TT.

PCV1, PCV2 Regulačný ventil tlaku (obrázok 16)

V systéme s dvojicou Venturiho trubíc/dvojicou clôn sú potrebné dva regulačné ventily tlaku. Zabezpečujú proporcionálne delenie prietoku reguláciou spätného tlaku vo výfukovej rúre EP a tlaku v zrieďovacom tuneli DT. Ventily sa umiestnia vo výfukovej rúre v smere prúdu za vzorkovacou sondou, resp. medzi vysokotlakovým dúchadlom PB a zrieďovacím 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.

▼B

VN Venturiho trubica (obrázok 15)

Venturiho trubica je inštalovaná v zrieďovacom 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 zrieďovacieho pomeru. Pretože výmenu hybnosti ovplyvňuje teplota na výstupe z prenosovej trubice TT a rozdiel tlakov medzi výfukovou rúrou EP a zrieďovacím tunelom DT, skutočná hodnota zrieďovacieho 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 CO_2 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 zrieďovacieho 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 zrieďovacieho 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 zrieďovacieho 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 zrieďovacieho vzduchu (obrázky 11 až 19)

Kvôli odstráneniu uhľovodíkov pozadia sa odporúča filtrovať zrieďovací vzduch a prepierať ho cez aktívne uhlie. Na žiadosť výrobcu motora sa zrieďovací 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 Zrieďovací tunel (obrázky 11 až 19)

Zrieďovací tunel:

— musí mať dostatočnú dĺžku, aby umožnil úplné premiešanie výfukového plynu so zrieďovacím vzduchom v podmienkach turbulentného prúdenia;

— musí byť zostrojený z nehrdzavejúcej ocele s:

  — pomerom hrúbka steny/priemer rovným 0,025 alebo menším v prípade zrieďovacích tunelov s vnútorným priemerom väčším než 75 mm;

  — nominálnou hrúbkou steny najmenej 1,5 mm v prípade zrieďovacích 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 zrieďovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zrieďovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);

— môže byť izolovaný.

▼B

Výfukový plyn z motora sa musí dôkladne premiešavať so zrieďovacím vzduchom. V systémoch s odberom časti vzorky sa po spustení do činnosti musí kontrolovať kvalita miešania pomocou profilu CO_2 tunela pri bežiacom motore (najmenej štyri od seba rovnako vzdialené meracie miesta). Ak je to potrebné, možno používať zmiešavaciu clonu.

Poznámka: Ak je teplota okolia v blízkosti zrieďovacieho tunela nižšia než 293 K (20 °C), musia sa prijať preventívne opatrenia proti stratám tuhých znečisťujúcich látok na chladných stenách zrieďovacieho 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).

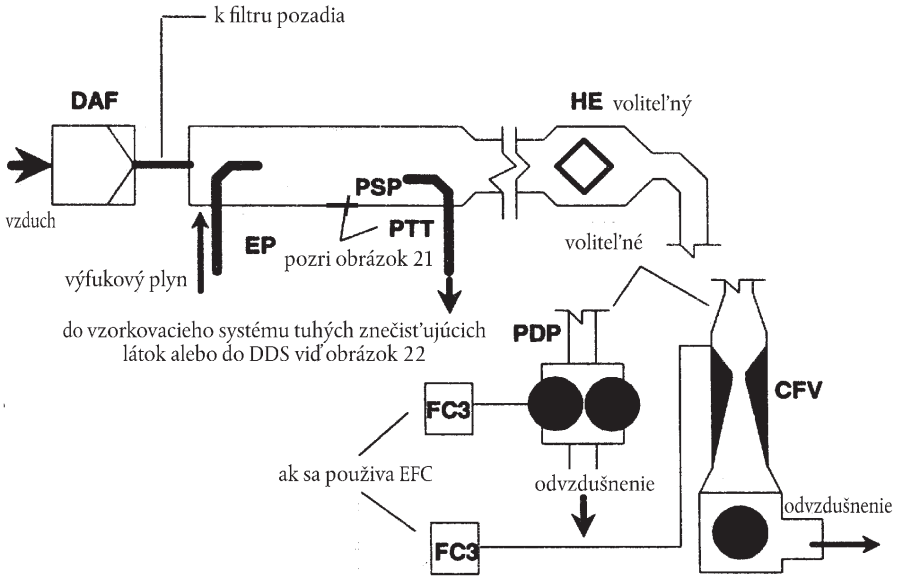
HE Výmenník tepla (obrázky 16, 17)

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 zaznamenanej v priebehu skúšky.

2.3. **Systém riedenia plného prietoku**

Na obrázku 20 je znázornený zrieďovací systém, ktorý je založený na zrieďovaní celého množstva výfukového plynu a využíva koncepciu CVS (odber vzoriek s konštantným objemom). Musí sa merať celý objem zmesi výfukového plynu a zrieďovacieho vzduchu. Je možné používať systém s objemovým čerpadlom PDP alebo systém Venturiho trubice s kritickým prietokom CFV.

Kvôli následnému záchytu 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 zrieďovanie*. Ak sa vzorka zriedi ešte raz v sekundárnom zrieďovacom tuneli, proces sa nazýva *dvojité zrieďovanie*. Tento proces je užitočný v prípade, že po jednoduchom zriedení nie je možné splniť požiadavku na čelnú teplotu filtra. Hoci systém s dvojitým zrieďovaním 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

▼B

Celé množstvo neupraveného výfukového plynu sa v zrieďovacom tuneli DT zmiešava so zrieďovacím 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 vypočítať zrieďovací 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 prívodu zrieďovacieho vzduchu nesmú umelo znižovať protitlak výfukového systému. Statický protitlak výfukového plynu meraný pri pracujúcom objemovom čerpadle, musí zostávať v rozmedzí ± 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 zaznamenanej 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 zostávať v rozmedzí ± 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 zaznamenanej 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 Zrieďovací tunel

Zrieďovací 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 zrieďovacím vzduchom; je možné používať zmiešavaciu clonu,

▼B

— v systéme s jednoduchým zrieďovaním musí mať priemer najmenej 460 mm,

— v systéme s dvojitým zrieďovaním musí mať priemer najmenej 210 mm,

— môže byť izolovaný.

Výfukový plyn z motora musí byť v mieste, v ktorom sa privádza do zrieďovacieho tunela, nasmerovaný v smere prúdenia a dôkladne premiešaný.

Pri použití systému s jednoduchým zrieďovaním sa vzorka prenáša zo zrieďovacieho 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 rovnej 325 K (52° C).

Pri použití systému s dvojitým zrieďovaním sa vzorka prenáša zo zrieďovacieho tunela do sekundárneho zrieďovacieho 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 zrieďovacom tuneli v zóne vzorkovania na hodnote nižšej alebo rovnej 464 K (191° C). Sekundárny zrieďovací systém musí poskytovať dostatočne veľké množstvo sekundárneho zrieďovacieho vzduchu na to, aby udržiaval teplotu prúdu dvojnásobne zriedeného výfukového plynu bezprostredne pred primárnym filtrom tuhých znečisťujúcich látok na hodnote nižšej alebo rovnej 325 K (52° C).

DAF Filter zrieďovacieho vzduchu

Kvôli odstráneniu uhľovodíkov pozadia sa odporúča filtrovať zrieďovací vzduch a prepierať ho cez aktívne uhlie. Na žiadosť výrobcu motora sa zrieďovací 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 prívodným úsekom PTT a:

— musí byť inštalovaná čelom proti prúdu v mieste, v ktorom sú už zrieďovací vzduch a výfukový plyn dobre zmiešané, t.j. v osi zrieďovacieho tunela približne 10 priemerov tunela po prúde od miesta, kde výfukový plyn vstupuje do zrieďovacieho tunela;

— musí mať minimálny vnútorný priemer 12 mm;

— môže byť ohrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zrieďovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zrieďovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);

— môže byť izolovaná.

2.4. **Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok**

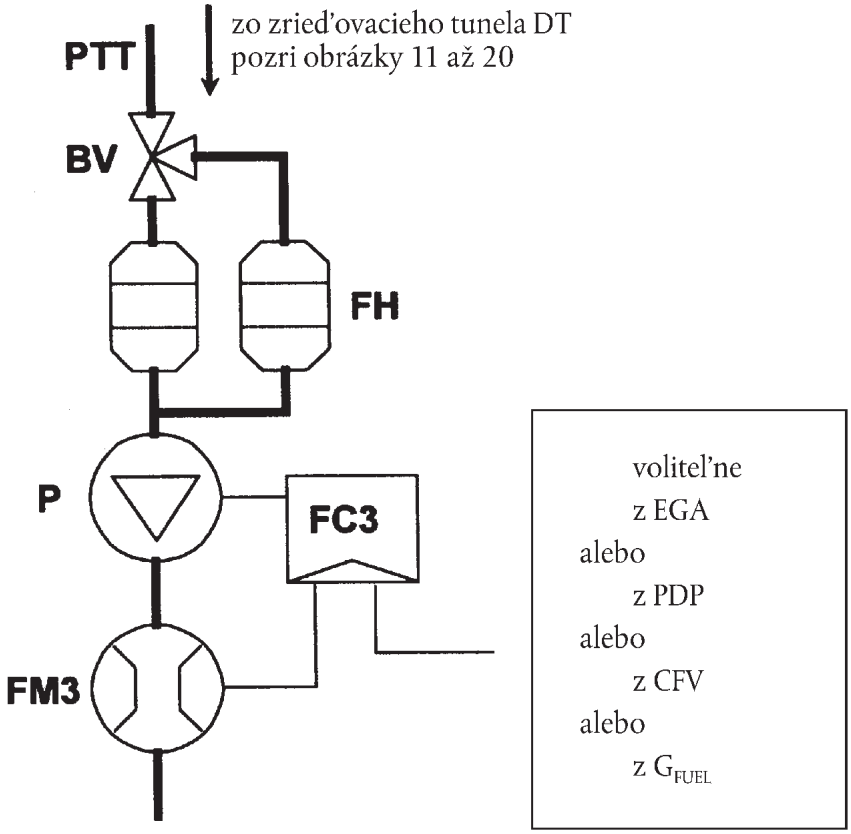
Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok je potrebný na zachytávanie tuhých znečisťujúcich látok na filtri tuhých znečisťujúcich látok. V prípade *systému riedenia časti prietoku a s odberom celej vzorky*, v ktorom celá vzorka zriedeného výfukového plynu prechádza cez filtre, tvoria systémy zrieďovania (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 zrieďovania (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 zrieďovania (obrázok 22) systému riedenia plného prietoku považuje za osobitnú modifikáciu typického vzorkovacieho systému tuhých znečisťujúcich látok znázorneného na obrázku 21. Do systému s dvojitým zrieďovaním 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

▼B

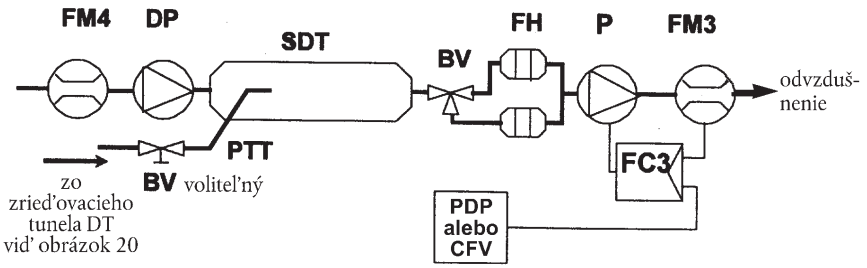
časových intervaloch. Veľkosť rušiacich účinkov prepínacieho postupu na regulačné slučky sa musí minimalizovať.



Obrázok č. 21

Vzorkovací systém tuhých znečisťujúcich látok

Vzorka zriedeného výfukového plynu sa odoberá pomocou vzorkovacieho čerpadla P zo zrieďovacieho tunela DT systému riedenia časti prietoku alebo systému riedenia 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 dvojitým zrieďovaním (iba systém plného prietoku)

▼B

Vzorka zriedeného výfukového plynu sa prenáša zo zrieďovacieho tunela DT systému riedenia plného prietoku cez vzorkovaciu sondu tuhých znečisťujúcich látok PSP a prenosovú trubicu tuhých znečisťujúcich látok PTT do sekundárneho zrieďovacieho tunela SDT, kde sa ešte raz zriedi. Potom vzorka prechádza cez držiak (držiaky) filtrov FH, ktorý obsahuje vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok. Prietok zrieďovacieho 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 riedenie 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 zrieďovaním od špičky sondy (SP, ISP, PSP) po držiak filtrov;

— systém riedenia časti prietoku a odberom celej vzorkyod konca zrieďovacieho tunela po držiak filtrov;

— systém plného prietoku s dvojitým zrieďovanímod špičky sondy (PSP) po sekundárny zrieďovací tunel.

Prenosová trubica:

— môže byť ohrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zrieďovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zrieďovacieho tunela neprekročí 325 K (52 °C);

— môže byť izolovaná.

SDT Sekundárny zrieďovací tunel (obrázok 22)

Sekundárny zrieďovací 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 zrieďovacieho tunela SDT.

Sekundárny zrieďovací tunel:

— môže byť ohrievaný na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predhrievaním zrieďovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zrieďovacieho 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 zrieďovacím vzduchom za predpokladu, že teplota vzduchu pred vstupom výfukového plynu do zrieďovacieho 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).

▼B

DP Čerpadlo zrieďovacieho vzduchu (obrázok 22)

Ak sa zrieďovací vzduch nepredhrieva, čerpadlo zrieďovacieho vzduchu sa umiestni tak, aby bol dodávaný sekundárny zrieďovací vzduch s teplotou 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °C).

FC3 Regulátor prietoku (obrázky 21, 22)

Ak nie je k dispozícii žiadny iný prostriedok, kvôli kompenzácii 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 zrieďovacieho vzduchu sa umiestni tak, aby teplota plynu na vstupe zostávala na hodnote 298 K ± 5 K (25 °C ± 5 °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 by 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, dovtedy, 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.

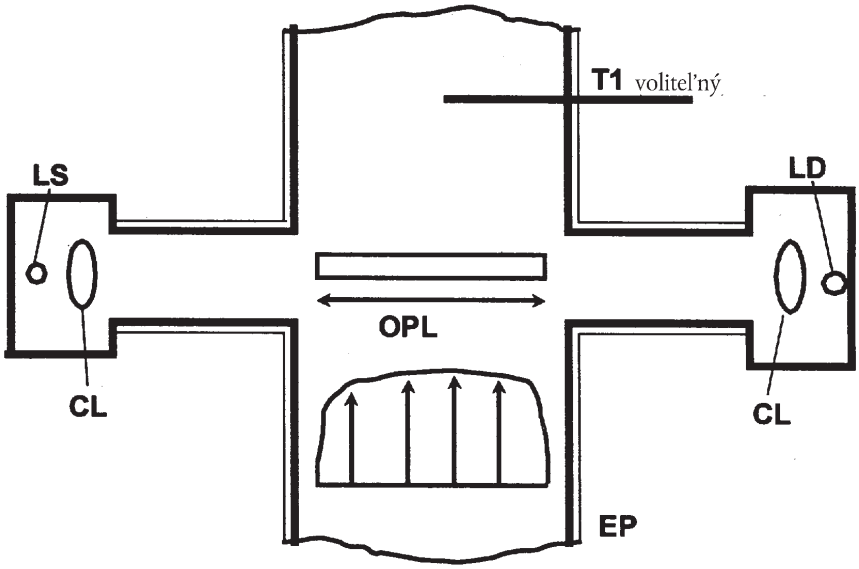
Princíp merania spočíva v tom, že svetlo prechádza cez úsek meraného dymu s určitou dĺžkou a časť dopadajúceho svetla, ktorá dosiahne prijímač sa využije na posúdenie tieniacich vlastností média. Meranie hodnôt dymu závisí od konštrukcie prístroja a možno ho vykonávať vo výfukovej rúre (plnoprietokový 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.

▼B

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 ± 5 mm od konca výfukovej rúry.

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 poskytne 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, 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 zanášaniu sadzami takými prostriedkami, ktoré neovplyvňujú dĺžku optickej dráhy nad rámec špecifikácií výrobcu.

▼B

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

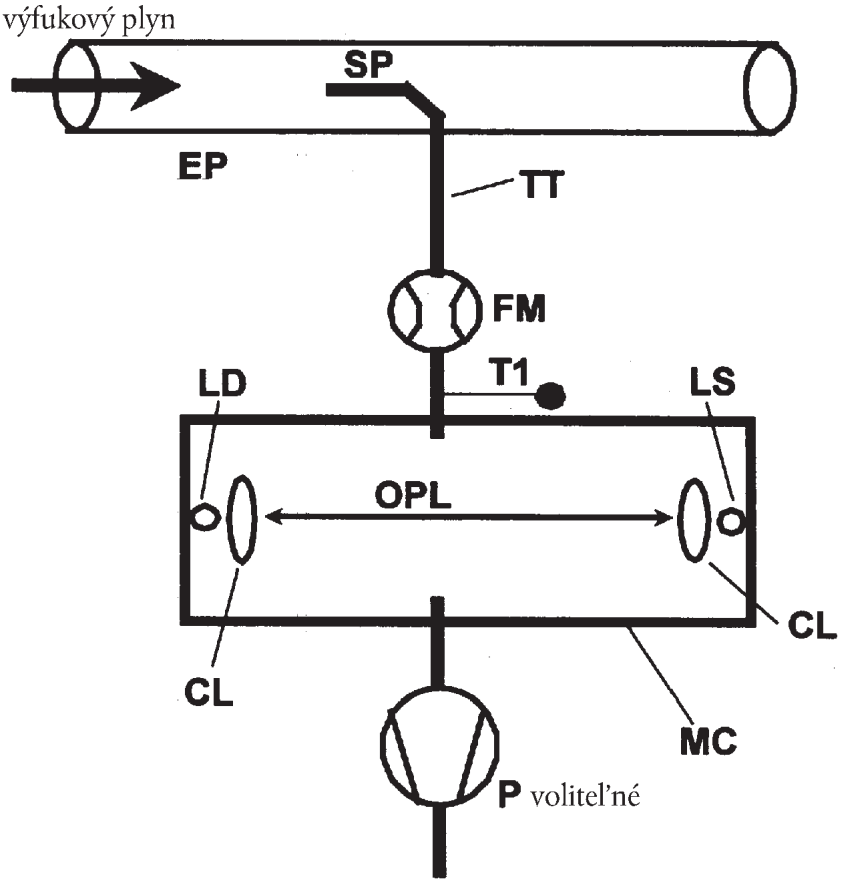
Vystupujúce svetlo sa musí kolimovať na zväzok lúčov s maximálnym priemerom 30 mm. Lúče v tomto svetelnom zväzku musia byť rovnobežné v rámci tolerancie 3 ° vzhľadom na optickú os.

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

Opacimeter s čiastočným prietokom

▼B

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 zabezpečovať odber reprezentatívnych vzoriek a dostatočný prietok opacimetrom.

TT Prenosová trubica

Prenosová trubica musí:

— byť čo najkratšia a zabezpečovať, aby teplota výfukového plynu na vstupe do meracej komory bola 373 K ± 30 K (100 °C ± 30 °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 %

▼B

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 tolerancie 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.

▼B

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.

▼B

Dodatok ►M1 *1* ◄

k osvedčeniu o typovom schválení ES č. […] týkajúcemu 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 (uveďte 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) 1.2.2.	Kalibračné číslo softvéru riadiacej jednotky motora (EECU): ..... ◄
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: ..... cm^3
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) M1

(1) Nehodiace sa prečiarknuť.

▼M1

1.4. Úrovne emisií motora/základného motora ([1]):

1.4.1. Skúška ESC:

Faktor poškodenia (DF): vypočítaný/nemenný ([1])

Špecifikujte hodnoty DF a emisií pre skúšku ESC v tejto tabuľke:

Skúška ESC				
DF:	CO	THC	NO_x	PT
Emisie	CO (g/kWh)	THC (g/kWh)	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh)
Zmerané:				
Vypočítané s DF:				

1.4.2. Skúška ELR test:

hodnota dymu: … m^{-1}

1.4.3. Skúška ETC:

Faktor poškodenia (DF): vypočítaný/nemenný ([1])

Skúška ETC					
DF:	CO	NMHC	CH_4	NO_x	PT
Emisie	CO (g/kWh)	NMHC (g/kWh) ([1])	CH_4 (g/kWh) ([1])	NO_x (g/kWh)	PT (g/kWh) ([1])
Zmerané s regeneráciou:					
Zmerané bez regenerácie:					
Zmerané/odvážené:					
Vypočítané s DF:					

([1]) Nehodiace sa prečiarknuť.

([1]) Nehodiace sa prečiarknuť.

▼M1

Dodatok 2

INFORMÁCIE TÝKAJÚCE SA OBD

Ako sa uvádza v dodatku 5 k prílohe II tejto smernice, informácie v tomto dodatku poskytuje výrobca vozidla s cieľom umožniť výrobu náhradných alebo obslužných dielov, diagnostických nástrojov a skúšobných zariadení kompatibilných s OBD. Výrobca vozidla nemusí poskytnúť takéto informácie, ak sa na ne vzťahujú práva duševného vlastníctva alebo ak predstavujú špecifické know-how výrobcu alebo dodávateľa(-ov) OEM.

Tento dodatok bude na požiadanie a na základe nediskriminácie daný k dispozícii každému výrobcovi komponentov, diagnostických nástrojov alebo skúšobných zariadení, ktorý o ne prejaví záujem.

V súlade s ustanoveniami oddielu 1.3.3 dodatku 5 k prílohe II informácie požadované v tomto oddiele sú totožné s informáciami poskytovanými v uvedenom dodatku.

1. Opis typu a počtu cyklov predbežného kondicionovania použitých na pôvodne typové schválenie vozidla.

2. Opis typu predvádzacích cyklov OBD použitých na pôvodne typové schválenie vozidla pre komponent monitorovaný systémom OBD.

3. Vyčerpávajúci dokument opisujúci všetky snímané komponenty so stratégiou na detekovanie chýb a aktiváciu indikátora funkčnej poruchy MI (pevne stanovený počet cyklov jazdy alebo štatistická metóda) vrátane zoznamu príslušných sekundárnych snímaných parametrov pre každý komponent monitorovaný systémom OBD. Zoznam všetkých výstupných kódov a formátov OBD (s vysvetlením každého z nich) spojených s jednotlivými komponentmi výkonového radu súvisiacimi s emisiami a jednotlivými komponentmi nesúvisiacimi s emisiami, ak sa monitorovanie komponentu používa na určenie aktivácie indikátora funkčnej poruchy MI.

▼B

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):

$$F_{FH} = \frac{1{,}969}{1 + \frac{18{,}09}{545{,}29}} = 1{,}9058 \text{ a } K_{W2} = \frac{1{,}608 \times 7{,}81}{1000 + (1{,}608 \times 7{,}81)} = 0{,}0124$$

$$K_{W,r} = \left(1 - 1{,}9058 \times \frac{18{,}09}{541{,}06}\right) - 0{,}0124 = 0{,}9239$$

Výpočet koncentrácií na mokrom základe:

$$CO = 41{,}2 \times 0{,}9239 = 38{,}1 \text{ ppm}$$

$$NO_x = 495 \times 0{,}9239 = 457 \text{ ppm}$$

Výpočet faktora korekcie koncentrácie NO_x na vlhkosť $K_{H,D}$ (príloha III, dodatok 1, bod 4.3):

$$A = 0{,}309 \times 18{,}09/541{,}06 - 0{,}0266 = -0{,}0163$$

$$B = - 0{,}209 \times 18{,}09/541{,}06 + 0{,}00954 = 0{,}0026$$

$$K_{H,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0163 \times (7{,}81\text{-}10{,}71) + 0{,}0026 \times (294{,}8\text{-}298)} = 0{,}9625$$

Výpočet hmotnostných prietokov emisií (príloha III, dodatok 1, bod 4.4):

$$NO_x = 0{,}001587 \times 457 \times 0{,}9625 \times 563{,}38 = 393{,}27 \text{ g/h}$$

$$CO = 0{,}000966 \times 38{,}1 \times 563{,}38 = 20{,}735 \text{ g/h}$$

$$HC = 0{,}000479 \times 6{,}3 \times 3 \times 563{,}38 = 5{,}100 \text{ g/h}$$

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:

$$CO = (6{,}7 \times 0{,}15) + (24{,}6 \times 0{,}08) + (20{,}5 \times 0{,}10) + (20{,}7 \times 0{,}10) + (20{,}6 \times 0{,}05) + (15{,}0 \times 0{,}05) + (19{,}7 \times 0{,}05) + (74{,}5 \times 0{,}09) + (31{,}5 \times 0{,}10) + (81{,}9 \times 0{,}08) + (34{,}8 \times 0{,}05) + (30{,}8 \times 0{,}05) + (27{,}3 \times 0{,}05)$$

$$= 30{,}91 \text{ g/h}$$

▼B

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:

$P(n) = (0,1 \times 0,15) + (96,8 \times 0,08) + (55,2 \times 0,10) + (82,9 \times 0,10) + (46,8 \times 0,05) + (70,1 \times 0,05) + (23,0 \times 0,05) + (114,3 \times 0,09) + (27,0 \times 0,10) + (122,0 \times 0,08) + (28,6 \times 0,05) + (87,4 \times 0,05) + (57,9 \times 0,05)$

$= 60,006$ kW

$$\overline{CO} = \frac{30,91}{60,006} = 0,0515 \text{ g/kWh}$$

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:

$n_Z = 1\,600$ min^{-1}

$M_Z = 495$ Nm

$NO_{x\ mass,Z} = 487,9$ g/h (vypočítaný z predchádzajúcich vzorcov)

$P(n)_Z = 83$ kW

$NO_{x,Z} = 487,9/83 = 5,878$ g/kWh

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

$E_{TU} = 5,889 + (4,973\text{-}5,889) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5,377$ g/kWh

$E_{RS} = 5,943 + (5,565\text{-}5,943) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 5,732$ g/kWh

$M_{TU} = 681 + (601\text{-}681) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 641,3$ Nm

$M_{RS} = 515 + (460\text{-}515) \times (1\,600\text{-}1\,368) / (1\,785\text{-}1\,368) = 484,3$ Nm

$E_Z = 5,732 + (5,377\text{-}5,732) \times (495\text{-}484,3) / (641,3\text{-}484,3) = 5,708$ g/kWh

Porovnanie emisných hodnôt NO_x (príloha III, dodatok 1, bod 4.6.3):

$$NO_{x\ diff} = 100 \times (5,878\text{-}5,708) / 5,708 = 2,98\ \%$$

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

$$G_{EDFW} = \frac{206,5 \times 10,76}{0,657\text{-}0,040} = 3601,2 \text{ kg/h}$$

▼B

b) metóda merania prietoku

$$q = \frac{6,0}{6,0\text{-}5,4435} = 10,78$$

$$G_{EDFW} = 334,02 \times 10,78 = 3600,7 \text{ kg/h}$$

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.

$\bar{G}_{EDFW}$ = (3 567 × 0,15) + (3 592 × 0,08) + (3 611 × 0,10) + (3 600 × 0,10) + (3 618 × 0,05) + (3 600 × 0,05) + (3 640 × 0,05) + (3 614 × 0,09) + (3 620 × 0,10) + (3 601 × 0,08) + (3 639 × 0,05) + (3 582 × 0,05) + (3 635 × 0,05)

= 3 604,6 kg/h

M_{SAM} = 0,226 + 0,122 + 0,151 + 0,152 + 0,076 + 0,076 + 0,076 + 0,136 + 0,151 + 0,121 + 0,076 + 0,076 + 0,075

= 1,515 kg

Predpokladajme, že hmotnosť tuhých znečisťujúcich látok na filtri je 2,5 mg; potom

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} \times \frac{360,4}{1000} = 5,948 \text{ g/h}$$

Korekcia na pozadie (nepovinná operácia)

Predpokladajme, že bolo vykonané jedno meranie pozadia a namerali sa nasledujúce hodnoty. Výpočet zrieďovacieho faktora DF je zhodný s postupom uvedeným v bode 3.1 tejto prílohy a tu sa neuvádza.

$M_d = 0,1$ mg; $M_{DIL} = 1,5$ kg

Súčet DF = [(1-1/119,15) × 0,15] + [(1-1/8,89) × 0,08] + [(1-1/14,75) × 0,10] + [(1-1/10,10) × 0,10] + [(1-1/18,02) × 0,05] + [(1-1/12,33) × 0,05] + [(1-1/32,18) × 0,05] + [(1-1/6,94) × 0,09] + [(1-1/25,19) × 0,10] + [(1-1/6,12) × 0,08] + [(1-1/20,87) × 0,05] + [(1-1/8,77) × 0,05] + [(1-1/12,59) × 0,05]

= 0,923

$$PT_{mass} = \frac{2,5}{1,515} - \left(\frac{0,1}{1,5} \times 0,923\right) \times \frac{3604,6}{1000} = 5,726 \text{ g/h}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 1, bod 5.5):

P(n) = (0,1 × 0,15) + (96,8 × 0,08) + (55,2 × 0,10) + (82,9 × 0,10) + (46,8 × 0,05) + (70,1 × 0,05) + (23,0 × 0,05) + (114,3 × 0,09) + (27,0 × 0,10) + (122,0 × 0,08) + (28,6 × 0,05) + (87,4 × 0,05) + (57,9 × 0,05)

= 60,006 kW

▼B

$$PT^{-} = \frac{5{,}948}{60{,}006} = 0{,}099 \text{ g/kWh}$$

ak sa táto hodnota skoriguje na pozadie, tak $PT^{-} = (5{,}726/60{,}006) = 0{,}095$ g/kWh

Výpočet merného váhového faktora (príloha III, dodatok 1, bod 5.6):

Predpokladajme hodnoty vypočítané pre vyššie uvedený režim 4, potom

$$WF_{E,i} = (0{,}152 \times 3604{,}6/1{,}515 \times 3600{,}7) = 0{,}1004$$

Táto hodnota je z intervalu žiadanej hodnoty 0,10 ± 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 filtru**

Neupravený signál opacity obvykle vykazuje v dôsledku vysokofrekvenčného skreslenia roztrasený 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:

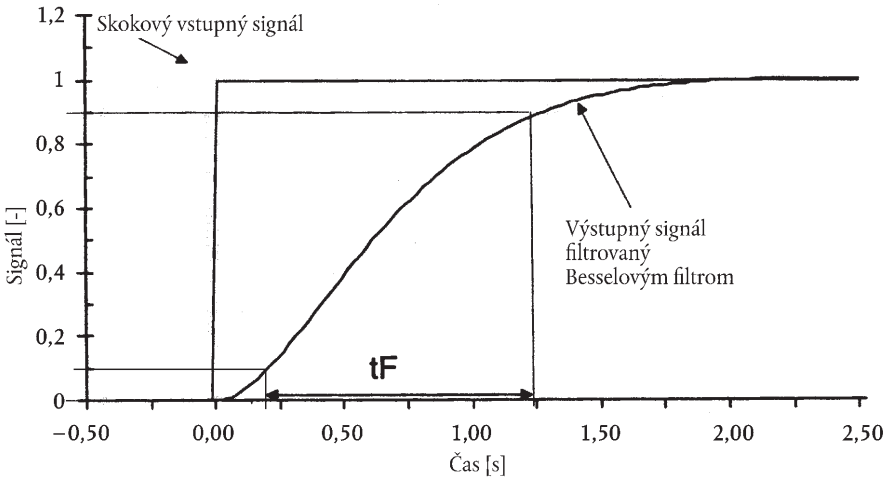
$$t_{Aver} = \sqrt{t_F^2 + t_p^2 + t_e^2}$$

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.

▼B



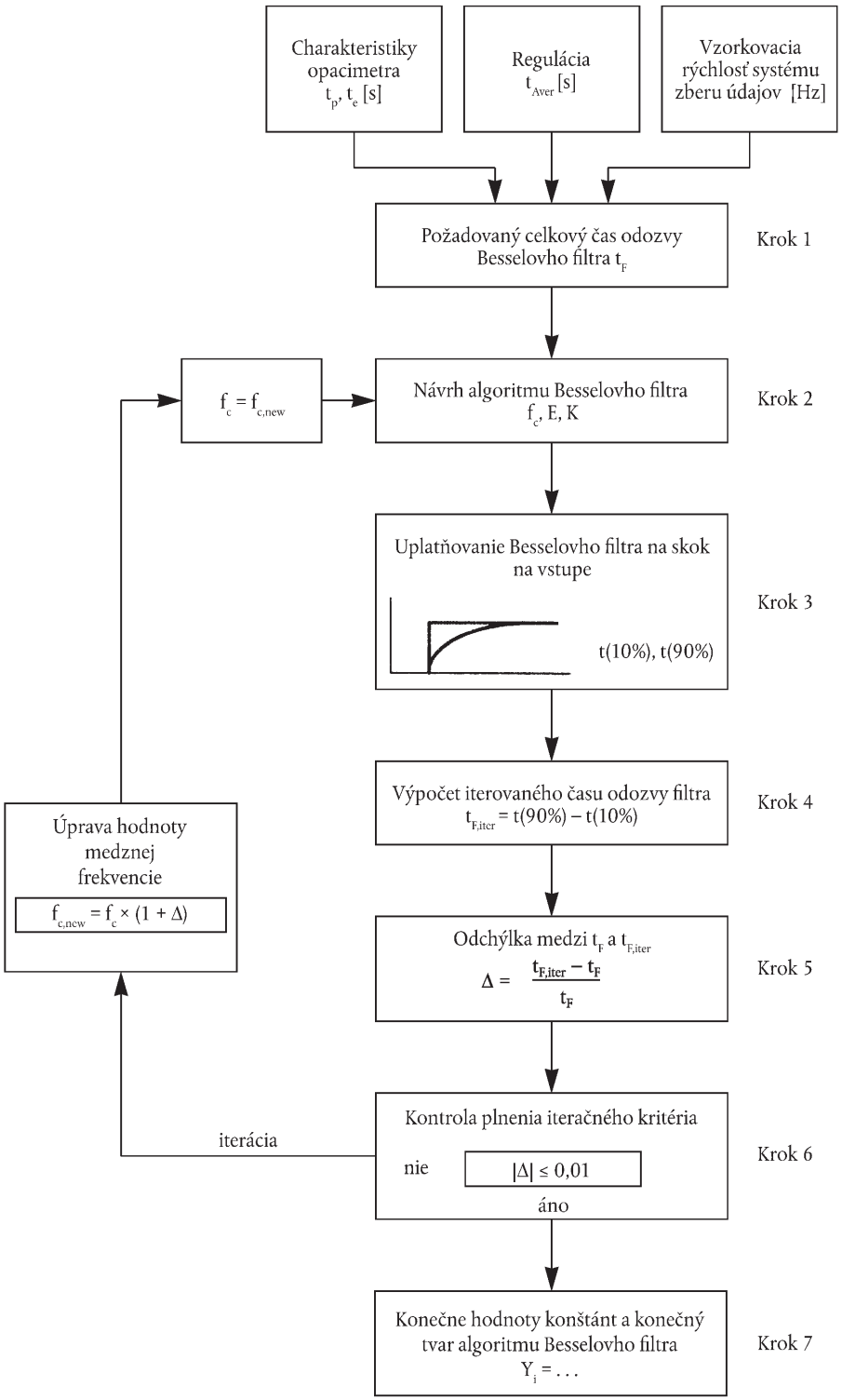
Obrázok a

Priebehy skokového vstupného signálu a filtrovaného výstupného signálu

Na *obrázku a* sú znázornené priebehy skokového vstupného signálu a výstupného signálu filtrovaného Besselovým filtrom, ako aj čas odozvy Besselovho filtra (t_F).

▼B

Tvorba algoritmu Besselovho filtra je viackrokový proces, ktorý si vyžaduje niekoľko iteračných cyklov. Ďalej je uvedený vývojový diagram postupu iterácie.



▼B

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:

$$t_F = \sqrt{1^2 - \left(0{,}15^2 + 0{,}05^2\right)} = 0{,}987421 \text{ s}$$

Krok 2 Odhad medznej frekvencie a výpočet Besselových konštánt E, K pre prvú iteráciu:

$$f_c = \frac{3{,}1415}{10 \times 0{,}987421} = 0{,}318152 \text{ Hz}$$

$$\Delta t = 1/150 = 0{,}006667 \text{ s}$$

$$\Omega = \frac{1}{tan\ [3{,}1415 \times 0{,}006667 \times 0{,}318152] = 150{,}07664}$$

$$E = \frac{1}{1 + 150{,}076644 \times \sqrt{3 \times 0{,}618034 + 0{,}618034 + 150{,}076644^2}} = 7{,}07948 \times 10^{-5}$$

$$K = 2 \times 7{,}07948 \times 10^{-5} \times (0{,}618034 \times 150{,}076644^2 - 1) - 1 = 0{,}970783$$

Z týchto hodnôt sa vytvorí Besselov algoritmus:

$$Y_i = Y_{i-1} + 7{,}07948\ E\text{-}5 \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0{,}970783 \times (Y_{i-1} - Y_{i-}$$

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_{20} 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:

$$t_{10} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}1\text{-}out_{lower})/(out_{upper}\text{-}out_{lower})$$

$$t_{90} = t_{lower} + \Delta t \times (0{,}9\text{-}out_{lower})/(out_{upper}\text{-}out_{lower})$$

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 × (0,1-0,099208)/(0,104794-0,099208) = 0,200945 s

t_{90} = 0,273333 + 0,006667 × (0,9-0,899147)/(0,901168-0,899147) = 1,276147 s

Krok 4 Čas odozvy filtra určená v prvom iteračnom cykle:

$$t_{F,iter} = 1{,}276147\text{-}0{,}200945 = 1{,}075202 \text{ s}$$

▼B

Krok 5 Odchýlka medzi požadovaným a vypočítaným časom odozvy filtra v prvom iteračnom cykle:

$$\Delta = (1{,}075202\text{-}0{,}987421)/0{,}987421 = 0{,}081641$$

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:

$$f_{c,new} = 0{,}318152 \times (1 + 0{,}081641) = 0{,}344126 \text{ Hz}$$

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
$t_{F,iter}$	(s)	1,075202	0,994039
Δ	(-)	0,081641	0,006657
$f_{c,new}$	(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 (Δ= 0,006657 ≤ 0,01). Konečný tvar algoritmu sa následne použije na určenie priemerných hodnôt dymu (pozri nasledujúci bod 2.3).

$$Y_i = Y_{i-1} + 8{,}272777 \times 10^{-5} \times (S_i + 2 \times S_{i-1} + S_{i-2} - 4 \times Y_{i-2}) + 0{,}968410 \times (Y_{i-1} - Y_{i-2})$$

▼B

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

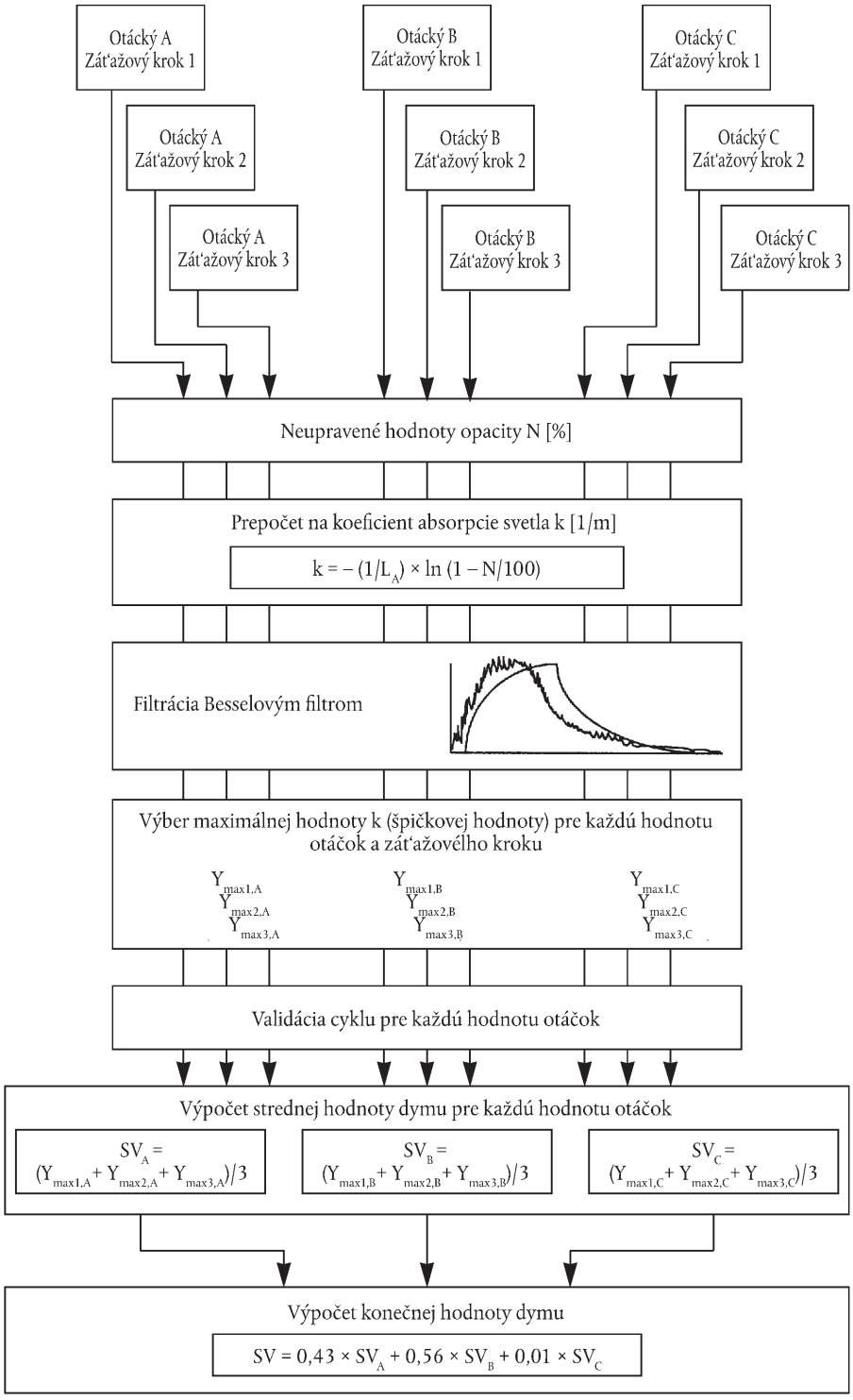
▼B

Index i [-]	Čas [s]	Skokový vstupný signál S_i [-]	Filtrovaný výstupný signál Y_i [-]	
			1. iterácia	2. iterácia
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
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
~	~	~	~	~

▼B

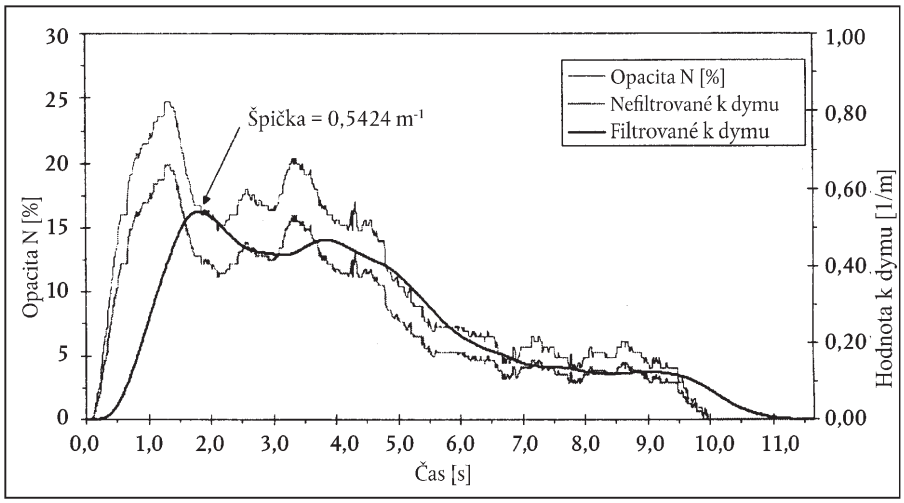
2.3. **Výpočet hodnôt dymu**

Na ďalej uvedenom blokovom diagrame je znázornený všeobecný postup určenia konečnej hodnoty dymu.



▼B

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 $Y_{max1,A}$ (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):

$$k = -(1/0{,}430) \times \ln(1-(16{,}783/100)) = 0{,}427252\ m^{-1}$$

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.

▼B

Y_{272} = 0,542383 + 8,272777 × 10^{-5} × (0,427252 + 2 × 0,427392 + 0,427532-4 × 0,542337) + 0,968410 × (0,542383-0,542337)

= 0,542389 m^{-1}

Táto hodnota zodpovedá $Y_{max1,A}$ 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} (m^{-1})		
	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 m^{-1}

SV_B = (0,5596 + 0,5400 + 0,5389) / 3 = 0,5462 m^{-1}

SV_C = (0,4912 + 0,5207 + 0,5177) / 3 = 0,5099 m^{-1}

SV = (0,43 × 0,5482) + (0,56 × 0,5462) + (0,01 × 0,5099) = 0,5467 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 %.

▼B

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

▼B

Index i [-]	Čas [s]	Opacita N [%]	Nefiltrovaná hodnota k [m^{-1}]	Filtrovaná hodnota k [m^{-1}]
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
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 $Y_{max1,A}$ (≡ 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

▼B

Index i [-]	Čas [s]	Opacita N [%]	Nefiltrovaná hodnota k [m-1]	Filtrovaná hodnota k [m-1]
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
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 (dieselový motor)**

Predpokladajme tieto výsledky skúšky so systémom PDP-CVS:

V_0 (m^3/ot)	0,1776
N_p (otáčka)	23 073

▼B

p_B (kPa)	98,0
p_1 (kPa)	2,3
T (K)	322,5
H_a (g/kg)	12,8
$NO_{x\ conce}$ (ppm)	53,7
$NO_{x\ concd}$ (ppm)	0,4
CO_{conce} (ppm)	38,9
CO_{concd} (ppm)	1,0
HC_{conce} (ppm)	9,00
HC_{concd} (ppm)	3,02
$CO_{2,conce}$ (%)	0,723
W_{act} (kWh)	62,72

Výpočet prietoku zriedeného výfukového plynu (príloha III, dodatok 2, bod 4.1):

M_{TOTW} = 1,293 × 0,1776 × 23 073 × (98,0-2,3) × 273 / (101,3 × 322,5) = 4237,2 kg

Výpočet faktora korekcie koncentrácie NO_x (príloha III, dodatok 2, bod 4.2):

$$K_{H,\,D} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0182 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}039$$

Výpočet koncentrácií korigovaných na pozadie (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1.1):

Predpokladajme, že bola použitá motorová nafta so zložením $C_1H_{1,8}$.

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{1{,}8}{2} + \left[3{,}76 \times \left(1 + \frac{1{,}8}{4}\right)\right]} = 13{,}6$$

$$DF = \frac{13{,}6}{0{,}723 + (9{,}00 + 38{,}9) \times 10^{-4}} = 18{,}69$$

$$NO_{x\ conc} = 53{,}7\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 53{,}3 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 38{,}9\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 37{,}9 \text{ ppm}$$

$$HC_{conc} = 9{,}00\text{-}3{,}02 \times (1\text{-}(1/18{,}69)) = 6{,}14 \text{ ppm}$$

Výpočet hmotnostného prietoku emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 53{,}3 \times 1{,}039 \times 4237{,}2 = 372{,}391 \text{ g}$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 37{,}9 \times 4237{,}2 = 155{,}129 \text{ g}$$

$$HC_{mass} = 0{,}000479 \times 6{,}14 \times 4237{,}2 = 12{,}462 \text{ g}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.4):

$$\bar{NO_x} = 372{,}391/62{,}72 = 5{,}94 \text{ g/kWh}$$

▼B

$$CO^{-} = 155{,}129/62{,}72 = 2{,}47 \text{ g/kWh}$$

$$HC^{-} = 12{,}462/62{,}72 = 0{,}199 \text{ g/kWh}$$

3.2. **Emisie tuhých znečisťujúcich látok (dieselový motor)**

Predpokladajme tieto výsledky skúšky so systémom PDP-CVS s dvojitým zrieďovaním:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
$M_{f,p}$ (mg)	3,030
$M_{f,b}$ (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):

$$M_{f} = 3{,}030 + 0{,}044 = 3{,}074 \text{ mg}$$

$$M_{SAM} = 2{,}159\text{-}0{,}909 = 1{,}250 \text{ kg}$$

$$PT_{mass} = \frac{3{,}074}{1{,}250} \times \frac{4237{,}2}{1000} = 10{,}42 \text{ g}$$

Výpočet hmotnostného prietoku korigovaného na pozadie (príloha III, dodatok 2, bod 5.1):

$$PT_{mass} = \left[\frac{3{,}074}{1{,}250} - \left(\frac{0{,}341}{1{,}245} \times \left(1 + \frac{1}{18{,}69}\right)\right)\right] \times \frac{4237{,}2}{1000} = 9{,}32 \text{ g}$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 2, bod 5.2):

$$PT^{-} = 10{,}42/62{,}72 = 0{,}166 \text{ g/kWh}$$

$PT^{-} = 9{,}32/62{,}72 = 0{,}149$ 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 zrieďovaním:

M_{TOTW} (kg)	4 237,2
H_{a} (g/kg)	12,8

▼B

$NO_{x\ conce}$ (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):

$$K_{H,G} = \frac{1}{1\text{-}0{,}0329 \times (12{,}8\text{-}10{,}71)} = 1{,}074$$

Výpočet koncentrácie NMHC (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1):

a) metóda GC

$$NMHC_{conce} = 27{,}0\text{-}18{,}0 = 9{,}0 \text{ ppm}$$

b) metóda NMC

Predpokladajme hodnoty metánovej účinnosti 0,04 a etánovej účinnosti 0,98 (pozri príloha III, dodatok 5, bod 1.8.4).

$$NMHC_{conce} = \frac{27{,}0 \times (1\text{-}0{,}04)\text{-}18{,}0}{0{,}98\text{-}0{,}04} = 8{,}4 \text{ ppm}$$

Výpočet koncentrácií korigovaných na pozadie (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1.1):

Predpokladajme, že bolo použité referenčné palivo G_{20} (100 % metán) so zložením C_1H_4:

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{4}{2} + \left(3{,}76 \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)\right)} = 9{,}5$$

$$DF = \frac{9{,}5}{0{,}723 + (27{,}0 + 44{,}3) \times 10^{-4}} = 13{,}01$$

Pre uhľovodíky bez metánu (NMHC) je koncentrácia korigovaná na pozadie rovná rozdielu medzi HC_{concd} a $CH_{4\ concd}$

$$NO_{x\ conc} = 17{,}2\text{-}0{,}4 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}8 \text{ ppm}$$

$$CO_{conc} = 44{,}3\text{-}1{,}0 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 43{,}4 \text{ ppm}$$

$$NMHC_{conc} = 8{,}4\text{-}1{,}32 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 7{,}2 \text{ ppm}$$

$$CH_{4\ conc} = 18{,}0\text{-}1{,}7 \times (1\text{-}(1/13{,}01)) = 16{,}4 \text{ ppm}$$

▼B

Výpočet hmotnostného prietoku emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.3.1):

$$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times 16{,}8 \times 1{,}074 \times 4237{,}2 = 121{,}330\ g$$

$$CO_{mass} = 0{,}000966 \times 43{,}4 \times 4237{,}2 = 177{,}642\ g$$

$$NMHC_{mass} = 0{,}000502 \times 7{,}2 \times 4237{,}2 = 15{,}315\ g$$

$$CH_{4\ mass} = 0{,}000554 \times 16{,}4 \times 4237{,}2 = 38{,}498\ g$$

Výpočet merných emisií (príloha III, dodatok 2, bod 4.4):

$$\overline{NO_x} = 121{,}330/62{,}72 = 1{,}93\ g/kWh$$

$$\overline{CO} = 177{,}642/62{,}72 = 2{,}83\ g/kWh$$

$$\overline{NMHC} = 15{,}315/62{,}72 = 0{,}244\ g/kWh$$

$$\overline{CH_4} = 38{,}498/62{,}72 = 0{,}614\ g/kWh$$

4. FAKTOR λ-POSUNU (S_λ)

4.1. **Výpočet faktora λ-posunu (S_λ)** [1]

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}}$$

kde:

S_λ = faktor λ-posunu

inert % = objemové % inertných plynov v palive (t.j. N_2, CO_2, He, atď.)

O_2^* = objemové % pôvodného kyslíka v palive

N a m = vzťahujú sa na priemerné hodnoty C_nH_m, ktorý predstavuje uhľovodíky v palive, t.j.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\ \%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\ \%}{100}\right] + \ldots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{\text{1-diluent \%}}{100}}$$

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;

[1] Stechiometricé 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).

▼B

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 % zrieďovacích 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)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1\text{-}\frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Príklad 2: GR: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (objemových)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{- diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1\text{-}\frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{1} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent \%}}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{\text{inert \%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right)\text{-}\frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1\text{-}\frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Príklad 3: USA: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\ \%}{100}\right] + ..}{\frac{1\text{ - diluent \%}}{100}} = \frac{1 \times 0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1\text{-}\frac{(0{,}64 + 4)}{100}} = 1{,}11$$

▼B

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\ \%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\ \%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6}{100}\right] + .. + 8 \times \left[\frac{C_3H_8}{100}\right]}{\frac{1 - \text{diluent } \%}{100}}$$

$$= \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6 + 4}{100}} = 4{,}24$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert } \%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

▼B

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 mokrý**

$$F_{FH} = \frac{1{,}877}{\left(\frac{1 + 2{,}577 \times G_{FUEL}}{G_{AIR\,W}}\right)}$$

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 plynných znečisťujúcich látok voliteľne určujú pomocou systému riedenia 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.

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 pripravia tak, aby počas skúšobného chodu bola teplota vzduchu a vlhkosť meraná pri nasávaní vzduchu do motora

[1] Na základe ekvivalentu C1.

▼B

nastavená na štandardné podmienky. Týmto štandardom musí byť 6 ± 0,5g 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)$NO_{x\ mass} = 0{,}001587 \times NO_{x\ conc} \times K_{H,D} \times M_{TOT\ W}$(motory poháňané etanolom)

(2)$CO_{x\ mass} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times M_{TOT\ W}$(motory poháňané etanolom)

(3)$HC_{mass} = 0{,}000794 \times HC_{conc} \times M_{TOT\ W}$(motory poháňané etanolom)

kde:

$NO_{x\ conc}$, CO_{conc}, HC_{conc} ([1]), $NMHC_{conc}$ =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 plynných znečisťujúcich látok v zrieďovacom 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:

$$conc = conc_e - conc_d \times \left(\frac{1 - 1}{DF}\right)$$

kde:

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

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

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

DF = zrieďovací faktor

Zrieďovací faktor sa vypočíta takto:

$$DF = \frac{F_S}{CO_{2conce} + (HC_{conce} + CO_{conce}) \times 10^{-4}}$$

kde:

CO_{2conce} = koncentrácia CO_2 v zriedenom výfukovom plyne, obj. %

HC_{conce} = koncentrácia uhľovodíkov v zriedenom výfukovom plyne, ppm C1

CO_{conce} = 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, dodatok 1, bod 4.2.

Stechiometrický faktor sa pre palivo všeobecného zloženia $CH_\alpha O_\beta N_\gamma$ vypočíta takto:

([1]) Na základe ekvivalentu C1.

▼B

$$F_S = 100 \times \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\beta}{2}\right) + \frac{\gamma}{2}}$$

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

F_S (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:

$$(1)\mathrm{NO_{x\ mass}} = \Sigma_{i=1}^{n}(\mathrm{M_{TOT\ W,i}} \times \mathrm{NO_{x\ conce,i}} \times 0{,}001587) - \left(\mathrm{M_{TOTW}} \times \mathrm{NO_{x\ concd}} \times \left(\frac{1 - 1}{\mathrm{DF}}\right) \times 0{,}001587\right)$$

$$(2)\mathrm{CO_{mass}} = \Sigma_{i=1}^{n}(\mathrm{M_{TOT\ W,i}} \times \mathrm{CO_{conce,i}} \times 0{,}000966) - \left(\mathrm{M_{TOTW}} \times \mathrm{CO_{concd}} \times \left(\frac{1 - 1}{\mathrm{DF}}\right) \times 0{,}000966\right)$$

$$(3)\mathrm{HC_{mass}} = \Sigma_{i=1}^{n}(\mathrm{M_{TOT\ W,i}} \times \mathrm{HC_{conce,i}} \times 0{,}000749) - \left(\mathrm{M_{TOTW}} \times \mathrm{HC_{concd}} \times \left(\frac{1 - 1}{\mathrm{DF}}\right) \times 0{,}000749\right)$$

kde:

$\mathrm{conc_e}$ = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zriedenom výfukovom plyne, ppm

$\mathrm{conc_d}$ = koncentrácia príslušnej znečisťujúcej látky nameraná v zrieďovacom vzduchu, ppm

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

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

DF = zrieďovací faktor určený v bode 4.3.1.1

4.4. **Výpočet merných emisií**

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

$$\frac{\mathrm{NO_x^-} = \mathrm{NO_{x\ mass}}}{W_{act}}$$

$$\frac{\mathrm{CO^-} = \mathrm{CO_{mass}}}{W_{act}}$$

$$\frac{\mathrm{HC^-} = \mathrm{HC_{mass}}}{W_{act}}$$

kde:

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

▼B

PRÍLOHA IX

TERMÍNY TRANSPOZÍCIE ZRUŠENÝCH SMERNÍC DO VNÚTROŠTÁTNYCH PRÁVNYCH 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	
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	1. október 2001

▼B

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