

584

**NARIADENIE VLÁDY
Slovenskej republiky**

z 20. októbra 2004,

**ktorým sa ustanovujú opatrenia na zníženie emisií zo spaľovacích
motorov inštalovaných v necestných pojazdných strojoch**

Vláda Slovenskej republiky podľa § 2 ods. 1 písm. h) zákona č. 19/2002 Z. z., ktorým sa ustanovujú podmienky vydávania aproximačných nariadení vlády Slovenskej republiky, podľa § 9 ods. 3 a § 12 ods. 8 zákona č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov nariaďuje:

§ 1**Predmet úpravy**

Účelom tohto nariadenia je zníženie emisií z motorov inštalovaných v necestných pojazdných strojoch a typové schvaľovanie týchto motorov z hľadiska emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok.

§ 2**Základné pojmy**

Na účely tohto nariadenia sa rozumie

- a) necestným pojazdným strojom pojazdný stroj, prepravovateľné priemyselné zariadenie alebo vozidlo s karosériou alebo bez karosérie určené na prepravu osôb alebo tovarov na ceste, v ktorých je inštalovaný spaľovací motor uvedený v prílohe č. 1 bode 1,
- b) typovým schvaľovaním postup, ktorým sa osvedčuje, že typ spaľovacieho motora alebo motorový rad z hľadiska emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok motora spĺňa technické požiadavky tohto nariadenia,
- c) typom motora kategória motorov, ktoré sa nelíšia v základných charakteristikách motora uvedených v prílohe č. 2 časti 1,
- d) motorovým radom skupina motorov výrobcu, pri ktorej sa na základe ich konštrukcie očakávajú podobné charakteristiky emisie výfukových plynov a ktoré spĺňajú podmienky ustanovené týmto nariadením,
- e) základným motorom motor vybraný z motorového radu takým spôsobom, že spĺňa požiadavky uvedené v prílohe č. 1 bodoch 6 a 7,
- f) výkonom motora čistý výkon motora uvedený v prílohe č. 1 bode 2.4,
- g) dňom výroby motora deň poslednej kontroly motora po opustení výrobnéj linky,
- h) uvedením na trh proces prvého sprístupnenia motora na trhu za odplatu alebo bezodplatne s cieľom dis-

tribúcie, použitia v členských štátoch Európskej únie alebo s cieľom distribúcie a použitia v členských štátoch Európskej únie,

- i) výrobcom fyzická osoba alebo právnická osoba, ktorá zodpovedá schvaľovaciemu orgánu za všetky hľadiská procesu typového schvaľovania a za zabezpečenie zhody výroby bez ohľadu na to, či je priamo zapojená do všetkých etáp konštrukcie motora,
- j) schvaľovacím orgánom príslušný orgán štátu, ktorý zodpovedá za typové schvaľovanie motora alebo motorového radu a za overovanie zhody výrobných programov výrobcu, rozhoduje o udelení, zmene, rozšírení alebo odňatí osvedčenia o typovom schválení a zároveň je kontaktným miestom pre schvaľovacie orgány ostatných členských štátov Európskej únie,
- k) technickou službou služba, ktorú vykonáva fyzická osoba alebo právnická osoba poverená schvaľovacím orgánom na vykonávanie skúšok alebo kontrol,
- l) informačným dokumentom dokument uvedený v prílohe č. 2,
- m) informačnou zložkou súhrn údajov, výkresov, fotografií, ktoré technickej službe alebo schvaľovaciemu orgánu predloží žiadateľ o typové schválenie tak, ako je to uvedené v informačnom dokumente,
- n) informačným zväzkom informačná zložka so všetkými podkladmi o skúškach alebo inými dokumentmi, ktoré doplnila technická služba alebo schvaľovací orgán do informačnej zložky počas vykonávania svojich funkcií,
- o) súpisom k informačnému zväzku dokument, v ktorom je uvedený obsah informačného zväzku očíslovaný alebo označený tak, aby boli jasne identifikované všetky strany,
- p) náhradným motorom novovyrobený motor určený na výmenu motora v pojazdnom stroji,
- q) prenosným motorom motor, ktorý sa používa v zariadení,
 - 1. ktoré obsluhujúci nesie počas celého výkonu jeho určenej funkcie,
 - 2. ktoré je určené na výkon funkcie v rôznych polohách, napríklad obrátený smerom hore, dolu, nabok, alebo
 - 3. ktorého celková hmotnosť je nižšia ako 20 kg vrátane motora a vybavenia a
 - 3.1 obsluhujúci zariadenie počas výkonu funkcie podopiera, nesie alebo riadi jeho polohu alebo
 - 3.2 používa sa v generátore alebo čerpadle,

- r) neprenosným motorom motor, ktorý nie je prenosným motorom podľa písmena q),
- s) prenosným motorom na odborné používanie v rôznych polohách prenosný motor podľa písmena q) bodov 1 a 2, pri ktorom výrobca schvaľovaciemu orgánu preukázal, že pre motor platí kategória 3 času emisnej trvanlivosti podľa prílohy č. 4 časti 4 bodu 2.1,
- t) časom emisnej trvanlivosti počet hodín uvedený v prílohe č. 4 časti 4, ktorý sa používa na určenie faktorov zhoršenia,
- u) malou sériou radu motorov rad zážihových motorov s celkovou ročnou výrobou menšou ako 5 000 kusov,
- v) výrobcom malej série radu zážihových motorov výrobcu s celkovou ročnou výrobou menšou ako 25 000 kusov.

§ 3

Žiadosť o typové schválenie

(1) Žiadosť o typové schválenie motora alebo motorového radu (ďalej len „žiadosť“) predkladá výrobca schvaľovaciemu orgánu pre každý motor alebo každý motorový rad samostatne. K žiadosti musí byť priložená informačná zložka. Motor vyhovujúci základným charakteristikám motora uvedeným v prílohe č. 2 časti 1 sa predkladá technickej službe zodpovednej za vykonanie schvaľovacích skúšok.

(2) Ak motor predložený technickej službe nespĺňa požiadavky pre motorový rad uvedené v prílohe č. 2 časti 2, zabezpečí výrobca na schválenie podľa odseku 1 iný motor.

§ 4

Postup typového schvaľovania

(1) Schvaľovací orgán typovo schváli typ alebo rad motorov, ktorý vyhovuje náležitostiam informačnej zložky a spĺňa podmienky ustanovené týmto nariadením.

(2) Schvaľovací orgán vydá osvedčenie o typovom schválení podľa prílohy č. 7 pre každý typ motora alebo motorového radu, ktorý schvaľuje a zostaví alebo overí súpis k informačnému zväzku. Osvedčenie o typovom schválení musí byť očíslované podľa prílohy č. 8. Osvedčenie o typovom schválení a jeho prílohy sa doručia žiadateľovi o typové schválenie.

(3) Rozsah typového schvaľovania motora je obmedzený, ak schvaľovaný motor plní svoju funkciu alebo pracuje iba v spojení s inými dielmi necestných pojazdných strojov, a z tohto dôvodu sa môže zhoda s jednou požiadavkou alebo viacerými požiadavkami overiť len vtedy, keď schvaľovaný motor pracuje v spojení s inými strojnými dielmi. Osvedčenie o typovom schválení obsahuje obmedzenia jeho použitia a podmienky na jeho montáž.

(4) Schvaľovací orgán zasiela

- a) každý mesiac schvaľovacím orgánom ostatných členských štátov Európskej únie zoznam typových schválení motora a motorového radu podľa prílohy

č. 9, ktoré počas príslušného mesiaca udelil, odmietol udeliť alebo odňal,

- b) bezodkladne po prijatí žiadosti schvaľovacieho orgánu iného členského štátu Európskej únie aspoň jeden z týchto dokladov:

1. kópiu osvedčenia o typovom schválení,
2. zoznam vyrobených motorov podľa prílohy č. 10 alebo
3. kópiu vyhlásenia podľa § 6 ods. 4.

(5) Schvaľovací orgán zasiela Európskej komisii raz za rok a vždy po prijatí jej žiadosti kópiu záznamového listu schválených typov motorov podľa prílohy č. 11.

§ 5

Zmeny typového schválenia

(1) Po typovom schválení prijme schvaľovací orgán potrebné opatrenia na získanie informácií o zmenách v informačnom zväzku.

(2) Žiadosť o zmenu alebo rozšírenie typového schválenia sa predkladá schvaľovaciemu orgánu členského štátu Európskej únie, ktorý udelil pôvodné typové schválenie.

(3) Ak sa zmenili náležitosti uvedené v informačnom zväzku, schvaľovací orgán

- a) vydá revidovanú stranu informačného zväzku s uvedením charakteru zmeny a dátumu opätovného vydania; pri každom vydaní revidovaných strán zmení aj súpis k informačnému zväzku, ktorý je pripojený k osvedčeniu o typovom schválení tak, aby v ňom boli uvedené posledné dátumy revidovania strán,
- b) vydá revidované osvedčenie o typovom schválení označené číslom rozšírenia s uvedením dôvodu zmeny a dátumu opätovného vydania, ak sa zmenila akákoľvek informácia v ňom, okrem jeho príloh, alebo ak sa od dátumu schválenia zmenili ustanovenia tohto nariadenia.

(4) Ak schvaľovací orgán zistí, že v dôsledku zmeny informačného zväzku je potrebné vykonanie ďalších skúšok alebo kontrol, informuje o tom výrobcu a dokumenty uvedené v odseku 3 vydá až po úspešnom vykonaní ďalších skúšok alebo kontrol.

§ 6

Zhoda

(1) Výrobca označí každý motor vyrobený v súlade so schváleným typom štítkom, ktorý obsahuje číslo typového schválenia a označenia podľa prílohy č. 1 bodu 3.

(2) Ak osvedčenie o typovom schválení obsahuje obmedzenia použitia, dodá výrobca s každým vyrobeným motorom informačný materiál o týchto obmedzeniach a uvedie všetky podmienky na jeho montáž. Ak výrobca dodáva sériu typov motora jednému výrobcovi strojov, poskytne mu najneskôr v deň dodávky prvého motora jeden informačný materiál s dodatočným uvedením príslušných identifikačných čísel motorov.

(3) Výrobca zašle schvaľovaciemu orgánu, ktorý typovo schválil typ alebo rad motorov, na základe jeho žiadosti zoznam obsahujúci rozsah identifikačných čí-

siel pre každý typ motora vyrobený podľa ustanovení tohto nariadenia, a ak to nie je jasné z kódovacieho systému motorov, aj vzájomné vzťahy identifikačných čísiel k príslušným typom motora alebo radom motorov a k číslam typového schválenia. Výrobca uchováva tieto záznamy najmenej 20 rokov, ak sa nevyžaduje pravidelné zasielanie zoznamu schvaľovaciemu orgánu.

(4) Vyhlásenie, ktoré obsahuje typy motorov, rad motorov a identifikačné čísla motorov, ktoré bude výrobca vyrábať, zašle výrobca schvaľovaciemu orgánu

- a) do 45 dní po skončení kalendárneho roka,
- b) pri podávaní žiadosti o typové schválenie.

§ 7

Uznanie iných typových schválení

Schvaľovací orgán uzná typové schválenie motora a zodpovedajúcu značku uvedenú v prílohe č. 12, ak spĺňa podmienky ustanovené týmto nariadením.

§ 8

Registrácia a uvedenie na trh

(1) Schvaľovací orgán nesmie odmietnuť registráciu alebo uvedenie nových motorov na trh bez ohľadu na to, či sú montované v strojoch alebo sú samostatné, ak spĺňajú podmienky ustanovené týmto nariadením, a prijme potrebné opatrenia týkajúce sa registrácie a kontroly identifikačných čísiel motorov, ktoré sú vyrobené podľa tohto nariadenia.

(2) Kontrola identifikačných čísiel sa môže uskutočniť v spojení s kontrolou zhody výroby podľa § 12.

(3) Výrobca alebo jeho poverení zástupcovia bezodkladne poskytnú schvaľovaciemu orgánu na jeho žiadosť pri kontrole identifikačných čísiel všetky potrebné informácie, ktoré sa týkajú ich odberateľov, spolu s identifikačnými číslami motorov vyrobených podľa § 6 ods. 3. Osobné údaje zákazníka, ktorý je fyzickou osobou, je možné poskytnúť len s jeho písomným súhlasom.¹⁾ Pri motoroch predaných výrobcovi strojov sa ďalšie informácie nevyžadujú.

(4) Ak výrobca nie je schopný na žiadosť schvaľovacieho orgánu preukázať požiadavky ustanovené v § 6, najmä v súvislosti s § 8 ods. 3, môže mu byť odňaté schválenie, ktoré bolo udelené príslušnému typu alebo radu motorov podľa tohto nariadenia. Informačný postup sa vykoná podľa § 13 ods. 4.

§ 9

Udelenie typových schválení pre vznetové motory

(1) Schvaľovací orgán typovo schváli typ alebo rad motorov alebo udelí osvedčenie o typovom schválení podľa prílohy č. 7 a nesmie určiť iné podmienky typového schvaľovania vzhľadom na emisie znečisťujúce ovzdušie u necestných pojazdných strojov, ak je v nich

inštalovaný motor, ktorý spĺňa podmienky ustanovené týmto nariadením.

(2) Typové schválenia pre Etapu I sa nepoužívajú.

§ 10

Udelenie typových schválení pre zážihové motory

(1) Odo dňa nadobudnutia účinnosti tohto nariadenia schvaľovací orgán schváli typ motora S alebo rad motorov a vydá osvedčenie o typovom schválení, a nesmie určiť iné požiadavky týkajúce sa typového schválenia z hľadiska emisií znečisťujúcich ovzdušie pre necestné pojazdné stroje s namontovaným motorom, ak zážihový motor spĺňa podmienky ustanovené týmto nariadením.

(2) Zážihové motory sa zaraďujú do hlavnej triedy S (malé motory s čistým výkonom ≤ 19 kW), ktorá sa podľa zdvihového objemu delí na

- a) kategóriu H; sem patria motory pre prenosné pojazdné stroje:
 - Trieda SH:1 $< 20 \text{ cm}^3$
 - Trieda SH:2 $\geq 20 \text{ cm}^3 < 50 \text{ cm}^3$
 - Trieda SH:3 $\geq 50 \text{ cm}^3$
- b) kategóriu N; sem patria motory pre neprenosné pojazdné stroje:
 - Trieda SN:1 $< 66 \text{ cm}^3$
 - Trieda SN:2 $\geq 66 \text{ cm}^3 < 100 \text{ cm}^3$
 - Trieda SN:3 $\geq 100 \text{ cm}^3 < 225 \text{ cm}^3$
 - Trieda SN:4 $\geq 225 \text{ cm}^3$.

§ 11

Výnimky a alternatívne postupy

(1) Požiadavky ustanovené v § 8 ods. 1 a § 15 ods. 2 a 6 sa nevzťahujú na

- a) motory používané ozbrojenými silami,
- b) motory vyňaté podľa odseku 2,
- c) náhradné motory, pričom náhradný motor musí spĺňať hodnoty, ktoré musí spĺňať vymieňaný motor pri uvádzaní na trh; na motor sa pripevní štítok s textom NÁHRADNÝ MOTOR alebo sa to zaznačí do príručky užívateľa.

(2) Schvaľovací orgán môže na žiadosť výrobcu vyňať motory, ktorých výroba sa skončila a ktoré sú v zásobe alebo tvoria zásoby necestných pojazdných strojov z časového limitu pre uvedenie na trh podľa § 15 ods. 2 a 6, ak

- a) výrobca predloží žiadosť schvaľovaciemu orgánu toho členského štátu Európskej únie, ktorý schválil zodpovedajúci typ alebo rad motorov pred účinnosťou časového limitu,
- b) žiadosť obsahuje zoznam nových motorov podľa § 6 ods. 3, ktoré nie sú uvedené na trh v časovom limite; v prípade motorov, ktoré nie sú schválené podľa tohto nariadenia, predloží svoju žiadosť schvaľovaciemu orgánu toho členského štátu Európskej únie, kde je motor uskladnený,

¹⁾ § 7 ods. 6 zákona č. 428/2002 Z. z. o ochrane osobných údajov.

- c) žiadosť obsahuje technické a ekonomické odôvodnenie,
- d) motory zodpovedajú typu alebo radu motorov, pre ktoré už nie je typové schválenie platné alebo ho predtým nepotrebovali, ale boli vyrobené podľa časového limitu,
- e) motory boli uskladnené v rámci Európskeho spoločenstva v časovom limite,
- f) maximálny počet nových motorov jedného typu alebo viacerých typov uvedených na trh v Slovenskej republike uplatnením tejto výnimky nepresiahne 10 % nových motorov všetkých typov uvedených na trh v Slovenskej republike počas predchádzajúceho roka,
- g) schvaľovací orgán zašle do jedného mesiaca od schválenia žiadosti schvaľovacím orgánom ostatných členských štátov Európskej únie náležitosti a dôvody týkajúce sa výnimiek udelených výrobcovi,
- h) schvaľovací orgán udelí osvedčenie o zhode s osobitným záznamom na každý príslušný motor; v prípade potreby sa môže použiť zlúčený dokument, ktorý obsahuje príslušné identifikačné čísla motorov,
- i) schvaľovací orgán zašle každý rok Európskej komisii zoznam udelených výnimiek s uvedením dôvodov.

(3) Možnosť vyňať motory podľa odseku 2 je obmedzená na obdobie 12 mesiacov, ktoré začína plynúť dňom, keď motory prvýkrát podliehali časovému limitu na uvedenie na trh.

(4) Na výrobcov malej série motorov sa uplatnia podmienky podľa § 15 ods. 6 o tri roky neskôr.

(5) Na malú sériu radu motorov s maximálne 25 000 kusov, ak majú jednotlivé rady motorov rôzne zdvihové objemy valcov, sa nevzťahujú požiadavky podľa § 15 ods. 5 a 6, ale príslušné požiadavky Etapy I.

§ 12

Zhoda výrobných programov

(1) Schvaľovací orgán prijme pred typovým schválením, v prípade potreby v spolupráci so schvaľovacími orgánmi ostatných členských štátov Európskej únie, opatrenia na overenie technických podmienok uvedených v prílohe č. 1 bode 5, či bol realizovaný primeraný program na zaistenie efektívnej kontroly zhody výroby.

(2) Schvaľovací orgán prijme po typovom schválení, v prípade potreby v spolupráci so schvaľovacími orgánmi ostatných členských štátov Európskej únie, opatrenia na overenie technických podmienok uvedených v prílohe č. 1 bode 5, či je program podľa odseku 1 naďalej primeraný a či každý motor z výroby s číslom typového schválenia podľa tohto nariadenia naďalej zodpovedá opisu uvedenému v osvedčení o typovom schválení a jeho dodatkoch pre schválený typ alebo rad motorov.

§ 13

Nesúlad so schváleným typom alebo radom motorov

(1) Nesúlad so schváleným typom alebo radom motorov vzniká, ak dôjde k odchýlkam od údajov v osvedčení o typovom schválení, v informačnom zväzku alebo

v osvedčení o typovom schválení a informačnom zväzku a tieto odchýlky nie sú v súlade s § 5 ods. 3.

(2) Ak schvaľovací orgán, ktorý typovo schválil typ alebo rad motorov, zistí, že motory s osvedčením o zhode alebo označené schvaľovacou značkou nezodpovedajú typu alebo radu motorov, ktorý schválil, prijme opatrenia s cieľom zabezpečiť, aby motory vo výrobe opäť zodpovedali schválenému typu alebo radu. Schvaľovací orgán oznámi schvaľovacím orgánom ostatných členských štátov Európskej únie prijaté opatrenia, ktoré môžu v prípade potreby viesť až k odňatiu typového schválenia.

(3) Ak schvaľovací orgán preukáže, že motory s číslom typového schválenia nezodpovedajú schválenému typu alebo radu motorov, môže požiadať členský štát Európskej únie, ktorý ich typovo schválil, aby overil, či motory vo výrobe zodpovedajú schválenému typu alebo radu.

(4) Ak je schvaľovací orgán požiadaný schvaľovacím orgánom iného členského štátu, ktorý preukáže, že motory s číslom typového schválenia nezodpovedajú typu alebo radu motorov schválenému schvaľovacím orgánom, do šiestich mesiacov odo dňa doručenia žiadosti o overenie schvaľovací orgán overí, či motory vo výrobe zodpovedajú schválenému typu alebo radu motorov.

(5) Schvaľovací orgán informuje schvaľovacie orgány ostatných členských štátov Európskej únie o každom odňatí typového schválenia a o jeho dôvodoch do jedného mesiaca odo dňa odňatia typového schválenia.

Prechodné a záverečné ustanovenia

§ 14

Týmto nariadením sa preberajú právne akty Európskych spoločenstiev a Európskej únie uvedené v prílohe č. 13.

§ 15

Prechodné ustanovenia

(1) Pre motory uvedené v prílohe č. 1 bode A.2 platia podmienky ustanovené týmto nariadením od 31. 12. 2006. Typové schválenia pre Etapu II sa týkajú kategórií motorov D, E, F, G. Schvaľovací orgán odmietne typovo schváliť typ alebo rad motorov, udeliť osvedčenie o typovom schválení podľa prílohy č. 7 a iné typové schválenie pre necestné pojazdné stroje, v ktorých je inštalovaný motor, ak motor nesplní podmienky ustanovené týmto nariadením a ak emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok z motora nevyhovujú hodnotám uvedeným v prílohe č. 1 v tabuľke bode 4.1.2.1, v nasledujúcich lehotách pre motory kategórie:

- a) D po 31. decembri 1999 pri motoroch s výkonom $18 \text{ kW} \leq V < 37 \text{ kW}$,
- b) E po 31. decembri 2000 pri motoroch s výkonom $130 \text{ kW} \leq V \leq 560 \text{ kW}$,
- c) F po 31. decembri 2001 pri motoroch s výkonom $75 \text{ kW} \leq V < 130 \text{ kW}$,
- d) G po 31. decembri 2002 pri motoroch s výkonom $37 \text{ kW} \leq V < 75 \text{ kW}$.

(2) Okrem strojov a motorov určených na vývoz do tretích krajín schvaľovací orgán povolí registráciu alebo uvedenie na trh vznetrových motorov bez ohľadu na to, či sú montované v strojoch alebo sú samostatné, ak spĺňajú požiadavky ustanovené týmto nariadením a sú schválené podľa odseku 1:

- a) D po 31. decembri 2000,
- b) E po 31. decembri 2001,
- c) F po 31. decembri 2002,
- d) G po 31. decembri 2003.

(3) Schvaľovací orgán v prípade vznetrových motorov s dátumom výroby pred uplynutím lehôt podľa odseku 2 môže pre každú kategóriu motorov predĺžiť uvedené lehoty o dva roky.

(4) Odo dňa účinnosti tohto nariadenia schvaľovací orgán odmietne typovo schváliť typ alebo rad zážihových motorov a udeliť osvedčenie o typovom schválení podľa prílohy č. 7 a odmietne typovo schváliť iné necestné pojazdné stroje, v ktorých je namontovaný zážihový motor, ak motor nespĺňa podmienky ustanovené týmto nariadením a ak emisie plyných škodlivín z motora nespĺňajú limitné hodnoty ustanovené v prílohe č. 1 v tabuľke bode 4.2.2.1.

(5) Schvaľovací orgán odmietne typovo schváliť typ alebo rad motorov a udeliť osvedčenie o typovom schválení podľa prílohy č. 7 a odmietne typovo schváliť iné necestné pojazdné stroje, v ktorých je namontovaný zážihový motor, ak motor nespĺňa podmienky ustanovené týmto nariadením a emisie plyných škodlivín z motora nespĺňajú limitné hodnoty uvedené v prílohe č. 1 v tabuľke bode 4.2.2.2:

- a) po 1. auguste 2005 pre motory triedy SN:1 a SN:2,
- b) po 1. auguste 2006 pre motory triedy SN:4,
- c) po 1. auguste 2007 pre motory triedy SH:1, SH:2 a SN:3,
- d) po 1. auguste 2008 pre motory triedy SH:3.

(6) Okrem strojov a motorov určených na vývoz do tretích krajín schvaľovací orgán povolí uvedenie na trh motorov bez ohľadu na to, či sú montované v strojoch alebo sú samostatné, šesť mesiacov po uplynutí lehôt podľa odsekov 4 a 5, ak spĺňajú požiadavky tohto nariadenia.

(7) Pre typ motorov alebo rad motorov, ktoré spĺňajú hodnoty uvedené v prílohe č. 1 bode 4.2.2.2 pred uply-

nutím lehôt podľa odseku 5, povolí schvaľovací orgán osobitné označenie.

(8) Z účinnosti emisných limitných hodnôt ustanovených v odseku 5 sú na obdobie troch rokov vyňaté stroje, na ktoré sa počas tohto obdobia vzťahujú emisné limity podľa odseku 4, a to

- a) prenosná reťazová píla, ktorou je ručné zariadenie so zdvihovým objemom motora nad 45 cm³ držané dvoma rukami a určené na rezanie dreva,²⁾
- b) pracovný stroj s horným úchytom, ktorým je ručné zariadenie s rukoväťou na vrchu pracovného stroja určené na vŕtanie dier alebo na rezanie dreva,³⁾
- c) prenosný krovínorez so spaľovacím motorom, ktorým je ručné zariadenie s rotujúcou čepeľou vyrobenou z kovového alebo plastického materiálu so zdvihovým objemom motora nad 40 cm³ určené na sekanie buriny, krovia, malých stromov a podobnej vegetácie,⁴⁾
- d) prenosné nožnice na živý plot, ktorými je ručné zariadenie určené na úpravu živých plotov a kríkov pomocou jednej vratnej sekacej čepele alebo niekoľkých vratných sekacích čepeľí,⁵⁾
- e) prenosná píla so spaľovacím motorom, ktorou je ručné zariadenie so zdvihovým objemom motora nad 50 cm³ určené na rezanie tvrdých materiálov, ako je kameň, asfalt, betón alebo oceľ, pomocou jedného rotujúceho kovového brúsneho kotúča alebo niekoľkých rotujúcich kovových brúsnych kotúčov,⁶⁾
- f) neprenosný motor triedy SN:3 s horizontálnym hriadeľom, ktorým je motor triedy SN:3 s výkonom rovným alebo menším ako 2,5 kW používaný hlavne na priemyselné účely vrátane kultivátorov, kotúčových rezačiek, prevzdušňovačov trávnikov a generátorov.

(9) Schvaľovací orgán môže pre každú kategóriu motorov predĺžiť lehoty ustanovené v odsekoch 4 až 6 o dva roky, v prípade motorov s dátumom výroby pred lehotami podľa odsekov 4 až 6.

§ 16

Účinnosť

Toto nariadenie nadobúda účinnosť 1. novembra 2004.

Mikuláš Dzurinda v. r.

²⁾ STN ISO 11681-1 (47 9040). Lesnícke stroje. Prenosné reťazové píly. Bezpečnostné požiadavky a skúšanie. Časť 1: Reťazové píly na bežné lesné práce.

³⁾ STN EN ISO 11681-2 (47 9040). Lesnícke stroje. Prenosné reťazové píly. Bezpečnostné požiadavky a skúšanie. Časť 2: Reťazové píly na odvetvovanie stromov.

⁴⁾ STN EN ISO 11806+AC (47 9049). Poľnohospodárske a lesnícke stroje. Prenosné krovínorezy a vyžinače trávy so spaľovacím motorom. Bezpečnosť.

⁵⁾ STN EN 774+A1+A2 (47 9040). Záhradné zariadenia. Prenosné nožnice na živé ploty s vlastným pohonom. Bezpečnosť.

⁶⁾ STN EN 1454 (27 9603). Ručné prenosné píly so spaľovacím motorom s rezacím brúsnym kotúčom. Bezpečnosť.

Príloha č. 1
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

**ROZSAH PLATNOSTI, DEFINÍCIE, OZNAČOVANIE MOTOROV, ŠPECIFIKÁCIE A TESTY,
PODMIENKY POSUDZOVANIA ZHODY VÝROBY, PARAMETRE DEFINUJÚCE RAD
MOTOROV, VÝBER ZÁKLADNÉHO MOTORA**

1. ROZSAH PLATNOSTI

Toto nariadenie sa vzťahuje na všetky motory inštalované v necestných pojazdných strojoch a na pomocné motory inštalované vo vozidlách určených na prepravu cestujúcich alebo tovaru po ceste. Nevzťahuje sa na motory na pohon vozidiel kategórií L, M, N, T podľa osobitného predpisu.¹⁾

Motory musia byť inštalované v strojoch, ktoré spĺňajú tieto požiadavky:

A. sú vybavené tak, aby sa mohli pohybovať alebo aby mohlo byť s nimi pohybované na ceste alebo mimo nej a ktoré majú

1. vznetové motory s čistým výkonom vyšším ako 18 kW, ale maximálne 560 kW, ktoré pracujú skôr pri rozdielnych otáčkach ako pri jediných konštantných otáčkach.

Stroje, na ktorých motory sa vzťahuje táto definícia, sú najmä

- a) priemyselné vrtacie súpravy, kompresory, atď.,
- b) stavebné zariadenia vrátane kolesových nakladačov, buldozéro, pásových traktorov, pásových nakladačov, autonakladačov, terénnych nákladných automobilov, hydraulických diel, atď.,
- c) poľnohospodárske stroje, rotačné kypriče pôdy (kultivátory),
- d) lesné stroje,
- e) samohybné poľnohospodárske vozidlá (okrem traktorov kategórie T¹),
- f) zariadenia na manipuláciu s materiálom,
- g) vysokozdvížné vozíky,
- h) zariadenia na údržbu ciest [motorové zrovnávače, cestné valce, dokončovacie stroje (finišéry) asfaltu],
- i) snehové pluhy,
- j) pomocné pozemné stroje na letiskách,
- k) visuté výtahy,
- l) pojazdné žeriavy,

alebo

2. vznetové motory s čistým výkonom vyšším ako 18 kW, ale maximálne 560 kW, ktoré pracujú pri konštantných otáčkach; pojazdné stroje, ktorých motory patria do tejto definície, sú napríklad

- a) plynové kompresory,
- b) elektrické agregáty s premenlivým zaťažením vrátane chladiacich jednotiek a zväracích agregátov,
- c) vodné čerpadlá,
- d) zariadenia na úpravu trávnikov, na odstraňovanie snehu, zametače,

alebo

3. benzínové zážihové motory s čistým výkonom maximálne do 19 kW; pojazdné stroje patriace sem sú napríklad

- a) trávnikové kosačky,
- b) motorové reťazové pily,
- c) generátory,
- d) vodné čerpadlá,
- e) krovinořezy.

Nariadenie sa nevzťahuje na tieto oblasti použitia:

¹⁾ § 2 vyhlášky Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky č. 116/1997 o podmienkach premávky vozidiel na pozemných komunikáciách.

- B. lode,
- C. železničné lokomotívy,
- D. lietadlá,
- E. rekreačné vozidlá, napr.
 - snežné skútre,
 - terénne motocykle,
 - terénne vozidlá.

2. DEFINÍCIE, SYMBOLY A SKRATKY

Na účely tohto nariadenia

- 2.1. *vznetový motor* znamená motor, ktorý pracuje na princípe kompresie/vznietenia (napr. dieselový motor);
- 2.2. *plynné znečisťujúce látky* znamenajú oxid uhoľnatý, uhlíkovodíky (predpokladaný pomer $C_1 : H_{1.85}$) a oxidy dusíka, ktoré sú vyjadrené v ekvivalente oxidu dusičitého (NO_2);
- 2.3. *tuhé znečisťujúce látky* znamenajú všetok materiál na určenom filtračnom médiu po rozriedení výfukových plynov vznetového motora čistým prefiltrovaným vzduchom tak, aby teplota neprekročila 325 K (52 °C);
- 2.4. *čistý výkon* znamená výkon v „EHS kW“ získaný na testovacej stolici na skúšanie motorov na konci kľukového hriadeľa alebo jeho ekvivalent meraný v súlade s metódou EHS merania výkonu vznetových motorov pri cestných vozidlách tak, ako je to ustanovené podľa osobitného predpisu, okrem toho, že je zamedzený výkon chladiaceho ventilátora motora a sú dodržané skúšobné podmienky a referenčné palivo ustanovené v tomto nariadení; chladiaci ventilátor motora sa nesmie inštalovať počas skúšky na overenie čistého výkonu motora; ak výrobca vykonáva skúšku s inštalovaným ventilátorom na motore, výkon pohltý ventilátorom sa pripočíta k nameranému výkonu; to neplatí pre chladiaci ventilátor vzduchom chladeného motora namontovaný priamo na kľukovom hriadeľi;
- 2.5. *menovité otáčky* znamenajú maximálne otáčky pri plnom zaťažení, ktoré umožňuje regulátor určený výrobcom;
- 2.6. *percentuálne zaťaženie* znamená časť maximálneho dostupného krútiaceho momentu pri určitých otáčkach motora;
- 2.7. *otáčky pri maximálnom krútiacom momente* znamenajú otáčky motora, pri ktorých sa získa z motora maximálny krútiaci moment určený výrobcom;
- 2.8. *stredné otáčky* znamenajú také otáčky motora, ktoré spĺňajú jednu z týchto požiadaviek:
 - pri motoroch, ktoré sú určené na prevádzku, v rozsahu otáčok na krivke krútiaceho momentu pri plnom zaťažení, stredné otáčky sú určené otáčky pri maximálnom krútiacom momente, ak k nim dochádza v rozmedzí 60 % až 75 % menovitej rýchlosti,
 - ak sú udávané otáčky pri maximálnom krútiacom momente menšie ako 60 % z menovitých otáčok, potom sú stredné otáčky 60 % z menovitých otáčok,
 - ak sú udávané otáčky pri maximálnom krútiacom momente väčšie ako 75 % z menovitých otáčok, potom sú stredné otáčky 75 % z menovitých otáčok,
 - pri motoroch testovaných podľa cyklu G1 stredné otáčky zodpovedajú 85 % maximálnych menovitých otáčok;
- 2.9. *nastaviteľný parameter* znamená akékoľvek nastaviteľné zariadenie, systém alebo konštrukčný prvok, ktorý môže ovplyvniť emisie alebo výkon motora počas emisných testov alebo normálnu prevádzku;
- 2.10. *dodatočná úprava* znamená prechod výfukových plynov cez zariadenie alebo systém, ktorého účelom je chemicky a fyzikálne zmeniť plyny pred vypustením do atmosféry;
- 2.11. *zážihový motor* znamená motor, ktorý pracuje na princípe zážihového zapalovania;
- 2.12. *pomocné emisné riadiace zariadenie* znamená každé zariadenie, ktoré registruje prevádzkové parametre motora s cieľom riadenia činnosti každej časti emisného kontrolného systému;

- 2.13. emisný kontrolný systém znamená akékoľvek zariadenie, systém alebo konštrukčný prvok, ktorý kontroluje alebo znižuje emisie;
- 2.14. palivový systém znamená všetky komponenty zapojené do dávkovania a zmiešavania paliva;
- 2.15. pomocný motor znamená motor inštalovaný v motorovom vozidle alebo na ňom, ktorý neslúži na pohyb vozidla;
- 2.16. trvanie fázy znamená čas medzi ukončením otáčok a krútiacim momentom predchádzajúcej fázy alebo fázy predkondicionovania a začiatkom ďalšej fázy. Zahŕňa čas, v priebehu ktorého sa menia otáčky alebo krútiaci moment a stabilizáciu na začiatku každej fázy.

2.17. Symboly a skratky

2.17.1. Symboly skúšobných parametrov

S y m b o l J e d n o t k a Č l e n

A_p	m^2	Plocha prierezu izokinetickej vzorkovacej sondy
A_T	m^2	Plocha prierezu výfukovej rúry
aver	$m^3 \cdot h^{-1}$ $kg \cdot h^{-1}$	Vážené priemerné hodnoty – objemového prietoku – hmotnostného prietoku
C1	–	Uhl'ovodík s ekvivalentným uhlíkom 1
conc	$\mu g/g$	Koncentrácia (s príponou navrhovanej zložky)
conc _c	$\mu g/g$	Východisková korigovaná koncentrácia
conc _d	$\mu g/g$	Koncentrácia zried'ovacieho vzduchu
DF	–	Faktor zried'ovania
f_a	–	Laboratórny atmosférický (vzduchový) faktor
F_{FH}	–	Faktor špecifický pre palivo použitý pre výpočet mokrých koncentrácií z pomeru vodíka v suchých koncentráciách k uhlíku
G_{AIRW}	$kg \cdot h^{-1}$	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na mokrom základe
G_{AIRD}	$kg \cdot h^{-1}$	Hmotnostný prietok nasávaného vzduchu na suchom základe
G_{DILW}	$kg \cdot h^{-1}$	Hmotnostný prietok zried'ovacieho vzduchu na mokrom základe
G_{EDFW}	$kg \cdot h^{-1}$	Ekvivalentný hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov

G_{EXHW}	$kg.h^{-1}$	Hmotnostný prietok výfukových plynov na mokrom základe
G_{FUEL}	$kg.h^{-1}$	Hmotnostný prietok paliva
G_{TOTW}	$kg.h^{-1}$	Hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov na mokrom základe
H_{REF}	$g.kg^{-1}$	Referenčná hodnota absolútnej vlhkosti $10,71 g.kg^{-1}$ pre výpočet korekčných faktorov NO_x a vlhkosti tuhých znečisťujúcich látok
H_a	$g.kg^{-1}$	Absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu
H_d	$g.kg^{-1}$	Absolútna vlhkosť zriedovacieho vzduchu
i	–	Index označujúci jednotlivý režim (spôsob)
K_H	–	Korekčný faktor vlhkosti pre NO_x
K_p	–	Korekčný faktor vlhkosti tuhých znečisťujúcich látok
$K_{W,a}$	–	Suchý až mokrý korekčný faktor pre nasávaný vzduch
$K_{W,d}$	–	Suchý až mokrý korekčný faktor zriedovacieho vzduchu
$K_{W,e}$	–	Suchý až mokrý korekčný faktor zriedených výfukových plynov
$K_{W,r}$	–	Suchý až mokrý korekčný faktor surových výfukových plynov
L	%	Percentuálny krútiaci moment týkajúci sa maximálneho krútiaceho momentu pre skúšobnú rýchlosť
$mass$	$g.h^{-1}$	Index označujúci hmotnostný prietok emisií
M_{DIL}	kg	Hmotnosť vzorky zriedovacieho vzduchu prepustenej cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
M_{SAM}	kg	Hmotnosť vzorky zriedeného výfukového plynu prepustenej cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
M_d	mg	Usadená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok zriedovacieho vzduchu

M_f	mg	Usadená hmotnosť vzorky tuhých znečisťujúcich látok
P_a	kPa	Tlak nasýtených pár nasávaného vzduchu motora ²⁾
p_B	kPa	Celkový barometrický tlak ³⁾
p_d	kPa	Tlak nasýtených pár zried'ovacieho vzduchu
p_s	kPa	Suchý atmosférický tlak
P	kW	Výkon, nekorigovaná brzda
P_{AE}	kW	Udávaný celkový výkon pohltený pomocným zariadením montovaným pre skúšku, ktoré bod 2.4. tejto prílohy nevyžaduje
P_M	kW	Maximálny nameraný výkon pri skúšobnej rýchlosti za skúšobných podmienok (pozri v prílohe č. 7, dodatok 1)
P_m	kW	Výkon nameraný pri rôznych skúšobných režimoch
q	–	Zried'ovací pomer
r	–	Pomer prierezových plôch izokinetickej sondy a výfukovej rúry
R_a	%	Relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu
R_d	%	Relatívna vlhkosť zried'ovacieho vzduchu
R_f	–	Faktor odozvy FID
S	kW	Nastavenie dynamometra
T_a	K	Absolútna teplota nasávaného vzduchu
T_D	K	Absolútna teplota rosného bodu
T_{ref}	K	Referenčná teplota (spaľovacieho vzduchu: 298 K)
V_{AIRD}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objemový prietok nasávaného vzduchu na suchom základe

²⁾ STN ISO 3046: p_{sy} = PSY skúšobný okolitý.

³⁾ STN ISO 3046: P_s = PX miestny okolitý celkový tlak, P_y = PY skúšobný okolitý celkový tlak.

V_{AIRW}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objemový prietok nasávaného vzduchu na mokrom základe
V_{DIL}	m^3	Objem vzorky zried'ovacieho vzduchu prepustenej cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
V_{DILW}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objemový prietok zried'ovacieho vzduchu na mokrom základe
V_{EDFW}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Ekvivalentný objemový prietok zriedených výfukových plynov na mokrom základe
V_{EXHD}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objemový prietok výfukových plynov na suchom základe
V_{EXHW}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objemový prietok výfukových plynov na mokrom základe
V_{SAM}	m^3	Objem vzorky prepustenej cez vzorkovacie filtre tuhých znečisťujúcich látok
V_{TOTW}	$m^3 \cdot h^{-1}$	Objemový prietok zriedených výfukových plynov na mokrom základe
WF	–	Faktor váženia
WF _E	–	Efektívny faktor váženia

2.17.2 Symboly chemických zložiek

CO	Oxid uhoľnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
HC	Uhl'ovodíky
NO _x	Oxidy dusíka
NO	Oxid dusnatý
NO ₂	Oxid dusičitý
O ₂	Kyslík
C ₂ H ₆	Etán
PT	Tuhá znečisťujúca látka
DOP	Dioktylfталát
CH ₄	Metán
C ₃ H ₈	Propán

H ₂ O	Voda
PTFE	Polytetrafluóretylén

2.17.2. Skratky

FID	Plameňový ionizačný detektor
HFID	Zahrievaný plameňový ionizačný detektor
NDIR	Nedisperzný infračervený analyzátor
CLD	Chemiluminiscenčný detektor
HCLD	Zahrievaný chemiluminiscenčný detektor
PDP	Objemové čerpadlo
CFV	Difuzér s kritickým tokom

3. OZNAČENIA MOTORA

- 3.1. Vznetové motory schválené podľa tohto nariadenia musia mať
- 3.1.1. obchodnú značku alebo obchodný názov výrobcu motora;
- 3.1.2. typ motora, rad motora (podľa vhodnosti) a špecifické identifikačné číslo motora;
- 3.1.3. číslo typového schválenia ES podľa prílohy č. 8.
- 3.2. Zážihové motory schválené podľa tejto smernice musia mať
- 3.2.1. obchodnú značku alebo obchodný názov výrobcu motora;
- 3.2.2. číslo ES typového schválenia podľa prílohy č. 8.
- 3.3. Tieto označenia musia byť trvanlivé počas životnosti motora a musia byť jasne čitateľné a nezmazateľné. Ak sú použité nálepky alebo štítky, musia byť pripevnené takým spôsobom, aby malo pripevnenie trvanlivosť počas životnosti motora a aby sa nálepky/štítky nedali odstrániť bez ich zničenia alebo poškodenia.
- 3.4. Tieto označenia musia byť pripevnené k dielu motora, ktorý je potrebný na normálnu prevádzku motora a normálne nevyžaduje výmenu počas životnosti motora.
- 3.4.1. Tieto označenia musia byť umiestnené tak, aby boli ľahko viditeľné po skompletizovaní motora so všetkými pomocnými zariadeniami potrebnými na prevádzku motora.
- 3.4.2. Každý motor musí byť vybavený doplnkovým prestaviteľným štítkom z trvanlivého materiálu, ktorý musí obsahovať všetky údaje uvedené v časti 3.1., podľa potreby umiestnený do polohy tak, aby boli označenia uvedené v časti 3.1. ľahko viditeľné a ľahko dostupné pri montáži motora do stroja.
- 3.5. Kódovanie motorov v súvislosti s identifikačnými číslami musí byť také, aby umožnilo presné určenie postupu výroby.
- 3.6. Predtým ako motory opustia výrobnú linku, musia niesť všetky označenia.
- 3.7. Presná poloha označení motora je uvedená v prílohe č. 7 časti 1.

4. TECHNICKÉ PODMIENKY A SKÚŠKY

4.1. Vznétové motory

4.1.1. Všeobecne

Komponenty, ktoré majú vplyv na emisie plyných a tuhých znečisťujúcich látok, musia byť navrhnuté, konštruované a zmontované tak, aby napriek kmitaniu umožnili motoru pri normálnom použití, ktorému môže byť vystavený, dodržanie ustanovení tohto nariadenia.

Technické opatrenia prijaté výrobcom musia zaistiť efektívne obmedzenie emisií podľa tohto nariadenia počas celej normálnej životnosti motora a za normálnych podmienok použitia. Tieto ustanovenia sa považujú za splnené, ak sú dodržané ustanovenia bodov 4.1.2.1., 4.1.2.3. a 5.3.2.1.

Ak sa použije katalyzátor alebo odľučovač tuhých (znečisťujúcich) častíc, výrobca musí preukázať skúškami trvanlivosti, ktoré môže vykonať sám v súlade so správnou technickou praxou a zodpovedajúcimi záznamami, že pri týchto zariadeniach na dodatočnú úpravu sa môže očakávať riadne fungovanie počas životnosti motora. Záznamy musia byť vytvorené podľa požiadaviek časti 5.2. a najmä časti 5.2.3. Pre zákazníka musí byť zaistená zodpovedajúca záruka. Dovolená je systematická výmena zariadenia po určitej prevádzkovej dobe motora. Každé nastavenie, oprava, demontáž, čistenie alebo výmena komponentov alebo systémov motora, ktoré sa vykonávajú periodicky v záujme prevencie funkčnej poruchy motora v súvislosti so zariadením na dodatočnú úpravu, sa musia vykonať iba do takej miery, že sú technologicky nevyhnutné na zaistenie riadneho fungovania systému riadenia emisií. V súlade s tým musia byť požiadavky plánovanej údržby začlenené do príručky zákazníka, musia byť predmetom uvedených záručných ustanovení a schválené pred udelením schválenia. Do informačného dokumentu musí byť začlenený zodpovedajúci komentár z príručky s prihliadnutím na údržbu zariadenia na úpravu a záručné podmienky tak, ako je to ustanovené v prílohe č. 2 tohto nariadenia.

4.1.2. Technické podmienky týkajúce sa emisií znečisťujúcich látok

Plyné a tuhé zložky emitované motorom predloženým na skúšanie sa merajú metódami uvedenými v prílohe č. 6.

Môžu sa akceptovať iné systémy alebo analyzátory, ak poskytujú výsledky rovnocenné s nasledujúcimi referenčnými systémami:

- pri plyných emisiách meraných v neupravených výfukových plynch je systém znázornený na obrázku 2 v prílohe č. 6,
- pri plyných emisiách meraných v riedených výfukových plynch plnoprietokového zried'ovacieho systému je systém znázornený na obrázku 3 v prílohe č. 6,
- pri tuhých emisiách plnoprietokový zried'ovací systém pracujúci buď so samostatným filtrom pre každý režim, alebo s filtračnou metódou, ktorá je znázornená na obrázku 13 v prílohe č. 6.

Určenie rovnocennosti systému vychádza z korelačnej štúdie cyklu siedmich alebo viacerých skúšok medzi posudzovaným systémom a jedným alebo viacerými z uvedených referenčných systémov.

Kritérium rovnocennosti je definované ako $\pm 5 \%$ zhoda priemerov vážených hodnôt cyklických emisií. Použitým cyklom je cyklus uvedený v prílohe č. 3 bode 3.6.1.

Pre zavedenie nového systému do nariadenia vychádza určenie rovnocennosti z výpočtu opakovateľnosti a reprodukovateľnosti podľa príslušnej slovenskej technickej normy.⁴⁾

4.1.2.1. Získané emisie oxidu uhľnatého, emisie uhl'ovodíkov, emisie oxidov dusíka a emisie častíc nesmú pre etapu II prekročiť množstvo uvedené v tabuľke:

Čistý výkon (V) (kW)	Oxid uhľnatý (CO) (g/kWh)	Uhl'ovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíka (NO _x) (g/kWh)	Častice (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	3,5	1,0	6,0	0,2
75 ≤ P < 130	5,0	1,0	6,0	0,3
37 ≤ P < 75	5,0	1,3	7,0	0,4
18 ≤ P < 37	5,5	1,5	8,0	0,8

⁴⁾ STN ISO 5725 -2

- 4.1.2.2. Ak podľa definície v bode 6 v súvislosti s prílohou č. 2 časťou 2 jeden rad motorov obsadzuje viac ako jedno výkonové pásmo, musia emisné hodnoty základného motora a všetkých typov motora v rámci rovnakej rady splniť prísnejšie požiadavky vyššieho výkonového pásma. Žiadateľ môže podľa potreby obmedziť definíciu radu motorov na jednovýkonové pásma a v súlade s tým požiadať o certifikáciu.

4.2. Zážihové motory

4.2.1. Všeobecne

Komponenty schopné ovplyvniť emisie plyných škodlivín musia byť projektované, konštruované a montované tak, aby umožnili motoru pri normálnom používaní a napriek vibráciám, ktorým môžu byť vystavené, spĺňať ustanovenia tohto nariadenia.

Technické opatrenia vykonané výrobcom musia byť také, aby zabezpečili, že uvedené emisie budú účinne limitované podľa tohto nariadenia počas normálnej životnosti motora a za normálnych podmienok používania v súlade s časťou 4 prílohy č. 4.

4.2.2. Špecifikácie týkajúce sa emisií škodlivín

Emisie plyných škodlivín z motora predvedené na testovanie sa merajú metódami uvedenými v prílohe č. 6 (vrátane zariadenia na dodatočnú úpravu).

Môžu sa použiť aj iné systémy alebo analyzátory, ak poskytujú ekvivalentné výsledky ako nasledujúce referenčné systémy:

- pre plyné emisie merané v neriedených výfukových plynch, systém znázornený na obrázku 2 prílohy č. 6,
- pre plyné emisie merané v zriedených výfukových plynch systému riedenia plného prietoku, systém znázornený na obrázku 3 prílohy č. 6.

- 4.2.2.1. Emisie oxidu uhoľnatého, emisie uhl'ovodíkov, emisie oxidov dusíka a súčet emisií uhl'ovodíkov a oxidov dusíka získaný pre etapu I nesmú prekročiť hodnoty uvedené v tejto tabuľke:

Etapu I

Trieda	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Uhl'ovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíka (NO _x) (g/kWh)	Súčet uhl'ovodíkov a oxidov dusíka (g/kWh)
SH:1	805	395	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

- 4.2.2.2. Emisie oxidu uhoľnatého a súčet emisií uhl'ovodíkov a oxidov dusíka získaný pre etapu II nesmú prekročiť hodnoty uvedené v tejto tabuľke:

Etapa II

Trieda	Oxid uhoľnatý (CO) (g/kWh)	Súčet uhlíkovodíkov a oxidov dusíka (g/kWh)
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

Emisie NO_x nesmú vo všetkých triedach motorov prekročiť 10 g/kWh.

4.2.2.3. Bez ohľadu na definíciu ručného motora v § 2 tohto nariadenia dvojdobé motory používané na pohon snehových fréz musia spĺňať limity SH:1, SH:2 alebo SH:3.

4.3. Montáž na pojazdných strojoch

Montáž motora na pojazdných strojoch musí vyhovovať obmedzeniam v rozsahu typového schválenia. Okrem toho musia byť vždy splnené nasledujúce charakteristiky vzhľadom na schválenie motora:

- 4.3.1. nesmie sa prekročiť nasávacie stlačenie ustanovené pre schválený motor v prílohe č. 2 časti 1 alebo 3;
- 4.3.2. protitlak výfukových plynov nesmie prekročiť protitlak ustanovený pre schválený motor v prílohe č. 2 časti 1 alebo 3.

5. URČENIE HODNOTENÍ ZHODY VÝROBY

5.1. Pri overení existencie opatrení a postupov na zaistenie efektívnej kontroly zhody výroby pred udelením typového schválenia schvaľovací orgán akceptuje registráciu výrobcu podľa príslušnej slovenskej technickej normy⁵⁾ alebo ekvivalentnej normy ako splňujúce požiadavky. Výrobca musí poskytnúť podrobnosti o registrácii a zaviazat' sa informovať schvaľovací orgán o každej zmene jej platnosti alebo rozsahu. V záujme overenia toho, či sú priebežne plnené požiadavky bodu 4.2., sa musia vykonať vhodné kontroly výroby.

5.2. Držiteľ schválenia musí najmä

- 5.2.1. zaistiť existenciu postupov efektívnej kontroly kvality produktu;
- 5.2.2. mať prístup ku kontrolným zariadeniam potrebným na kontrolu zhody s každým schváleným typom;
- 5.2.3. zaistiť, aby boli zaznamenané údaje o výsledkoch skúšok a aby pripojené dokumenty ostali prístupné v lehote určenej schvaľovacím orgánom;
- 5.2.4. analyzovať výsledky každého typu skúšky s cieľom overiť a zabezpečiť stabilitu charakteristík motora, pričom sú povolené odchýlky v priemyselnom výrobnom procese;
- 5.2.5. zaistiť, aby každý odber vzoriek motorov alebo komponentov dokazujúci nezhodu s typom posudzovanej skúšky vyvolal ďalší odber vzoriek a ďalšiu skúšku. Musia byť prijaté všetky potrebné kroky na obnovu zhody zodpovedajúcej výroby.

5.3. Príslušný orgán, ktorý udelil schválenie, môže kedykoľvek overiť metódy kontroly zhody aplikovateľné na každú výrobnú jednotku.

- 5.3.1. Pri každej kontrole budú inšpektorovi predložené skúšobné knihy a záznam o sledovaní výroby.

⁵⁾ STN EN ISO 9002

- 5.3.2. Keď sa kvalita javí ako neuspokojivá alebo keď je nevyhnutné overiť platnosť údajov predložených podľa bodu 4.2, zavedie sa nasledujúci postup:
- 5.3.2.1. motor je odobratý zo série a podlieha skúške uvedenej v prílohe č. 3; získané emisie oxidu uhoľnatého, emisie uhlíkovodíkov, emisie oxidov dusíka a emisie tuhých častíc nesmú prekročiť množstvá uvedené v tabuľke v bode 4.2.1.,
- 5.3.2.2. ak motor odobratý zo série nespĺňa požiadavky bodu 5.3.2.1., výrobca môže požiadať, aby sa merania vykonali na vzorke motorov rovnakej špecifikácie odobratej zo série a zahrňujúcej pôvodne odobratý motor. Výrobca musí určiť veľkosť n vzorky v dohode s technickou službou. Motory iné ako pôvodne odobratý motor podliehajú skúške. Pre každú znečisťujúcu látku sa určí aritmetický priemer ($\bar{x}$) výsledkov získaných na vzorke. Výroba série sa považuje za potvrdenú, ak je splnená podmienka:

$$\bar{x} + k \cdot S_{\tau} \leq L,$$

kde

L je hodnota limitu ustanovená v časti 4.2.1/4.2.3 pre každú posudzovanú znečisťujúcu látku,

k je štatistický faktor v závislosti od n uvedený v tejto tabuľke:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{ak } n \geq 20, k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

$$S_{\tau} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}, \text{ kde } x \text{ je ľubovoľný jednotlivý výsledok získaný pri vzorke } n.$$

- 5.3.3. Schvaľovací orgán alebo technická služba zodpovedná za overovanie zhody výroby musí vykonávať skúšky motorov, ktoré boli čiastočne alebo úplne zabehnuté, podľa technických pokynov výrobcu.
- 5.3.4. Normálna frekvencia kontrol je jedna ročne. Ak požiadavky v bode 5.3.2. nie sú splnené, príslušný orgán musí zaistiť, aby sa prijali všetky potrebné kroky na čo najrýchlejšiu obnovu zhody výroby.

6. PARAMETRE DEFINUJÚCE RAD MOTORA

Rad motora sa môže definovať základnými konštrukčnými parametrami, ktoré musia byť spoločné pre motory v rámci radu. V niektorých prípadoch môže existovať interakcia parametrov. Musia sa zohľadniť aj tieto vplyvy, aby boli do motorovej rady začlenené iba motory s podobnými charakteristikami emisie výfukových plynov.

Aby sa motory mohli považovať za motory patriace k rovnakému motorovému radu, musí byť spoločný nasledujúci zoznam základných parametrov:

- 6.1. Spaľovací cyklus
- dvojdobý
 - štvordobý.

6.2. Chladiace médium

- vzduch
- voda
- olej.

6.3. Zdvihový objem jednotlivých valcov v rozmedzí od 85 % do 100 % najväčšieho zdvihového objemu v rámci radu motorov.

6.4. Spôsob nasávania vzduchu

6.5. Druh paliva

- nafta
- benzín.

6.6. Typ/konštrukcia spaľovacej komory

6.7. Ventily a kanáliky – usporiadanie, veľkosť a počet

6.8. Palivový systém

Pre naftu

- vstrekoč čerpadlového potrubia
- radové vstrekovacie čerpadlo
- rozvádzacie čerpadlo
- jednoduché vstrekovanie
- vstrekovacia jednotka.

Pre benzín

- karburátor
- nepriame vstrekovanie
- priame vstrekovanie.

6.9. Rôzne vlastnosti

- recirkulácia výfukových plynov
- vstrekovanie vody/emulzia vody
- vstrekovanie vzduchu
- plniaci chladiaci systém
- typ zapalovania (vznetové, zážihové).

6.10. Dodatočná úprava výfukových plynov

- oxidačný katalyzátor
- redukčný katalyzátor
- trojcestný katalyzátor
- tepelný reaktor
- filter tuhých častíc.

7. VÝBER ZÁKLADNÉHO MOTORA

7.1. Základný motor radu sa musí vybrať pomocou primárnych kritérií najväčšej dodávky paliva na zdvih pri udávanej rýchlosti a pri maximálnom krútiacom momente. V prípade, že dva motory alebo viac motorov majú tieto primárne kritériá rovnaké, základný motor sa musí vybrať pomocou sekundárnych kritérií najväčšej dodávky paliva na zdvih pri menovitej rýchlosti. Za určitých podmienok môže schvaľovací orgán dôjsť k záveru, že emisný rad sa v najhoršom prípade môže najlepšie charakterizovať odskúšaním druhého motora. Schvaľovací orgán môže vybrať dodatočný motor pre skúšku na základe vlastností, ktoré signalizujú, že môže mať najvyššie emisné úrovne motorov v rámci tohto radu.

7.2. Ak motory v rámci radu zahŕňajú iné premenné vlastnosti, pri ktorých by sa mohlo uvažovať, že ovplyvňujú emisie výfukových plynov, musia sa určiť a zohľadniť pri výbere základného motora aj tieto vlastnosti.

Príloha č. 2
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

INFORMAČNÝ DOKUMENT č. ...
týkajúci sa typového schválenia podľa tohto nariadenia ustanovujúceho opatrenia na
zníženie emisií zo spaľovacích motorov inštalovaných v necestných pojazdných strojoch

Typ základného motora¹⁾

0 Všeobecne

0.1. Značka (názov podniku):

0.2. Typ a obchodný názov základného a (podľa vhodnosti) radového motora (motorov)¹⁾:
.....

0.3. Typový kód výrobcu tak, ako je označený na motore (motoroch)¹⁾:

0.4. Špecifikácia strojov poháňaných motorom²⁾:

0.5. Názov a adresa výrobcu:

Názov a adresa oprávneného zástupcu výrobcu (ak existuje):

0.6. Miesto, kód a spôsob pripevnenia identifikačného čísla motora:

0.7. Miesto a spôsob pripevnenia schvaľovacej značky ES:

0.8. Adresa montážneho závodu:

Prílohy

1.1. Základné charakteristiky základného motora (motorov) (pozri časť 1)

1.2. Základné charakteristiky motorového radu (pozri časť 2)

1.3. Základné charakteristiky typov motora v rámci radu (pozri časť 3)

2. Charakteristiky s motorom súvisiacich dielov v rámci radu (ak existujú)

3. Fotografie základného motora

4. Ďalšie existujúce prílohy

Dátum, spis

Časť 1

ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY (ZÁKLADNÉHO) MOTORA³⁾

1. OPIS MOTORA

1.1. Výrobca:

1.2. Kód motora výrobcu:

1.3. Takt: štvortaktný / dvojtaktný⁴⁾

1.4. Vrtanie: mm

¹⁾ Podľa vhodnosti vypustite.

²⁾ Podľa definície v prílohe č. 1 bode 1 (napr. „A“).

³⁾ Pre prípad niekoľkých základných motorov predložených pre každý z nich.

⁴⁾ Nehodí sa prečiarknite.

- 1.5. Zdvih: mm
- 1.6. Počet a rozmiestnenie valcov:
- 1.7. Obsah motora: cm³
- 1.8. Menovité otáčky:
- 1.9. Otáčky pri maximálnom krútiacom momente:
- 1.10. Pomer objemovej kompresie⁵⁾.....
- 1.11. Opis systému spaľovania:
- 1.12. Výkres(y) spaľovacej komory a piestneho venca:
- 1.13. Minimálna plocha prierezu vstupného a výstupného otvoru:
- 1.14. Chladiaci systém
 - 1.14.1. Kvapalina
 - 1.14.1.1. Charakter kvapaliny:
 - 1.14.1.2. Obehové čerpadlo (čerpadlá): áno/nie⁴⁾
 - 1.14.1.3. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ(y) (podľa vhodnosti):
 - 1.14.1.4. Hnací pomer(y) (podľa vhodnosti):
 - 1.14.2. Vzduch
 - 1.14.2.1. Dúchadlo: áno/nie⁴⁾
 - 1.14.2.2. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ(y) (podľa vhodnosti):
 - 1.14.2.3. Hnací pomer(y) (podľa vhodnosti):
- 1.15. Výrobcom povolená teplota
 - 1.15.1. Chladenie kvapalinou: maximálna teplota na výstupe: K
 - 1.15.2. Chladenie vzduchom: referenčný bod:
Maximálna teplota v referenčnom bode: K
 - 1.15.3. Maximálna výstupná teplota napájacieho vzduchu vstupného medzichladiča (podľa vhodnosti): K
 - 1.15.4. Maximálna teplota výfukových plynov v mieste vo výfukovom potrubí (potrubíach) vedľa vonkajšej príruby (prírub) zberného potrubia (potrubí) výfukových plynov: K
 - 1.15.5. Teplota mastiva: minimálna: K
maximálna: K
- 1.16. Plnič valcov pod tlakom: áno/nie⁴⁾
 - 1.16.1. Značka:
 - 1.16.2. Typ:
 - 1.16.3. Opis systému (napr. max. tlak plnenia, výfuková klapka, podľa vhodnosti):
 - 1.16.4. Medzichladič: áno / nie⁴⁾
- 1.17. Nasávací systém: maximálna dovolená depresia nasávania pri menovitých otáčkach motora a pri 100 % zaťažení: kPa
- 1.18. Výfukový systém: maximálny dovolený protitlak výfukových plynov pri menovitých otáčkach motora a pri 100 % zaťažení : kPa
2. DODATOČNÉ ZARIADENIA PROTI ZNEČISTENIU (ak existujú a nie sú predmetom inej časti)
Opis, diagram alebo opis a diagram:
3. DODÁVKA PALIVA
 - 3.1. Prívodné čerpadlo
Tlak⁵⁾ alebo charakteristický diagram: kPa
 - 3.2. Vstrekovací systém

⁵⁾ Určite toleranciu.

- 3.2.1. Čerpadlo
- 3.2.1.1. Značka (značky):
- 3.2.1.2. Typ(y):
- 3.2.1.3. Dodávka: ... a ... mm³ ⁵⁾ na zdvih alebo takt pri plnom vstrekaní pri otáčkach čerpadla ... ot/min (menovité) a ... ot/min (maximálny krútiaci moment) alebo charakteristický diagram.
Uved'te použitú metódu: Na motorovom / na čerpadlovom stole⁴⁾
- 3.2.1.4. Predstih vstrekovania
- 3.2.1.4.1. Krivka predstihu vstrekovania⁵⁾:
- 3.2.1.4.2. Nastavenie⁵⁾:
- 3.2.2. Vstrekovacie potrubie
- 3.2.2.1. Dĺžka: mm
- 3.2.2.2. Vnútorňý priemer: mm
- 3.2.3. Vstrekovalč(e)
- 3.2.3.1. Značka (značky):
- 3.2.3.2. Typ(y):
- 3.2.3.3. Otvárací tlak⁵⁾ alebo charakteristický diagram: kPa
- 3.2.4. Regulátor
- 3.2.4.1. Značka (značky):
- 3.2.4.2. Typ(y):
- 3.2.4.3. Otáčky, pri ktorých sa začína zatváranie pri plnom zaťažení⁵⁾: ot/min
- 3.2.4.4. Maximálne otáčky bez zaťaženia⁵⁾: ot/min
- 3.2.4.5. Otáčky voľnobehu⁵⁾: ot/min
- 3.3. Systém štartovania za studena
- 3.3.1. Značka (značky):
- 3.3.2. Typ(y):
- 3.3.3. Opis:
4. NASTAVENIE VENTILOV
- 4.1. Maximálny zdvih a uhly otvárania a zatvárania vo vzťahu k úvratiam alebo ekvivalentné údaje:
- 4.2. Referenčné, nastavovacie rozsahy alebo referenčné a nastavovacie rozsahy⁴⁾

Časť 2

ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY MOTOROVÉHO RASTU

1. VŠEOBECNÉ PARAMETRE ⁶⁾
- 1.1. Cyklus spaľovania:
- 1.2. Chladiace médium:
- 1.3. Spôsob nasávania vzduchu:
- 1.4. Typ / konštrukcia spaľovacej komory:
- 1.5. Ventil a systém kanálikov – usporiadanie, veľkosť a počet:
- 1.6. Palivový systém:
- 1.7. Riadiace systémy motora:
Dôkaz identity podľa čísla výkresu:

⁶⁾ Vyplnené podľa technických podmienok uvedených v prílohe č. 1 bodoch 6 a 7.

- plniaci chladiaci systém:
- obeh výfukových plynov⁷⁾:
- vstrekovanie / emulzia vody⁷⁾:
- vstrekovanie stlačeným vzduchom⁷⁾:
- 1.8. Systém dodatočného spracovania výfukových plynov⁷⁾
Dôkaz totožného (alebo najmenšieho pri základnom motore) pomeru: kapacita systému/dodávka paliva na zdvih podľa čísla (čísiel) diagramu:
- 2. PROTOKOL O RADE MOTOROV
- 2.1. Názov radu motorov:
- 2.2. Špecifikácia motorov v rámci tohto radu:

					Základný motor ⁽¹⁾
Typ motora					
Počet valcov					
Menovité otáčky / min					
Dodávka paliva na zdvih (mm ³) pre naftové motory, prietok paliva (g.h ⁻¹) pre benzínové motory					
Menovitý čistý výkon (kW)					
Otáčky pri maximálnom krútiacom momente (ot/min)					
Dodávka paliva na zdvih (mm ³) pre naftové motory, prietok paliva (g.h ⁻¹) pre benzínové motory					
Maximálny krútiaci moment (Nm)					
Nízke voľnobežné otáčky (ot/min)					
Objem valca (v % základného motora)					100

⁽¹⁾ Úplné detaily pozri v časti 1

Časť 3

ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY TYPOV MOTOROV V ROZSAHU RADU⁸⁾

- 1. OPIS MOTORA
- 1.1. Výrobca:
- 1.2. Kód motora výrobcu:
- 1.3. Takt: štvortaktný / dvojtaktný ⁴⁾
- 1.4. Vŕtanie: mm
- 1.5. Zdvih: mm
- 1.6. Počet a rozmiestnenie valcov:
- 1.7. Obsah motora: cm³
- 1.8. Menovité otáčky:
- 1.9. Otáčky pri maximálnom krútiacom momente:
- 1.10. Pomer objemovej kompresie⁵⁾:
- 1.11. Opis spaľovacieho systému:
- 1.12. Výkres(y) spaľovacej komory a piestneho venca:
- 1.13. Minimálna plocha prierezu vstupného a výstupného otvoru:

⁷⁾ V prípade, že to nie je možné z logických dôvodov, označte: X.

⁸⁾ Treba predložiť pre každý typ motora radu.

- 1.14. Chladiaci systém
 - 1.14.1. *Kvapalina*
 - 1.14.1.1. Charakter kvapaliny:
 - 1.14.1.2. Obehové čerpadlo (čerpadlá): áno/nie⁴)
 - 1.14.1.3. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ(y) (podľa vhodnosti):
 - 1.14.1.4. Hnací pomer(y) (podľa vhodnosti):
 - 1.14.2. *Vzduch*
 - 1.14.2.1. Dúchadlo: áno/nie⁴)
 - 1.14.2.2. Charakteristiky alebo značka (značky) a typ(y) (podľa vhodnosti):
 - 1.14.2.3. Hnací pomer(y) (podľa vhodnosti):
- 1.15. Výrobcom povolená teplota
 - 1.15.1. Chladienie kvapalinou: maximálna teplota na výstupe: K
 - 1.15.2. Chladienie vzduchom: referenčný bod:
Maximálna teplota v referenčnom bode: K
 - 1.15.3. Maximálna výstupná teplota napájacieho vzduchu vstupného medzichladiča (podľa vhodnosti): K
 - 1.15.4. Maximálna teplota výfukových plynov v mieste vo výfukovom potrubí (potrubíach) vedľa vonkajšej príruby (prírúb) zberného potrubia (potrubí) výfukových plynov: K
 - 1.15.5. Teplota mastiva: minimálna: K
maximálna: K
- 1.16. Plnič valcov pod tlakom⁴)
 - 1.16.1. Značka:
 - 1.16.2. Typ:
 - 1.16.3. Opis systému (napr. max. tlak plnenia, výfuková klapka, podľa vhodnosti):
 - 1.16.4. Medzichladič: áno / nie⁴)
- 1.17. Nasávací systém: maximálna dovolená depresia nasávania pri menovitých otáčkach motora a pri 100 % zaťažení: kPa
- 1.18. Výfukový systém: maximálny dovolený protitlak výfukových plynov pri menovitých otáčkach motora a pri 100 % zaťažení : kPa
2. DODATOČNÉ ZARIADENIA PROTI ZNEČISTENIU (ak existujú a nie sú predmetom inej časti)
Opis, diagram alebo opis a diagram:
3. DODÁVKA PALIVA PRE NAFTOVÉ MOTORY
 - 3.1. Prívodné čerpadlo
Tlak⁵) alebo charakteristický diagram: kPa
 - 3.2. Vstrekovací systém
 - 3.2.1. *Čerpadlo*
 - 3.2.1.1. Značka (značky):
 - 3.2.1.2. Typ(y):
 - 3.2.1.3. Dodávka: ... a ... mm³ ⁵) na zdvih alebo takt pri plnom vstrekaní pri otáčkach čerpadla ... ot/min (menovité) a ... ot/min (maximálny krútiaci moment) alebo charakteristický diagram.
Uveďte použitú metódu: Na motorovom / na čerpadlovom stole⁴)
 - 3.2.1.4. *Predstih vstrekovania*
 - 3.2.1.4.1. Krivka predstihu vstrekovania⁵):
 - 3.2.1.4.2. Nastavenie⁵):

- 3.2.2. *Vstrekovacie potrubie*
 - 3.2.2.1. Dĺžka: mm
 - 3.2.2.2. Vnútorný priemer: mm
- 3.2.3. *Vstrekovač(e)*
 - 3.2.3.1. Značka (značky):
 - 3.2.3.2. Typ(y):
 - 3.2.3.3. Otvárací tlak⁵) alebo charakteristický diagram: kPa
- 3.2.4. *Regulátor*
 - 3.2.4.1. Značka (značky):
 - 3.2.4.2. Typ(y):
 - 3.2.4.3. Otáčky, pri ktorých sa začína zatváranie pri plnom zaťažení⁵): ot/min
 - 3.2.4.4. Maximálne otáčky bez zaťaženia⁵): ot/min
 - 3.2.4.5. Otáčky voľnobehu⁵): ot/min
- 3.3. *Systém štartovania za studena*
 - 3.3.1. Značka (značky):
 - 3.3.2. Typ(y):
 - 3.3.3. Opis:
- 4. **DODÁVKA PALIVA PRE BENZÍNOVÉ MOTORY**
 - 4.1. *Karburátor:*
 - 4.1.1. Značka(y):
 - 4.1.2. Typ(y):
 - 4.2. *Nepriame vstrekovanie: jednobodové/viacbodové:*
 - 4.2.1. Značka(y):
 - 4.2.2. Typ(y):
 - 4.3. *Priame vstrekovanie: jednobodové/viacbodové:*
 - 4.3.1. Značka(y):
 - 4.3.2. Typ(y):
 - 4.4. *Prietok paliva [g/h] a pomer vzduch/palivo pri menovitých otáčkach a naplno otvorenej škrtiacej klapke.*
- 5. **NASTAVENIE VENTILOV**
 - 5.1. *Maximálny zdvih a uhly otvárania a zatvárania vo vzťahu k úvratiam alebo ekvivalentné údaje:*
 - 5.2. *Referenčné a/alebo nastavovacie rozsahy⁴)*
 - 5.3. *Systém meniteľného časovania ventilov (ak je použiteľný a na ktorom mieste: nasávanie a/alebo výfuk)*
 - 5.3.1. *Typ: nepretržité alebo zapnuté/vypnuté*
 - 5.3.2. *Uhol nastavenia vačky*
- 6. **USPORIADANIE KANÁLIKOV**
 - 6.1. *Poloha, rozmery a počet*
- 7. **SYSTÉM ZAPALOVANIA**
 - 7.1. *Cievka zapalovania*
 - 7.1.1. Značka(y):
 - 7.1.2. Typ(y):
 - 7.1.3. Počet:
 - 7.2. *Zapalovacia(e) sviečka(y):*
 - 7.2.1. Značka(y):
 - 7.2.2. Typ(y):

- 7.3. Magnetové zapalovanie:
 - 7.3.1. Značka(y):
 - 7.3.2. Typ(y):
 - 7.4. Časovanie zapalovania:
 - 7.4.1. Statické časovanie zapalovania pred hornou úvrat'ou (stupne kľukového hriadeľa):
.....
 - 7.4.2. Krivka predstihu vstreku, ak je k dispozícii:
-

Príloha č. 3
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

POSTUP PRI TESTE PRE VZNETOVÉ MOTORY

1. ÚVOD

- 1.1. Táto príloha ustanovuje spôsob určenia emisií plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo skúšaných motorov.
1.2. Skúška sa musí vykonať s motorom namontovaným na skúšobnej stolici a pripojeným k dynamometru.

2. SKÚŠOBNÉ PODMIENKY

- 2.1. Všeobecné požiadavky
Všetky objemy a objemové prietoky sa vzťahujú na 273 K (0 °C) a 101,3 kPa.
2.2. Skúšobné podmienky motora
2.2.1. Meria sa absolútna teplota T_a nasávacieho vzduchu motora vyjadrená v kelvinoch a suchý atmosférický tlak p_s vyjadrený v kPa a podľa nasledujúcich ustanovení sa určuje parameter f_a .
Motory s prirodzeným saním a mechanicky preplňované motory:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s} \right) \left(\frac{T}{298} \right)^{0,7}$$

Motor preplňovaný turbokompresorom s alebo bez chladenia nasávaného vzduchu:

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

- 2.2.2. Na uznanie platnosti skúšky musí parameter f_a spĺňať $0,96 \leq f_a \leq 1,06$.
2.2.3. Pri motoroch s chladením plniaceho vzduchu treba zaznamenať teplotu chladiaceho média a teplotu plniaceho vzduchu.
2.3. Systém prívodu vzduchu motora
Skúšobný motor je vybavený systémom prívodu vzduchu predstavujúci obmedzenie prívodu vzduchu v hornom limite určenom výrobcom pre čističku čistého vzduchu pri prevádzkových podmienkach motora tak, ako sú určené výrobcom, čo vedie k maximálnemu prietoku vzduchu.
Môže sa použiť systém skúšobne za predpokladu, že kopíruje skutočné prevádzkové podmienky motora.
2.4. Výfukový systém motora
Skúšobný motor je vybavený výfukovým systémom predstavujúcim protitlak výfukových plynov v hornom limite určenom výrobcom pre prevádzkové podmienky motora, ktoré vedú k maximálnemu udávanému výkonu.
2.5. Chladiaci systém
Chladiaci systém motora s dostatočným objemom na udržiavanie motora v normálnych prevádzkových teplotách určených výrobcom.
2.6. Mazací olej
Technické podmienky mazacieho oleja použitého na skúšku sa zaznamenajú a predložia s výsledkami skúšky.
2.7. Skúšobné palivo
Palivo je referenčným palivom ustanoveným v prílohe č. 5.
Cetánové číslo a obsah síry referenčného paliva použitého na skúšku sa zaznamená v prílohe č. 7 časti 1 bodoch 1.1.1 a 1.1.2.
Teplota paliva na vstupe vstrekovacieho čerpadla musí byť 306-316 K (33-43 °C).
2.8. Nastavenia dynamometra
Nastavenie obmedzenia vstupu a protitlaku výfukového potrubia sa prispôsobí horným limitom výrobcu v súlade s bodmi 2.3 a 2.4.

Hodnoty maximálneho krútiaceho momentu pri určených skúšobných otáčkach sa určia experimentálne s cieľom vypočítať hodnoty krútiaceho momentu pre určené skúšobné režimy. Pri motoroch, ktoré nie sú určené na prevádzku nad určitý rozsah počtu otáčok na krivke krútiacich momentov pri plnom zaťažení, určí maximálny krútiaci moment pri skúšobných otáčkach výrobcu.

Nastavenie motora pre každý skúšobný režim sa vypočíta podľa vzorca:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

ak pomer

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03$$

Hhodnotu P_{AE} môže overiť typovo schvaľujúci orgán.

3. SKÚŠOBNÝ CHOD

3.1. Príprava vzorkovacích filtrov

Aspoň jednu hodinu pred skúškou sa každý filter (pár) umiestni do uzavretej, ale neutesnenej Petriho misky a umiestni sa do vážiacej komory na stabilizáciu. Na konci stabilizačnej doby sa každý filter (pár) odváži a zaznamená sa hmotnosť obalu. Filter (pár) sa následne uloží do uzavretej Petriho misky alebo držiaka filtra, kým nie je potrebný na skúšanie. Ak sa filter (pár) nepoužije do ôsmich hodín po svojom odobratí z vážiacej komory, musí sa pred použitím opäť odvážiť.

3.2. Inštalácia meracieho zariadenia

Prístrojové vybavenie a vzorkovacie sondy sa inštalujú podľa potreby. Pri použití plnoprietokového zried'ovacieho systému na riedenie výfukových plynov sa k systému pripojí koncová rúrka.

3.3. Spúšťanie zried'ovacieho systému a motora

Zried'ovací systém a motor sa spúšťajú a zahrievajú dovtedy, kým sa všetky teploty a tlaky neustália na plnom zaťažení a menovitých otáčkach (bod 3.6.2).

3.4. Nastavenie zried'ovacieho pomeru

Systém odberu vzoriek tuhých častíc sa spúšťa a beží na obtoku pre jednofiltrovú metódu (voliteľné pri viacfiltrovej metóde). Východisková úroveň tuhých častíc zried'ovacieho vzduchu sa môže určiť prechodom zried'ovacieho vzduchu cez filtre tuhých častíc. Ak sa použije filtrovaný zried'ovací vzduch, jedno meranie sa môže urobiť kedykoľvek pred, počas a po skúške. Ak zried'ovací vzduch nie je filtrovaný, vyžadujú sa spriemerované hodnoty merania minimálne v troch bodoch, po spustení, pred zastavením a v bode blízko stredu cyklu.

Zried'ovací vzduch musí byť nastavený tak, aby v každom režime dosiahol maximálnu teplotu čelnej plochy filtra 325 K (52 ° C) alebo menej. Celkový zried'ovací pomer nesmie byť menší ako 4.

Pri jednofiltrovej metóde sa musí hmotnostný prietok vzorky cez filter udržiavať pri konštantnom podiele hmotnostného prietoku zriedených výfukových plynov pri plnoprietokových systémoch pri všetkých režimoch. Tento hmotnostný pomer musí byť v tolerancii $\pm 5 \%$ okrem prvých 10 sekúnd každého režimu pri systémoch bez schopnosti obtoku. Pri zried'ovacích systémoch s čiastočným obtokom pri jednofiltrovej metóde musí byť hmotnostný prietok cez filter konštantný v tolerancii $\pm 5 \%$ počas každého režimu okrem prvých 10 sekúnd každého režimu pri systémoch bez schopnosti obtoku.

Pri systémoch s regulovanou koncentráciou CO_2 alebo NO_x sa musí obsah zried'ovacieho vzduchu merať na začiatku a na konci každej skúšky. Meranie východiskových koncentrácií CO_2 alebo NO_x zried'ovacieho vzduchu pred a po skúške musí byť v rámci 100 ppm, resp. 5 ppm navzájom.

Pri použití systému analýzy zriedených výfukových plynov sa príslušné koncentrácie pozadia určujú odberom vzoriek zried'ovacieho vzduchu do vzorkovacieho vreca v úplnom rozsahu skúšobného postupu.

Priebežná (nevrecová) východisková koncentrácia sa môže odobrať minimálne v troch bodoch, na začiatku, na konci a v bode blízko stredu cyklu a spriemerovať. Na žiadosť výrobcu možno merania pozadia vynechať.

3.5. Kontrola analyzátorov

Emisné analyzátory musia byť nastavené na nulu a musí byť určený rozsah.

3.6. Skúšobný cyklus

3.6.1. Špecifikácia podľa bodu 1.A prílohy č. 1:

3.6.1.1. Špecifikácia A pre motory podľa písmena A bodu 1 prílohy č. 1 pri prevádzke dynamometra na testovacom motore sa musí dodržať nasledujúci 8-fázový cyklus, ktorý je totožný s cyklom C1 normy¹⁾:

Číslo režimu	Otáčky motora	Zaťaženie (%)	Váhový faktor
1	Menovité	100	0,15
2	Menovité	75	0,15
3	Menovité	50	0,15
4	Menovité	10	0,1
5	Stredné	100	0,1
6	Stredné	75	0,1
7	Stredné	50	0,1
8	Voľnobežné	–	0,15

3.6.1.2. Špecifikácia B pre motory podľa písmena A bodu 2 prílohy č. 1 pri prevádzke dynamometra na testovacom motore sa musí dodržať nasledujúci 5-fázový cyklus totožný s cyklom D2 uvedený v norme¹⁾:

Číslo fázy	Otáčky motora	Zaťaženie (%)	Váhový faktor
1	Menovité	100	0,05
2	Menovité	75	0,25
3	Menovité	50	0,3
4	Menovité	25	0,3
5	Menovité	10	0,1

Hodnoty zaťaženia sú percentuálnymi hodnotami krútiaceho momentu zodpovedajúceho základnému menovitému výkonu, ktorý je definovaný ako disponibilný maximálny výkon počas postupu s meniacim sa výkonom, ktorý môže byť spustený na neobmedzený počet hodín za rok medzi určenými intervalmi údržby a v určených podmienkach okolia údržba sa vykonáva podľa predpisu výrobcu.²⁾

3.6.2. *Príprava motora*

Zahrievanie motora a systému musí byť pri maximálnych otáčkach a krútiacom momente také, aby sa stabilizovali parametre motora podľa odporúčaní výrobcu.

Doba prípravy by mala zabrániť vplyvu usadenín z predchádzajúcej skúšky vo výfukovom systéme. Medzi skúšobnými bodmi existuje aj požadovaná doba ustálenia, ktorá bola zavedená v záujme minimalizácie medzibodových vplyvov.

3.6.3. *Postup testu*

Test sa vykoná vo vzostupnom poradí testovacích fáz pre testovací cyklus.

Počas každej fázy daného testovacieho cyklu po počiatočnej prechodnej dobe sa určené otáčky musia udržiavať v tolerancii ± 1 % menovitých otáčok alebo $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ podľa toho, ktoré z nich sú vyššie, okrem nízkeho voľnobehu, ktorý musí byť v toleranciách udávaných výrobcom. Určený krútiaci moment sa musí udržiavať tak, aby bol priemer v celom rozsahu doby, počas ktorej sa robia merania, v tolerancii ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu pri skúšobných otáčkach.

Pre každé miesto merania je potrebný minimálny čas 10 minút. Ak sa pre skúšanie motora vyžadujú z dôvodov získania dostatočnej hmotnosti častíc na meracom filtri dlhšie časy vzorkovania, môže sa doba skúšobného režimu predĺžiť.

Dĺžka režimu sa musí zaznamenať.

Hodnoty koncentrácie plyných emisií musia byť merané a zaznamenané počas troch posledných minút režimu.

Odber vzoriek častíc a meranie plyných emisií by nemali byť začaté pred dosiahnutím ustálenia motora podľa definície výrobcu a ich ukončenie by malo byť zhodné.

Teplota paliva sa meria na vstupe do vstrekovacieho čerpadla a zaznamenáva sa miesto merania.

¹⁾ STN EN ISO 8178-4.

²⁾ Obrázok 2 normy STN ISO 8528-1.

3.6.4. Odozva analyzátora

Výstup analyzátora sa zaznamenáva na páskový zapisovač alebo sa meria ekvivalentným systémom zberu údajov, pričom výfukové plyny pretekajú cez analyzátor aspoň počas posledných troch minút každého režimu. Ak sa u merania CO a CO₂ uplatní odber vzoriek do vreca (pozri časť 1 bod 1.4.4), vzorka sa musí umiestniť do vreca počas posledných troch minút každého režimu a vo vreci umiestnená vzorka analyzovať a zaznamenať.

3.6.5. Odber vzoriek častíc

Odber vzoriek častíc sa môže realizovať buď jednofiltrovou alebo viacfiltrovou metódou (časť 1 bod 1.5.). S výsledkami sa musí udávať použitá metóda, pretože výsledky týchto metód sa môžu mierne líšiť.

Pri jednofiltrovej metóde sa počas odberu vzoriek musia úpravou prietoku vzorky a/alebo času odberu vzoriek zohľadniť modálne váhové faktory určené v postupe skúšobného cyklu.

Odber vzoriek sa musí v rámci každého režimu vykonať čo najneskôr. Čas odberu vzoriek na režim musí byť aspoň 20 sekúnd pri jednofiltrovej metóde a aspoň 60 sekúnd pri viacfiltrovej metóde. Pri systémoch bez možnosti obtoku musí byť čas vzorkovania na režim aspoň 60 sekúnd pri jednofiltrovej i viacfiltrovej metóde.

3.6.6. Podmienky motora

Pri každom režime sa po ustálení motora musia merať otáčky a zaťaženie motora, teplota nasávaného vzduchu, prietok paliva a prietok vzduchu alebo výfukových plynov.

Ak meranie prietoku výfukových plynov alebo meranie spaľovacieho vzduchu a spotreby paliva nie je možné, môže sa vypočítať pomocou metódy rovnováhy uhlíka a kyslíka (pozri časť 1 bod 1.2.3).

Musia sa zaznamenať všetky ďalšie údaje potrebné na výpočet (pozri časť 3 bod 1.1 a 1.2).

3.7. Opätovná kontrola analyzátorov

Po emisnej skúške sa na opätovnú kontrolu použije nulový plyn a rovnaký rozsahový (segmentovací) plyn. Skúška sa bude považovať za prijateľnú, ak je rozdiel výsledkov dvoch meraní menší ako 2 %.

Časť 1

1. POSTUP MERANIA A ODBERU VZORIEK

Plynné a tuhé zložky emitované motorom predloženým na skúšanie sa merajú metódami uvedenými v prílohe č. 6. Metódy v prílohe č. 6 bode 1.1 opisujú odporúčané analytické systémy pre plynné emisie a odporúčané systémy riedenia a odberu vzoriek tuhých častíc.

1.1. Špecifikácia dynamometra

Na vykonanie skúšobného cyklu uvedeného v bode 3.6.1 tejto prílohy sa musí použiť motorový dynamometer s primeranými charakteristikami. Prístrojové vybavenie na meranie krútiaceho momentu a otáčok musí umožniť meranie výkonu hriadeľa v rámci daných limitov. Môžu byť potrebné ďalšie výpočty.

Presnosť meracieho zariadenia musí byť taká, aby sa neprekročili maximálne tolerancie čísiel uvedených v bode 1.3.

1.2. Prietok výfukových plynov

Prietok výfukových plynov sa musí určiť jednou z metód uvedených v bodoch 1.2.1 až 1.2.4.

1.2.1. Metóda priameho merania

Priame meranie prietoku výfukových plynov prietokovou tryskou alebo ekvivalentným meracím systémom.³⁾ S cieľom predchádzať chybám merania ovplyvňujúcim chyby emisných hodnôt sa musia prijať preventívne opatrenia.

1.2.2. Metóda merania vzduchu a paliva

Musia sa použiť vzduchové prietokomery a palivové prietokomery s presnosťou určenou v bode 1.3.

Výpočet prietoku výfukových plynov je nasledujúci:

$$G_{EXHW} = G_{AIRW} + G_{FUEL} \text{ (pre mokrú hmotnosť výfukových plynov)}$$

alebo

$$V_{EXHD} = V_{AIRD} - 0,766 \times G_{FUEL} \text{ (pre suchý objem výfukových plynov)}$$

alebo

³ STN EN ISO 5167

$$V_{\text{EXHW}} = V_{\text{AIRW}} + 0,746 \times G_{\text{FUEL}} \text{ (pre mokrý objem výfukových plynov)}$$

1.2.3. Metóda uhlíkovej rovnováhy

Výpočet hmotnosti výfukových plynov zo spotreby paliva a koncentrácie výfukových plynov pomocou metódy uhlíkovej rovnováhy je uvedená v časti 3 tejto prílohy.

1.2.4. Celkový prietok zriedených výfukových plynov

Pri použití plnoprietokového zriedovacieho systému sa celkový prietok zriedených výfukových plynov (G_{TOTW} , V_{TOTW}) meria pomocou PDP alebo CFV – príloha č. 6 bod 1.2.1.2. Presnosť musí byť v tolerancii uvedenej v bode 2.2 v časti 2 tejto prílohy.

1.3. Presnosť

Kalibrácia všetkých meracích prístrojov musí byť odvoditeľná z medzinárodných noriem a vyhovovať týmto požiadavkám:

Číslo	Položka	Dovolená odchýlka ($\pm$ hodnoty vychádzajúce z maximálnych hodnôt motora)	Dovolená odchýlka ($\pm$ hodnoty podľa STN ISO 3046)	Kalibračné intervaly (mesiace)
1	Otáčky motora	2 %	2 %	3
2	Krútiaci moment	2 %	2 %	3
3	Výkon	2 % ⁽¹⁾	3 %	neaplikovateľné
4	Spotreba paliva	2 % ⁽¹⁾	3 %	6
5	Merná spotreba paliva	neaplikovateľné	3 %	neaplikovateľné
6	Spotreba vzduchu	2 % ⁽¹⁾	5 %	6
7	Prietok výfukových plynov	4 % ⁽¹⁾	neaplikovateľné	6
8	Teplota chladiaceho médiu	2 K	2 K	3
9	Teplota maziva	2 K	2 K	3
10	Tlak výfukových plynov	5 % z maxima	5 %	3
11	Podtlaky vstupného potrubia	5 % z maxima	5 %	3
12	Teplota výfukových plynov	15 K	15 K	3
13	Vstupná teplota vzduchu (spaľovací vzduch)	2 K	2 K	3
14	Atmosférický tlak	0,5 % z odčítanej hodnoty	0,5 %	3
15	Vlhkosť nasávacieho vzduchu (relatívna)	3 %	neaplikovateľné	1
16	Teplota paliva	2 K	5 K	3
17	Teploty zriedovacieho tunela	1,5 K	neaplikovateľné	3
18	Vlhkosť zriedovacieho vzduchu	3 %	neaplikovateľné	1
19	Prietok zriedených výfukových plynov	2 % z odčítanej hodnoty	neaplikovateľné	24 (čiasťový prietok) (plný prietok) ⁽²⁾

⁽¹⁾ Výpočet emisie výfukových plynov podľa tohto nariadenia je v niektorých prípadoch založený na rôznych metódach merania alebo výpočtu. Z dôvodu obmedzených celkových tolerancií pre výpočet emisie výfukových plynov musia byť dovolené hodnoty pri niektorých položkách použité v príslušných rovniciach, menšie ako dovolené tolerance uvedené v STN ISO 3046-3.

⁽²⁾ Plnoprietokové systémy – objemové čerpadlo CVS alebo Venturiho trubica s kritickým prietokom sa po počiatočnej inštalácii má kalibrovať, základná údržba alebo, podľa potreby v prípade označenia CVS systémom, overovanie uvedené v prílohe č. 6.

1.4. Určenie plynných zložiek

1.4.1. Všeobecné technické podmienky analyzátora

Analyzátory musia mať merací rozsah vhodný pre presnosť požadovanú na meranie koncentrácií zložiek výfukových plynov (bod 1.4.1.1.). Analyzátory by mali byť prevádzkované tak, aby nameraná koncentrácia bola v intervale 15 % až 100 % plného rozsahu.

Ak je hodnota plného rozsahu 155 ppm (alebo ppm C) alebo menej alebo ak sú použité počítačové systémy (počítače, zariadenia na registráciu údajov), ktoré poskytujú dostatočnú presnosť a rozlíšenie menej ako 15 % z plného rozsahu, sú prijateľné aj koncentrácie menšie ako 15 % z plného rozsahu. V tomto prípade majú byť urobené dodatočné kalibrácie s cieľom zaistiť presnosť kalibračných kriviek – bod 1.5.5.2 časť 2 tejto prílohy.

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

1.4.1.1. Chyba merania

Celková chyba merania vrátane krížovej citlivosti na iné plyny – bod 1.9. časť 2 tejto prílohy - nesmie presiahnuť $\pm 5\%$ z odčítanej hodnoty alebo $3,5\%$ z plného rozsahu, podľa toho, čo je z nich menšie. Pri koncentráciách nižších ako 100 ppm nesmie chyba merania prekročiť ± 4 ppm.

1.4.1.2. Opakovateľnosť

Opakovateľnosť definovaná ako 2,5-násobok štandardnej odchýlky 10 opakovaných odoziev na daný kalibračný alebo rozsahový plyn nesmie byť väčšia ako $\pm 1\%$ z koncentrácie plného rozsahu pre každý interval použitý nad 155 ppm (alebo ppm C) alebo $\pm 2\%$ z každého intervalu použitého pod 155 ppm (alebo ppm C).

1.4.1.3. Poruchy

Medzišpičková odozva analyzátora na nulové a kalibračné alebo rozsahové plyny v každej 10-sekundovej dobe nesmie prekročiť 2% z plného rozsahu na všetkých použitých intervaloch.

1.4.1.4. Kolísanie nuly

Kolísanie nuly počas jednoodhodinovej doby musí byť menšie ako 2% z plného rozsahu na najnižšom použitom intervale. Nulová odozva je definovaná ako stredná odozva vrátane porúch na rozsahový plyn počas 30-sekundového časového intervalu.

1.4.1.5. Kolísanie meracieho rozsahu

Kolísanie meracieho rozsahu počas jednoodhodinovej doby musí byť menšie ako 2% z plného rozsahu na najnižšom použitom intervale. Merací rozsah je definovaný ako rozdiel medzi rozsahovou odozvou a nulovou odozvou. Rozsahová odozva je definovaná ako stredná odozva vrátane porúch na rozsahový plyn počas 30-sekundového časového intervalu.

1.4.2. Sušenie plynu

Voliteľné sušiacie zariadenie plynu musí mať minimálny vplyv na koncentráciu meraných plynov. Chemické sušičky nie sú prijateľnou metódou odstraňovania vody zo vzorky.

1.4.3. Analyzátory

Body 1.4.3.1 až 1.4.3.5 tejto časti uvádzajú princípy merania, ktoré sa majú použiť. Podrobný opis meracích systémov je uvedený v prílohe č. 6.

Merané plyny sa musia analyzovať nasledujúcimi prístrojmi. Pri nelineárnych analyzátoroch je dovolené použitie linearizačných obvodov.

1.4.3.1. Analýza oxidu uhoľnatého (CO)

Analýzátor oxidu uhoľnatého musí byť nedisperzného infračerveného (NDIR) absorpčného typu.

1.4.3.2. Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

Analýzátor oxidu uhličitého musí byť nedisperzného infračerveného (NDIR) absorpčného typu.

1.4.3.3. Analýza uhlíkovodíkov (HC)

Analýzátorom uhlíkovodíkov musí byť vyhrievaný plameňovo-ionizačný detektor (HFID) s detektorom, potrubím, atď., vyhrievaným tak, aby sa udržiavala teplota plynu 463 K (190°C) ± 10 K.

1.4.3.4. Analýza oxidov dusíka (NO_x)

Analýzátorom oxidov dusíka musí byť chemiluminiscenčný detektor (CLD) alebo vyhrievaný chemiluminiscenčný detektor (HCLD) s NO₂/NO prevodníkom, ak sa meria na suchej báze. Ak sa meria na mokrej báze, musí sa použiť HCLD s prevodníkom udržiavaným nad 333 K (60 °C) za predpokladu, že je splnená kontrola zhášania vo vode (časť 2 bod 1.9.2.2. tejto prílohy).

1.4.4. *Odber vzoriek pri plynných emisiách*

Vzorkovacie sondy plynných emisií sa musia inštalovať vo vzdialenosti aspoň 0,5 m alebo 3-násobku priemeru výfukového potrubia – podľa toho, čo je z nich väčšie – proti prúdu od vyústenia systému výfukových plynov čo najďalej a dostatočne blízko k motoru, aby bola zaistená teplota výfukových plynov aspoň 343 K (70 °C) na sonde.

V prípade viacvalcového motora s vetveným zberacím potrubím výfukových plynov musí byť vstup sondy umiestnený dostatočne ďaleko v smere toku tak, aby vzorka reprezentovala priemerné emisie výfukových plynov zo všetkých valcov. Vo viacvalcových motoroch s rôznymi skupinami zberných potrubí, ako je usporiadanie motora v tvare „V“, je dovolené získať vzorku z každej skupiny jednotlivo a vypočítať priemernú emisiu výfukových plynov. Môžu sa použiť iné metódy, pri ktorých sa preukázalo, že sú vo vzájomnom vzťahu s uvedenými metódami. Na výpočet emisie výfukových plynov sa musí použiť celkový hmotnostný prietok výfukových plynov motora.

Ak je zloženie výfukových plynov ovplyvnené akýmkoľvek systémom na dodatočnú úpravu výfukových plynov, vzorka výfukových plynov musí byť osadená za týmto zariadením pri skúškach v rámci etapy II. Keď sa na určenie častíc použije plnoprietokový zriedňovací systém, môžu sa plynné emisie určiť v zriedených výfukových plynoch. Vzorkovacie sondy musia byť blízko vzorkovacej sondy častíc v zriedňovacom tuneli (bod 1.2.1.2 DT a bod 1.2.2 PSP prílohy č. 6). CO a CO₂ možno určiť dobrovoľne odberom vzoriek do vreca a následným meraním koncentrácie vo vzorkovacom vreci.

1.5. *Určenie častíc*

Určenie častíc vyžaduje zriedňovací systém. Zriadenie sa môže vykonať zriedňovacím systémom s čiastočným prietokom alebo systémom s plným prietokom. Prietoková kapacita zriedňovacieho systému musí byť dostatočne veľká na to, aby úplne eliminovala vodnú kondenzáciu v zriedňovacom systéme a systéme na odber vzoriek a udržiavala teplotu zriedených výfukových plynov na alebo pod 325 K (52 °C) bezprostredne proti toku od filtrových držiakov. Ak je vlhkosť vzduchu vysoká, je dovolené odvlhčovanie zriedňovacieho vzduchu pred vstupom do zriedňovacieho systému. Ak je teplota prostredia nižšia ako 293 K (20 °C), odporúča sa predohrev zriedňovacieho vzduchu nad teplotný limit 303 K (30 °C). Teplota zriedňovacieho vzduchu však pred zavedením výfukových plynov do zriedňovacieho tunela nesmie prekročiť 325 K (52 °C).

Pri systéme s čiastočným prietokom sa sonda na odber vzoriek častíc musí inštalovať blízko a proti prúdu od plynnej sondy podľa bodu 1.4.4 a v súlade s prílohou č. 6 bodom 1.2.1.1. (obrázky 4 až 12 EP a SP).

Zriedňovací systém s čiastočným prietokom musí byť navrhnutý tak, aby rozdelil prúd výfukových plynov na dve časti, z ktorých menšia je riedená vzduchom a následne použitá na meranie častíc. Preto je nevyhnutné, aby bol zriedňovací pomer určený veľmi presne. Možno použiť rôzne metódy rozdelenia, od ktorých závisí použitie technických prostriedkov a postupov na odber vzoriek (príloha č. 6 bod 1.2.1.1.).

Na určenie hmotnosti častíc sa vyžaduje systém na odber vzoriek častíc, filtre na odber vzoriek častíc, mikrofotografická bilancia a váhová komora s regulovanou teplotou a vlhkosťou.

Pri odbere vzoriek častíc možno použiť dve metódy:

- *jednofiltrová metóda* využíva jeden pár filtrov (bod 1.5.1.3. tejto časti) pre všetky režimy skúšobného cyklu; počas vzorkovacej etapy skúšky sa musí značná pozornosť venovať časom vzorkovania a prietokom; pre testovací cyklus sa vyžaduje jeden pár filtrov,
- *viacfiltrová metóda* vyžaduje pre každý jednotlivý režim skúšobného cyklu jeden pár filtrov (bod 1.5.1.3 tejto časti); táto metóda umožňuje miernejšie postupy odberu vzoriek, ale používa sa viac filtrov.

1.5.1. *Filtre na vzorkovanie častíc*

1.5.1.1. *Určenie filtrov*

Pre kalibračné skúšanie sa vyžadujú sklovláknité filtre potiahnuté fluórouhlíkom alebo membránové filtre na báze fluórouhlíka. Pri zvláštnych zariadeniach sa môžu použiť rôzne filtračné materiály. Všetky typy filtrov musia mať zberáciu účinnosť 0,3 µm DOP (dioktylfthalát) aspoň 95 % pri čelnej rýchlosti plynu 35 až 80 cm/s. Pri vykonávaní korelačných skúšok medzi laboratóriami alebo medzi výrobcom a schvaľovacím orgánom sa musia použiť filtre rovnakej kvality.

1.5.1.2. *Veľkosť filtrov*

Filtre častíc musia mať minimálny priemer 47 mm (priemer sfarbenia 37 mm). Prijateľné sú filtre s väčším priemerom (bod 1.5.1.5.).

1.5.1.3. *Hlavný a záložný filter*

Počas skúšobného postupu zo zriedených výfukových plynov sa odber vzoriek vykonáva párom filtrov umiestnených v sérii (jeden základný a jeden záložný filter). Záložný filter je umiestnený najviac 100 mm po prúde za hlavným

filtrum a nesmie sa ho dotýkať. Filtry sa môžu vážiť samostatne alebo ako pár s filtrami umiestnenými stranou sfarbenia k strane sfarbenia.

1.5.1.4. Čelná rýchlosť filtra

Čelná rýchlosť plynu cez filter musí byť 35 až 80 cm.s⁻¹. Nárast tlakovej straty medzi začiatkom a koncom skúšky nesmie byť väčší ako 25 kPa.

1.5.1.5. Zaťaženie filtrov

Pri jednofiltrovej metóde je odporúčané minimálne zaťaženie filtra 0,5 mg/1 075 mm² plochy sfarbenia. Pre najbežnejšiu veľkosť filtra sú hodnoty nasledujúce:

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

Pri viacfiltrovej metóde je odporúčané minimálne zaťaženie filtra pre súčet všetkých filtrov súčinom príslušnej hodnoty vyššie a druhej odmocniny celkového počtu režimov.

1.5.2 Technické podmienky, týkajúce sa váhovej komory a analytickej bilancie

1.5.2.1. Technické podmienky váhovej komory

Teplota komory alebo miestnosti, v ktorej sa pripravujú a vážia filtre častíc, sa musí udržiavať v rámci 295 K (22 °C) ± 3 K počas úpravy a váženia všetkých filtrov. Vlhkosť sa musí udržiavať na rosnom bode 282,5 (9,5 °C) ± 3 K a relatívna vlhkosť 45 ± 8 %.

1.5.2.2. Váženie referenčných filtrov

Prostredie komory alebo miestnosti musí byť bez akýchkoľvek okolitých nečistôt, ktoré by sa usadzovali na filtroch častíc počas ich stabilizácie. Porušenia technických podmienok týkajúcich sa miestnosti na váženie podľa bodu 1.5.2.1. sú dovolené, ak trvanie porušenia nepresahuje 30 minút. Miestnosť na váženie by mala spĺňať požadované technické podmienky pred vstupom pracovníkov do nej. Do štyroch hodín, najlepšie v rovnakom čase ako váženie vzorkovacieho filtra (dvojice), sa musia odvážiť aspoň dva nepoužívané referenčné filtre alebo dvojice referenčných filtrov.

Ak sa priemerná hmotnosť referenčných filtrov (dvojíc referenčných filtrov) mení medzi vážením vzorkovacích filtrov o viac ako ± 5 % (± 7,5 % u dvojice filtrov) z odporúčaného minimálneho zaťaženia filtrov (bod 1.5.1.5.), musia sa všetky vzorkovacie filtre vyradiť a skúška emisií opakovať.

Ak nie je splnené kritérium stability miestnosti na váženie uvedené v bode 1.5.2.1., ale váženie referenčných filtrov (dvojíc) spĺňa toto kritérium, môže výrobca motora akceptovať hmotnosti vzorkovacích filtrov alebo vyhlásiť skúšky za neplatné, upraviť kontrolný systém miestnosti na váženie a opätovne vykonať skúšky.

1.5.2.3. Analytická bilancia

Analytická bilancia použitá na určenie hmotností všetkých filtrov musí mať presnosť (smerodajnú odchýlku) 20 µg a rozlíšenie 10 µg (1 číslica = 10 µg). Pri filtroch s priemerom menším ako 70 mm musí byť presnosť 2 µg a rozlíšenie 1 µg.

1.5.2.4. Odstránenie účinkov statickej elektriny

V záujme odstránenia účinkov statickej elektriny musia byť filtre pred vážením neutralizované, napríklad polóniovým neutralizátorom alebo zariadením s podobným účinkom.

1.5.3. Dodatočné technické podmienky na meranie častíc

Všetky diely zriedovacieho systému a systému na odber vzoriek z výfukového potrubia až po držiak filtra, ktoré sú v kontakte so surovými a zriedenými výfukovými plynmi, sa musia navrhnuť tak, aby minimalizovali usadzovanie alebo zmenu častíc. Všetky diely musia byť vyrobené z elektricky vodivých materiálov, ktoré nereagujú so zložkami výfukových plynov, a musia byť elektricky uzemnené z dôvodu prevencie elektrostatických účinkov.

Časť 2

1. KALIBRÁCIA ANALYTICKÝCH PRÍSTROJOV

1.1. Úvod

Analyzátor sa kalibruje tak často, ako je to potrebné na splnenie podmienok presnosti ustanovených týmto nariadením. Kalibračná metóda, ktorá sa musí použiť, je opísaná v tomto odseku pre analyzátory uvedené v časti 1 bode 1.4.3.

1.2. Kalibračné plyny

Je potrebné rešpektovať skladovateľnosť všetkých kalibračných plynov a zaznamenať dobu použiteľnosti kalibračných plynov určenú výrobcom.

1.2.1. Čisté plyny

Požadovaná čistota kalibračných plynov je definovaná kontaminačnými limitmi uvedenými ďalej. Pre prevádzku musia byť k dispozícii tieto plyny:

- čistený dusík
(kontaminácia ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
- čistený kyslík
(čistota $> 99,5$ obj. % O₂)
- zmes vodík-hélium
(40 ± 2 % vodík, bilančné hélium)
(kontaminácia ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂)
- čistený syntetický vzduch
(kontaminácia ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
(obsah kyslíka 18-21 obj. %).

1.2.2. Kalibračné a rozsahové (segmentovacie) plyny

K dispozícii musí byť zmes plynov, ktoré majú chemické zloženie

- C₃H₈ a čistený syntetický vzduch (bod 1.2.1)
- CO a čistený dusík
- NO a čistený dusík (množstvo NO₂ obsiahnutého v kalibračnom plyne nesmie prekročiť 5 % obsahu NO)
- O₂ a čistený dusík
- CO₂ a čistený dusík
- CH₄ a čistený syntetický vzduch
- C₂H₆ a čistený syntetický vzduch

Iné kombinácie plynov sú dovoľené za predpokladu, že tieto plyny vzájomne nereagujú.

Skutočná koncentrácia kalibračného a rozsahového plynu musí byť v tolerancii ± 2 % z nominálnej hodnoty. Všetky koncentrácie kalibračného plynu sa udávajú na objemovej báze (objemové percento alebo objemové ppm).

Plyny použité na kalibráciu a merací rozsah sa môžu získať aj pomocou deliča plynov, zriedenia čisteným N₂ alebo čisteným syntetickým vzduchom. Presnosť zariadenia na výrobu zmesi musí byť taká, aby sa mohla koncentrácia zriedených kalibračných plynov určiť v tolerancii ± 2 %.

1.3. Prevádzkový postup analyzátorov a systému na odber vzoriek

Prevádzkový postup analyzátorov sa riadi spúšťacími a prevádzkovými pokynmi výrobcu prístroja. Musia byť začlenené minimálne požiadavky uvedené v bodoch 1.4. až 1.9.

1.4. Skúška netesnosti

Vykoná sa skúška netesnosti systému. Sonda musí byť odpojená od výfukového systému a koniec zazátkovaný a musí byť zapnuté čerpadlo analyzátoru. Po počiatočnej dobe ustálenia by mali všetky prietokomery ukazovať nulu. Inak je nutné skontrolovať potrubia na odber vzoriek a korigovať chybu. Maximálna dovoľená netesnosť na vákuovej strane je 0,5 % používaného prietoku pre kontrolovanú časť systému. Na odhad používaných prietokov sa môžu použiť prietoky analyzátoru a obtoku.

Ďalšou metódou je zavedenie krokovej zmeny koncentrácie na začiatku potrubia na odber vzoriek prepnutím z nulového na rozsahový plyn.

Ak po primeranej dobe ukazuje odčítaný údaj nižšiu koncentráciu v porovnaní so zavedenou koncentráciou, poukazuje to na problémy kalibrácie alebo netesnosti.

1.5. Kalibračný postup

1.5.1. Zostava prístroja

Zostava prístroja sa musí kalibrovať a kalibračné krivky overiť pri štandardných plynch. Je možné použiť rovnaké prietokové pomery plynov ako pri odbere vzoriek výfukových plynov.

1.5.2. Čas zahrievania

Čas zahrievania by mal byť v súlade s odporúčaniami výrobcu. Ak nie je určený, odporúčajú sa na zahrievanie analyzátorov minimálne dve hodiny.

1.5.3. Analyzátor NDIR a HFID

Analyzátor NDIR sa vyladí a plameň spaľovania analyzátora HFID sa optimalizuje (bod 1.8.1.) podľa potreby.

1.5.4. Kalibrácia

Každý normálne používaný prevádzkový rozsah sa musí kalibrovať.

Použitím čisteného syntetického vzduchu (alebo dusíka) sa musia analyzátory CO, CO₂, NO_x, HC a O₂ nastaviť na nulu.

Príslušné kalibračné plyny sa zavedú do analyzátorov, hodnoty sa zaznamenajú a kalibračná krivka sa zostrojí podľa časti 1.5.5.

Nulové nastavenie sa musí znovu skontrolovať a kalibračný postup sa v prípade potreby zopakuje.

1.5.5. Zostrojenie kalibračnej krivky

1.5.5.1. Všeobecné pokyny

Kalibračná krivka analyzátora je vytvorená aspoň piatimi kalibračnými bodmi (bez nuly), ktoré sú čo najrovnomernejšie rozložené. Najvyššia nominálna koncentrácia musí byť rovná alebo vyššia ako 90 % plného rozsahu.

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

Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac ako ± 2 % od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu a viac ako ± 1 % plného rozsahu v nule.

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

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

1.5.5.2. Kalibrácia pod 15 % plného rozsahu

Kalibračná krivka analyzátora je zostrojená aspoň z 10 kalibračných bodov (bez nuly) rozložených tak, aby 50 % kalibračných bodov bolo pod 10 % plného rozsahu.

Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov a nesmie sa líšiť o viac ako ± 4 % od nominálnej hodnoty každého kalibračného bodu a viac ako ± 1 % plného rozsahu v nule.

1.5.5.3. Alternatívne metódy

Ak je možné preukázať, že alternatívna technológia (napr. počítač, elektronicky riadený rozsahový prepínač a pod.) môže poskytnúť ekvivalentnú presnosť, môžu sa použiť tieto alternatívy.

1.6. Overenie kalibrácie

Každý normálne používaný prevádzkový rozsah sa musí pred každou analýzou overiť v súlade s nasledujúcim postupom.

Kalibrácia sa overuje pomocou nulového plynu a rozsahového plynu, ktorých nominálna hodnota je viac ako 80 % plnej stupnice meracieho rozsahu.

Ak sa pri dvoch posudzovaných bodoch zistená hodnota nelíši o viac ako ± 4 % plného rozsahu od udávanej referenčnej hodnoty, je možné nastavovacie parametre upraviť. V opačnom prípade sa musí v súlade s bodom 1.5.4. zostrojiť nová kalibračná krivka.

1.7. Skúška účinnosti prevodníka NO_x

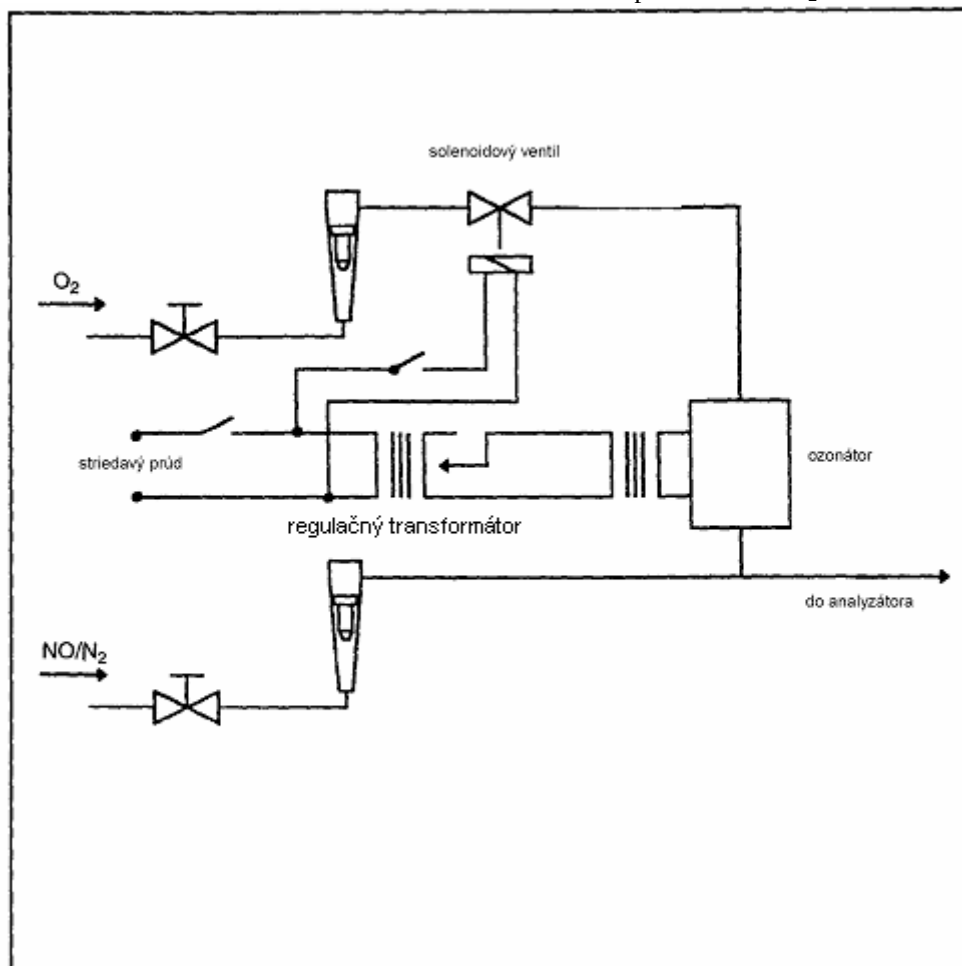
Účinnosť prevodníka použitého na zmenu NO₂ na NO je odskúšaná podľa ustanovení bodov 1.7.1. až 1.7.8. (obrázok 1).

1.7.1. *Príprava skúšky*

Účinnosť prevodníkov sa môže skúšať použitím skúšky znázornenej na obrázku 1 a ďalej uvedeného postupu pomocou ozonátora.

Obrázok 1

Schéma zariadenia na skúšanie účinnosti prevodníka NO₂

1.7.2. *Kalibrácia*

CLD a HCLF sa kalibrujú v najpoužívanejšom prevádzkovom rozsahu podľa technických podmienok výrobcu pomocou nulového a rozsahového plynu, ktorého obsah NO sa musí rovnať 80 % prevádzkového rozsahu a koncentrácia NO₂ plynnej zmesi menej ako 5 % koncentrácie NO. Analyzátor NO_x musí byť v režime NO, aby rozsahový plyn neprechádzal cez prevodník. Použitá koncentrácia sa musí zaznamenať.

1.7.3. *Výpočet*

Účinnosť prevodníka NO_x sa vypočíta takto:

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

- (a) koncentrácia NO_x podľa bodu 1.7.6.;
- (b) koncentrácia NO_x podľa bodu 1.7.7.;
- (c) koncentrácia NO podľa bodu 1.7.4.;
- (d) koncentrácia NO podľa bodu 1.7.5.

1.7.4. Pridanie kyslíka

Cez tvarovku T sa priebežne pridáva do prúdu plynu kyslík alebo nulový vzduch, kým udávaná koncentrácia nie je o 20 % menšia ako udávaná kalibračná koncentrácia uvedená v bode 1.7.2. (Analyzátor je v režime NO.)

Udávaná koncentrácia (c) sa musí zaznamenať. Ozonátor je počas procesu deaktivovaný.

1.7.5. Aktivácia ozonátora

Ozonátor je aktivovaný, aby vyrábala dostatok ozónu na zníženie koncentrácie NO na 20 % (minimálne 10 %) kalibračnej koncentrácie uvedenej v bode 1.7.2. Udávaná koncentrácia (b) sa musí zaznamenať. (Analyzátor je v režime NO.)

1.7.6. Režim NO_x

Analyzátor NO sa prepne do režimu NO_x tak, aby zmes plynov (pozostávajúca z NO, NO₂, O₂ a N₂) prechádzala cez prevodník. Udávaná koncentrácia (a) sa musí zaznamenať. (Analyzátor je v režime NO_x.)

1.7.7. Deaktivácia ozonátora

Ozonátor je deaktivovaný. Zmes plynov opísaná v bode 1.7.6. prechádza cez prevodník do detektora. Udávaná koncentrácia (b) sa musí zaznamenať. (Analyzátor je v režime NO_x.)

1.7.8. Režim NO

Pri prepnutí na režim NO s deaktivovaným ozonátorom je odstavený aj prúd kyslíka alebo syntetického vzduchu. Odčítaný údaj NO_x analyzátora sa nesmie odchyľovať o viac ako ± 5 % od hodnoty nameranej podľa bodu 1.7.2. (Analyzátor je v režime NO.)

1.7.9. Skúšobný interval

Účinnosť prevodníka sa musí odskúšať pred každou kalibráciou analyzátora NO_x.

1.7.10. Požiadavka účinnosti

Účinnosť prevodníka nesmie byť menšia ako 90 %, ale odporúča sa účinnosť 95 %.

Ak u analyzátora v najbežnejšom rozsahu nemôže ozonátor poskytnúť zníženie z 80 % na 20 % podľa bodu 1.7.5., musí sa použiť najvyšší rozsah, ktorý poskytne toto zníženie.

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

HFID musí byť nastavený tak, ako to určuje výrobca prístroja. Na optimalizáciu odozvy na najbežnejšom prevádzkovom rozsahu by sa mal použiť propán vo vzdušnom rozsahovom plyne.

Pri prietokoch paliva a vzduchu nastavených na odporúčania výrobcu sa musí do analyzátora zaviesť rozsahový plyn 350 $\pm$ 75 ppm C. Odozva v danom prietoku paliva sa určuje z rozdielu medzi odozvou rozsahového plynu a odozvou nulového plynu. Prietok paliva sa prírastkovo nastaví nad a pod špecifikáciu výrobcu. Rozsahová a nulová odozva pri týchto prietokoch paliva sa musí zaznamenať. Rozdiel medzi rozsahovou a nulovou odozvou sa musí graficky znázorniť a prietok paliva upraviť podľa bohatej strany krivky.

1.8.2. Faktory odozvy uhl'ovodíkov

Analyzátor sa kalibruje pomocou propánu vo vzduchu a v čistenom syntetickom vzduchu podľa bodu 1.5.

Faktory odozvy sa určujú pri uvedení analyzátora do prevádzky a po veľkých prevádzkových intervaloch. Faktor odozvy (R_f) pre príslušný druh uhl'ovodíka je pomer odčítaného údaj C1 na FID ku koncentrácii plynu vo valci vyjadrený ppm C1.

Koncentrácia skúšobného plynu musí byť na takej úrovni, aby poskytovala odozvu približne 80 % z plného rozsahu. Koncentrácia musí byť známa s presnosťou ± 2 % vo vzťahu ku gravimetrickej (vážkovej) norme vyjadrenej v objeme. Plynový valec musí byť predbežne upravovaný 24 hodín pri teplote 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K.

Používané skúšobné plyny a odporúčané rozsahy faktora odozvy sú tieto:

– metán a čistený syntetický vzduch: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$

– propylén a čistený syntetický vzduch: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$

– toluén a čistený syntetický vzduch: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Tieto hodnoty sa vzťahujú na faktor odozvy (R_f) 1,00 pre propán a čistený syntetický vzduch.

1.8.3. Kontrola interferencie kyslíka

Kontrola interferencie kyslíka sa vykoná pri uvedení analyzátora do prevádzky a po veľkých prevádzkových intervaloch.

Faktor odozvy sa definuje a určí podľa bodu 1.8.2. Použitý skúšobný plyn a odporúčaný rozsah faktora odozvy sú tieto:

– propán a dusík: $0,95 \leq R_f \leq 1,05$.

Táto hodnota sa vzťahuje na faktor odozvy (R_f) 1,00 pre propán a čistený syntetický vzduch.

Koncentrácia kyslíka vo vzduchu horáka FID musí byť v tolerancii ± 1 mólové % koncentrácie kyslíka vo vzduchu horáka pri poslednej kontrole interferencie kyslíka. Ak je rozdiel väčší, musí sa skontrolovať interferencia kyslíkom a analyzátor sa nastaví podľa potreby.

1.9. Interferenčné účinky u analyzátorov NDIR a CLD

Iné ako analyzované plyny prítomné vo výfukových plynch môžu ovplyvňovať odčítanie na prístroji niekoľkými spôsobmi. Pozitívna interferencia vzniká v prístrojoch NDIR, kde interferenčný plyn má rovnaký účinok ako meraný plyn, ale v menšej miere. Negatívna interferencia vzniká v prístrojoch NDIR interferenciou plynu rozširujúceho absorpčné pásmo meraného plynu a v prístrojoch CLD interferenciou plynu pohlcujúceho žiarenie. Interferenčné kontroly v bodoch 1.9.1. a 1.9.2. sa musia vykonať pred počiatočným použitím analyzátoru a po veľkých prevádzkových intervaloch.

1.9.1. Interferenčná kontrola analyzátoru CO

Voda a CO₂ môžu ovplyvňovať výkon analyzátoru CO. Cez vodu sa preto musí prebublať pri izbovej teplote rozsahový plyn CO s koncentráciou 80 až 100 % plného rozsahu maximálneho prevádzkového rozsahu použitého počas skúšania a odozva analyzátoru sa musí zaznamenať. Odozva analyzátoru nesmie byť viac ako 1 % z plného rozsahu pri rozsahoch rovných alebo väčších ako 300 ppm alebo viac ako 3 ppm pri rozsahoch menších ako 300 ppm.

1.9.2. Kontroly zhášania analyzátoru NO_x

Dva plyny, ktoré sa používajú pri analyzátoroch CLD (a HCLD), sú CO₂ a vodná para. Zhášacie odozvy týchto plynov sú úmerné ich koncentrácii, a preto sú potrebné skúšobné metódy na určenie zhášania pri najvyšších očakávaných koncentráciách, ktoré sú zaregistrované počas skúšania.

1.9.2.1. Kontrola zhášania CO₂

Rozsahový plyn CO₂ s koncentráciou 80 % až 100 % z plného rozsahu maximálneho prevádzkového rozsahu musí prejsť cez analyzátor NDIR a hodnota CO₂ sa musí zaznamenať ako A. Potom sa zriedi na približne 50 % rozsahovým plynom NO a musí prejsť cez NDIR a (H)CLD, pričom hodnoty CO₂ a NO sú zaznamenané ako B, resp. C. Prívod CO₂ sa musí uzavrieť, cez (H)CLD prechádza iba rozsahový plyn NO a hodnota NO je zaznamenaná ako D.

Zhášanie nesmie byť väčšie ako 3 % z plného rozsahu a vypočíta sa takto:

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

A je nezriedená koncentrácia CO₂ meraná NDIR %

B je zriedená koncentrácia CO₂ meraná NDIR %

C je zriedená koncentrácia NO meraná CLD ppm

D je nezriedená koncentrácia NO meraná CLD ppm.

1.9.2.2. Kontrola krížovej citlivosti vodnej pary

Táto kontrola sa vzťahuje iba na merania mokrej koncentrácie plynu. Výpočet krížovej citlivosti vodnej pary má zohľadňovať riedenie ciachovacieho plynu NO vodnou parou a nastavenie koncentrácie vodnej pary zmesi na koncentráciu očakávanú počas testovania. Ciachovací plyn NO s koncentráciou 80 až 100 % plného rozsahu stupnice normálneho prevádzkového rozsahu má prejsť cez (H)CLD a hodnota NO sa zaznamená ako D. Plyn NO má prebublať cez vodu pri teplote miestnosti, prejsť cez (H)CLD a zaznamenať sa hodnota NO ako C. Určí sa teplota vody a zaznamená sa ako F. Tlak nasýtených pár zmesi sa určí a zaznamená ako G, pričom zodpovedá teplote vody tzv. prebublávača (F). Koncentrácia vodnej pary zmesi (v %) sa zaznamená ako H a vypočíta sa takto:

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

Očakávaná koncentrácia riedeného ciachovacieho plynu NO (vo vodnej pare) sa zaznamená ako De a vypočíta sa takto:

$$De = D \times \left(1 - \frac{H}{100}\right)$$

Pri výfukových plynoch z dieselového motora sa maximálna koncentrácia vodnej pary výfukových plynov (v %) očakávaná počas skúšania za predpokladu atómového pomeru H/C paliva 1,8 ku 1 z nezriedenej koncentrácie ciachovacieho plynu CO₂ (A, ako je meraná v bode 1.9.2.1.) zaznamená ako Hm a vypočíta sa takto:

$$Hm = 0,9 \times A$$

Krížová citlivosť vodnej pary nesmie byť väčšia než 3 % plného rozsahu stupnice a vypočíta sa takto:

$$\% \text{ krížová citlivosť H}_2\text{O} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De}\right) \times \left(\frac{Hm}{H}\right)$$

De je očakávaná zriedená koncentrácia NO (ppm)

C je zriedená koncentrácia NO (ppm)

Hm je maximálna koncentrácia vodnej pary (%)

H je skutočná koncentrácia vodnej pary (%).

Dôležité je, aby ciachovací plyn NO obsahoval minimálnu koncentráciu NO₂ pre túto kontrolu, pretože absorpcia NO₂ vo vode sa vo výpočte krížovej citlivosti nebrala do úvahy.

1.10. Kalibračné intervaly

Analyzátory sa kalibrujú podľa bodu 1.5. aspoň každé tri mesiace alebo pri vykonaní každej opravy alebo zmeny systému, ktorá by mohla ovplyvniť kalibráciu.

2. KALIBRÁCIA MERACIEHO SYSTÉMU ČASTÍC

2.1. Úvod

Každá zložka sa kalibruje tak často, ako je to potrebné v záujme splnenia požiadaviek presnosti tohto nariadenia. Kalibračná metóda, ktorá sa používa pre zložky, je uvedená v prílohe č. 4 časti 1 bode 1.5. a v prílohe č. 6.

2.2. Meranie prietoku

Kalibrácia plynových prietokomerov alebo prístrojov na meranie prietoku musí byť odvoditeľná od národných, medzinárodných noriem alebo od národných a medzinárodných noriem.

Maximálna chyba meranej hodnoty musí byť v tolerancii ± 2 % odčítaného údajja.

Ak je prietok plynu určený diferenciálnym meraním, maximálna chyba rozdielu musí byť taká, aby bola presnosť G v tolerancii ± 4 % (príloha č. 6, bod 1.2.1.1. EGA). Môže sa vypočítať zistením efektívnej hodnoty chýb každého prístroja.

2.3. Kontrola zried'ovacieho pomeru

Pri použití vzorkovacích systémov častíc bez EGA (príloha č. 6, bod 1.2.1.1.) sa musí vypočítať zried'ovací pomer pri každej inštalácii nového motora pri bežiacom motore a s použitím meraní koncentrácie CO₂ alebo NO_x v neupravených alebo zriedených výfukových plynoch.

Nameraný zried'ovací pomer musí byť v tolerancii ± 10 % vypočítaného zried'ovacieho pomeru z merania koncentrácie CO₂ alebo NO_x.

2.4. Kontrola podmienok čiastočného prietoku

Rozsah rýchlosti výfukových plynov a kolísania tlaku sa kontroluje a nastavuje podľa prílohy č. 6 bodu 1.2.1.1.

2.5. Kalibračné intervaly

Prístroje na meranie prietoku sa kalibrujú aspoň každé tri mesiace alebo pri vykonaní každej zmeny systému, ktorá by mohla ovplyvniť kalibráciu.

Časť 3

1. VYHODNOTENIE ÚDAJOV A VÝPOČTY

1.1. Vyhodnotenie údajov o plynných emisiách

Vyhodnotenie plynných emisií sa vykoná tak, že sa z tabuľky odčítajú hodnoty za posledných 60 sekúnd každého režimu a urobí sa priemer. Ak sa použije metóda uhlíkovej rovnováhy, počas každého režimu sa musia stanoviť z priemerných tabuľkových odčítaných údajov a zodpovedajúcich kalibračných údajov priemerné koncentrácie (conc) HC, CO, NO_x a CO₂. Iný druh zaznamenávania sa môže použiť, ak zaisťuje ekvivalentný zber údajov.

Priemerné východiskové koncentrácie (conc_d) sa môžu stanoviť z odčítaných údajov zried'ovacieho vzduchu vo vreci alebo z priebežného (nevrecového) odčítavania pozadia a zodpovedajúcich kalibračných údajov.

1.2. Emisie častíc

Na vyhodnotenie častíc sa pre každý režim zaznamenávajú celkové hmotnosti (M_{SAM,i}) alebo objemy (V_{SAM,i}) vzoriek cez filtre.

Filtre sa musia vrátiť do miestnosti na váženie a upravovať minimálne 1 hodinu, ale nie viac ako 80 hodín, a následne vážiť. Zaznamená sa celková hmotnosť filtrov a odčíta váha obalu (bod 3.1. tejto prílohy). Hmotnosť častíc (M_f pri jednofiltrovej metóde; M_{f,i} pri viacfiltrovej metóde) je súčet hmotností častíc zachytených na primárnom a záložnom filtri.

Ak sa má uplatniť korekcia pozadia, musí sa zaznamenať hmotnosť (M_{DIL}) alebo objem (V_{DIL}) zried'ovacieho vzduchu prejdeho cez filtre a hmotnosť častíc (M_d). Ak sa urobilo viac ako jedno meranie, musí sa pre každé jednotlivé meranie vypočítať podiel M_d/M_{DIL} alebo M_d/V_{DIL} a musí sa urobiť priemer hodnôt.

1.3. Výpočet plynných emisií

Záverečné výsledky skúšok sa odvodzujú nasledujúcim postupom:

1.3.1. Určenie prietoku výfukových plynov

Pomer prietoku výfukových plynov (G_{EXHW}, V_{EXHW} alebo V_{EXHD}) sa určuje pre každý režim podľa bodov 1.2.1. až 1.2.3. v časti 1.

Pri použití plnoprietokového zried'ovacieho systému sa celkový prietok výfukových plynov (G_{TOTW}, V_{TOTW}) určuje pre každý režim podľa bodu 1.2.4. v časti 1.

1.3.2. Suchá/mokrú korekcia

Pri použití G_{EXHW}, V_{EXHW}, G_{TOTW} alebo V_{TOTW} sa nameraná koncentrácia prepočíta na mokrá bázu podľa týchto vzorcov, ak už nie je nameraná na mokrej báze,

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

Pre neupravený výfukový plyn

$$k_{w,r,1} = \left(1 - F_{FH} \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} \right) - k_{w2}$$

alebo

$$k_{w,r,2} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO [\text{suchý}] + \%CO_2 [\text{suchý}])} \right) - k_{w2}$$

Pre zriedený výfukový plyn

$$k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times CO_2 \% (\text{mokrý})}{200} \right) - k_{w1}$$

alebo

$$k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2 \% [\text{ suché }]}{200}} \right)$$

F_{FH} sa môže vypočítať

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

Pre zriedňovací vzduch

$$k_{w,a} = 1 - k_{w1}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$H_d = \frac{6,22 \times R_d \times p_d}{p_B - p_d \times R_d \times 10^{-2}}$$

Pre nasávaný vzduch (ak sa líši od zriedňovacieho vzduchu)

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

H_a je absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu

H_d je absolútna vlhkosť zriedňovacieho vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu

R_d je relatívna vlhkosť zriedňovacieho vzduchu v %

R_a je relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu v %

p_d je tlak pár zriedňovacieho vzduchu v kPa

p_a je tlak pár nasávaného vzduchu v kPa

p_b je celkový barometrický tlak v kPa .

1.3.3. Korekcia vlhkosti pre NO_x

Emisia NO_x závisí od podmienok okolitého vzduchu (prostredia), preto sa koncentrácia NO_x koriguje na teplotu a vlhkosť okolitého vzduchu faktormi K_H

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

A je $0,309 G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$

B je $-0,209 G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$

T je teplota vzduchu v K

$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}}$ = pomer paliva a vzduchu (na báze suchého vzduchu)

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

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a je relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu v %

p_a je tlak pár nasávaného vzduchu v kPa

p_B je celkový barometrický tlak v kPa.

1.3.4. Výpočet hmotnostných prietokov emisie

Hmotnostné prietoky emisie sa pre každý model vypočítajú

a) pre neupravený výfukový plyn

alebo: $Gas_{mass} = u \times conc \times G_{EXHW}$

alebo: $Gas_{mass} = v \times conc \times V_{EXHD}$

$Gas_{mass} = w \times conc \times V_{EXHW}$

V prípade NO_x sa koncentrácia NO_x ($NO_x conc$ alebo $NO_x conc_c$) vynásobí K_{HNOX} (korekčný faktor vlhkosti NO_x uvedený v predchádzajúcej časti 1.3.3.) takto:

$$K_{HNOX} \times conc \text{ alebo } K_{HNOX} \times conc_c$$

b) pre zriedený výfukový plyn

alebo $Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$

$Gas_{mass} = w \times conc_c \times V_{TOTW}$

$conc_c$ je korigovaná východisková koncentrácia

$$conc_c = conc - conc_d \times [1 - (1/DF)]$$

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2} + (conc_{CO} + conc_{HC}) \times 10^{-4} \text{ alebo}$$

$$DF = 13,4 / conc_{CO_2}$$

Koeficienty u – mokré, v – suché, w – mokré sa používajú podľa tabuľky

Plyn	u	v	w	conc
NO_x	0,001587	0,002053	0,002053	ppm
CO	0,000966	0,00125	0,00125	ppm
HC	0,000479	–	0,000619	ppm
CO_2	15,19	19,64	19,64	ppm

Hustota HC vychádza z priemerného pomeru uhlíka k vodíku 1 : 1,85.

1.3.5. Výpočet merných emisií

Merná emisia (g/kWh) sa vypočíta pri všetkých jednotlivých zložkách takto:

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n Gas_{massi} \times WFi}{\sum_{i=1}^n P_i \times WFi}$$

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Váhové faktory a počet režimov (n) použitých vo výpočte sú v bode 3.6.1.

1.4. Výpočet emisie častíc

1.4.1. Korekčný faktor vlhkosti častíc

Emisia častíc vznetrového motora závisí od podmienok okolitého vzduchu, preto sa hmotnostný prietok častíc koriguje na vlhkosť okolitého vzduchu faktorom K_p

$$K_p = 1/[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]$$

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

$$H_a = \frac{6,22 \times R_a \times p_a}{p_B - p_a \times R_a \times 10^{-2}}$$

R_a je relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu v %

p_a je tlak pár nasávaného vzduchu v kPa

p_B je celkový barometrický tlak v kPa.

1.4.2. Zried'ovací systém s čiastočným prietokom

Záverečné skúšobné výsledky emisie častíc sa odvodzujú takto: Keďže sa môžu použiť rôzne druhy regulácie zried'ovacej rýchlosti pri ekvivalentnom hmotnostnom prietoku zriedeného výfukového plynu G_{EDF} alebo ekvivalentnom objemovom prietoku zriedeného výfukového plynu V_{EDF} , uplatňujú sa rôzne metódy výpočtu. Všetky výpočty vychádzajú z priemerných hodnôt jednotlivých režimov (i) počas doby odberu vzoriek.

1.4.2.1. Izokinetické systémy

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

alebo

$$V_{EDFW,i} = V_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{DHWa} + (G_{EXHW,i} \times r)}{(G_{EXHW,i} \times r)}$$

alebo

$$q_i = \frac{V_{DHWa} + (V_{EXHW,i} \times r)}{(V_{EXHW,i} \times r)}$$

r zodpovedá pomeru prierezových plôch izokinetickej sondy A_p a výfukového potrubia A_T

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

1.4.2.2. Systémy s meraním koncentrácie CO_2 alebo NO_x

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

alebo

$$V_{EDFW,i} = V_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{C_{ConcE, i} - C_{ConcA, i}}{C_{ConcD, i} - C_{ConcA, i}}$$

$Conc_E$ = mokrá koncentrácia stopového plynu v neupravenom výfukovom plyne

$Conc_D$ = mokrá koncentrácia stopového plynu v zriedenom výfukovom plyne

$Conc_A$ = mokrá koncentrácia stopového plynu v zried'ovacom vzduchu.

Koncentrácie merané na suchej báze sa musia prepočítat' na mokrú bázu podľa časti 1.3.2. tohto dodatku.

1.4.2.3. Systémy s meraním koncentrácie CO₂ a metóda rovnováhy uhlíka

$$G_{EDFW,i} = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

CO_{2D} = koncentrácia CO₂ zriedeného výfukového plynu CO

CO_{2A} = koncentrácia CO₂ zriedovacieho vzduchu

(koncentrácie v objemových % na mokrej báze).

Táto rovnica vychádza z predpokladu rovnováhy uhlíka (atómy uhlíka dodávané do motora sú emitované ako CO₂) a je odvodená takto:

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i \quad \text{a} \quad q_i = \frac{206,6 \times G_{FUEL,i}}{G_{EXHW,i} \times (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

1.4.2.4. Systémy s meraním prietoku

$$G_{EDFW,i} = G_{EXHW,i} \times q_i$$

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{G_{TOTW,i} - G_{DLW,i}}$$

1.4.3. Plnoprietokový zriedovací systém

Záverečné oznámené skúšobné výsledky emisie častíc sa odvodzujú takto:

Všetky výpočty vychádzajú z priemerných hodnôt jednotlivých režimov (i) počas doby odberu vzoriek:

$$G_{EDFW,i} = G_{TOTW,i}$$

alebo

$$V_{EDFW,i} = V_{TOTW,i}$$

1.4.4. Výpočet hmotnostného prietoku častíc

Hmotnostný prietok častíc sa vypočíta takto:

a) pri jednofiltrovej metóde

$$PT_{mass} = \frac{M_f}{M_{SAM}} \times \frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000}$$

alebo

$$PT_{mass} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} \left(1 - \frac{1}{DF_i} \right) \times WF_i \right) \right) \right] \times \frac{G_{EDFW}}{1000}$$

(G_{EDFW})_{aver}, (V_{EDFW})_{aver}, (M_{SAM})_{aver}, (V_{SAM})_{aver} sa v skúšobnom cykle určujú sčítaním priemerných hodnôt jednotlivých režimov počas doby odberu vzoriek:

$$(G_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n G_{EDFW,i} \times WF_i$$

$$(V_{EDFW})_{aver} = \sum_{i=1}^n V_{EDFW,i} \times WF_i$$

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

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

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

b) pri viacfiltrovej metóde

$$PT_{\text{mass}, i} = \frac{M_{f, i}}{M_{\text{SAM}, i}} \times \frac{\left(G_{\text{EDFW}, i} \right)}{1000}$$

alebo

$$PT_{\text{mass}, i} = \frac{M_{f, i}}{V_{\text{SAM}, i}} \times \frac{\left(V_{\text{EDFW}, i} \right)}{1000}$$

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

Hmotnostný prietok častíc sa môže korigovať z hľadiska pozadia takto:

a) pri jednofiltrovej metóde

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \times \left[\frac{\left(G_{\text{EDFW}} \right)_{\text{aver}}}{1000} \right]$$

alebo

$$PT_{\text{mass}} = \left[\frac{M_f}{V_{\text{SAM}}} - \left(\frac{M_d}{V_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \times \left[\frac{\left(V_{\text{EDFW}} \right)_{\text{aver}}}{1000} \right]$$

Ak sa robí viac ako jedno meranie, (M_d / M_{DIL}) alebo (M_d / V_{DIL}) sa musia nahradiť $(M_d / M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$ alebo $(M_d / V_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$.

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

alebo

$$\text{DF} = 13,4 / \text{concCO}_2$$

b) pri viacfiltrovej metóde

$$PT_{\text{mass}, i} = \left[\frac{M_{f, i}}{M_{\text{SAM}, i}} - \left(\frac{M_d}{M_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{\text{DF}} \right) \right) \right] \times \left[\frac{\left(G_{\text{EDFW}, i} \right)_{\text{aver}}}{1000} \right]$$

alebo

$$PT_{\text{mass},i} = \left[\frac{M_{f,i}}{V_{\text{SAM},i}} - \left(\frac{M_d}{V_{\text{DIL}}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{\left(V_{\text{EDFW},i} \right)_{\text{aver}}}{1000} \right]$$

Ak sa robí viac ako jedno meranie, (M_d/M_{DIL}) alebo (M_d/V_{DIL}) sa musia nahradiť $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$ alebo $(M_d/V_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$.

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

alebo

$$DF = 13,4/\text{concCO}_2$$

1.4.5. Výpočet merných emisií

Merná emisia častíc PT (g/kWh) sa vypočíta takto:

a) pri jednofiltrovej metóde

$$PT = \frac{PT_{\text{mass}}}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

b) pri viacfiltrovej metóde

$$PT = \frac{PT_{\text{mass},i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

$$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$$

Hmotnostný prietok častíc PT_{mass} sa musí vynásobiť korekčným faktorom vlhkosti častíc K_p , ktorého výpočet je uvedený v bode 1.4.1.

1.4.6. Efektívny váhový faktor

Pri jednofiltrovej metóde sa efektívny váhový faktor $WF_{E,i}$ pre každý režim vypočíta takto:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{\text{SAM},i} \times \left(G_{\text{EDFW}} \right)_{\text{aver}}}{M_{\text{SAM}} \times \left(G_{\text{EDFW},i} \right)}$$

alebo

$$WF_{E,i} = \frac{V_{\text{SAM},i} \times \left(V_{\text{EDFW}} \right)_{\text{aver}}}{V_{\text{SAM}} \times \left(V_{\text{EDFW},i} \right)}$$

Kde: $i = 1, \dots, n$.

Hodnota efektívnych váhových faktorov musí byť v tolerancii $\pm 0,005$ (absolútna hodnota) váhových faktorov uvedených v bode 3.6.1.

Príloha č. 4
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

TESTOVACIE POSTUPY PRE ZÁŽIHOVÉ MOTORY

1. ÚVOD

- 1.1 Táto príloha ustanovuje spôsob určenia emisií plyných škodlivín z testovaných motorov.
- 1.2 Test sa musí vykonať s motorom namontovaným na skúšobnej stolici a pripojeným k dynamometru.

2. PODMIENKY TESTU

2.1 Podmienky testu motora

Meria sa absolútna teplota (T_a) vzduchu nasávaného do motora vyjadrená v kelvinoch a atmosférický tlak suchého vzduchu (p_s) vyjadrený v kPa. Parameter f_a sa určí takto:

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

2.1.1 Platnosť testu

Na uznanie platnosti testu musí parameter f_a spĺňať

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2 Motory s chladením plniaceho vzduchu

Musí sa zaznamenať teplota chladiaceho média a teplota plniaceho vzduchu.

2.2 Sací systém motora

Testovaný motor musí byť vybavený systémom nasávania vzduchu, ktorého odpor pri nasávaní vzduchu je v rámci 10 % horného limitu určeného výrobcom pre čistý vzduchový filter v prevádzkových podmienkach motora špecifikovaných výrobcom, pri ktorých nastáva maximálny prietok vzduchu príslušnej aplikácie motora.

Pre malé zážihové motory so zdvihovým objemom $< 1\,000\text{ cm}^3$ možno použiť systém reprezentujúci inštalovaný motor.

2.3 Výfukový systém motora

Testovaný motor musí byť vybavený výfukovým systémom, ktorého protitlak výfukových plynov je v rámci 10 % horného limitu určeného výrobcom v prevádzkových podmienkach motora, pri ktorých sa dosiahne maximálny udávaný výkon príslušnej aplikácie motora.

Pre malé zážihové motory so zdvihovým objemom $< 1\,000\text{ cm}^3$ možno použiť systém reprezentujúci inštalovaný motor.

2.4 Chladiaci systém

Použije sa chladiaci systém motora s dostatočným objemom na udržiavanie motora v normálnych prevádzkových teplotách predpísaných výrobcom. Toto ustanovenie sa vzťahuje na jednotky, ktoré musia byť odpojené, aby sa mohol merať výkon, napr. dúchadlo, pri ktorom musí byť chladiaci ventilátor odmontovaný, aby sa dosiahol prístup ku kľukovému hriadeľu.

2.5 Mazací olej

Použije sa mazací olej, ktorý spĺňa špecifikácie výrobcu motora pre určitý motor a predpokladané použitie. Výrobcovia musia používať mazadlá reprezentujúce komerčne dostupné motorové mazacie oleje.

Špecifikácie mazacieho oleja použitého na test sa musia zaznamenať v bode 1.2 časti 2 prílohy č. 7 pre zážihové motory a predložia sa s výsledkami testu.

2.6 Nastaviteľné karburátory

Motory s obmedzene nastaviteľnými karburátormi sa testujú v oboch extrémnych nastaveniach.

2.7 Testovacie palivo

Použije sa referenčné palivo špecifikované v prílohe č. 5.

Oktánové číslo a hustota referenčného paliva použitého na test sa zaznamená v bode 1.1.1 časti 2 prílohy č. 7 pre zážihové motory.

Pri dvojdobých motoroch sa pomer zmesi paliva a oleja musí rovnať pomeru odporúčenému výrobcom. Podiel oleja v zmesi palivo/olej dodávanej do dvojdobých motorov a z toho vyplývajúca hustota paliva sa zaznamenajú v bode 1.1.3 časti 2 prílohy č. 7 pre zážihové motory.

2.8 Určenie nastavení dynamometra

Meranie emisií je založené na nekorigovanom brzdnom účinku. Pomocné zariadenia potrebné len na prevádzku strojového zariadenia, ktoré môžu byť namontované na motore, sa pri teste odstránia. Ak sa pomocné zariadenia neodstránili, určí sa výkon, ktorý absorbovali, aby sa vypočítali nastavenia dynamometra s výnimkou motorov, pri ktorých také zariadenia tvoria integrálnu časť motora (napr. chladiace ventilátory pri vzduchovo chladených motoroch).

Odpor pri prívode vzduchu a protitlaku výfukového potrubia sa pri motoroch, pri ktorých je to možné, nastaví tak, aby zodpovedal horným limitom výrobcu v súlade s bodmi 2.2 a 2.3. Hodnoty maximálneho krútiaceho momentu pri určených testovacích otáčkach sa musia určiť experimentálne, aby sa mohli vypočítať hodnoty krútiaceho momentu pre špecifikované testovacie fázy. Pri motoroch, ktoré nie sú určené na prevádzku nad určitý rozsah otáčok na krivke krútiaceho momentu pri plnom zaťažení, musí maximálny krútiaci moment pri skúšobných otáčkach udať výrobca. Nastavenie motora pre každú testovaciu fázu sa vypočíta takto:

$$S = \left((P_M + P_{AE}) \times \frac{L}{100} \right) - P_{AE}$$

S je nastavenie dynamometra [kW],

P_M je maximálny pozorovaný alebo udávaný výkon pri testovacích otáčkach v testovacích podmienkach (časť 2 prílohy č. 7) [kW],

P_{AE} je udávaný celkový výkon akéhokoľvek pomocného zariadenia inštalovaného s cieľom testu [kW], ktoré sa nevyžaduje podľa časti 3 prílohy č. 7,

L je podiel krútiaceho momentu špecifikovaného pre testovaciu fázu.

Ak je pomer

$$\frac{P_{AE}}{P_M} \geq 0,03 ,$$

hodnotu P_{AE} môže overiť typovo schvaľujúci technický orgán.

3. PRIEBEH TESTU

3.1 Inštalovanie meracieho vybavenia

Prístroje a vzorkovacie sondy sa inštalujú podľa požiadaviek. Pri použití plnoprietokového riediaceho systému na riedenie výfukových plynov sa musí k systému pripojiť výfuková trubica.

3.2 Spustenie systému riedenia a motora

Riediacy systém a motor sa spúšťajú a zahrievajú dovtedy, kým sa všetky teploty a tlaky nestabilizujú pri plnom zaťažení a menovitých otáčkach (bod 3.5.2).

3.3 Nastavenie riediaceho pomeru

Celkový riediacy pomer nesmie byť menší než štyri.

Pri systémoch s regulovanou koncentráciou CO_2 alebo NO_x sa musí obsah riediaceho vzduchu merať na začiatku a na konci každého testu. Namerané hodnoty východiskových koncentrácií CO_2 alebo NO_x riediaceho vzduchu sa môžu pred testom a po teste líšiť maximálne o 100 $\mu\text{g/g}$, resp. 5 $\mu\text{g/g}$.

Pri použití systému analýzy riedených výfukových plynov sa príslušné východiskové koncentrácie určia odberom vzoriek riediaceho vzduchu do odberového vaku v celom rozsahu priebehu testu.

Priebežná (bez vaku) východisková koncentrácia sa môže odobrať minimálne v troch bodoch, na začiatku, na konci a v bode blízko stredu cyklu a spriemerovať. Na žiadosť výrobcu možno merania východiskových hodnôt vynechať.

3.4 Kontrola analyzátorov

Emisné analyzátory musia byť nastavené na nulu a musí sa kalibrovať merací rozsah.

3.5 Testovací cyklus

3.5.1 Špecifikácia (c) pre strojové zariadenia podľa bodu 1 A, 3 prílohy č. 1.

Pri prevádzke dynamometra na testovanom motore sa musí dodržať nasledujúci testovací cyklus pre daný typ strojového zariadenia:

cyklus D¹⁾ pre motory s konštantnými otáčkami a premenlivým zaťažením, napr. elektrické agregáty;
 cyklus G1 pre ručne neprenosné motory pre aplikácie so strednými otáčkami;
 cyklus G2 pre ručne neprenosné motory pre aplikácie s menovitými otáčkami;
 cyklus G3 pre ručne prenosné motory.

3.5.1.1 Testovacie fázy a váhové faktory

Cyklus D											
Číslo testovacej fázy	1	2	3	4	5						
Otáčky motora	Menovité otáčky					Stredné otáčky					Nízke voľnobežné otáčky
Zaťaženie ⁽¹⁾ %	100	75	50	25	10						
Váhový faktor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Cyklus G1											
Číslo testovacej fázy						1	2	3	4	5	6
Otáčky motora	Menovité otáčky					Stredné otáčky					Nízke voľnobežné otáčky
Zaťaženie ⁽¹⁾ %						100	75	50	25	10	0
Váhový faktor						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Cyklus G2											
Číslo testovacej fázy	1	2	3	4	5						6
Otáčky motora	Menovité otáčky					Stredné otáčky					Nízke voľnobežné otáčky
Zaťaženie ⁽¹⁾ %	100	75	50	25	10						0
Váhový faktor	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Cyklus G3											
Číslo testovacej fázy	1										2
Otáčky motora	Menovité otáčky					Stredné otáčky					Nízke voľnobežné otáčky
Zaťaženie ⁽¹⁾ %	100										0
Váhový faktor	0,85(*)										0,15(*)

⁽¹⁾ Hodnoty zaťaženia sú percentuálnymi hodnotami krútiaceho momentu zodpovedajúceho základnému menovitému výkonu definovanému ako disponibilný maximálny výkon počas postupu s meniacim sa výkonom, ktorý môže byť spustený na neobmedzený počet hodín za rok medzi určenými intervalmi údržby a v určených podmienkach okolia; údržba sa vykonáva podľa predpisu výrobcu. Na lepšiu ilustráciu definície základného výkonu pozri obrázok 2 normy.²⁾

(*) Pre etapu I sa môže použiť 0,90 a 0,10 namiesto 0,85 a 0,15.

¹⁾ Totožné s cyklom D2 normy ISO 8168-4.

²⁾ STN ISO 8528-1: 1993.

3.5.1.2 Voľba vhodného testovacieho cyklu

Ak je hlavný účel používania modelu motora známy, môže sa testovací cyklus zvoliť podľa príkladov uvedených v bode 3.5.1.3. Ak je hlavný účel používania modelu motora neistý, zvolí sa vhodný testovací cyklus podľa špecifikácie motora.

3.5.1.3 Príklady

cyklus D

elektrické agregáty s premenlivým zaťažením vrátane elektrických agregátov na lodiach a vo vlakoch (nie na pohon), chladiace jednotky, zváracie agregáty, plynové kompresory;

cyklus G1

trávnikové kosačky s motorom vpredu alebo vzadu, golfové vozíky, zametače trávnikov, ručne vedené rotačné alebo valcové trávnikové kosačky, zariadenia na odpratávanie snehu, drviče odpadkov;

cyklus G2

prenosné generátory, čerpadlá, zváracie prístroje a vzduchové kompresory, zariadenia na úpravu trávnikov a záhradné zariadenia, ktoré pracujú pri menovitých otáčkach motora;

cyklus G3

dúchadlá, reťazové pily, nožnice na živé ploty, prenosné pily, motorové kultivátory, prístroje na striekanie, sacie zariadenia.

3.5.2 Kondicionovanie motora

Zahrievanie motora a systému musí byť pri maximálnych otáčkach a krútiacom momente, aby sa stabilizovali parametre motora podľa odporúčaní výrobcu.

Čas kondicionovania by mal zabrániť pôsobeniu usadením vo výfukovom systéme z predchádzajúceho testu. Medzi fázami testu sa vyžaduje aj čas stabilizácie z dôvodu minimalizácie vzájomného ovplyvňovania jednotlivých fáz.

3.5.3 Postup testu

Testovacie cykly G1, G2 alebo G3 sa vykonajú vo vzostupnom poradí uvedených čísiel fáz príslušného cyklu. Odber vzoriek v každej fáze musí byť aspoň 180 s. Hodnoty koncentrácie výfukových emisií sa musia merať a zaznamenávať za posledných 120 s príslušného času odberu vzoriek. Pre každý merací bod musí byť trvanie fázy dostatočné na dosiahnutie tepelnej stálosti motora pred začiatkom odberu vzoriek. Trvanie fázy sa zaznamená a oznámi takto:

- pri motoroch pri testovacej konfigurácii s reguláciou otáčok dynamometra sa musia určené otáčky počas každej fázy testovacieho cyklu po počiatočnej prechodnej dobe udržiavať v rozsahu ± 1 % menovitých otáčok alebo $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ podľa toho, ktoré z nich sú vyššie, okrem nízkych voľnobežných otáčok, ktoré musia byť v toleranciách udávaných výrobcom. Špecifikovaný krútiaci moment sa musí udržiavať tak, aby priemer v celom priebehu merania bol v rozmedzí ± 2 % maximálneho krútiaceho momentu pri testovacích otáčkach;
- pri motoroch pri testovacej konfigurácii s reguláciou zaťaženia dynamometra sa musia počas každej fázy testovacieho cyklu po počiatočnej prechodnej dobe stanovené otáčky udržiavať v rozsahu ± 2 % menovitých otáčok alebo $\pm 3 \text{ min}^{-1}$ podľa toho, ktoré z nich sú vyššie, ale v každom prípade sa musia udržiavať v rozmedzí ± 5 %, okrem nízkych voľnobežných otáčok, ktoré musia byť v toleranciách udávaných výrobcom.

Počas každej fázy testovacieho cyklu, keď je predpísaný krútiaci moment 50 % alebo väčší než maximálny krútiaci moment pri testovacích otáčkach, musí sa priemer špecifikovaného krútiaceho momentu počas trvania zberu údajov udržiavať v rozmedzí ± 5 % predpísaného krútiaceho momentu. Počas fáz testovacieho cyklu, keď je predpísaný krútiaci moment menší než 50 % maximálneho krútiaceho momentu pri testovacích otáčkach, musí sa priemer špecifikovaného krútiaceho momentu počas trvania zberu údajov udržiavať v rozmedzí ± 10 % predpísaného krútiaceho momentu alebo $\pm 0,5 \text{ Nm}$ podľa toho, ktorá hodnota je väčšia.

3.5.4 Odozva analyzátora

Výstup analyzátorov sa zaznamenáva na páskový zapisovač alebo sa meria ekvivalentným systémom zberu údajov, pričom výfukový plyn preteká cez analyzátory aspoň počas posledných 180 s každej fázy. Ak sa pri meraní riedeného CO a CO₂ použije odber vzoriek do vaku (bod 1.4.4 časť 1), vzorka sa musí umiestniť do vaku počas posledných 180 s každej fázy a vo vaku umiestnená vzorka sa musí analyzovať a zaznamenať.

3.5.5 Podmienky motora

Pri každej fáze sa po stabilizovaní motora musia merať otáčky a zaťaženie motora, teplota nasávaného vzduchu a prietok paliva. Musia sa zaznamenať akékoľvek doplňujúce údaje potrebné na výpočet (body 1.1 a 1.2 časti 3).

3.6 Opätovná kontrola analyzátorov

Po emisnom teste sa na opätovnú kontrolu použije nulovací plyn a rovnaký kalibrovací plyn. Test sa považuje za platný, ak je rozdiel výsledkov dvoch meraní menší než 2 %.

Časť 1

1. POSTUP MERANIA A ODBERU VZORIEK

Plynné komponenty emitované motorom predloženým na testovanie sa merajú metódami uvedenými v prílohe č. 6, ktoré opisujú odporúčané analytické systémy pre plynné emisie (bod 1.1).

1.1 Špecifikácia dynamometra

Na vykonanie testovacích cyklov uvedených v bode 3.5.1 prílohy č. 4 sa musí použiť motorový dynamometer s primeranými charakteristikami. Prístrojové vybavenie na meranie krútiaceho momentu a otáčok musí umožniť meranie výkonu hriadeľa v rámci daných limitov. Môžu byť potrebné ďalšie výpočty.

Správnosť meracieho zariadenia musí byť taká, aby sa neprekročili maximálne tolerancie hodnôt uvedených v bode 1.3.

1.2 Prietok paliva a celkový prietok zriedených plynov

Na meranie prietoku paliva, z ktorého sa vychádza pri výpočte emisií, sa používajú prístroje so správnosťou určenou v bode 1.3. Ak sa použije plnoprietokový riediaci systém, celkový prietok riedených výfukových plynov (G_{TOTW}) sa meria s PDP alebo CFV – bod 1.2.1.2 prílohy č. 6. Správnosť musí zodpovedať ustanoveniam bodu 2.2 časti 2 prílohy č. 3.

1.3 Správnosť

Kalibrácia všetkých meracích prístrojov musí nadväzovať na národné (medzinárodné) etalóny, ktoré musia spĺňať požiadavky uvedené v tabuľkách 2 a 3.

Tabuľka 2 – Povolené odchýlky meracích prístrojov
pre parametre vzťahujúce sa na motor

Číslo	Položka	Povolená odchýlka
1	Otáčky motora	$\pm 2 \%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1 \%$ maximálnej hodnoty motora podľa toho, ktorá hodnota je väčšia
2	Krútiaci moment	$\pm 2 \%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1 \%$ maximálnej hodnoty motora podľa toho, ktorá hodnota je väčšia
3	Spotreba paliva ⁽¹⁾	$\pm 2 \%$ maximálnej hodnoty motora
4	Spotreba vzduchu ⁽¹⁾	$\pm 2 \%$ odčítanej hodnoty alebo $\pm 1 \%$ maximálnej hodnoty motora podľa toho, ktorá hodnota je väčšia

⁽¹⁾ Výpočty emisií výfukových plynov sú v niektorých prípadoch založené na rôznych metódach merania alebo výpočtu. Z dôvodu obmedzených celkových tolerancií pre výpočet výfukových emisií musia byť povolené hodnoty pri niektorých položkách, použité v príslušných rovniciach, menšie ako povolené tolerancie.³⁾

Tabuľka 3 – Povolené odchýlky meracích prístrojov pre iné dôležité parametre

Číslo	Položka	Povolená odchýlka
1	Teplota ≤ 600 K	$\pm 2 \%$ K absolútna
2	Teplota ≥ 600 K	$\pm 2 \%$ odčítanej hodnoty
3	Tlak výfukových plynov	$\pm 0,2$ kPa absolútny
4	Podtlaky v sacom potrubí	$\pm 0,05$ kPa absolútny
5	Atmosférický tlak	$\pm 0,1$ kPa absolútny
6	Iné tlaky	$\pm 0,1$ kPa absolútny
7	Relatívna vlhkosť	± 3 absolútna
8	Absolútna vlhkosť	$\pm 5 \%$ odčítanej hodnoty
9	Prietok riediaceho vzduchu	$\pm 2 \%$ odčítanej hodnoty
10	Prietok zriedených výfukových plynov	$\pm 2 \%$ odčítanej hodnoty

³⁾ STN ISO 3046-3.

1.4 Určenie plynných komponentov

1.4.1 Všeobecné špecifikácie analyzátora

Analyzátory musia mať merací rozsah vhodný pre správnosť požadovanú na meranie koncentrácií komponentov výfukových plynov. Analyzátory by mali byť používané tak, aby nameraná koncentrácia bola v rozsahu 15 % až 100 % plného rozsahu stupnice.

Ak je hodnota plného rozsahu stupnice 155 µg/g (alebo µg/g C) alebo menej alebo ak sú použité odčítacie systémy (počítače, zariadenia na zber dát) s dostatočnou správnosťou a rozlíšením menším než 15 % plného rozsahu, sú akceptovateľné aj koncentrácie menšie než 15 % plného rozsahu stupnice. V tomto prípade sa musí urobiť dodatočné kalibrovanie s cieľom zaistiť správnosť kalibračných kriviek.

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

1.4.1.1 Správnosť

Analyzátor sa nesmie odchyľovať od menovitého kalibračného bodu o viac ako ± 2 % odčítanej hodnoty v celom meracom rozsahu okrem nuly a $\pm 0,3$ % plného rozsahu stupnice pri nule. Správnosť sa určí podľa kalibračných požiadaviek uvedených v bode 1.3.

1.4.1.2 Opakovateľnosť

Opakovateľnosť, ktorá je 2,5-násobok smerodajnej odchýlky 10 opakovaných odoziev na daný kalibračný alebo rozsahový plyn, nesmie byť väčšia ako ± 1 % z koncentrácie plného rozsahu pre každý interval použitý nad 155 µg/g (alebo µg/g C) alebo ± 2 % z každého intervalu použitého pod 155 µg/g (alebo µg/g C).

1.4.1.3 Hluk

Medzišpičková odozva analyzátora na nulovacie a kalibračné plyny alebo plyny na nastavenie meracieho rozsahu, počas ktoréhokoľvek 10-sekundového časového intervalu nesmie prekročiť 2 % plného rozsahu stupnice vo všetkých použitých intervaloch.

1.4.1.4 Kolísanie nuly

Nulová odozva je stredná odozva vrátane šumu na nulovací plyn počas 30-sekundového časového intervalu. Kolísanie nuly počas jednej hodiny musí byť menšie ako 2 % plného rozsahu stupnice v najnižšom použitom intervale.

1.4.1.5 Kolísanie meracieho rozsahu

Meracia kalibračná odozva je stredná odozva vrátane šumu na kalibračný plyn počas 30-sekundového časového intervalu. Kolísanie meracieho rozsahu počas jednej hodiny musí byť menšie ako 2 % plného rozsahu v najnižšom použitom intervale.

1.4.2 Sušenie plynu

Výfukové plyny sa môžu merať vlhké alebo suché. Zariadenie na sušenie plynu smie mať minimálny vplyv na koncentráciu meraných plynov. Chemické sušičky nie sú prijateľnou metódou na odstraňovanie vody zo vzorky.

1.4.3 Analyzátory

Body 1.4.3.1 až 1.4.3.5 uvádzajú zásady merania, ktoré sa majú použiť. Podrobný opis systémov merania je uvedený v prílohe č. 6.

Merané plyny sa musia analyzovať nasledujúcimi prístrojmi. Pri nelineárnych analyzátoroch je povolené použitie linearizačných obvodov.

1.4.3.1 Analýza oxidu uhoľnatého (CO)

Typ analyzátora oxidu uhoľnatého musí byť nedisperzný infračervený a absorpčný (NDIR).

1.4.3.2 Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

Typ analyzátora oxidu uhličitého musí byť nedisperzný infračervený a absorpčný (NDIR).

1.4.3.3 Analýza kyslíka (O₂)

Analyzátorom kyslíka musí byť paramagnetický detektor (PMD), snímač oxidu zirkoničitého (ZRDO) alebo elektrochemický snímač (ECS).

Snímače oxidu zirkoničitého sa neodporúčajú, keď koncentrácie HC a CO sú vysoké, ako aj pri zážihových motoroch s chudobnou zmesou. Pri elektrochemických snímačoch sa musí kompenzovať krížová citlivosť na CO₂ a NO_x.

1.4.3.4 Analýza uhl'ovodíkov (HC)

Analyzátorom uhl'ovodíkov pri odbere vzoriek neriedeného plynu musí byť ohrievaný detektor s ionizáciou plameňom (HFID) s detektorom, ventilmi, potrubím vyhrievaným tak, aby sa udržiavala teplota plynu $463\text{ K} \pm 10\text{ K}$ ($190\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$).

Analyzátorom uhl'ovodíkov pri odbere vzoriek riedeného plynu musí byť buď ohrievaný detektor s ionizáciou plameňom (HFID), alebo detektor s ionizáciou plameňom (FID).

1.4.3.5 Analýza oxidov dusíka (NO_x)

Analyzátorom oxidov dusíka musí byť chemiluminiscenčný detektor (CLD) alebo ohrievaný chemiluminiscenčný detektor (HCLD) s konvertorom NO₂/NO, ak sa meria na suchej báze. Ak sa meria na mokrej báze, musí sa použiť HCLD s konvertorom udržiavaným nad 333 K (55 °C) za predpokladu, že je splnená kontrola krížovej citlivosti vodnej pary (príloha č. 3, dodatok 2, bod 1.9.2.2). Pri oboch CLD a HCLD sa odber vzoriek musí udržiavať pri teplote steny 328 K až 473 K (55 °C až 200 °C) po konvertor pri meraní na suchej báze a po analyzátor pri meraní na mokrej báze.

1.4.4 Odber vzoriek plynných emisií

Ak je zloženie výfukových plynov ovplyvnené akýmkoľvek systémom na dodatočnú úpravu výfukových plynov, vzorka výfukových plynov sa musí odobrať za týmto zariadením.

Sonda na odber vzoriek plynných emisií by sa mala nachádzať na vysokotlakovej strane výfukového tlmiča a tak ďaleko od výstupu systému výfukových plynov, ako je to možné. Na zabezpečenie úplného zmiešania výfukových plynov motora pred sondou sa môže vložiť zmiešavacia komora medzi výstup tlmiča a odberovú sondu. Vnútorňý objem zmiešavacej komory nesmie byť menší ako 10-násobok zdvihového objemu valcov testovaného motora, mal by mať približne rovnaké rozmery, pokiaľ ide o výšku, šírku a hĺbku, a podobat' sa kocke. Veľkosť zmiešavacej komory by mala byť čo najmenšia a čo najbližšie k motoru. Výfukové potrubie vychádzajúce zo zmiešavacej komory tlmiča by malo byť aspoň 610 mm od umiestnenia sondy a malo by mať dostatočnú veľkosť, aby sa minimalizoval protitlak. Teplota vnútorného povrchu zmiešavacej komory sa musí udržiavať nad rosným bodom výfukových plynov a odporúča sa minimálna teplota 338 K (65 °C).

Všetky komponenty sa môžu voliteľne merať priamo v riediacom tuneli alebo pomocou odberu vzorky do vaku a následného merania koncentrácie v odberovom vaku.

Časť 2

1. KALIBROVANIE ANALYTICKÝCH PRÍSTROJOV

1.1 Úvod

Každý analyzátor sa kalibruje podľa potreby, aby spĺňal požiadavky tohto nariadenia ohľadom správnosti. Kalibračná metóda, ktorá sa musí použiť, je popísaná v tomto bode pre analyzátory, ktoré sú uvedené v bode 1.4.3 časti 1.

1.2 Kalibračné plyny

Musí sa rešpektovať trvanlivosť všetkých kalibračných plynov a zaznamenať dátum použiteľnosti kalibračných plynov určený výrobcom.

1.2.1 Čisté plyny

Požadovaná čistota kalibračných plynov je definovaná nižšie uvedenými kontaminačnými limitmi. Pre prevádzku musia byť k dispozícii nasledujúce plyny:

- čistený dusík (kontaminácia $\leq 1 \mu\text{g/g C}$, $\leq 1 \mu\text{g/g CO}$, $\leq 400 \mu\text{g/g CO}_2$, $\leq 0,1 \mu\text{g/g NO}$),
- čistený kyslík (čistota $> 99,5$ objemového % O_2),
- zmes vodík-hélium (40 ± 2 % vodík, zvyškové hélium); (kontaminácia $\leq 1 \mu\text{g/g C}$, $\leq 400 \mu\text{g/g CO}_2$),
- čistený syntetický vzduch (kontaminácia $\leq 1 \mu\text{g/g C}$, $\leq 1 \mu\text{g/g CO}$, $\leq 400 \mu\text{g/g CO}_2$, $\leq 0,1 \mu\text{g/g NO}$) (obsah kyslíka 18 – 21 objemového %).

1.2.2 Kalibračné plyny a plyny na nastavenie meracieho rozsahu

K dispozícii musí byť zmes plynov s chemickým zložením

- C_3H_8 a čistený syntetický vzduch,
- CO a čistený dusík,
- a čistený dusík (množstvo NO_2 obsiahnuté v tomto kalibračnom plyne nesmie presiahnuť 5 % obsahu NO),
- CO_2 a čistený dusík,
- CH_4 a čistený syntetický vzduch,
- C_2H_6 a čistený syntetický vzduch.

Iné kombinácie plynov sú povolené, ak tieto plyny vzájomne nereagujú.

Skutočná koncentrácia kalibračného plynu na nastavenie meracieho rozsahu musí byť v rámci ± 2 % menovitej hodnoty. Všetky koncentrácie kalibračného plynu musia byť dané na objemovej báze (objemové percento alebo objemové $\mu\text{g/g}$).

Plyny použité na kalibrovanie a určenie meracieho rozsahu sa môžu získať aj pomocou presného zmiešavacieho zariadenia (rozdeľovača plynov), riedením pomocou čisteného N_2 alebo čisteného syntetického vzduchu. Správnosť zmiešavacieho zariadenia musí byť taká, aby sa mohla koncentrácia zriedených kalibračných plynov určiť s toleranciou $\pm 1,5$ %. Táto správnosť znamená, že základné plyny použité na zmiešanie musia byť známe so správnosťou aspoň ± 1 % a vychádzať z národných alebo medzinárodných noriem pre plyny. Overenie sa vykoná pri 15 % až 50 % plného rozsahu stupnice pre každé kalibrovanie s pomocou zmiešavacieho zariadenia.

Voliteľne sa môže zmiešavacie zariadenie kontrolovať prístrojom, ktorého stupnica je lineárna, napr. pomocou CLD, ak sa použije plyn obsahujúci NO . Kalibrácia prístroja sa realizuje priamym pripojením kalibračného plynu s maximálnou koncentráciou (na kalibráciu rozsahu merania) k prístroju. Zmiešavacie zariadenie sa kontroluje pri používaných nastaveniach a menovité hodnoty stupnice prístroja sa porovnávajú s koncentraciami kalibračného plynu. Rozdiely medzi oboma hodnotami musia byť v rámci 5 % menovitých hodnôt stupnice prístroja.

1.2.3 Overenie krížovej citlivosti kyslíka

Skúšobné plyny na kontrolu citlivosti kyslíka musia obsahovať propán s $350 \mu\text{g/g} \pm 75 \mu\text{g/g C}$ uhl'ovodíka. Hodnota koncentrácie sa určí so zohľadnením tolerancií kalibračného plynu pomocou chromatografickej analýzy celkových uhl'ovodíkov spolu s nečistotami alebo pomocou dynamického zmiešavania. Dusík je dominantným rozpúšťadlom zvyšku kyslíka. Zmes potrebná na testovanie benzínových motorov je takáto:

O_2 koncentrácia krížovej citlivosti	zvyšok
10 (9 až 11)	dusík,
5 (4 až 6)	dusík,
0 (0 až 1)	dusík.

1.3 Prevádzkový postup pri analyzátoroch a systéme na odber vzoriek

Prevádzkový postup pri analyzátoroch sa musí riadiť spúšťacími a prevádzkovými pokynmi výrobcu prístroja. V nich musia byť začlenené minimálne požiadavky uvedené v bodoch 1.4 až 1.9. Pre laboratórne prístroje, ako je GC prístroj a vysokovýkonné kvapalné chromatografy (HPLC), platí len bod 1.5.4.

1.4 Test netesnosti

Test netesnosti systému sa vykoná nasledovne. Sonda musí byť odpojená od výfukového systému a koniec sa musí uzavrieť. Zapne sa čerpadlo analyzátora. Po počiatočnej stabilizačnej perióde by mali všetky prietokomery ukazovať nulu. Inak sa skontroluje potrubie na odber vzoriek a koriguje sa chyba.

Maximálna povolená netesnosť na podtlakovej strane je 0,5 % skutočného prietoku pre kontrolovanú časť systému. Na odhad skutočných prietokov sa môžu použiť prietoky analyzátora a obtoku.

Alternatívne sa môže systém odsať na tlak s minimálnym podtlakom 20 kPa (80 kPa absolútny). Po počiatočnom stabilizačnom časovom intervale nesmie zvýšenie tlaku δp (kPa/min) prekročiť

$$\delta p = p / V_{\text{syst}} \times 0,005 \times fr$$

V_{syst} je objem systému [l],
 fr je prietok systému [l/min].

Ďalšou metódou je zavedenie krokovej zmeny koncentrácie na začiatku potrubia na odber vzoriek prepnutím z nulovacieho na kalibračný plyn. Ak po primeranom čase odčítaný údaj ukazuje nižšiu koncentráciu v porovnaní so zavedenou koncentráciou, poukazuje to na problémy kalibrovania alebo netesnosti.

1.5 Kalibračný postup

1.5.1 Prístrojová zostava

Prístrojová zostava sa kalibruje a kalibračné krivky overia pomocou kalibračných plynov. Môžu sa použiť rovnaké prietoky plynov ako pri odbere vzoriek výfukových plynov.

1.5.2 Čas ohrievania

Čas ohrievania by mal byť v súlade s odporúčaniami výrobcu. Ak nie je špecifikovaný, na ohrievanie analyzátorov sa odporúčajú minimálne dve hodiny.

1.5.3 Analyzátor NDIR a HFID

Podľa potreby sa vyladí analyzátor NDIR a optimalizuje sa plameň spaľovania analyzátora HFID (bod 1.9.1).

1.5.4 GC a HPCL

Oba prístroje sa kalibrujú podľa správnej laboratórnej praxe a odporúčania výrobcu.

1.5.5 Zostrojenie kalibračnej krivky

1.5.5.1 Všeobecné pokyny

- každý normálne používaný prevádzkový rozsah sa musí kalibrovať,
- použitím čisteného syntetického vzduchu (alebo dusíka) sa analyzátory CO, CO₂, NO_x a HC nastavujú na nulu,
- príslušné kalibračné plyny sa zavedú do analyzátorov, zaznamenajú sa hodnoty a zostroja sa kalibračné krivky,
- pre všetky rozsahy prístrojov s výnimkou najnižšieho rozsahu sa kalibračné krivky zostroja z aspoň 10 kalibračných rovnomerne rozmiestnených bodov (okrem nuly); pre najnižší rozsah prístroja sa kalibračná krivka zostrojí pomocou aspoň 10 kalibračných bodov (okrem nuly) rozmiestnených tak, aby polovica kalibračných bodov ležala pod 15 % plného rozsahu stupnice analyzátora a zvyšok nad 15 % plného rozsahu stupnice; pre všetky rozsahy sa musí najvyššia menovitá koncentrácia rovnať alebo byť vyššia než 90 % plného rozsahu stupnice,
- kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov; môže sa použiť lineárna alebo nelineárna rovnica s najlepšou zhodou,
- kalibračné body sa nesmú líšiť od čiary najlepšej zhody najmenších štvorcov o viac ako ± 2 % odčítanej hodnoty alebo ± 3 % plného rozsahu stupnice podľa toho, ktorá hodnota je väčšia,
- nulové nastavenie sa opäť skontroluje a podľa potreby sa kalibračný postup opakuje.

1.5.5.2 Alternatívne metódy

Ak je možné preukázať, že alternatívna technológia (napr. počítač, elektronicky riadený prepínač rozsahu atď.) môže poskytnúť ekvivalentnú správnosť, môžu sa tieto alternatívy použiť.

1.6 Overenie kalibrovania

Každý normálne používaný prevádzkový rozsah sa musí pred každou analýzou overiť podľa nasledujúceho postupu.

Kalibrovanie sa overuje pomocou nulovacieho plynu a plynu na určenie meracieho rozsahu, ktorých menovitá hodnota je väčšia než 80 % plnej stupnice meracieho rozsahu.

Ak sa pri dvoch uvažovaných bodoch zistená hodnota nelíši o viac než ± 4 % plnej stupnice od uvedenej referenčnej hodnoty, nastavovacie parametre sa môžu modifikovať. V opačnom prípade sa musí overiť plyn na stanovenie meracieho rozsahu alebo sa musí podľa bodu 1.5.5.1 zostrojiť nová kalibračná krivka.

1.7 Kalibrovanie analyzátora indikátorového plynu pre meranie prietoku výfukových plynov

Analyzátor na meranie koncentrácie indikátorového plynu sa kalibruje s použitím kalibračného plynu.

Kalibrovacia krivka sa zostrojí pomocou aspoň 10 kalibračných bodov (okrem nuly) rozmiestnených tak, aby polovica kalibračných bodov ležala medzi 4 % a 20 % plného rozsahu stupnice analyzátora a zvyšok medzi 20 % a 100 % plného rozsahu stupnice. Kalibračná krivka sa vypočíta metódou najmenších štvorcov.

Kalibračná krivka sa nesmie líšiť o viac než ± 1 % plného rozsahu stupnice od menovitej hodnoty každého kalibračného bodu, v rozmedzí od 20 % do 100 % plného rozsahu stupnice. Nesmie sa tiež líšiť o viac než ± 2 % odčítanej hodnoty od menovitej hodnoty v rozmedzí od 4 % do 20 % plného rozsahu stupnice. Analyzátor sa nastaví na nulu a pred testom sa kalibruje s použitím nulovacieho a kalibračného plynu, ktorého menovitá hodnota je väčšia než 80 % plnej stupnice analyzátora.

1.8 Test účinnosti konvertora NO_x

Účinnosť konvertora použitého na zmenu NO₂ na NO sa testuje podľa ustanovení bodov 1.8.1 až 1.8.8 (obrázok 1 v časti 2 prílohy č. 3).

1.8.1 Usporiadanie testovacej zostavy

Účinnosť konvertorov sa môže testovať pomocou ozonizátora použitím testovacej zostavy znázornenej na obrázku 1 prílohy č. 3 a nižšie uvedeného postupu.

1.8.2 Kalibrovanie

CLD a HCLF sa musia kalibrovať v najpoužívanejšom prevádzkovom rozsahu podľa špecifikácií výrobcu pomocou nulovacieho a kalibračného plynu, ktorého obsah NO sa musí rovnať asi 80 % prevádzkového rozsahu a koncentrácia NO₂ plynnej zmesi musí byť menšia než 5 % koncentrácie NO. Analyzátor NO_x musí byť vo fáze NO, aby kalibračný plyn neprechádzal cez konvertor. Udaná koncentrácia sa musí zaznamenať.

1.8.3 Výpočet

Účinnosť konvertora NO_x sa vypočíta takto:

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

a je koncentrácia NO_x podľa bodu 1.8.6,

b je koncentrácia NO_x podľa bodu 1.8.7,

c je koncentrácia NO podľa bodu 1.8.4,

d je koncentrácia NO podľa bodu 1.8.5.

1.8.4 Pridanie kyslíka

Cez spojku tvaru T sa priebežne do prúdu plynu pridáva kyslík alebo nulovací vzduch, kým udávaná koncentrácia nie je asi o 20 % nižšia než udávaná kalibrovacia koncentrácia uvedená v bode 1.8.2. (Analyzátor je vo fáze NO).

Zaznamenaná sa udávaná koncentrácia (c) a ozonizátor ostáva počas procesu vypnutý.

1.8.5 Zapnutie ozonizátora

Následne sa zapne ozonizátor, aby vyrábala dostatok ozónu na zníženie koncentrácie NO na asi 20 % (minimálne 10 %) kalibrovacej koncentrácie uvedenej v bode 1.8.2. Zaznamenaná sa udávaná koncentrácia (d). (Analyzátor je vo fáze NO).

1.8.6 Fáza NO_x

Analyzátor NO sa potom prepne do fázy NO_x tak, aby zmes plynov (pozostávajúca z NO, NO₂, O₂ a N₂) prechádzala cez konvertor. Zaznamenaná sa udávaná koncentrácia (a). (Analyzátor je vo fáze NO_x).

1.8.7 Vypnutie ozonizátora

Ozonizátor je vypnutý. Zmes plynov uvedená v bode 1.8.6 prechádza cez konvertor do detektora a zaznamenaná sa udávaná koncentrácia (b). (Analyzátor je vo fáze NO_x).

1.8.8 Fáza NO

Po prepnutí na fázu NO s vypnutým ozonizátorom sa zastaví aj prúd kyslíka alebo syntetického vzduchu. Odčítaný údaj NO_x analyzátora sa nesmie odchyľovať o viac než ± 5 % od hodnoty nameranej podľa bodu 1.8.2. (Analyzátor je vo fáze NO).

1.8.9 Testovací interval

Účinnosť konvertora sa musí kontrolovať mesačne.

1.8.10 Požadovaná účinnosť

Účinnosť konvertora nesmie byť menšia než 90 %, ale odporúča sa vyššia účinnosť 95 %. Ak pri analyzátore v najbežnejšom rozsahu nemôže ozonizátor dosiahnuť zníženie z 80 % na 20 % podľa bodu 1.8.5, musí sa potom použiť najvyšší rozsah, ktorým sa dosiahne toto zníženie.

1.9 Nastavenie FID

1.9.1 Optimalizácia odozvy detektora

HFID musí byť nastavený tak, ako to určuje výrobca prístroja. Na optimalizáciu odozvy v najbežnejšom prevádzkovom rozsahu sa má použiť vo vzduchu kalibračný plyn z propánu.

S prietokom paliva a vzduchu nastaveným podľa odporúčania výrobcu sa musí do analyzátora zaviesť kalibračný plyn na nastavenie meracieho rozsahu 350 ± 75 µg/g C. Odozva v danom prietoku paliva sa určí z rozdielu medzi odozvou kalibračného plynu a odozvou nulovacieho plynu. Prietok paliva sa musí postupne nastaviť nad a pod špecifikáciu výrobcu. Pri týchto prietokoch paliva sa zaznamená kalibračná a nulová odozva. Graficky sa znázorní rozdiel medzi kalibračnou a nulovou odozvou a prietok paliva sa upraví podľa najhrubšej strany krivky. Toto je počiatočné nastavenie prietoku, ktoré sa môže ďalej optimalizovať v závislosti od výsledkov faktora odozvy uhl'ovodíkov a kontroly krížovej citlivosti kyslíka podľa bodov 1.9.2 a 1.9.3.

Ak krížová citlivosť kyslíka alebo faktor odozvy uhl'ovodíkov nespĺňajú nasledovné špecifikácie, prietok vzduchu sa postupne nastaví nad a pod špecifikácie výrobcu, body 1.9.2 a 1.9.3 sa opakujú pre každý prietok.

1.9.2 Faktory odozvy uhl'ovodíkov

Analyzátor sa kalibruje pomocou propánu vo vzduchu a čisteného syntetického vzduchu podľa bodu 1.5.

Faktory odozvy sa určujú pri uvedení analyzátora do prevádzky a po väčších intervaloch údržby. Faktor odozvy (R_f) pre príslušný druh uhl'ovodíka je pomer na FID odčítaného údaju C1 ku koncentrácii plynu vo valci, vyjadrený v µg/g C1.

Koncentrácia testovacieho plynu musí byť na takej úrovni, aby poskytovala odozvu približne 80 % plného rozsahu stupnice. Koncentrácia musí byť známa so správnosťou ± 2 % vo vzťahu ku gravimetrickej norme vyjadrenej v objeme. Plynový valec musí byť predkondicionovaný po dobu 24 hodín pri teplote 298 K (25 °C) ± 5 K.

Používané testovacie plyny a odporúčané rozsahy faktora odozvy sú

- metán a čistený syntetický vzduch $1,00 \leq R_f \leq 1,15$,
- propylén a čistený syntetický vzduch $0,90 \leq R_f \leq 1,1$,
- toluén a čistený syntetický vzduch $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Tieto hodnoty sa vzťahujú na faktor odozvy (R_f) 1,00 pre propán a čistený syntetický vzduch.

1.9.3 Kontrola krížovej citlivosti kyslíka

Kontrola krížovej citlivosti kyslíka sa určí pri uvedení analyzátora do prevádzky a po väčších intervaloch údržby. Zvolí sa rozsah, v ktorom testovací plyn pre krížovú citlivosť kyslíka patrí do horných 50 %. Test sa vykoná s nastavenou požadovanou teplotou pece. Plyny pre krížovú citlivosť kyslíka sú špecifikované v bode 1.2.3. časti 2,

- analyzátor sa nastaví na nulu,
- analyzátor sa kalibruje s 0 % kyslíkovou zmesou pre nebenzínové motory,
- opäť sa skontroluje nulová odozva, a ak sa zmenila o viac ako 0,5 % plnej stupnice, opakujú sa kroky podľa bodov a) a b),
- zavedie sa kontrola krížovej citlivosti kyslíka v 5 % a 10 % zmesi,
- opäť sa skontroluje nulová odozva, a ak sa zmenila o viac ako ± 1 % plnej stupnice, test sa opakuje,
- krížová citlivosť kyslíka (% O₂) sa pre každú zmes v bode d) vypočíta

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100 \quad ppmC = \frac{A}{D}$$

A je koncentrácia uhlíkovodíkov (μg/g C) kalibračného plynu použitého v b),

B je koncentrácia uhlíkovodíkov (μg/g C) plynov použitých pri kontrole krížovej citlivosti kyslíka v d),

C je odozva analyzátora,

D je percento plného rozsahu stupnice odozvy analyzátora podľa A,

- percento krížovej citlivosti kyslíka (% O₂) musí byť menšie ako ± 3 % pre všetky predpísané plyny na kontrolu krížovej citlivosti kyslíka pred testom,
- ak je krížová citlivosť kyslíka väčšia ako ± 3 %, prietok vzduchu sa postupne nastaví nad a pod špecifikáciami výrobcu, pričom sa opakuje bod 1.9.1 pre každý prietok,
- ak je krížová citlivosť kyslíka väčšia ako ± 3 % po nastavení prietoku vzduchu, prietok paliva a prietok vzorky sa zmení, pričom sa opakuje bod 1.9.1 pre každé nové nastavenie,
- ak je krížová citlivosť kyslíka väčšia ako ± 3 %, analyzátor FID paliva alebo vzduch horáku sa pred testom opraví alebo vymení. Tento bod sa potom opakuje s opraveným alebo vymeneným zariadením alebo plynmi.

1.10 Krížová citlivosť pri analyzátoroch CO, CO₂, NO_x a O₂

Plyny prítomné vo výfukových plynch, iné než analyzované plyny, môžu ovplyvňovať odčítané hodnoty niekoľkými spôsobmi. Pozitívna krížová citlivosť nastáva v prístrojoch NDIR a PMD, kde interferenčný plyn poskytuje rovnaký účinok ako meraný plyn, ale v menšej miere. Negatívna krížová citlivosť vzniká v prístrojoch NDIR interferenčným plynom rozširujúcim absorpčné pásmo meraného plynu a v prístrojoch CLD interferenčným plynom potlačujúcim žiarenie. Kontroly krížovej citlivosti v bodoch 1.10.1 a 1.10.2 sa musia vykonať pred počiatočným použitím analyzátora a po väčších intervaloch údržby, minimálne raz za rok.

1.10.1 Kontrola krížovej citlivosti analyzátora CO

Voda a CO₂ môžu ovplyvňovať výkon analyzátora CO, preto sa cez vodu musí prebublať pri izbovej teplote kalibračný plyn CO₂ s koncentráciou 80 % až 100 % plného rozsahu stupnice pri maximálnom prevádzkovom rozsahu použitom počas testovania a musí sa zaznamenať odozva analyzátora. Odozva analyzátora nesmie byť väčšia než 1 % plnej stupnice pri rozsahoch rovnajúcich sa alebo väčších než 300 μg/g alebo väčšia než 3 μg/g pri rozsahoch menších než 300 μg/g.

1.10.2 Kontrola krížovej citlivosti analyzátora NO_x

CO₂ a vodná para sa musia brať osobitne na zreteľ pri analyzátoroch CLD (a HCLD). Krížová citlivosť týchto plynov je úmerná ich koncentrácii, preto sa vyžadujú testovacie metódy na určenie krížovej citlivosti pri najvyšších očakávaných koncentráciách, ktoré sú zaregistrované počas testovania.

1.10.2.1 Kontrola krížovej citlivosti CO₂

Kalibračný plyn CO₂ s koncentráciou 80 % až 100 % plného rozsahu stupnice maximálneho prevádzkového rozsahu musí prejsť cez analyzátor NDIR a musí sa zaznamenať hodnota CO₂ ako A. Potom sa musí zriediť na približne 50 % kalibračným plynom NO a musí prejsť cez NDIR a (H)CLD, pričom hodnoty CO₂ a NO sa zaznamenajú ako B, resp. C. Prívod CO₂ sa uzavrie a cez (H)CLD prechádza len kalibračný plyn NO a hodnota NO sa zaznamená ako D.

Krížová citlivosť sa vypočíta

$$\% \text{ krížovej citlivosti CO}_2 = \left[1 - \left(\frac{(C \times A)}{(D \times A) - (D \times B)} \right) \right] \times 100$$

A je obsah nezriedeného CO₂ meraná NDIR v %,

B je obsah zriedeného CO₂ meraná NDIR v %,

C je obsah zriedeného NO meraná CLD v µg/g,

D je obsah nezriedeného NO meraná CLD v µg/g.

Môžu sa použiť alternatívne metódy riedenia a zisťovania hodnôt kalibračného plynu CO₂ a NO, ako aj dynamického riedenia.

1.10.2.2 Kontrola krížovej citlivosti vodnej pary

Táto kontrola sa vzťahuje iba na merania mokrej koncentrácie plynu. Výpočet krížovej citlivosti vodnej pary musí zohľadňovať koncentrácia zriedeného NO vodnou parou a nastavenie koncentrácie vodnej pary zmesi na koncentráciu očakávanú počas testovania.

Kalibračný plyn NO s koncentráciou 80 % až 100 % plného rozsahu stupnice normálneho prevádzkového rozsahu musí prejsť cez (H)CLD a zaznamenaná sa hodnota NO ako D. Plyn NO musí potom prebublať cez vodu pri teplote miestnosti, prejsť cez (H)CLD a musí sa zaznamenať hodnota NO ako C. Určí sa teplota vody a zaznamenaná sa ako F. Tlak nasýtených pár zmesi sa určí a zaznamenaná ako G, ktorý zodpovedá teplote vody prebublávača (F). Koncentrácia vodnej pary (v %) zmesi sa vypočíta

$$H = 100 \times \left(\frac{G}{P_B} \right)$$

a zaznamenaná sa ako H. Očakávaná koncentrácia riedeného kalibračného plynu NO (vo vodnej pare) sa vypočíta

$$D_e = D \times \left(1 - \frac{H}{100} \right)$$

a zaznamenaná sa ako D_e.

Krížová citlivosť vodnej pary nesmie byť väčšia než 3 % plného rozsahu stupnice a vypočíta sa

$$\% \text{ krížová citlivosť H}_2\text{O} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

D_e je očakávaná zriedená koncentrácia NO (µg/g),

C je zriedená koncentrácia NO (µg/g),

H_m je maximálna koncentrácia vodnej pary (%),

H je skutočná koncentrácia vodnej pary (%).

Je dôležité, aby kalibračný plyn NO obsahoval minimálnu koncentráciu NO₂ pre túto kontrolu, pretože absorpcia NO₂ vo vode sa vo výpočtoch krížovej citlivosti nebrala do úvahy.

1.10.3 Kontrola krížovej citlivosti analyzátora O₂

Odozva analyzátora PMD na plyny iné než kyslík je slabšia. Ekvivalenty kyslíka bežných prvkov výfukových plynov sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 – ekvivalenty kyslíka

Plyn	Ekvivalenty kyslíka
Oxid uhličitý (CO ₂)	– 0,623
Oxid uhoľnatý (CO)	– 0,354
Oxid dusnatý (NO)	+ 44,4
Oxid dusičitý (NO ₂)	+ 28,7
Voda (H ₂ O)	– 0,381

Ak sa majú vykonať merania s vyššou správnosťou, nameraná koncentrácia kyslíka sa koriguje podľa vzorca

$$\text{Křížová citlivosť} = \frac{(\text{Ekvivalent \% O}_2 \times \text{nameraná koncentrácia})}{100}$$

1.11 Kalibračné intervaly

Analyzátory sa kalibrujú podľa bodu 1.5 aspoň každé tri mesiace alebo kedykoľvek po oprave alebo zmene systému, ktoré by mohli ovplyvniť kalibráciu.

Časť 3

1. VYHODNOTENIE ÚDAJOV A VÝPOČTY

1.1 Vyhodnotenie údajov o plynných emisiách

Na vyhodnotenie plynných emisií sa spriemeruje tabuľkové odčítanie posledných 120 sekúnd každej fázy a počas každej fázy sa určia z priemerných tabuľkových odčítaných údajov a zodpovedajúcich kalibračných údajov priemerné koncentrácie (conc) HC, CO, NO_x a CO₂. Iný druh zaznamenávania sa môže použiť vtedy, ak zabezpečuje ekvivalentný zber údajov.

Priemerné východiskové koncentrácie (conc_d) sa môžu určiť z odčítaných údajov riediaceho vzduchu vo vaku alebo z priebežného (mimovakového) základného odčítavania a zodpovedajúcich kalibračných údajov.

1.2 Výpočet plynných emisií

Záverečné oznámené výsledky testu sa zistia takto:

1.2.1 Suchá/mokrú korekcia

Nameraná koncentrácia sa prepočíta na mokrá bázu podľa nasledovných vzorcov, ak už nie je nameraná na mokrej báze

$$\text{conc}(\text{mokrá}) = k_w \times \text{conc}(\text{suchá}).$$

Pre neriedené výfukové plyny

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\%CO[\text{suchý}] + \%CO_2[\text{suchý}] - 0,01 \times \%H_2[\text{suchý}] + k_{w2})}$$

α je pomer vodík/uhlík v palive.

Koncentrácia H₂ vo výfukových plynoch sa vypočíta

$$H_2[\text{suchý}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \%CO[\text{suchý}] \times (\%CO[\text{suchý}] + \%CO_2[\text{suchý}])}{\%CO[\text{suchý}] + 3 \times \%CO_2[\text{suchý}]}.$$

Faktor k_{w2} sa vypočíta

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

H_a je absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu.

Pre riedené výfukové plyny

na meranie vlhkého CO₂

$$k_w = k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \%CO_2[\text{mokrý}]}{200} \right) - k_{w1}$$

na meranie suchého CO₂

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \%CO_2[\text{suchý}]}{200}} \right)$$

α je pomer vodíka a uhlíka v palive.

Faktor k_{w1} sa vypočíta takto:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

H_d je absolútna vlhkosť riediaceho vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu,

H_a je absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu.

$$DF = \frac{13,4}{\%conc_{CO_2} + (\text{ppm } conc_{CO} + \text{ppm } conc_{HC}) \times 10^{-4}}.$$

Pre riediaci vzduch

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}.$$

Faktor k_{w1} sa vypočíta takto:

$$DF = \frac{13,4}{\%conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

H_d je absolútna vlhkosť riediaceho vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu,

H_a je absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu.

$$DF = \frac{13,4}{\%conc_{CO_2} + (ppm\ conc_{CO} + ppm\ conc_{HC}) \times 10^{-4}}.$$

Pre nasávaný vzduch (ak je iný než riediaci vzduch)

$$k_{w,a} = 1 - k_{w2}.$$

Faktor k_{w2} sa vypočíta takto:

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

H_a je absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu.

1.2.2 Korekcia vlhkosti na NO_x

Emisie NO_x závisia na podmienkach okolitého vzduchu, preto sa koncentrácia NO_x musí, berúc do úvahy vlhkosť, vynásobiť faktorom K_H

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{ (pre štvordobé motory)}$$

$$K_H = 1 \text{ (pre dvojdobé motory).}$$

H_a je absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu v g vody na kg suchého vzduchu.

1.2.3 Výpočet hmotnostných prietokov emisií

Hmotnostné prietoky emisií Gas_{mass} sa pre každú fázu vypočítajú takto:

a) pre neriedené výfukové plyny

$$Gas_{mass} = \frac{MW_{Gas}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2[mokrý] - \%CO_{2AIR}) + \%CO[mokrý] + \%HC[mokrý]\}} \times \%conc \times G_{FUEL} \times 100$$

G_{FUEL} [kg.h⁻¹] je hmotnostný prietok paliva;

MW_{Gas} [kg/kmol] je molekulová hmotnosť plynu podľa tabuľky 1

Tabuľka 1 – Molekulové hmotnosti⁴⁾

Plyn	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{HC} = MW_{FUEL}$
CO_2	44,01

$MW_{FUEL} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$ [kg/kmol] je molekulová hmotnosť paliva s pomerom vodíka k uhlíku α a pomerom kyslíka k uhlíku β paliva⁵⁾;

CO_{2AIR} je koncentrácia CO_2 v nasávanom vzduchu (predpokladá sa, že sa rovná 0,04 %, ak nie je nameraná).

b) pre riedené výfukové plyny⁶⁾

$$Gas_{mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW},$$

⁴⁾ V prípade NO_x sa koncentrácia musí vynásobiť korekčným faktorom vlhkosti K_H (korekčný faktor vlhkosti pre NO_x).

⁵⁾ V STN ISO 8178-1 je úplný vzorec molekulovej hmotnosti paliva. Vzorec zohľadňuje nielen pomer vodíka k uhlíku a pomer kyslíka k uhlíku, ale aj ostatné možné komponenty paliva (síru a dusík). Pretože sú zážihové motory testované s benzínom (určeným ako referenčné palivo v prílohe č. 5 obsahujúcom zvyčajne len uhlík a vodík, uvažuje sa so zjednodušeným vzorcom.

⁶⁾ V prípade NO_x sa koncentrácia musí vynásobiť korekčným faktorom vlhkosti K_H (korekčný faktor vlhkosti pre NO_x).

G_{TOTW} [kg.h⁻¹] je hmotnostný prietok riedených výfukových plynov na mokrej báze, ktorý sa pri použití systému riedenia plného prietoku určí podľa prílohy č. 3 časti 1 bodu 1.2.4,
 $conc_c$ je východisková korigovaná koncentrácia

$$conc_c = conc \times conc_d \times (1 - 1/DF)$$

s

$$DF = \frac{13,4}{\% conc_{CO_2} + (ppm conc_{CO} + ppm conc_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Koeficient u je uvedený v tabuľke 2.

Tabuľka 2 – Hodnoty koeficientu u

Plyn	u	conc
NO _x	0,001587	μg/g
CO	0,000966	μg/g
HC	0,000479	μg/g
CO ₂	15,19	%

Hodnoty koeficientu u sú založené na molekulovej hmotnosti riedených výfukových plynov rovnajúcej sa 29 [kg/mol]; hodnota HC vychádza z priemerného pomeru uhlíka k vodíku 1 : 1,85.

1.2.4 Výpočet špecifických emisií

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

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

$$P_i = P_{M,i} + P_{AE,i}$$

Keď je na účely testu inštalované pomocné zariadenie, ako je chladiaci ventilátor alebo dúchadlo, absorbovaný výkon sa pripočíta k výsledkom s výnimkou motorov, pri ktorých také zariadenie tvorí integrálnu časť motora. Výkon chladiaceho ventilátora alebo dúchadla sa určí pri otáčkach použitých pre testy výpočtom zo štandardných charakteristík alebo praktickými testmi (časť 3 prílohy č. 7). Váhové faktory a počet fáz (n) použitých vo vyššie uvedenom výpočte sú uvedené v bode 3.5.1.1 prílohy č. 4.

2. PRÍKLADY

2.1 Údaje týkajúce sa neriedených výfukových plynov zo štvordobého zážihového motora.

S odkazom na experimentálne údaje (tabuľka 3) sa výpočty prvýkrát vykonajú pre fázu 1 a rozšíria sa na všetky ostatné fázy, pričom sa použije rovnaký postup.

Tabuľka 3 – Experimentálne údaje štvordobého zážihového motora

Fáza		1	2	3	4	5	6
Otáčky motora	min ⁻¹	2550	2550	2550	2550	2550	1480
Výkon	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Čiastkové zaťaženie	%	100	75	50	25	10	0
Váhové faktory	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometrický tlak	kPa	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1
Teplota vzduchu	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relatívna vlhkosť vzduchu	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Absolútna vlhkosť vzduchu	g _{H2O} /kg _{air}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO suchý	μg/g	60995	40725	34646	41976	68207	37439
NO _x mokrý	μg/g	726	1541	1328	377	127	85
HC mokrý	μg/g C1	1461	1308	1401	2073	3024	9390
CO ₂ suchý	% obj.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Hmotnostný prietok paliva	kg.h ⁻¹	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Pomer H/C α	–	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Pomer O/C β		0	0	0	0	0	0

2.1.1 Korekčný faktor k_w prevodu zo suchej na mokrú bázu

Korekčný faktor k_w prevodu zo suchej na mokrú bázu sa vypočíta na prevod meraní suchého CO a CO₂ na mokrej báze

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [suchý]} + \% \text{ CO}_2 [\text{suchý}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 [\text{suchý}] + k_{w2}}$$

$$\text{H}_2 [\text{suchý}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [suchý]} \times (\% \text{ CO [suchý]} + \% \text{ CO}_2 [\text{suchý}])}{\% \text{ CO [suchý]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 [\text{suchý}])}$$

a

$$k_{w2} = \frac{1608 \times H_a}{1000 + (1608 \times H_a)}$$

$$\text{H}_2 [\text{suchý}] = \frac{0,5 \times 185 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450\%$$

$$k_{w2} = \frac{1608 \times 5,696}{1000 + (1608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 185 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$\text{CO [mokrý]} = \text{CO [suchý]} \times k_w = 60995 \times 0,872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{mokrý}] = \text{CO}_2 [\text{suchý}] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951\% \text{ obj.}$$

Tabuľka 4 – Mokré hodnoty CO a CO₂ v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2	3	4	5	6
H ₂ suchý	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k _{w2}	–	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k _w	–	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO mokrý	μg/g	53198	35424	30111	36518	59631	33481
CO ₂ mokrý	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2 Emisie HC

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{HC}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2 [\text{mokrý}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO [mokrý]} + \% \text{ HC [mokrý]}\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{FUEL}}$$

$$\text{MW}_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 100794 = 13,876$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Tabuľka 5 – Emisie HC [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3 Emisie NO_x

Najprv sa vypočíta korekčný faktor vlhkosti K_H emisií NO_x

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

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

Tabuľka 6 – Korekčný faktor vlhkosti K_H emisií NO_x v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

Potom sa vypočíta NO_{xmass} [g.h⁻¹]

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NOx}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2AIR}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 7 – Emisie NO_x [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4 *Emisie CO*

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2AIR}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 8 – Emisie CO [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5 *Emisie CO_2*

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2AIR}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 9 – Emisie CO_2 [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	6126,806	4884,739	4117,202	2780,662	2020,061	907,648

2.1.6 *Špecifické emisie*

Špecifické emisie (g/kWh) sa vypočítajú pre všetky jednotlivé komponenty

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}.$$

Tabuľka 10 – Emisie [g.h⁻¹] a váhové faktory v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2	3	4	5	6
HC_{mass}	g.h ⁻¹	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO_{xmass}	g.h ⁻¹	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO_{mass}	g.h ⁻¹	2084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO_{2mass}	g.h ⁻¹	6126,806	4884,739	4117,202	2780,662	2020,061	907,648
Výkon P_I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Váhové faktory WF_I	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} =$$

$$= 816,36 \text{ g/kWh.}$$

- 2.2 Údaje týkajúce sa neriedených výfukových plynov zo zážihového dvojdobého motora
S odkazom na experimentálne údaje (tabuľka 11) sa výpočty prvýkrát vykonajú pre fázu 1 a potom sa rozšíria na všetky ostatné fázy, pričom sa použije rovnaký postup.

Tabuľka 11 – Experimentálne údaje dvojdobého zážihového motora

Fáza		1	2
Otáčky motora	min ⁻¹	9500	2800
Výkon	kW	2,31	0
Čiastkové zaťaženie	%	100	0
Váhové faktory	–	0,9	0,1
Barometrický tlak	kPa	100,3	100,3
Teplota vzduchu	°C	25,4	25
Relatívna vlhkosť vzduchu	%	38,0	38,0
Absolútna vlhkosť vzduchu	g _{H2O} /kg _{air}	7,742	7,558
CO suchý	μg/g	37086	16150
NO _x mokrý	μg/g	183	15
HC mokrý	μg/g C1	14220	13179
CO ₂ suchý	% obj.	11,986	11,446
Hmotnostný prietok paliva	kg.h ⁻¹	1,195	0,089
Pomer H/C α	–	1,85	1,85
Pomer O/C β		0	0

2.2.1 Korekčný faktor k_w prevodu zo suchej na mokrú bázu

Korekčný faktor k_w prevodu zo suchej na mokrú bázu sa vypočíta na prevod meraní suchého CO a CO₂ na mokrej báze

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO [suchý]} + \% \text{ CO}_2 [\text{suchý}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2 [\text{suchý}] + k_{w2}}$$

kde:

$$H_2 [\text{suchý}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO [suchý]} \times (\% \text{ CO [suchý]} + \% \text{ CO}_2 [\text{suchý}])}{\% \text{ CO [suchý]} + (3 \times \% \text{ CO}_2 [\text{suchý}])}$$

$$H_2 [\text{suchý}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357\%$$

$$k_{w2} = \frac{1608 \times H_a}{1000 + (1608 \times H_a)}$$

$$k_{w2} = \frac{1608 \times 7,742}{1000 + (1608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$$CO [\text{mokrý}] = CO [\text{suchý}] \times k_w = 37086 \times 0,874 = 32420 \text{ ppm}$$

$$CO_2 [\text{mokrý}] = CO_2 [\text{suchý}] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478\% \text{ obj.}$$

Tabuľka 12 – Mokrý hodnoty CO a CO₂ v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2
H ₂ suchý	%	1,357	0,543
k _{w2}	–	0,012	0,012
k _w	–	0,874	0,887
CO mokrý	μg/g	32420	14325
CO ₂ mokrý	%	10,478	10,153

2.2.2 Emisie HC

$$HC_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2\text{AIR}}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$MW_{\text{HC}} = MW_{\text{FUEL}}$$

$$MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 100794 = 13,876$$

$$HC_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 0,1422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 13 – Emisie HC [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2
HC _{mass}	112,520	9,119

2.2.3 Emisie NO_x

Korekčný faktor vlhkosti K_H emisií NO_x sa pri dvojdobých motoroch rovná 1

$$NO_{x\text{mass}} = \frac{MW_{\text{NO}_x}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2\text{AIR}}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times K_H \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$NO_{x\text{mass}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 5,2420 + 0,1422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 14 – Emisie NO_x [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2
NO _{xmass}	4,800	0,034

2.2.4 Emisie CO

$$CO_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{CO}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2\text{AIR}}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$CO_{\text{mass}} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 15 – Emisie CO [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2
CO	517,851	20,007

2.2.5 Emisie CO₂

$$CO_{2\text{mass}} = \frac{MW_{\text{CO}_2}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\%CO_2 [\text{mokrý}] - \%CO_{2\text{AIR}}) + \%CO [\text{mokrý}] + \%HC [\text{mokrý}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$CO_{2\text{mass}} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h.}$$

Tabuľka 16 – Emisie CO₂ [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2
CO _{2mass}	2629,658	222,799

2.2.6 Špecifické emisie

Špecifické emisie (g./kWh) sa vypočítajú pre všetky jednotlivé komponenty

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times \text{WF}_i)} .$$

Tabuľka 17 – Emisie [g.h⁻¹] a váhové faktory v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2
HC _{mass}	g.h ⁻¹	112,520	9,119
NO _{xmass}	g.h ⁻¹	4,800	0,034
CO _{mass}	g.h ⁻¹	517,851	20,007
CO _{2mass}	g.h ⁻¹	2629,658	222,799
Výkon P _{II}	kW	2,31	0
Váhové faktory WF _I	–	0,85	0,15

$$\text{HC} = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$\text{NO}_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO} = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh} .$$

2.3 Údaje, týkajúce sa riedených výfukových plynov zo štvordobého zážihového motora.

S odkazom na experimentálne údaje (tabuľka 18) sa výpočty prvýkrát vykonajú pre fázu 1 a potom sa rozšíria na všetky ostatné fázy, pričom sa použije rovnaký postup.

Tabuľka 18 – Experimentálne údaje štvordobého zážihového motora

Fáza		1	2	3	4	5	6
Otáčky motora	min ⁻¹	3060	3060	3060	3060	3060	2100
Výkon	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Čiastkové zaťaženie	%	100	75	50	25	10	0
Váhové faktory	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometrický tlak	kPa	980	980	980	980	980	980
Teplota nasávaného vzduchu ⁽¹⁾	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Relatívna vlhkosť nasávaného vzduchu ⁽¹⁾	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Absolútna vlhkosť nasávaného vzduchu ⁽¹⁾	g _{H2O} /kg _{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO suchý	µg/g	3681	3465	2541	2365	3086	1817
NO _x mokrý	µg/g	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC mokrý	µg/g C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ suchý	% obj.	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO suchý (východiskový)	µg/g	3	3	3	2	2	3
NO _x mokrý (východiskový)	µg/g	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC mokrý (východiskový)	µg/g C1	6	6	5	6	6	4
CO ₂ suchý (východiskový)	% obj.	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov G _{TOTW}	kg.h ⁻¹	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Pomer H/C α	–	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Pomer O/C β		0	0	0	0	0	0

⁽¹⁾ Podmienky pre riediaci vzduch zodpovedajú podmienkam pre nasávaný vzduch.

2.3.1 Korekčný faktor k_w prevodu zo suchej na mokrú bázu

Korekčný faktor k_w prevodu zo suchej na mokrú bázu sa vypočíta na prevod meraní suchého CO a CO₂ na mokrej báze

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{CO}_2 [\text{suchý}]}{200}} \right)$$

$$k_{w1} = \frac{1608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{conc}_{\text{CO}_2} + (\text{ppm conc}_{\text{CO}} + \text{ppm conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4}}$$

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w,e,2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + \frac{1,85 \times 1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$$\text{CO} [\text{mokrý}] = \text{CO} [\text{suchý}] \times k_w = 3681 \times 0,984 = 3623 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 [\text{mokrý}] = \text{CO}_2 [\text{suchý}] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$

Tabuľka 19 – Mokrý hodnoty CO a CO₂ pre zriedený výfukový plyn v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2	3	4	5	6
DF		9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k _{w1}	–	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	–	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO mokrý	µg/g	3623	3417	2510	2340	3057	1802
CO ₂ mokrý	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Pre riediaci vzduch:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}.$$

Pritom je faktor k_{w1} rovnaký ako už vypočítaný faktor pre zriedený výfukový plyn.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$\text{CO [mokrý]} = \text{CO [suchý]} \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2 \text{ [mokrý]} = \text{CO}_2 \text{ [suchý]} \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421\% \text{ obj.}$$

Tabuľka 20 – Mokrý hodnoty CO a CO₂ pre riediaci vzduch v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2	3	4	5	6
k _{w1}	–	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	–	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO mokrý	µg/g	3	3	3	2	2	3
CO ₂ mokrý	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2 Emisie HC

$$\text{HC}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

$$u = 0,000478 \text{ z tabuľky 2}$$

$$\text{conc}_c = \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - 1/\text{DF})$$

$$\text{conc}_c = 91 - 6 \times (1 - 1/9,465) = 86 \text{ µg/g}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g.h}^{-1}.$$

Tabuľka 21 – Emisie HC [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3 Emisie NO_x

Vypočíta sa faktor K_H pre korekciu emisií NO_x

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

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,8 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79.$$

Tabuľka 22 – Korekčný faktor vlhkosti K_H emisií NO_x v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
K _H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$\text{NO}_{x\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

$$u = 0,001587 \text{ z tabuľky 2,}$$

$$\text{conc}_c = \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - 1/\text{DF}),$$

$$\text{conc}_c = 85 - 0 \times (1 - 1/9,465) = 85 \text{ µg/g,}$$

$$\text{NO}_{x\text{mass}} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g.h}^{-1}.$$

Tabuľka 23 – Emisie NO_x [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
NO _{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,821

2.3.4 Emisie CO

$$\text{CO}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

$$\begin{aligned} u &= 0,000966 \text{ z tabuľky 2,} \\ \text{conc}_c &= \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - 1/\text{DF}), \\ \text{conc}_c &= 3622 - 3 \times (1 - 1/9,465) = 3620 \mu\text{g/g,} \\ \text{CO}_{\text{mass}} &= 0,000966 \times 3620 \times 625,722 = 2188,001 \text{ g.h}^{-1}. \end{aligned}$$

Tabuľka 24 – Emisie CO [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
CO _{mass}	2188,001	2068,760	1510,187	1424,792	1853,109	975,435

2.3.5 Emisie CO₂

$$\text{CO}_{2\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

$$\begin{aligned} u &= 15,19 \text{ z tabuľky 2,} \\ \text{conc}_c &= \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - 1/\text{DF}), \\ \text{conc}_c &= 1,0219 - 0,0421 \times (1 - 1/9,465) = 0,9842 \% \text{ obj.,} \\ \text{CO}_{2\text{mass}} &= 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9354,488 \text{ g.h}^{-1}. \end{aligned}$$

Tabuľka 25 – Emisie CO₂ [g.h⁻¹] v rôznych testovacích fázach

Fáza	1	2	3	4	5	6
CO _{2mass}	9354,488	7295,794	5717,531	3973,503	2756,113	1420,229

2.3.6 Špecifické emisie

Špecifické emisie (g/kWh) sa vypočítajú pre všetky jednotlivé komponenty

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times \text{WF}_i)}.$$

Tabuľka 26 – Emisie [g.h⁻¹] a váhové faktory v rôznych testovacích fázach

Fáza		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g.h ⁻¹	25,666	25,993	21,607	21,850	34,040	48,963
NO _{xmass}	g.h ⁻¹	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{mass}	g.h ⁻¹	2188,001	2068,760	1510,187	1424,792	1853,109	975,435
CO _{2mass}	g.h ⁻¹	9354,488	7295,794	5717,531	3973,503	2756,113	1430,229
Výkon P _i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Váhové faktory WF _i	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$\text{HC} = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g / kWh}$$

$$\text{NO}_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g / kWh}$$

$$\text{CO} = \frac{2188,001 \times 0,090 + 2068,760 \times 0,2 + 1510,187 \times 0,29 + 1424,792 \times 0,3 + 1853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g / kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{9354,488 \times 0,090 + 729,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} =$$

$$= 887,53 \text{ g/kWh.}$$

Časť 4

1. ZHODA S EMISNÝMI NORMAMI

Tento dodatok sa vzťahuje len na zážihové motory v etape II.

- 1.1 Emisné normy výfukových plynov pre motory v etape II uvedené v bode 4.2 prílohy č. 1 sa vzťahujú na emisie z motorov z hľadiska ich času emisnej trvanlivosti (EPD) stanoveného v súlade s touto časťou.
- 1.2 Pri všetkých motoroch v etape II, ak sú správne testované podľa postupov ustanovených týmto nariadením a emisie všetkých testovaných motorov, reprezentujúcich rad motorov, po vynásobení faktorom zhoršenia (DF) ustanoveným v tejto časti sú menšie alebo rovnajú sa každej emisnej norme etapy II (emisný limit radu motorov (FEL), pokiaľ je to aplikovateľné) pre danú motorovú triedu, tento rad motorov sa považuje za rad, ktorého emisie zodpovedajú emisným normám pre danú motorovú triedu. Ak ktorýkoľvek testovaný motor reprezentujúci rad motorov má emisie, ktoré po vynásobení faktorom zhoršenia (DF) ustanoveným v tejto časti sú väčšie než ktorákoľvek jednotlivá emisná norma (FEL, pokiaľ je to aplikovateľné) pre danú motorovú triedu, tento rad motorov sa považuje za rad, ktorého emisie nezodpovedajú emisným normám pre danú motorovú triedu.
- 1.3 Výrobcovia motorov malých sérií majú možnosť použiť faktory zhoršenia pre HC + NO_x a CO z tabuľky 1 a 2 v tomto bode, alebo môžu vypočítať faktory zhoršenia pre HC + NO_x a CO podľa postupu popísaného v bode 1.3.1. Pre technológie, ktoré nepatria do tabuliek 1 a 2 v tomto bode, sa musí použiť postup uvedený v bode 1.4 tejto časti.

Tabuľka 1: Pridelené faktory zhoršenia ručne prenosných motorov pre HC + NO_x a CO pre výrobcov malých sérií

Trieda motora	Dvojdobé motory		Štvordobé motory		Motory s dodatočnou úpravou výfukových plynov
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	Faktory zhoršenia sa musia vypočítať s použitím vzorca uvedeného v bode 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabuľka 2: Pridelené faktory zhoršenia ručne neprenosných motorov pre HC + NO_x a CO pre výrobcov malých sérií

Trieda motora	Motory s rozvodom SV		Motory s rozvodom OHV		Motory s dodatočnou úpravou výfukových plynov
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	Faktory zhoršenia sa musia vypočítať s použitím vzorca uvedeného v bode 1.3.1
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

- 1.3.1 Vzorec pre výpočet faktora zhoršenia pre motory s dodatočnou úpravou výfukových plynov:

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

kde:

- DF = faktor zhoršenia,
 NE = úrovne emisií nového motora pred katalyzátorom (g/kWh),
 EDF = faktor zhoršenia pri motoroch bez katalyzátora podľa tabuľky 1,
 CC = množstvo premenené k časovému bodu 0 v g/kWh,
 F = 0,8 pre HC a 0,0 pre NO_x pre všetky triedy motorov,
 E = 0,8 pre CO pre všetky triedy motorov.

- 1.4 Výrobcovia uplatnia pridelený alebo vypočítaný DF pre každú regulovanú škodlivinu pri všetkých rodinách motorov etapy II. Také DF sa použijú pri typovom schvaľovaní a testovaní výrobnnej linky.

- 1.4.1 Pre motory, ktoré nepoužívajú pridelené DF podľa tabuliek 1 a 2 tohto bodu, sa DF stanoví takto:

- 1.4.1.1 Na minimálne jednom motore, ktorý reprezentuje zvolenú konfiguráciu a prebiehajúcu výrobu motorov, ktorá pravdepodobne prekročí emisné normy HC + NO_x (prípadne FEL), sa po počte hodín, ktoré zodpovedajú stabilizovaným emisiám, vykoná (úplný) postup testovania emisií popísaný v tomto nariadení.

- 1.4.1.2 Ak sa testuje viac než jeden motor, vypočíta sa priemer výsledkov a v porovnaní s platnou limitnou hodnotou sa zaokrúhli na jedno desatinné miesto.
- 1.4.1.3 Podľa starnutia motora sa znovu vykoná emisné testovanie. Postup starnutia by sa mal stanoviť tak, aby výrobca mohol primerane predvídať očakávané zhoršenie emisií v priebehu času životnosti motora, berúc do úvahy opotrebenie a ostatné zhoršujúce mechanizmy očakávané pri typickom spotrebiteľskom používaní, ktoré by mohli ovplyvniť emisné správanie. Ak sa testuje viac než jeden motor, vypočíta sa priemer výsledkov a v porovnaní s platnou limitnou hodnotou sa zaokrúhli na jedno desatinné miesto.
- 1.4.1.4 Na konci času trvanlivosti sa emisie (prípadne priemerné emisie) rozdelia na každú regulovanú škodlivinu pomocou stabilizovaných emisií (prípadne priemerných emisií) a zaokrúhli sa na dve desatinné miesta. Výsledné číslo je faktor zhoršenia DF, v prípade, že DF je väčší ako 1,00, v tomto prípade bude DF 1,0.
- 1.4.1.5 Podľa uváženia výrobcu sa môžu medzi testovacím bodom stabilizovaných emisií a časom emisnej trvanlivosti naplánovať dodatočné emisné testovacie body. Ak sa plánujú medzitesty, testovacie body sa musia rovnomerne rozmiestniť v priebehu času emisnej trvanlivosti (EPD) (± 2 hodiny) a jeden taký testovací bod musí byť v jednej polovici úplného času emisnej trvanlivosti (± 2 hodiny).
- Pre každú škodlivinu HC + NO_x a CO sa medzi dátovými bodmi musí urobiť priamka, pričom sa prvý test zakreslí k časovému bodu nula a použije sa metóda najmenších štvorcov. Faktor zhoršenia vyplynie z vypočítaných emisií na konci času trvanlivosti, vydelených vypočítanými emisiami v časovom bode nula.
- 1.4.1.6 Vypočítané faktory zhoršenia môžu obsahovať aj iné motorové rady než tie, ktoré sa brali za základ pri výpočte, ak výrobca pred typovým schválením predloží schvaľovaciemu orgánu prijateľné zdôvodnenie, že pri príslušných radoch motorov sa na základe použitej konštrukcie a technológie dá oprávnené očakávať, že majú podobné emisné charakteristiky zhoršenia.

Zoznam konštrukčných skupín a technológie je uvedený nižšie

- konvenčné dvojdobé motory bez systému dodatočnej úpravy výfukových plynov,
- konvenčné dvojdobé motory s keramickým katalyzátorom s tým istým aktívnym materiálom a plniacou látkou a tým istým počtom komôrok na cm²,
- konvenčné dvojdobé motory s kovovým katalyzátorom s tým istým aktívnym materiálom a plniacou látkou, podkladom a tým istým počtom komôrok na cm²,
- dvojdobé motory vybavené vrstveným vyplachovacím systémom,
- štvordobé motory s katalyzátorom (definovaným vyššie) s rovnakou technológiou ventilov a identickým mazacím systémom,
- štvordobé motory bez katalyzátora s rovnakou technológiou ventilov a identickým mazacím systémom.

2. ČASY EMISNEJ TRVANLIVOSTI PRE MOTORY ETAPY II

- 2.1 Výrobcovia musia pri typovom schvaľovaní vyhlásiť aplikovateľnú kategóriu EDP pre každý rad motorov. Taká kategória musí byť kategóriou, ktorá sa najviac približuje predpokladanej praktickej životnosti zariadenia, v ktorom majú byť motory inštalované podľa údajov výrobcu motora. Výrobcovia musia uchovávať údaje, na základe ktorých bola zvolená kategória EDP pre každý rad motorov. Také údaje sa musia na požiadanie predložiť schvaľovaciemu orgánu.
- 2.1.1 Pre ručne prenosné motory výrobcovia vyberú kategóriu EDP z tabuľky 1.

Tabuľka 1: kategórie EDP pre ručne prenosné motory (hodiny)

Kategória	1	2	3
Trieda SH:1	50	125	300
Trieda SH:2	50	125	300
Trieda SH:3	50	125	300

2.1.2 Pre ručne neprenosné motory: výrobcovia vyberú kategóriu EDP z tabuľky 2.

Tabuľka 2: kategórie EDP pre ručne neprenosné motory (hodiny)

Kategória	1	2	3
Trieda SN:1	50	125	300
Trieda SN:2	125	250	500
Trieda SN:3	125	250	500
Trieda SN:4	250	500	1000

2.1.3 Výrobcovia musia schvaľovaciemu orgánu vierohodne preukázať, že vyhlásená životnosť je primeraná. Údaje na podporu výrobcovej voľby kategórie EDP pre daný rad motorov musia obsahovať minimálne

- prehľad o rozpätí životnosti zariadenia, v ktorom majú byť predmetné motory inštalované,
- technické posudky starých motorov v prevádzke, aby sa zistilo, kedy sa výkon motora zhorší na úroveň, pri ktorej sa zníži použiteľnosť a/alebo spoľahlivosť na takú mieru, že je potrebná generálka alebo výmena motora,
- vyhlásenie o záruke a záručných dobách,
- marketingové podklady, týkajúce sa životnosti motora,
- prípady porúch oznámené zákazníkmi, a
- technické posudky životnosti špecifických motorových technológií, materiálov alebo konštrukcií, v hodinách.

Príloha č. 5

k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY REFERENČNÉHO PALIVA STANOVENÉHO PRE SCHVAĽOVACIE TESTY A NA OVERENIE ZHODY VÝROBY

REFERENČNÉ PALIVO PRE VZNETOVÉ MOTORY V NECESTNÝCH POJAZDNÝCH STROJOCH ⁽¹⁾

	Limity a jednotky ⁽²⁾	Skúšobná metóda
Cetánové číslo ⁽⁴⁾	Minimálne 45 ⁽⁷⁾ Maximálne 50	podľa príslušnej technickej normy ⁽¹⁾
Hustota pri 15 °C	Minimálne 835 kg/m ³ Maximálne 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	podľa príslušnej technickej normy ⁽²⁾
Destilácia ⁽³⁾ 95 % bod	Maximálne 370 °C	podľa príslušnej technickej normy ⁽³⁾
Viskozita pri 40 °C	Minimálne 2,5 mm ² /s Maximálne 3,5 mm ² /s	podľa príslušnej technickej normy ⁽⁴⁾
Obsah síry	Minimálne 0,1 hmot. % ⁽⁹⁾ Maximálne 0,2 hmot. % ⁽⁸⁾	podľa príslušnej technickej normy ⁽⁵⁾
Teplota vzplanutia	Minimálne 55 °C	podľa príslušnej technickej normy ⁽⁶⁾
CFPP	Minimálne – Maximálne + 5 °C	podľa príslušnej technickej normy ⁽⁷⁾
Korózia medi	Maximálne 1	podľa príslušnej technickej normy ⁽⁸⁾
Conradsonov zvyšok uhlíka (10 % DR)	Maximálne 0,3 hmot. %	podľa príslušnej technickej normy ⁽⁹⁾
Obsah popola	Maximálne 0,01 hmot. %	podľa príslušnej technickej normy ⁽¹⁰⁾
Obsah vody	Maximálne 0,05 hmot. %	podľa príslušnej technickej normy ⁽¹¹⁾
Neutralizačná kapacita (silná kyselina)	Maximálne 0,20 mg KOH/g	
Oxidačná stabilita ⁽⁵⁾	Maximálne 2,5 mg/100 ml	podľa príslušnej technickej normy ⁽¹²⁾
Aditíva ⁽⁶⁾		

Poznámky:

⁽¹⁾:

Ak sa vyžaduje výpočet tepelnej účinnosti motora alebo vozidla, výhrevnosť paliva sa môže vypočítat z:

Merná energia (výhrevnosť) (čistá) MJ/kg =

$$(46,423 - 8,792 \cdot d^2 + 3,17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 \cdot s - 2,499 \cdot x,$$

kde:

d = je hustota pri 288 K (15 °C),

x = je hmotnostný pomer vody (%/100),

y = je hmotnostný pomer popola (%/100),

s = je hmotnostný pomer síry (%/100).

⁽²⁾:

Hodnoty uvedené v špecifikácii sú „skutočné hodnoty“. Pri určení ich limitných hodnôt sa použili výrazy ASTM D 3244 „Definovanie bázy u sporov, týkajúcich sa kvality ropných produktov“ a pri stanovení minimálnej hodnoty bol zohľadnený minimálny rozdiel 2R nad nulou; pri stanovení maximálnej a minimálnej hodnoty je minimálny rozdiel 4R (R = reprodukovateľnosť).

¹⁾ STN EN ISO 5165²⁾ STN EN ISO 3675, ASTM D 4052³⁾ STN EN ISO 3405⁴⁾ STN EN ISO 3104+AC⁵⁾ STN EN ISO 8754, STN EN 24260⁶⁾ ISO 2719⁷⁾ STN EN 116⁸⁾ STN EN ISO 2160⁹⁾ STN EN ISO 10370¹⁰⁾ STN EN ISO 6245¹¹⁾ ASTM D 95, D 1744¹²⁾ ASTM D 2274

Nehľadiac na túto mieru, ktorá je potrebná zo štatistických dôvodov, by sa mal výrobca paliva napriek tomu zamerať na nulovú hodnotu, kde je stanovená maximálna hodnota 2R, a strednú hodnotu v prípade udania maximálneho a minimálneho limitu. Ak je potrebné vyjasniť otázku toho, či palivo spĺňa požiadavky technických podmienok, mali by sa použiť pojmy ASTM D 3244.

- (³): Uvedené obrázky znázorňujú odparené množstvá (znovuzískané percento + percentuálna strata).
- (⁴): Rozsah cetánu nie je v súlade s požiadavkou minimálneho rozsahu 4R. V prípadoch sporu medzi dodávateľom a užívateľom paliva sa však na vyriešenie takýchto sporov môžu použiť pojmy v ASTM D 324 za predpokladu, že sú skôr vykonané opakované merania dostatočného počtu v záujme dosiahnutia potrebnej správnosti ako jednotlivé stanovenia.
- (⁵): Aj keď je oxidačná stabilita regulovaná, je pravdepodobné, že skladovateľnosť bude obmedzená. Je nutné získať odporúčania dodávateľa, pokiaľ ide o skladovacie podmienky a skladovateľnosť.
- (⁶): Toto palivo by malo obsahovať iba primárne a krakované uhlíkovodíkové destilačné zložky; dovolené je odsírenie. Nesmie obsahovať žiadne kovové aditíva alebo aditíva na zlepšenie cetánového čísla.
- (⁷): Nižšie hodnoty sú dovolené a v tomto prípade sa má udať cetánové číslo použitého referenčného paliva.
- (⁸): Vyššie hodnoty sú dovolené a v tomto prípade sa má udať obsah síry použitého referenčného paliva.
- (⁹): Neustále sledovaný z hľadiska trhových trendov. Na účely prvého schválenia motora, bez žiadnych dodatočne upravovaných výfukových plynov, na žiadosť žiadateľa je povolená ako menovitá hodnota pre obsah síry hodnota 0,05 hmotnostného % (minimum 0,03 hmotnostného %) a v tomto prípade musí byť úroveň meraných častíc korigovaná smerom hore na priemernú hodnotu, ktorá je menovite špecifikovaná pre obsah síry v palive (0,15 hmotnostného %) podľa rovnice uvedenej nižšie:

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

kde:

PT_{adj} = upravená hodnota PT (g/kWh),

PT = nameraná hodnota váženej špecifickej emisie pre emisiu častíc (g/kWh),

SFC = vážená špecifická spotreba paliva (g/kWh) vypočítaná podľa ďalej uvedeného vzorca,

NSLF = priemer nominálnej špecifikácie hmotnostného zlomku obsahu síry (tzn. 0,15 %/100),

FSF = hmotnostný zlomok obsahu síry v palive (%/100).

Rovnica pre výpočet váženej špecifickej spotreby paliva:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{FUEL, i} \times WFi}{\sum_{i=1}^n Pi \times WFi}$$

kde:

$P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$.

Na účel zhody hodnotení výroby v súlade s bodom 5.3.2 prílohy č. 1 musí byť splnená táto požiadavka použitím referenčného paliva s obsahom síry, ktorý vyhovuje minimálnej/maximálnej úrovni 0,1/0,2 hmot. %.

- (¹⁰): Vyššie hodnoty sú dovolené do 855 kg/m³ a v tomto prípade má byť udaná hustota použitého referenčného paliva. Na účel zhody hodnotení výroby v súlade s bodom 5.3.2 prílohy č. 1 musí byť splnená táto požiadavka použitím referenčného paliva, ktoré vyhovuje minimálnej / maximálnej úrovni 835/845 kg/m³.
- (¹¹): Všetky charakteristiky paliva a limitné (medzné) hodnoty sa majú neustále sledovať z hľadiska trhových trendov.

REFERENČNÉ PALIVO PRE ZÁŽIHOVÉ MOTORY NECESTNÝCH PRACOVNÝCH STROJOV

Palivom pre dvojdobé motory je zmes mazacieho oleja a benzínu špecifikovaná ďalej. Pomer zmesi palivo/olej musí zodpovedať pomeru odporúčenému výrobcou podľa bodu 2.7 prílohy č. 4.

Parameter	Jednotka	Limity ⁽¹⁾		Testovacia metóda	Uverejnenie
		Minimum	Maximum		
Oktánové číslo výskumnou metódou, RON		95,0	—	podľa príslušnej technickej normy ¹³⁾	1993
Oktánové číslo motorovou metódou, MON		85,0	—	podľa príslušnej technickej normy ¹⁴⁾	1993
Hustota pri 15 °C	kg/m ³	748	762	podľa príslušnej technickej normy ¹⁵⁾	1998
Tlak pár podľa Reida	kPa	56,0	60,0	podľa príslušnej technickej normy ¹⁶⁾	1993
Destilácia:				podľa príslušnej technickej normy ¹⁷⁾	1988
začiatok varu	°C	24	40		1988
– odparené pri 100 °C	% obj.	49,0	57,0		1988
– odparené pri 150 °C	% obj.	81,0	87,0		1988
– koniec varu	°C	190	215		1988
Zvyšok	% obj.	—	2	podľa príslušnej technickej normy ¹⁸⁾	1988
Analýza uhlíkovodíkov	—			podľa príslušnej technickej normy ¹⁹⁾	—
– olefiny	% obj.	—	10		1998
– aromáty	% obj.	28,0	40,0		1998
– benzén	% obj.	—	1,0		1998
– nasýtené uhlíkovodíky	% obj.	—	zostatok		1998
Pomer uhlík/vodík		stanovená hodnota	stanovená hodnota		
Oxidačná stabilita ⁽²⁾	minúty	480	—	podľa príslušnej technickej normy ²⁰⁾	1996
Obsah kyslíka	% hmotn.	—	2,3	podľa príslušnej technickej normy ²¹⁾	1997
Živičné látky	mg/ml	—	0,04	podľa príslušnej technickej normy ²²⁾	1997

¹³⁾ STN EN 25164

¹⁴⁾ STN EN 25163

¹⁵⁾ STN ISO 3675

¹⁶⁾ STN EN 12

¹⁷⁾ STN EN ISO 3405

¹⁸⁾ STN EN ISO 3405

¹⁹⁾ ASTM D 1319, STN EN 12177, ASTM D 1319

²⁰⁾ STN EN ISO 7536

²¹⁾ STN EN 1601

²²⁾ STN EN ISO 6246

Obsah síry	mg/kg	—	100	podľa príslušnej technickej normy ²³⁾	1998
Korózia medi pri 50 °C		—	1	podľa príslušnej technickej normy ²⁴⁾	1998
Obsah olova	g/l	—	0,005	podľa príslušnej technickej normy ²⁵⁾	1996
Obsah fosforu	g/l	—	0,0013	podľa príslušnej technickej normy ²⁶⁾	1994

- (¹): Hodnoty uvedené v špecifikácii sú „skutočné hodnoty“. Pri stanovení ich limitných hodnôt boli použité ustanovenia podľa normy,²⁷⁾ a pri stanovení minimálnej hodnoty bol vzatý do úvahy minimálny rozdiel 2R nad nulou; pri stanovení maximálnej a minimálnej hodnoty je minimálny rozdiel 4R (R = opakovateľnosť). Bez ohľadu na toto opatrenie, ktoré je nutné zo štatistických dôvodov, výrobca paliva by sa mal napriek tomu usilovať o nulovú hodnotu, pri ktorej je stanovená maximálna hodnota 2R, a o strednú hodnotu v prípade údajov týkajúcich sa maximálnych a minimálnych limitov. Ak je potrebné objasniť otázku, či palivo spĺňa požiadavky špecifikácií, platia ustanovenia normy.²⁷⁾
- (²): Palivo môže obsahovať antioxidanty a kovové dezaktivátory bežne používané na stabilizáciu tokov benzínu v rafinériách, ale nesmú sa pridávať detergentné a disperzné prísady a olejové rozpúšťadlá.

²³⁾ STN EN ISO 14596²⁴⁾ STN EN ISO 2160²⁵⁾ STN EN 237²⁶⁾ ASTM D 3231²⁷⁾ STN EN ISO 4259

Príloha č. 6
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

1. ANALYTICKÝ A VZORKOVACÍ SYSTÉM
SYSTÉMY ODBERU VZORIEK PLYNOV A ČASTÍC

Obrázok č.	Popis
2	Systém analýzy výfukových plynov pre neupravené výfukové plyny
3	Systém analýzy výfukových plynov pre zriedené výfukové plyny
4	Čiastočný prietok, izokinetický prietok, regulácia sacieho kompresora, frakčný odber vzoriek
5	Čiastočný prietok, izokinetický prietok, regulácia tlakového kompresora, frakčný odber vzoriek
6	Čiastočný prietok, regulácia CO ₂ alebo NO _x , frakčný odber vzoriek
7	Čiastočný prietok, CO ₂ a uhlíková rovnováha, celkový odber vzoriek
8	Čiastočný prietok, jednoduchá Venturiho trubica a meranie koncentrácií, frakčný odber vzoriek
9	Čiastočný prietok, zdvojená Venturiho trubica alebo hrdlo a meranie koncentrácií, frakčný odber vzoriek
10	Čiastočný prietok, viacrúrkové delenie a meranie koncentrácií, frakčný odber vzoriek
11	Čiastočný prietok, regulácia prietoku, celkový odber vzoriek
12	Čiastočný prietok, regulácia prietoku, frakčný odber vzoriek
13	Úplný prietok, objemové čerpadlo alebo Venturiho trubica s kritickým prietokom, frakčný odber vzoriek
14	Systém odberu vzoriek častíc
15	Zried'ovací systém pre plnoprietokový systém

1.1. Určenie plynných emisií

Bod 1.1.1. a obrázky 2 a 3 obsahujú podrobné popisy odporúčaných vzorkovacích a analyzačných systémov. Rôzne konfigurácie môžu vytvárať ekvivalentné výsledky, preto sa nevyžaduje presný súlad s týmito obrázkami. Na získanie ďalších informácií a koordinácie funkcií systémov komponentov sa môžu použiť ďalšie komponenty, ako sú prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na zachovanie presnosti na niektorých systémoch, sa môžu vylúčiť na základe dobrého technického posudku.

1.1.1. Zložky výfukových plynov CO, CO₂, HC, NO_x

Analytický systém pre určenie plynných emisií v neupravenom alebo zriedenom výfukovom plyne je popísaný na základe použitia

- analyzátora HFID pre meranie uhlíkovodíkov,
- analyzátorov NDIR pre meranie oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého,
- analyzátor HCLD alebo ekvivalentný analyzátor pre meranie oxidu dusnatého.

Pri neupravenom výfukovom plyne (obrázok č. 2) sa môže odobrať vzorka všetkých zložiek jednou vzorkovacou sondou alebo dvoma vzorkovacími sondami umiestnenými v tesnej blízkosti analyzátorov. Je nutné dávať pozor, aby na žiadnom mieste analytického systému nedošlo ku kondenzácii výfukových plynov (vrátane vody a kyseliny sírovej).

Pri zriedenom výfukovom plyne (obrázok č. 3) sa vzorka uhlíkovodíkov musí odobrať inou vzorkovacou sondou ako vzorka pri ostatných zložkách. Je nutné dávať pozor, aby na žiadnom mieste analytického systému nedošlo ku kondenzácii výfukových plynov (vrátane vody a kyseliny sírovej).

Obrázok č. 2

Prúdová schéma systému analýzy výfukových plynov

pre CO, NO_x a HC

Pri neupravených výfukových plynoch SP1 sa odporúča priama uzavretá sonda z nehrdzavejúcej ocele s viacerými otvormi. Vnútorňý priemer nesmie byť väčší ako vnútorňý priemer vzorkovacieho potrubia. Hrúbka steny sondy nesmie byť väčšia ako 1 mm. Musia existovať minimálne tri otvory v troch rôznych radiálnych rovinách dimenzované na vzorkovanie približne rovnakého prietoku. Sonda musí byť rozložená na aspoň 80 % priemeru výfukového potrubia.

Obrázok č. 3

Prúdová schéma systému analýzy zriedených výfukových plynov pre CO, CO₂, NO_x a HC

Popis k obrázkom č. 2 a 3

Všetky zložky v ceste vzorkovacieho plynu sa musia udržiavať na teplote určenej pre jednotlivé systémy.

Pri zriedených výfukových plynoch SP2 je vzorkovacia sonda

- definovaná ako prvých 254 až 762 mm potrubia na odber vzoriek uhl'ovodíkov (HSL3),
- s minimálnym vnútorňým priemerom 5 mm,
- inštalovaná v zried'ovacom tuneli DT (bod 1.2.1.2) v mieste, kde je zried'ovací vzduch dobre zmiešaný s výfukovými plynmi (približne 10 priemerov tunela v smere toku od miesta, kde výfuk vstupuje do zried'ovacieho tunela),
- dostatočne vzdialená (radiálne) od druhých sond a steny tunela tak, aby nebola ovplyvňovaná žiadnymi vírmi,
- vyhrievaná tak, aby zvýšila teplotu toku plynu na 463 K (190 °C) ± 10 K na výstupe sondy.

Pri zriedených výfukových plynoch CO, CO₂, NO_x, SP3 je vzorkovacia sonda

- v rovnakej rovine ako SP2,
- dostatočne vzdialená (radiálne) od druhých sond a steny tunela tak, aby nebola ovplyvňovaná žiadnymi vírmi,
- vyhrievaná a izolovaná po celej svojej dĺžke na minimálnu teplotu 328 K (55 °C) s cieľom zabrániť vodnej kondenzácii.

Vyhrievané vzorkovacie potrubie HSL1 zabezpečuje odber vzoriek plynu z jednej sondy do deliaceho miesta (miest) a analyzátora uhl'ovodíkov a musí

- mať vnútorňý priemer minimálne 5 mm a maximálne 13,5 mm,
- byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE,

- udržiavať teplotu steny 463 (190 °C) $\pm$ 10 K meranú v každej samostatne regulovanej vyhrievanej časti, ak sa teplota výfukového plynu na vzorkovacej sonde rovná alebo je nižšia ako 463 K (190 °C),
- udržiavať teplotu steny vyššiu ako 453 K (180 °C), ak je teplota výfukového plynu na vzorkovacej sonde nad 463 K (190 °C)
- udržiavať teplotu plynu 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K bezprostredne pred vyhrievaným filtrom (F2) a HFID.

Vyhrievané vzorkovacie potrubie NO_x HSL2 musí

- udržiavať teplotu steny 328 až 473 K (55 až 200 °C) až do prevodníka, keď je použitý chladiaci kúpeľ, a až do analyzátoru, keď nie je použitý chladiaci kúpeľ,
- byť vyrobené z nehrdzavejúcej ocele alebo PTFE.

Keďže vzorkovacie potrubie je nutné ohrievať iba v záujme zabránenia kondenzácie vody a kyseliny sírovej, teplota vzorkovacieho potrubia bude závisieť od obsahu síry paliva.

Vzorkovacie potrubie SL pre CO (CO₂) musí byť vyrobené z PTFE alebo nehrdzavejúcej ocele a môže byť vyhrievané alebo nevyhrievané.

Vrece pozadia BK je voliteľné pre meranie koncentrácií pozadia.

Vrece vzorky BG je voliteľné pre meranie koncentrácií vzorky.

Vyhrievaný predfilter F1 je voliteľný a teplota má byť rovnaká ako pri HSL1.

Vyhrievaný filter F2 je voliteľný a mení sa podľa potreby. Filter musí extrahovať ľubovoľné tuhé častice z plynnej vzorky pred analyzátorom. Teplota má byť rovnaká ako pri HSL1.

Vyhrievané vzorkovacie čerpadlo P je vyhrievané na teplotu HSL1.

Teplota vyhrievaného plameňovo-ionizačného detektora (HFID) pre určenie uhlíkovodíkov sa udržiava na 453 až 473 K (180 až 200 °C).

Analyzátory NDIR sú na určenie oxidu uhoľnatého a oxidu uhličitého.

Analyzátor (H)CLD je na určenie oxidov dusíka. Ak sa použije HCLD, musí sa udržiavať na teplote 328 až 473 K (55 až 200 °C).

Prevodník C sa používa na katalytickú redukciu NO₂ na NO pred analýzou v CLD alebo HCLD.

Na chladenie a kondenzovanie vody zo vzorky výfukových plynov sa používa chladiaci kúpeľ (C). Kúpeľ sa udržiava na teplote 273 až 277 K (0 až 4 °C) ľadom alebo chladením a je voliteľný, ak je analyzátor bez rušivých vplyvov vodnej pary tak, ako je to ustanovené v prílohe č. 4 časti 2 bodoch 1.9.1 a 1.9.2.

Na odstránenie vody zo vzorky nie sú dovolené chemické sušiarne.

Na monitorovanie teploty toku plynu sa použije snímač teploty T1, T2, T3.

Na monitorovanie teploty prevodníka NO₂-NO sa použije snímač teploty T4.

Na monitorovanie teploty chladiaceho kúpeľa sa použije snímač teploty T5.

Na monitorovanie tlaku vo vzorkovacích potrubíach sa použije tlakomer G1, G2, G3.

Na reguláciu tlaku vzduchu a paliva pre HFID sa použije regulátor tlaku R1, R2.

Na reguláciu tlaku vo vzorkovacích potrubíach a prietoku do analyzátorov sa použije regulátor tlaku R3, R4, R5.

Na monitorovanie obtokového prietoku vzorky sa použije prietokomer FL1, FL2, FL3.

Na monitorovanie prietoku cez analyzátory sa použije prietokomer FL4 až FL7, ktorý je voliteľný.

Vhodná regulácia ventilom pre voľbu prietoku vzorky, rozsahového plynu alebo nulového plynu do analyzátoru sa vykoná ventilom voliča V1 až V6.

Na obtok prevodníka NO₂-NO sa použije solenoidový ventil V7, V8.

Na vyrovnanie prietoku cez prevodník NO₂-NO a obtok sa použije ihlový ventil V9.

Na reguláciu prietokov do analyzátorov sa použije ihlový ventil V10, V11.

Na vypustenie kondenzátu z kúpeľa B sa použije pákový ventil V12, V13.

Ventil voliča V14 slúži na voľbu vreca vzorky alebo pozadia.

1.2. Určenie častíc

Body 1.2.1 a 1.2.2 a obrázky 4 až 15 obsahujú podrobné popisy odporúčaných zriedňovacích a vzorkovacích systémov. Rôzne konfigurácie môžu produkovať ekvivalentné výsledky, preto sa nevyžaduje presný súlad s týmito obrázkami. Na získanie ďalších informácií a koordináciu funkcií systémov komponentov sa môžu použiť ďalšie komponenty, ako sú prístroje, ventily, solenoidy, čerpadlá a prepínače. Iné komponenty, ktoré nie sú potrebné na zachovanie presnosti na niektorých systémoch, sa môžu vylúčiť na základe dobrého technického posudku.

1.2.1 Zried'ovací systém

1.2.1.1. Zried'ovací systém s čiastočným prietokom (obrázky č. 4 až 12)

Zried'ovací systém je popísaný na základe zriedenia časti toku výfukových plynov. Rozdelenie výfukových plynov a nasledujúci proces riedenia sa môže realizovať rôznymi typmi zried'ovacích systémov. Pre následný zber častíc môže prejsť do vzorkovacieho systému častíc celý zriedený výfukový plyn alebo iba časť zriedeného výfukového plynu (bod 1.2.2, obrázok č. 14). Prvá metóda sa označuje ako celkový vzorkovací typ, druhá metóda ako frakčný vzorkovací typ. Výpočet zried'ovacieho pomeru závisí od typu použitého systému.

Odporúčajú sa tieto typy:

– *izokinetické systémy* (obrázky č. 4 a 5), pri ktorých je tok do prenosovej rúrky z hľadiska rýchlosti, tlaku plynu alebo z hľadiska rýchlosti a tlaku plynu prispôsobený hlavnému prietoku výfukových plynov, preto sa vyžaduje nerušený a rovnomerný prietok výfukových plynov vo vzorkovacej sonde, čo sa zvyčajne dosahuje použitím rezonátora a rúrky s priamym prístupom proti prúdu od miesta odberu vzoriek. Deliaci pomer sa potom vypočíta z ľahko odmerateľných hodnôt, ako sú priemery rúrky. Izokinéza sa používa iba na prispôsobenie prietokových podmienok a nie na prispôsobenie rozmerového rozloženia, ktoré nie je zvyčajne potrebné, pretože častice sú dostatočne malé na to, aby sledovali prúdnicu kvapaliny,

– *systémy s reguláciou prietoku s meraním koncentrácie* (obrázky č. 6 až 10), pri ktorých sa vzorka odoberá z hlavného toku výfukových plynov nastavením prietoku zried'ovacieho vzduchu a celkového prietoku zriedených výfukových plynov. Zried'ovací pomer sa určuje z koncentrácií indikátorových plynov, ako sú CO₂ alebo NO_x, ktoré sa prirodzene vyskytujú vo výfukových plynach motora. Koncentrácie v zriedených výfukových plynach a v zriedenom vzduchu sú merané, zatiaľ čo koncentrácie v neupravenom výfukovom plyne sa buď priamo merajú, alebo určujú z prietoku paliva a rovnice uhlíkovej rovnováhy, ak je známe zloženie paliva. Systémy sa môžu regulovať vypočítaným zried'ovacím pomerom (obrázky č. 6 a 7) alebo prietokom do prenosovej rúrky (obrázky č. 8, 9 a 10),

– *systémy s reguláciou prietoku s meraním prietoku* (obrázky č. 11 a 12), pri ktorých sa vzorka odoberá z hlavného toku výfukových plynov nastavením prietoku zried'ovacieho vzduchu a celkového prietoku zriedených výfukových plynov. Zried'ovací pomer sa určuje z rozdielu oboch prietokov. Vyžaduje sa vzájomne súvisiaca presná kalibrácia prietokomerov, pretože relatívna veľkosť oboch prietokov môže viesť k významným chybám pri vyšších zried'ovacích pomeroch (obrázky č. 9 až 15). Regulácia prietoku je veľmi priama udržiavaním konštantného prietoku zriedených výfukových plynov a podľa potreby zmenou prietoku zried'ovacieho vzduchu. Pri zried'ovacích systémoch s čiastočným prietokom sa musí venovať pozornosť predchádzaniu potenciálnych problémov straty častíc v prenosovej rúrke tým, že sa zabezpečí odobratie reprezentatívnej vzorky z výfukových plynov motora a určí sa deliaci pomer.

Obrázok č. 4

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s izokinetickou sondou a frakčným odberom vzoriek (SB regulácia)

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez prenosovú rúrku TT izokinetickou vzorkovacou sondou ISP. Diferenciálny tlak výfukových plynov medzi výfukovým potrubím a vstupom do sondy sa meria tlakovým snímačom DPT. Tento signál sa prenáša do prietokového regulátora FC1, ktorý ovláda sací kompresor SB tak, aby na dotyku sondy udržiaval nulový diferenciálny tlak. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukových plynov v EP a ISP totožné a prietok cez ISP a TT je konštantným podielom prietoku výfukových plynov. Deliacci pomer sa určuje z prierezových plôch EP a ISP. Prietok zried'ovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1. Zried'ovací pomer sa vypočíta z prietoku zried'ovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

Obrázok č. 5

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s izokinetickou sondou a frakčným odberom vzoriek (PB regulácia)

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez prenosovú rúrku TT izokinetickou vzorkovacou sondou ISP. Diferenciálny tlak výfukových plynov medzi výfukovým potrubím a vstupom do sondy sa meria tlakovým snímačom DPT. Tento signál sa prenáša do prietokového regulátora FC1, ktorý ovláda tlakový kompresor PB tak, aby na dotyku sondy udržiaval nulový diferenciálny tlak. Vykoná sa to odobratím malej časti zried'ovacieho vzduchu, ktorého prietok sa už odmeral zariadením na meranie prietoku FM1, jeho privedením do TT pomocou pneumatického hrdla a za týchto podmienok sú rýchlosti výfukových plynov v EP a ISP totožné a prietok cez ISP a TT je konštantným podielom prietoku výfukových plynov. Deliacci pomer sa určuje z prierezových plôch EP a ISP. Zried'ovací vzduch sa nasáva cez DT sacím kompresorom SB a prietok sa meria FM1 na vstupe do DT. Zried'ovací pomer sa vypočíta z prietoku zried'ovacieho vzduchu a deliaceho pomeru.

Obrázok č. 6

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s meraním koncentrácie a frakčným odberom vzoriek CO₂ alebo NO_x

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Koncentrácie indikátorového plynu (CO₂ alebo NO_x) sa merajú v neupravenom alebo zriedenom výfukovom plyne, ako aj zriedenom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) výfukových plynov EGA. Tieto signály sa prenášajú do prietokového regulátora FC2, ktorý ovláda buď tlakový kompresor PB, alebo sací kompresor SB tak, aby v DT udržiaval požadované delenie výfukových plynov a zried'ovací pomer. Deliaci pomer sa vypočíta z koncentrácií indikátorových plynov v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zried'ovacím vzduchu.

Obrázok č. 7

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s meraním koncentrácií CO_2 , rovnováhou uhlíka a celkovým odberom vzoriek

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Koncentrácie CO_2 sa merajú v zriedenom výfukovom plyne a zried'ovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) výfukových plynov EGA. Signály CO_2 a prietoku G_{FUEL} sa prenášajú buď do prietokového regulátora FC2, alebo do prietokového regulátora FC3 systému odberu vzoriek častíc (pozri obrázok č. 14). FC2 ovláda tlakový kompresor PB, kým FC3 ovláda systém odberu vzoriek častíc (pozri obrázok č. 14), čím nastavuje prietoky do systému a z neho tak, aby v DT udržiavali požadované delenie výfukových plynov a zried'ovací pomer. Zried'ovací pomer sa vypočíta z koncentrácií CO_2 a G_{FUEL} pomocou predpokladu rovnováhy uhlíka.

Obrázok č. 8

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s jednoduchou Venturiho trubicou,
meraním koncentrácií a frakčným odberom vzoriek



Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT v dôsledku záporného tlaku vytvoreného Venturiho trubicou VN v DT. Prietok plynu cez TT závisí od výmeny hybnosti v oblasti Venturiho trubice a je preto ovplyvnený absolútnou teplotou plynu na výstupe TT. V dôsledku toho nie je delenie výfukových plynov pre daný prietok tunela konštantné a zried'ovací pomer pri nízkom zaťažení je mierne nižší ako pri vysokom zaťažení. Koncentrácie indikátorového plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zried'ovacím vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukových plynov EGA a zried'ovací pomer sa vypočíta z takto nameraných hodnôt.

Obrázok č. 9

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s dvojitou Venturiho trubicou alebo dvojítým hrdlom,
meraním koncentrácií a frakčným odberom vzoriek

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT prietokovým deličom, ktorý obsahuje sústavu hrdiel alebo Venturiho trubíc. Prvá (FD1) je umiestnená v EP a druhá (FD2) v TT. Okrem toho sú na udržiavanie konštantného delenia výfukových plynov reguláciou spätného tlaku v EP a tlaku v DT potrebné dva redukčné ventily (PCV1 a PCV2). PCV1 je umiestnený v smere toku od SP v EP, PCV2 medzi tlakovým kompresorom PB a DT. Koncentrácie indikátorového plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zried'ovacom vzduchu analyzátorom (analyzátorami) výfukových plynov EGA. Sú potrebné na kontrolu delenia výfukových plynov a môžu sa použiť na nastavenie PCV1 a PCV2 v záujme presnej regulácie delenia. Zried'ovací pomer sa vypočíta z koncentrácií indikátorového plynu.

Obrázok č. 10

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s viacrúrkovým delením, meraním koncentrácií a frakčným odberom vzoriek

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez prenosovú rúrku TT prietokovým deličom FD3, ktorý obsahuje niekoľko rúrok rovnakých rozmerov (rovnaký priemer, dĺžka a polomer oblúkov) inštalovaných v EP. Výfukový plyn cez jednu z týchto rúrok je vedený do DT a výfukový plyn cez zvyšné rúrky prechádza cez tlmiacu komoru DC. Takto je delenie výfukových plynov určené celkovým počtom rúrok. Regulácia konštantného delenia vyžaduje nulový diferenciálny tlak medzi DC a výstupom TT, ktorý sa meria snímačom diferenciálneho tlaku DPT. Nulový diferenciálny tlak sa dosahuje vstreknutím čerstvého vzduchu do DT na výstupe TT. Koncentrácie indikátorového plynu (CO_2 alebo NO_x) sa merajú v neupravenom výfukovom plyne, zriedenom výfukovom plyne a zried'ovacom vzduchu analyzátorom (analyzátormi) výfukových plynov EGA. Sú potrebné na kontrolu delenia výfukových plynov a môžu sa použiť na reguláciu prietoku zried'ovacieho vzduchu v záujme presnej regulácie delenia. Zried'ovací pomer sa vypočíta z koncentrácií indikátorového plynu.

Obrázok 11

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s reguláciou prietoku a celkovým odberom vzoriek

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Celkový prietok cez tunel sa nastavuje prietokovým regulátorom FC3 a vzorkovacím čerpadlom P v rámci systému odberu vzoriek častíc (pozri obrázok 16). Prietok zried'ovacieho vzduchu sa reguluje prietokovým regulátorom FC2, ktorý môže použiť G_{EXH} , G_{AIR} alebo G_{FUEL} ako príkazové signály pre požadované delenie výfukových plynov. Prietok vzorky do DT je rozdiel celkového prietoku a prietoku zried'ovacieho vzduchu. Prietok zried'ovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1, celkový prietok prístrojom na meranie prietoku FM3 v rámci systému odberu vzoriek častíc (pozri obrázok 14). Zried'ovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.

Obrázok 12

Zried'ovací systém s čiastočným prietokom s reguláciou prietoku a frakčným odberom vzoriek

Neupravené výfukové plyny sa prenášajú z výfukového potrubia EP do zried'ovacieho tunela DT cez vzorkovaciu sondu SP a prenosovú rúrku TT. Delič výfukových plynov a prietok do DT je ovládaný prietokovým regulátorom FC2, ktorý upravuje prietoky (alebo rýchlosti) tlakového kompresora PB a sacieho kompresora SB, pretože vzorka odoberaná systémom odberu vzoriek častíc sa vracia do DT. G_{EXH} , G_{AIR} alebo G_{FUEL} sa môžu použiť ako príkazové signály pre FC2. Prietok zried'ovacieho vzduchu sa meria prístrojom na meranie prietoku FM1, celkový prietok prístrojom na meranie prietoku FM2. Zried'ovací pomer sa vypočíta z týchto dvoch prietokov.

Popis k obrázkom č. 4 až 12*Výfukové potrubie EP*

Výfukové potrubie môže byť izolované. V záujme zníženia tepelnej zotrvačnosti výfukového potrubia sa odporúča pomer hrúbky k priemeru 0,015 alebo menej. Použitie pružných úsekov musí byť obmedzené na pomer dĺžky k priemeru 12 alebo menej. Ohyby sa minimalizujú s cieľom znížiť zotrvačné usadzovanie. Ak systém obsahuje podkladový tlmič, musí sa izolovať aj tlmič.

V izokinetickom systéme musí byť výfukové potrubie bez kolien, ohybov a prudkých zmien priemeru v rozsahu aspoň šesť priemerov potrubia proti toku a tri priemery potrubia v smere toku špičky sondy. Rýchlosť plynu v zóne odberu vzoriek musí byť vyššia ako 10 m/s, okrem prípadov voľnobežného režimu. Kolísanie tlaku výfukového plynu nesmie prekročiť priemerne ± 500 Pa. Žiadne kroky v záujme zníženia kolísania tlaku mimo použitia výfukového systému (vrátane tlmiča a zariadenia na dodatočné spracovanie) nesmú zmeniť výkonnosť motora, ani spôsobiť usadzovanie častíc.

V systémoch bez izokinetických sond sa odporúča priame potrubie šesť priemerov potrubia proti smeru toku a tri priemery potrubia v smere toku od špičky sondy.

Izokinetická vzorkovacia sonda ISP (obrázky č. 4 a 5)

Izokinetická vzorkovacia sonda musí byť inštalovaná čelom proti smeru toku na osi výfukového potrubia tam, kde sú splnené prietokové podmienky v úseku EP a musia byť navrhnuté tak, aby poskytli úmernú vzorku neupraveného výfukového plynu. Minimálny vnútorný priemer musí byť 12 mm.

Pre izokinetické delenie výfukových plynov udržiavaním nulového diferenciálneho tlaku medzi EP a ISP je potrebný regulačný systém. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukového plynu v EP a ISP totožné a hmotnostný prietok cez ISP je konštantná časť prietoku výfukového plynu. ISP musí byť pripojená k snímaču diferenciálneho tlaku. Regulácia s cieľom zabezpečiť nulový diferenciálny tlak medzi EP a ISP sa vykonáva kompresnou rýchlosťou alebo reguláciou prietoku.

Vzorkovacia sonda SP (obrázky č. 6 až 12)

Minimálny vnútorný priemer musí byť 4 mm a minimálny pomer priemerov medzi výfukovým potrubím a sondou musí byť štyri. Sondou musí byť otvorená rúrka obrátená proti smeru toku na osi výfukového potrubia alebo sonda s viacerými otvormi podľa popisu pod SP1 v bode 1.1.1.

Delič toku FD1, FD2 (obrázok č. 9)

Na zabezpečenie proporcionálnej vzorky neupraveného výfukového plynu je vo výfukovom potrubí EP a v prenosovej rúrke TT inštalovaná sústava Venturiho trubíc alebo hrdiel. Regulačný systém pozostávajúci z dvoch výtláčnych ventilov PCV1 a PCV2 je potrebný na proporcionálne delenie reguláciou tlakov v EP a DT.

Delič toku FD3 (obrázok č. 10)

Na zabezpečenie proporcionálnej vzorky neupraveného výfukového plynu je vo výfukovom potrubí EP inštalovaná sústava rúrok (viacrúrková jednotka). Jedna z rúrok privádza výfukový plyn do zriedňovacieho tunela DT, kým z ostatných rúrok vystupuje výfukový plyn do tlmiacej komory DC. Rúrky musia mať rovnaké rozmery (rovnaký priemer, dĺžka, polomer oblúkov), aby delenie výfukových plynov záviselo od celkového počtu rúrok. Na proporcionálne delenie udržiavaním nulového diferenciálneho tlaku medzi výstupom viacrúrkovej jednotky do DC a výstupom TT je potrebný regulačný systém. Za týchto podmienok sú rýchlosti výfukových plynov v EP a FD3 proporcionálne a prietok TT je konštantnou časťou prietoku výfukových plynov. Obe miesta musia byť pripojené k snímaču diferenciálneho tlaku DPT. Regulácia na zabezpečenie nulového diferenciálneho tlaku sa vykonáva prietokovým regulátorom FC1.

Analyzátor výfukových plynov EGA (obrázky č. 6 až 10)

Môžu sa použiť analyzátory CO₂ a NO_x (pri metóde uhlíkovej rovnováhy iba CO₂). Analyzátory sa kalibrujú ako analyzátory na meranie plynných emisií. Na určenie rozdielov koncentrácií sa môže použiť jeden alebo niekoľko analyzátorov.

Presnosť meracích systémov musí byť taká, aby bola presnosť $G_{EDFW,i}$ alebo $V_{EDFW,i}$ v tolerancii $\pm 4\%$.

Prenosová rúrka TT (obrázky č. 4 až 12)

Prenosová rúrka vzorky častíc musí

- byť čo najkratšia, ale nie dlhšia ako 5 m,
- byť rovná alebo väčšia ako priemer sondy, ale v priemere nie väčšia ako 25 mm,
- vystupovať na osi zriedňovacieho tunela v smere toku.

Ak má rúrka dĺžku 1 meter alebo menej, má byť izolovaná materiálom s maximálnou tepelnou vodivosťou 0,05 W/(m · K) s radiálnou hrúbkou izolácie zodpovedajúcou priemeru sondy. Ak je rúrka dlhšia ako 1 meter, musí byť izolovaná a vyhrievaná na minimálnu teplotu steny 523 K (250 °C). Alternatívne sa požadované teploty steny rúrky môžu určiť štandardným výpočtom prenosu tepla.

Snímač diferenciálneho tlaku DPT (obrázky č. 4, 5 a 10)

Snímač diferenciálneho tlaku musí mať rozsah ± 500 Pa alebo menej.

Prietokový regulátor FC1 (obrázky č. 4, 5 a 10)

Pri izokinetických systémoch (obrázky č. 4 a 5) je na udržiavanie nulového diferenciálneho tlaku medzi EP a ISP potrebný prietokový regulátor. Nastavenie je možné vykonať

- a) reguláciou rýchlosti alebo prietoku sacieho kompresora (SB) a udržiavaním konštantnej rýchlosti tlakového kompresora (PB) počas každého režimu (obrázok č. 4),
- b) nastavením sacieho kompresora (SB) na konštantný hmotnostný prietok zriedených výfukových plynov a reguláciou prietoku tlakového kompresora PB pre prietok vzorky výfukových plynov v oblasti na konci prenosovej rúrky (TT) (obrázok č. 5).

V prípade tlakovo regulovaného systému nesmie zostatková chyba v regulačnom obvode presiahnuť ± 3 Pa. Kolísanie tlaku v zried'ovacom tuneli nesmie prekročiť v priemere ± 250 Pa.

Pri viacrúrkovom systéme (obrázok č. 10) je na proporcionálne delenie výfukových plynov v záujme udržania nulového diferenciálneho tlaku medzi výstupom viacrúrkovej jednotky a výstupom z TT potrebný prietokový regulátor. Nastavenie je možné urobiť reguláciou prietoku vstrekovacieho vzduchu do DT pri výstupe TT.

Redukčný ventil PCV1, PCV2 (obrázok č. 9)

Pri systéme zdvojených Venturiho trubíc, zdvojených hrdiel pre proporcionálne delenie prietoku regulovaním spätného tlaku RP a tlaku v DT sú potrebné dva redukčné ventily. Ventily musia byť umiestnené v smere toku od SP v EP a medzi PB a DT.

Tlmiaca komora DC (obrázok č. 10)

Tlmiaca komora je inštalovaná na výstupe viacrúrkovej jednotky s cieľom minimalizovať kolísanie tlaku vo výfukovom potrubí EP.

Venturiho trubica VN (obrázok č. 8)

Venturiho trubica je inštalovaná v zried'ovacom tuneli DT s cieľom vytvoriť záporný tlak v oblasti výstupu prenosovej rúrky TT. Prietok plynu cez TT je určený výmenou hybnosti a je v podstate úmerný prietoku tlakového kompresora PB, pričom vedie ku konštantnému zried'ovaciemu pomeru. Nakoľko výmenu hybnosti ovplyvňuje teplota na výstupe z TT a rozdiel tlakov medzi EP a DT, skutočný zried'ovací pomer je pri nízkom zaťažení mierne nižší ako pri vysokom zaťažení.

Prietokový regulátor FC2 (obrázky č. 6, 7, 11 a 12)

Prietokový regulátor sa môže použiť na reguláciu prietoku tlakového kompresora PB, sacieho kompresora PB alebo tlakového kompresora PB a sacieho kompresora PB. Môže byť pripojený k signálu prietoku výfukových plynov alebo paliva, k diferenciálnemu signálu CO₂ alebo NO_x alebo k signálu prietoku výfukových plynov, alebo paliva a k diferenciálnemu signálu CO₂ alebo NO_x.

Pri použití zdroja natlakovaného vzduchu (obrázok č. 11) FC2 priamo ovláda prietok vzduchu.

Prístroj na meranie prietoku FM1 (obrázky č. 6, 7, 11 a 12)

Plynomer alebo iný prístroj na meranie prietoku zried'ovacieho vzduchu. FM1 je voliteľný, ak sa PB kalibruje v záujme merania prietoku.

Prístroj na meranie prietoku FM2 (obrázok č. 12)

Plynomer alebo iný prístroj na meranie prietoku zried'ovacieho vzduchu. FM2 je voliteľný, ak sa sací kompresor SB kalibruje v záujme merania prietoku.

Tlakový kompresor PB (obrázky č. 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 12)

Na reguláciu prietoku zried'ovacieho vzduchu sa môže PB pripojiť k prietokovým regulátorom FC1 alebo FC2. PB sa nevyžaduje pri použití škrtiacej klapky. Ak je PB kalibrované, môže sa použiť na meranie prietoku zried'ovacieho vzduchu.

Sací kompresor SB (obrázky č. 4, 5, 6, 9, 10 a 12)

Použije sa len pri systémoch s frakčným odberom vzoriek. Ak je SB kalibrované, môže sa použiť na meranie prietoku zriedených výfukových plynov.

Filter zried'ovacieho vzduchu DAF (obrázky č. 4 až 12)

Odporúča sa, aby sa zried'ovací vzduch filtroval a prepral drevným uhlím s cieľom odstrániť uhl'ovodíky pozadia. Zried'ovací vzduch musí mať teplotu 298 K (25 °C) ± 5 K.

Na žiadosť výrobcu sa musia odobrať vzorky zried'ovacieho vzduchu podľa správnej technickej praxe s cieľom určiť úrovne častíc pozadia, ktoré je možné odčítať od hodnôt nameraných v zriedených výfukových plynoch.

Sonda na ober vzoriek častíc PSP (obrázky č. 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12)

Sonda je prírodnou časťou PTT a

- musí sa inštalovať čelom proti smeru toku v mieste, kde sú zried'ovací vzduch a výfukový plyn dobre zmiešané, t. j. na osi DT zried'ovacích systémov približne 10 priemerov tunela v smere toku od bodu, kde výfuk vstupuje do zried'ovacieho tunela,
- musí mať vnútorný priemer minimálne 12 mm,
- môže byť vyhrievaná na teplotu steny maximálne 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukových plynov do zried'ovacieho tunela,
- môže byť izolovaná.

Zried'ovací tunel DT (obrázky č. 4 až 12)

- musí mať dostatočnú dĺžku v záujme úplného zmiešania výfukových plynov so zried'ovacím vzduchom pri podmienkach turbulentného prúdenia,
- musí byť postavený z nehrdzavejúcej ocele s pomerom hrúbky k priemeru 0,025 alebo menej pri zried'ovacích tuneloch s vnútorným priemerom väčším ako 75 mm,
- s nominálnou hrúbkou steny minimálne 1,5 mm pri zried'ovacích tuneloch s vnútorným priemerom rovným alebo menším ako 75 mm,
- musí mať pri frakčnom odbere vzoriek priemer aspoň 75 mm,
- mal by mať pri celkovom odbere vzoriek priemer menší ako 25 mm.

Môže byť izolovaný a vyhrievaný na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukových plynov do zried'ovacieho tunela. Výfukové plyny motora sa musia dôkladne premiešať so zried'ovacím vzduchom. V systémoch s frakčným odberom vzoriek sa musí po uvedení do prevádzky skontrolovať kvalita premiešania pomocou profilu CO₂ tunela chodom motora (aspoň štyri meracie body s rovnakým rozstupom). Podľa potreby sa môže použiť zmiešavacie hrdlo. Ak je teplota okolia v blízkosti zried'ovacieho tunela (DT) nižšia ako 293 K (20 °C), je nutné prijať preventívne opatrenia s cieľom predchádzať stratám častíc na chladných stenách zried'ovacieho tunela. Odporúča sa vyhrievanie, izolovanie tunela alebo vyhrievanie a izolovanie tunela v rámci uvedených limitov.

Pri veľkých zaťaženiach motora sa môže tunel chladiť neagresívnymi prostriedkami, ako je cirkulačný ventilátor, pokiaľ je teplota chladiaceho média nižšia ako 293 K (20 °C).

Výmenník tepla HE (obrázky č. 9 a 10)

Výmenník tepla musí mať dostatočný výkon na udržanie teploty na výstupe do sacieho kompresora SB v tolerancii ± 11 K priemernej prevádzkovej teploty sledovanej počas skúšky.

1.2.1.2. Plnoprietokový zried'ovací systém (obrázok č. 13)

Zried'ovací systém je popísaný na základe zried'ovania celkových výfukových plynov pomocou koncepcie odberu vzoriek s konštantným objemom (CVS). Musí sa merať celkový objem zmesi výfukových plynov a zried'ovacieho vzduchu. Môže sa použiť buď systém PDP, alebo CFV.

Pri následnom zbere častíc prechádza vzorka zriedeného výfukového plynu do systému odberu vzoriek častíc (bod 1.2.2., obrázky č. 14 a 15). Ak sa to robí priamo, ide o jednoduché zried'ovanie. Ak sa vzorka riedi ešte aj v sekundárnom zried'ovacom tuneli, ide o dvojité zried'ovanie. Je vhodné, ak sa požiadavka, týkajúca sa teploty čela filtra nemôže splniť jedným zriedením.

Hoci ide čiastočne o zried'ovací systém, systém dvojitého zried'ovania sa popisuje ako úprava systému odberu vzoriek častíc v bode 1.2.2, obrázok č.15, keďže má spoločnú väčšinu dielov s typickým systémom odberu vzoriek častíc.

Plynné emisie sa môžu určiť aj v zried'ovacom tuneli plnoprietokového zried'ovacieho systému. Vzorkovacie sondy pre plynné zložky sú znázornené na obrázku č. 13, ale nie sú uvedené v popisnom zozname. Príslušné požiadavky sú uvedené v bode 1.1.1.

Obrázok č. 13

Plnoprietokový zried'ovací systém

Celkové množstvo neupraveného výfukového plynu je zmiešané v zried'ovacom tuneli DT zried'ovacím vzduchom. Prietok zriedeného výfukového plynu sa meria buď objemovým čerpadlom PDP, alebo Venturiho trubicou CFV s kritickým prietokom. Na proporcionálny odber vzoriek častíc a na určenie prietoku sa môže použiť výmenník tepla HE alebo elektronická kompenzácia prietoku EFC. Keďže určenie hmotnosti častíc vychádza z celkového prietoku zriedeného výfukového plynu, nevyžaduje sa výpočet zried'ovacieho pomeru.

Výfukové potrubie EP

Vyžaduje sa maximálna dĺžka výfukového potrubia od výstupu rozvážacieho potrubia motora, výstupu turbomiešadla alebo zariadenia na dodatočné spracovanie po zried'ovací tunel 10 m. Ak dĺžka systému presahuje 4 m, musí sa celé potrubie presahujúce 4 m izolovať, okrem vnútorného detektora dymu, ak je použitý. Radiálna hrúbka izolácie musí byť aspoň 25 mm. Tepelná vodivosť izolačného materiálu musí mať maximálnu hodnotu $0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ meranú pri 673 K (400 °C). V záujme zníženia tepelnej zotrvačnosti výfukového potrubia sa odporúča pomer hrúbky k priemeru 0,015 alebo menej. Použitie pružných úsekov musí byť obmedzené na pomer dĺžky k priemeru 12 alebo menej.

Objemové čerpadlo PDP

PDP meria celkový prietok zriedeného výfukového plynu z počtu otáčok a výtlak čerpadla. Protitlak výfukového systému nesmie byť umele znížený PDP alebo vstupným systémom zried'ovacieho vzduchu. Statický protitlak výfukových plynov meraný pri prevádzke systému CVS musí ostať v tolerancii $\pm 1,5 \text{ kPa}$ statického tlaku meraného bez pripojenia k CVS pri rovnakých otáčkach a zaťažení motora.

Teplota plynnej zmesi bezprostredne pred PDP musí byť v tolerancii $\pm 6 \text{ K}$ priemernej prevádzkovej teploty zistenej počas skúšky, keď sa nevyužíva žiadna kompenzácia prietoku. Kompenzácia prietoku sa môže využiť iba vtedy, ak teplota na vstupe PDP nepresahuje 50 °C (323 K).

Venturiho trubica s kritickým prietokom CFV

CFV meria celkový prietok zriedených výfukových plynov udržiavaním prietoku pri škrtených podmienkach (statický prietok). Statický protitlak výfukových plynov meraný pri prevádzke systému CFV musí ostať v tolerancii $\pm 1,5$ kPa statického tlaku meraného bez pripojenia k CFV pri rovnakých otáčkach a zaťažení motora. Teplota plynnej zmesi bezprostredne pred CFV musí zostať v tolerancii ± 11 K priemernej prevádzkovej teploty zistenej počas skúšky, keď sa nevyužíva žiadna kompenzácia prietoku.

Výmenník tepla HE

Výmenník tepla je voliteľný pri použití EFC a musí mať dostatočnú kapacitu, aby udržiaval teplotu v požadovaných limitoch.

Elektronická kompenzácia prietoku EFC (voliteľný pri použití HE)

Ak sa teplota na vstupe do PDP alebo CFV neudržiava v určených limitoch, vyžaduje sa systém kompenzácie prietoku pre priebežné meranie prietoku a reguláciu proporcionálneho odberu vzoriek v systéme častíc.

Na korigovanie prietoku vzorky cez filtre častíc systému odberu vzoriek častíc sa na tento účel používajú priebežné merané prietokové signály (pozri obrázky č. 14 a 15).

Zried'ovací tunel DT

Môže byť izolovaný a má mať dostatočný malý priemer na to, aby spôsoboval turbulentný tok (Reynoldsovo číslo väčšie ako 4 000), a dostatočnú dĺžku na to, aby spôsoboval úplné zmiešanie výfukových plynov a zried'ovacieho vzduchu, pričom sa môže použiť zmiešavacie hrdlo. Musí mať priemer aspoň 75 mm.

Výfukové plyny motora sú usmernené v smere toku v bode, kde sú zavedené do zried'ovacieho tunela a dôkladne zmiešané.

Pri použití *jednoduchého riedenia* sa vzorka prenáša zo zried'ovacieho tunela do systému odberu vzoriek častíc (bod 1.2.2., obrázok č. 14). Prietokový výkon PDP alebo CFV musí byť dostatočný na to, aby udržiaval zriedené výfukové plyny na teplote nižšej alebo rovnej 325 K (52 °C) bezprostredne pred primárnym filtrom častíc.

Pri použití *dvojitého riedenia* sa vzorka prenáša do sekundárneho zried'ovacieho tunela, kde sa ďalej mieša a následne prechádza cez vzorkovacie filtre (bod 1.2.2., obrázok č. 15).

Prietokový výkon PDP alebo CFV musí byť dostatočný na to, aby udržiaval tok zriedených výfukových plynov v DT na teplote menšej alebo rovnej 464 K (191 °C) v oblasti odberu vzoriek. Sekundárny zried'ovací systém musí poskytovať dostatočný sekundárny zried'ovací vzduch na to, aby udržiaval tok dvojnásobne zriedených výfukových plynov na teplote menšej alebo rovnej 325 K (52 °C) bezprostredne pred primárnym filtrom častíc.

Filter zried'ovacieho vzduchu DAF

Zried'ovací vzduch by sa mal v záujme odstránenia uhl'ovodíkov pozadia filtrovať a prať v aktívnom (drevenom) uhlí. Zried'ovací vzduch musí mať teplotu 298 K (25 °C) ± 5 K. Na žiadosť výrobcu sa vzorky zried'ovacieho vzduchu musia odoberať podľa správnej technickej praxe s cieľom určiť úrovne častíc pozadia, ktoré sa následne môžu odpočítavať od hodnôt nameraných v zriedených výfukových plynoch.

Vzorkovacia sonda častíc PSP

Sonda je prírodným úsekom PTT, môže byť izolovaná a

- musí byť inštalovaná čelom proti smeru toku v mieste, kde sa dobre zmiešava zried'ovací vzduch s výfukovým plynom, tzn. na osi zried'ovacieho tunela DT zried'ovacích systémov približne 10 priemerov tunela v smere toku miesta, kde výfukový plyn vstupuje do zried'ovacieho tunela,
- musí mať minimálny vnútorný priemer 12 mm,
- môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zried'ovacieho tunela.

1.2.2. Systém odberu vzoriek častíc (obrázky č. 14 a 15)

Systém odberu vzoriek sa vyžaduje na zber častíc na filtri častíc. V prípade celkového odberu vzoriek tvorí riedenie s čiastočným prietokom pozostávajúce z prechodu celej vzorky zriedených plynov cez filtre, zried'ovací systém (bod 1.2.1.1., obrázky č. 7 a 11) a vzorkovací systém zvyčajne integrálnu jednotku. V prípade frakčného odberu vzoriek tvorí riedenie s čiastočným alebo plným prietokom pozostávajúce z prechodu časti zriedených výfukových plynov cez filtre, zried'ovací systém (bod 1.2.1.1., obrázky č. 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12 a bod 1.2.1.2., obrázok č. 13) a vzorkovací systém zvyčajne rôzne jednotky.

Systém dvojitého riedenia DDS (obrázok č. 15) plnoprietokového zried'ovacieho systému sa podľa tohto nariadenia považuje za špecifickú úpravu typického systému odberu vzoriek častíc, ako je znázornený na obrázku č. 14. Systém dvojitého riedenia zahŕňa všetky dôležité časti systému odberu vzoriek častíc, ako sú držiaky filtrov, vzorkovacie čerpadlo a okrem toho niektoré zried'ovacie charakteristiky (prívod zried'ovacieho vzduchu a sekundárny zried'ovací tunel).

V záujme zamedzenia akéhokoľvek vplyvu na regulačné obvody sa odporúča, aby vzorkovacie čerpadlo pracovalo počas celého kompletného skúšobného postupu. Pri jednofiltrovej metóde sa musí použiť obtokový systém na prechod vzorky cez vzorkovacie filtre v požadovaných časoch. Musí sa minimalizovať rušivý vplyv prepínacieho postupu na regulačné obvody.

Obrázok č. 14

Systém odberu vzoriek častíc

Vzorka zriedeného výfukového plynu sa odoberá zo zried'ovacieho tunela DT zried'ovacieho systému s plným alebo čiastočným prietokom cez sondu odberu vzoriek častíc PSP a prenosovú rúrku častíc PTT pomocou vzorkovacieho čerpadla P. Vzorka prechádza cez držiak filtra FH, ktorý obsahuje filtre odberu vzoriek častíc. Prietok vzorky sa reguluje prietokovým regulátorom FC3. Ak sa použije elektronická kompenzácia prietoku EFC (pozri obrázok č. 13), používa sa prietok zriedeného výfukového plynu ako príkazový signál FC3.

Sonda odberu vzoriek častíc PSP (obrázky č. 14 a 15)

Sonda odberu vzoriek častíc je zavádzacím úsekom prenosovej rúrky častíc PTT, môže byť izolovaná a

- má byť inštalovaná čelom proti smeru toku v mieste, kde sa dobre zmiešava zried'ovací vzduch s výfukovým plynom, tzn. na osi zried'ovacieho tunela DT zried'ovacích systémov približne 10 priemerov tunela v smere toku miesta, kde výfukový plyn vstupuje do zried'ovacieho tunela,
- musí mať minimálny vnútorný priemer 12 mm,

- môže byť vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zried'ovacieho tunela.

Obrázok č. 15

Zried'ovací systém (iba plnoprietokový systém)

Vzorka zriedeného výfukového plynu sa prenáša zo zried'ovacieho tunela DT plnoprietokového systému cez sondu systému odberu vzoriek PSP a prenosovú rúrku častíc PTT do sekundárneho zried'ovacieho tunela DT, kde je viackrát zriedená. Vzorka potom prechádza cez držiak filtra FH, ktorý obsahuje filtre odberu vzoriek častíc. Stupeň zriedenia vzduchu je zvyčajne konštantný, zatiaľ čo prietok vzorky sa reguluje prietokovým regulátorom FC3. Ak sa použije elektronická kompenzácia prietoku EFC (pozri obrázok č. 13), používa sa prietok zriedeného výfukového plynu ako príkazový signál FC3.

Prenosová rúrka častíc PTT (obrázky č. 14 a 15)

Dĺžka prenosovej rúrky častíc nesmie presahovať 1 020 mm a musí sa minimalizovať, kedykoľvek je to možné. Rozmery platia pre

- frakčný typ odberu vzoriek zried'ovania s čiastočným prietokom a plnoprietokový jednoduchý systém zried'ovania od špičky sondy po držiak filtra,
- celkový typ odberu vzoriek zried'ovania s čiastočným prietokom od konca zried'ovacieho tunela po držiak filtra,
- plnoprietokový systém dvojitého zried'ovania od špičky sondy po sekundárny zried'ovací tunel.

Prenosová rúrka môže byť izolovaná a vyhrievaná na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zried'ovacieho tunela.

Sekundárny zried'ovací tunel SDT (obrázok č. 15)

Sekundárny zried'ovací tunel by mal mať minimálny priemer 75 mm a dostatočnú dĺžku na to, aby poskytol dobu zdržania aspoň 0,25 sekundy pri vzorke s dvojitým riedením. Primárny držiak filtra FH musí byť umiestnený do 300 mm od výstupu SDT. Sekundárny zried'ovací tunel môže byť izolovaný a môže sa vyhrievať na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zried'ovacieho tunela.

Držiaky filtra FH (obrázky č. 14 a 15)

Pri primárnych a záložných filtroch sa môže použiť jedno teleso filtra alebo samostatné telesá filtra, pričom musia byť dodržané požiadavky uvedené v prílohe č. 3 časti 1 bode 1.5.1.3. Držiak filtra môže byť izolovaný a môže sa vyhrievať na maximálnu teplotu steny 325 K (52 °C) priamym ohrevom alebo predohrevom zried'ovacieho vzduchu za predpokladu, že teplota vzduchu nepresahuje 325 K (52 °C) pred zavedením výfukového plynu do zried'ovacieho tunela.

Vzorkovacie čerpadlo P (obrázky č. 14 a 15)

Čerpadlo na odber vzoriek častíc musí byť umiestnené v dostatočnej vzdialenosti od tunela, aby sa udržiavala konštantná vstupná teplota plynu (± 3 K), ak sa nepoužíva prietoková korekcia pomocou FC3.

Čerpadlo zried'ovacieho vzduchu DP (obrázok č. 15) (iba plnoprietokové dvojité zried'ovanie) musí byť umiestnené tak, aby bol sekundárny zried'ovací vzduch privádzaný pri teplote 298 K (25 °C) ± 5 K.

Prietokový regulátor FC3 (obrázky č. 14 a 15)

Prietokový regulátor sa používa na kompenzáciu prietoku vzorky častíc pre teplotné a protitlakové zmeny dráhy vzorky, ak nie sú k dispozícii žiadne iné prostriedky, a je nutný v prípade použitia elektronickej kompenzácie prietoku EFC (obrázok č. 13).

Prístroj na meranie prietoku FM3 (obrázky č. 14 a 15)

Plynomer alebo prístrojové vybavenie na meranie prietoku vzorky častíc musia byť umiestnené v dostatočnej vzdialenosti od čerpadla vzorky, aby ostala vstupná teplota plynu konštantná (± 3 K), ak sa nepoužíva korekcia prietoku pomocou FC3.

Prístroj na meranie prietoku FM4 (obrázok č. 15) (iba plnoprietokové dvojité riedenie, zried'ovací vzduch). Plynomer alebo prístrojové vybavenie na meranie prietoku musia byť umiestnené tak, aby vstupná teplota vzduchu ostala na 298 K (25 °C) ± 5 K.

Guľový ventil BV je voliteľný a nesmie mať menší priemer, ako je vnútorný priemer vzorkovacej rúrky a prepínaviu dobu menej ako 0,5 sekundy.

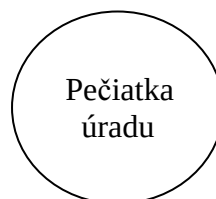
Ak je teplota prostredia v blízkosti PSP, PTT, SDT a FH menšia ako 293 K (20 °C), je nutné prijať preventívne opatrenia s cieľom predísť stratám častíc na chladiacej stene týchto častí. Odporúča sa preto vyhrievanie a/alebo izolovanie týchto častí v rámci limitov uvedených v príslušných popisoch. Odporúča sa tiež, aby teplota čelnej plochy filtra nebola počas odberu vzoriek nižšia ako 293 K (20 °C).

Pri vysokých zaťaženiach motora sa uvedené časti môžu chladiť neagresívnymi prostriedkami, ako je cirkulačný ventilátor, pokiaľ teplota chladiaceho média nie je nižšia ako 293 K (20 °C).

Príloha č. 7
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

(Vzor)

OSVEDČENIE O TYPOVOM SCHVÁLENÍ



Oznámenie týkajúce sa

udelenia/predĺženia/zamietnutia/odňatia¹⁾ typového schválenia

typu motora alebo radu motora vzhľadom na emisie znečisťujúcich látok podľa tohto nariadenia

Typové schválenie č.: Predĺženie č.:

Dôvod predĺženia (podľa vhodnosti):

0.1. Názov podniku:

0.2. Označenie patentu a (podľa vhodnosti) typu radového motora výrobcu¹⁾:
.....

0.3. Kód typu uvedeného výrobcom podľa označenia na motore:

Umiestnenie:

Spôsob upevnenia:

0.4. Určenie strojného zariadenia poháňaného motorom²⁾:

0.5. Názov a adresa výrobcu:

Názov a adresa oprávneného zástupcu výrobcu (ak existuje):

.....

¹⁾ Nehodiace sa prečiarknuť.

²⁾ Podľa definície uvedenej v prílohe č. 1 bode 1 (napr. „A”).

- 0.6. Poloha, kódovanie a spôsob upevnenia identifikačného čísla motora:.....
.....
- 0.7. Poloha a spôsob upevnenia schvaľovacej značky ES:
- 0.8. Adresa montážneho závodu:
1. Obmedzenie použitia (ak existuje):
- 1.1. Zvláštne podmienky rešpektované pri montáži motora na strojoch:.....
- 1.1.1. Maximálne dovolené stlačenie nasávania: kPa
- 1.1.2. Maximálny dovolený protitlak: kPa
2. Technická služba zodpovedná za vykonanie skúšok³⁾:
.....
3. Dátum skúšobného protokolu:
4. Číslo skúšobného protokolu:
5. Podpísaný týmto potvrdzuje správnosť popisu výrobcu v pripojenom informačnom dokumente popísaného motora a to, že pripojené výsledky skúšok sú aplikovateľné na tento typ. Vzorku vybral schvaľovací úrad a predložil výrobcu ako typy základného motora.
Typové schválenie je udelené/zamietnuté/odňaté¹⁾
- Miesto:
- Dátum:
- Podpis:
- Prílohy: Informačný zväzok.
Výsledky skúšok (pozri časť 1).
Protokol týkajúci sa systémov odberu vzoriek, ktoré sa líšia od referenčných systémov⁴⁾
(podľa vhodnosti).

³⁾ Vyplňte X tam, kde skúšky vykonáva schvaľovací úrad.

⁴⁾ Ustanovené v prílohe č. 1 bode 4.2.

Časť 1

VÝSLEDKY SKÚŠOK PRE VZNETOVÉ MOTORY

1. Informácie týkajúce sa vykonania skúšky⁵⁾
 - 1.1. Referenčné palivo použité pre skúšku
 - 1.1.1. Cetánové číslo:
 - 1.1.2. Obsah síry:
 - 1.1.3. Hustota:
 - 1.2. Mazivo
 - 1.2.1. Značka:
 - 1.2.2. Typ:
(stavové percento oleja v zmesi, ak sú mazivo a palivo zmiešané)
 - 1.3. Motorom hnané zariadenie (podľa vhodnosti)
 - 1.3.1. Očíslované a identifikačné podrobnosti:
 - 1.3.2. Výkon absorbovaný pri udaných otáčkach motora (podľa údajov výrobcu):

Zariadenie	Výkon P_{AE} (kW) absorbovaný pri rôznych otáčkach motora (nesmie byť väčší ako 10 % výkonu meraného počas testu)	
	Stredné (ak je to aplikovateľné)	Menovité
Celkové:		

- 1.4. Prevádzka motora
 - 1.4.1. Otáčky motora:

Voľnobežné: ot/min

Stredné: ot/min

Menovité: ot/min

⁵⁾ V prípade niekoľkých základných motorov uveďte pre každý z nich.

1.4.2. Výkon motora⁶⁾

Stav	Nastavenie výkonu (kW) pri rôznych otáčkach motora	
	Stredné (ak je to aplikovateľné)	Menovité
Maximálny výkon meraný v teste (P_M) (kW) (a)		
Celkový výkon absorbovaný zariadením poháňaným motorom podľa bodu 1.3.2. alebo časti 2.8 prílohy č. 4 (P_{AE}) (kW) (b)		
Čistý výkon motora, ako je určený v časti 2.4 prílohy č. 1 (kW) (c)		
$C = a + b$		

1.5. Emisné úrovne

1.5.1. Nastavenie dynamometra (kW)

Čiastkové zaťaženie	Nastavenie dynamometra (kW) pri rôznych otáčkach motora	
	Stredné (ak je to aplikovateľné)	Menovité
10 (ak je to aplikovateľné)		
25 (ak je to aplikovateľné)		
50		
75		
100		

1.5.2. Výsledky emisného testu podľa testovacieho cyklu

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

Častice: g/kWh

1.5.3. Systém odberu vzoriek použitý na skúšku:.....

1.5.3.1. Plynné emisie⁷⁾:1.5.3.2. Častice⁷⁾:1.5.3.2.1. Metóda¹⁾: jednoduchý/viacnásobný filter⁶⁾ Nekorigovaný výkon meraný v súlade s ustanoveniami prílohy č. 1 bodu 2.4.⁷⁾ Uviesť čísla obrázkov podľa prílohy č. 6 bodu 1.

⁸⁾ V prípade viacerých základných motorov uveďte pre každý z nich.

1.4.2. Výkon motora⁹⁾

Stav	Nastavenie výkonu (kW) pri rôznych otáčkach motora	
	Stredné (ak je to aplikovateľné)	Menovité
Maximálny výkon meraný v teste (P_M) (kW) (a)		
Celkový výkon absorbovaný zariadením poháňaným motorom podľa bodu 1.3.2. tejto časti alebo bodu 2.8. prílohy č. 4 (P_{AE}) (kW) (b)		
Čistý výkon motora špecifikovaný v bode 2.4. prílohy č.1 (kW) (c)		
$c = a + b$		

1.5. Emisné úrovne

1.5.1. Nastavenie dynamometra (kW)

Čiastkové zaťaženie	Nastavenie dynamometra (kW) pri rôznych otáčkach motora	
	Stredné (ak je to aplikovateľné)	Menovité
10 (ak je to aplikovateľné)		
25 (ak je to aplikovateľné)		
50		
75		
100		

1.5.2. Výsledky emisného testu podľa testovacieho cyklu

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh"

Časť 3

**VYBAVENIE A POMOCNÉ ZARIADENIA INŠTALOVANÉ
PRI TESTE URČENIA VÝKONU MOTORA**

Číslo	Vybavenie a pomocné zariadenia	Namontované pre emisný test
1	Sací systém	
	Sacie potrubie	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Systém kontroly emisií kľukovej skrine	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Riadenie dvojitého nasávania sacieho systému	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Prietokomer vzduchu	Áno, štandardné výrobné vybavenie

⁹⁾ Nekorigovaný výkon meraný v súlade s ustanoveniami prílohy č. 1 bodu 2.4.

	Systém prívodu vzduchu	Áno ^(a)
	Vzduchový filter	Áno ^(a)
	Tlmič sania	Áno ^(a)
	Zariadenie obmedzujúce otáčky	Áno ^(a)
2	Zariadenie na ohrev sacieho potrubia	Áno, štandardné výrobné vybavenie. Ak je to možné, nastaviť do najpriaznivejšej polohy.
3	Výfukový systém	
	Filter výfukových plynov	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Výfukové potrubie	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Prípojné trubky	Áno ^(b)
	Tlmič	Áno ^(b)
	Výstupná trubka	Áno ^(b)
	Výfuková brzda	Nie ^(c)
	Zariadenie na preplňovanie	Áno, štandardné výrobné vybavenie
4	Palivové čerpadlo	Áno, štandardné výrobné vybavenie ^(d)
5	Karburátorové vybavenie	
	Karburátor	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Elektronický systém regulácie, prietokomer vzduchu atď.	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Príslušenstvo pre plynové motory	
	Reduktor tlaku	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Odparovač	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Zmiešavač	Áno, štandardné výrobné vybavenie
6	Zariadenie na vstrekovanie paliva (benzínu a nafty)	
	Predfilter	Áno, štandardné výrobné vybavenie alebo vybavenie skúšobnej stolice
	Filter	Áno, štandardné výrobné vybavenie alebo vybavenie skúšobnej stolice
	Čerpadlo	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Vysokotlakové potrubie	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Vstrekovač	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Vstupný vzduchový ventil	Áno, štandardné výrobné vybavenie ^(e)
	Elektronický riadiaci systém, prietokomer vzduchu atď.	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Systém regulácie/riadenia	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Automatický uzáver pri plnom zaťažení v závislosti od atmosférických podmienok	Áno, štandardné výrobné vybavenie
7	Kvapalinové chladiace zariadenie	
	Chladič	Nie
	Ventilátor	Nie
	Kryt ventilátora	Nie
	Vodné čerpadlo	Áno, štandardné výrobné vybavenie ^(f)
	Termostat	Áno, štandardné výrobné vybavenie ^(f)
8	Vzduchové chladenie	
	Kryt	Nie ^(h)

	Ventilátor alebo dúchadlo	Nie ^(h)
	Zariadenie regulujúce teplotu	Nie
9	Elektrické príslušenstvo	
	Generátor	Áno, štandardné výrobné vybavenie ⁽ⁱ⁾
	Rozdeľovač	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Cievka alebo cievky	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Vodič	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Zapaľovacie sviečky	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Elektronický kontrolný systém vrátane snímača klepania/regulácie predstihu	Áno, štandardné výrobné vybavenie
10	Preplňovacie zariadenie	
	Kompresor poháňaný buď priamo, alebo nepriamo motorom alebo výfukovými plynmi	Áno, štandardné výrobné vybavenie
	Chladič preplňovaného vzduchu	Áno, štandardné výrobné vybavenie alebo vybavenie skúšobnej stolice ^(j) ^(k)
	Čerpadlo chladiaceho prostriedku alebo ventilátor (poháňané motorom)	Nie ^(h)
	Termostat chladiaceho prostriedku	Áno, štandardné výrobné vybavenie
11	Pomocný ventilátor skúšobnej stolice	Áno, ak je potrebný
12	Zariadenie proti znečisťovaniu ovzdušia	Áno, štandardné výrobné vybavenie ^(l)
13	Spúšťacie zariadenie	Vybavenie skúšobnej stolice
14	Olejové čerpadlo	Áno, štandardné výrobné vybavenie
^(a)	Musí sa namontovať úplný sací systém určený na uvažované použitie, keď je tu riziko značného vplyvu na výkon motora, v prípade zážihových motorov s prirodzeným nasávaním alebo ak to požaduje výrobca. V ostatných prípadoch môže byť použitý rovnocenný systém. Skontroluje sa, či sa tlak sania nelíši o viac než 100 Pa od horného limitu určeného výrobcom pre čistý vzduchový filter.	
^(b)	Musí sa namontovať úplný sací systém určený na uvažované použitie, keď je tu riziko značného vplyvu na výkon motora, v prípade zážihových motorov s prirodzeným nasávaním alebo ak to požaduje výrobca. V ostatných prípadoch môže byť použitý rovnocenný systém. Skontroluje sa, či sa tlak sania nelíši o viac než 1 000 Pa od horného limitu určeného výrobcom.	
^(c)	Ak je v motore zabudovaná výfuková brzda, musí byť jej škrtiaci ventil fixovaný v úplne otvorenej polohe.	
^(d)	V prípade potreby môže byť nastavený tlak v prívoде paliva tak, aby reprodukoval tlaky, ktoré sa vyskytujú pri danom režime prevádzky motora (zvlášť ak je použitý vratný palivový systém).	
^(e)	Vstupný vzduchový ventil je regulačným ventilom pneumatického regulátora vstrekovacieho čerpadla. Regulátor alebo zariadenie na vstrek paliva môže obsahovať ďalšie zariadenia, ktoré môžu ovplyvňovať množstvo vstrekovaného paliva.	
^(f)	Obeh chladiacej kvapaliny smie zabezpečovať len vodné čerpadlo motora. Kvapalina môže byť chladená vonkajším okruhom tak, že tlaková strata tohto okruhu a tlak na vstupe do čerpadla zostávajú také isté ako pri systéme chladenia motora.	
^(g)	Termostat môže byť fixovaný v úplne otvorenej polohe.	
^(h)	Ak sú chladiaci ventilátor alebo dúchadlo namontované na účely testu, absorbovaný výkon sa musí pripočítať k výsledkom s výnimkou chladiaceho ventilátora vzduchom chladených motorov namontovaného priamo na kľukovom hriadeľi. Výkon chladiaceho ventilátora alebo dúchadla sa určí pri otáčkach použitých pri teste buď výpočtom zo štandardných charakteristík, alebo praktickými testami.	
⁽ⁱ⁾	Minimálny výkon generátora sa má obmedziť na výkon potrebný na prevádzku príslušenstva nevyhnutného na chod motora. Ak je potrebné pripojenie k akumulátoru, ten musí byť použitý úplne nabitý a v dobrom stave.	

(^l)	Preplňované vzduchom chladené motory sa testujú chladením preplňovaného vzduchu bez ohľadu na to, či ide o chladenie vzduchom alebo kvapalinou, ale ak výrobca tomu dáva prednosť, môže skúšobnú stolicu nahradiť vzduchovo chladený chladič. V každom prípade má byť meranie výkonu pri každých otáčkach uskutočnené s maximálnym poklesom tlaku a minimálnym poklesom teploty motorového vzduchu prechádzajúceho cez chladič preplňovaného vzduchu na skúšobnej stolici tak, ako je špecifikovaný výrobcom.
(^k)	Môže zahŕňať napríklad recyklačný systém výfukových plynov (EGR), katalyzátor, termoreaktor, pomocný prívod vzduchu a protiodparný systém pre palivo.
(^l)	Výkon potrebný pre elektrické alebo iné spúšťačie systémy sa zabezpečí zo skúšobnej stolice.

Príloha č. 8
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

SYSTÉM ČÍSLOVANIA OSVEDČENÍ O SCHVÁLENÍ

1. Číslo pozostáva z piatich častí oddelených znakom „*“.

Časť 1 – malé písmeno „e“, po ktorom nasleduje rozlišovacie písmeno (písmená) alebo číslo členského štátu Európskej únie vydávajúceho schválenie:

1	pre Nemecko	20	pre Poľsko
2	pre Francúzsko	21	pre Portugalsko
3	pre Taliansko	23	pre Grécko
4	pre Holandsko	24	pre Írsko
5	pre Švédsko	26	pre Slovinsko
6	pre Belgicko	27	pre Slovensko
7	pre Maďarsko	29	pre Estónsko
8	pre Českú republiku	32	pre Lotyšsko
9	pre Španielsko	36	pre Litvu
11	pre Spojené kráľovstvo	CY	pre Cyprus
12	pre Rakúsko	MT	pre Maltu
13	pre Luxembursko		
17	pre Fínsko		
18	pre Dánsko		

Časť 2 – číslo preberanej smernice. Keďže obsahuje rôzne dátumy vykonávania a rôzne technické normy, sú doplnené dva abecedné znaky. Tieto znaky odkazujú na rôzne dátumy aplikácie pre stupne závažnosti a na použitie motora pre rôznu špecifikáciu pojazdných strojov, na základe čoho boli typovo schválené. Prvý znak je definovaný v § 15 ods. 1 a 5. Druhý znak je definovaný v prílohe č. 1 bode 1 vzhľadom na režim skúšky definovaný v prílohe č. 3 bode 3.6.

Časť 3 – číslo poslednej novelizujúcej smernice vzťahujúcej sa na schválenie. Ak sa majú doplniť ďalšie dva aplikovateľné abecedné znaky v závislosti od podmienok uvedených v časti 2, ako výsledok nových parametrov by sa mal meniť iba jeden zo znakov. Ak sa neuplatňuje žiadna zmena týchto znakov, vynechávajú sa.

Časť 4 – štvorčíslícové poradové číslo (s nulami na začiatku podľa potreby) na označenie základného čísla schválenia. Sekvencia sa začína od 0001.

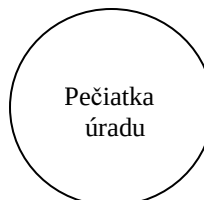
Časť 5 – dvojčíslícové poradové číslo (s nulou na začiatku podľa potreby) na označenie predĺženia. Sekvencia sa začína od 01 pre každé základné číslo schválenia.

2. Príklad prvého schválenia (bez predĺženia). Schválený typ vznetového motora G patrí do výkonového pásma od 37 kV do 75 kV. Ide o etapu II. Schválenie pre typ motora bolo vydané v Slovenskej republike v znení smernice 2001/63.

e 27* 97/68GA*2001/63*0001*00

Príloha č. 9
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

**ZOZNAM TYPOVÝCH SCHVÁLENÍ
MOTORA / MOTOROVÉHO RADU**



Číslo zoznamu:

Pokryté obdobie:..... do

Musia byť uvedené tieto informácie o každom udelenom, zamietnutom alebo
odňatom schválení vo vyššie uvedenom období:

Výrobca:

Číslo schválenia:

Dôvod na predĺženie (podľa vhodnosti):

Značka:

Typ motora/rad motora¹⁾

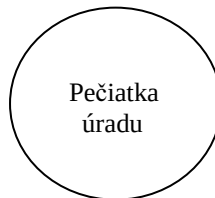
Dátum vydania:

Dátum prvého vydania (v prípade predĺžení):

¹⁾ Nehodiace sa vyčiarknite.

Príloha č. 10
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

ZOZNAM VYROBENÝCH MOTOROV



Číslo zoznamu:

Pokryté obdobie: do

Výrobca:

Značka:

Číslo schválenia:

Názov radu motora¹⁾:

Typ motora: 1: 2: n:

Identifikačné čísla ... 001 ... 001 ... 001
motora

 ... 002 ... 002 ... 002

 . . .

 m p q

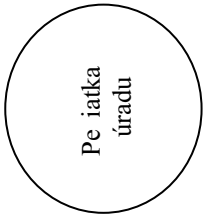
Dátum vydania:

Dátum prvého vydania (v prípade dodatkov):

¹⁾ Nehodiace sa vynechajte; v príklade sa uvádza rad motorov obsahujúci „n” rôznych typov, z ktorých boli vyrobené jednotky s identifikačnými číslami od
... 001 až ... m typu 1,
... 001 až ... p typu 2,
... 001 až ... q typu n.

Príloha . 11
k nariadeniu vlády . 584/2004 Z. z.

ZÁZNAMOVÝ LIST TYPOVO SCHVÁLENÝCH MOTOROV



Íslo	Dátum certifikácie	Výrobca	Typ/rad	Popis motora							Emisie (g/kWh)			
				Chladiace médium ¹⁾	Po et valcov	Prebehový objem (cm ³)	Výkon (kW)	Menovité otá ky (min ⁻¹)	Spa ovanie ²⁾	Dodato né spracovanie ³⁾	PT	NO _x	CO	HC

¹⁾ Kvapalina alebo vzduch.

²⁾ Skratky: DI = priame vstrekovanie, PC = pred/rozvírovacia komora, NA = prirodzene nasávaný, TC = prepl ovaný turbomišadlom, TCA = prepl ovaný turbomišadlom vrátane dochladzovania. Príklady: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.

³⁾ Skratky: CAT = katalyzátor, PT = zachytáva astic, EGR = recirkulácia výfukového plynu.

Príloha č . 12
k nariadeniu vlády č . 584/2004 Z. z.

UZNANIE INÝCH TYPOVÝCH SCHVÁLENÍ

1. Pre motory kategórií D, E, F a G (etapa II) podľa § 15 ods. 2 sa nasledujúce typové schválenia a príslušné schvaľovacie značky podľa nasledujúcich smerníc a predpisov uznávajú ako ekvivalentné k schváleniu podľa tohto nariadenia.
 - 1.1. Smernica 2000/25/ES, schválenia podľa etapy II.
 - 1.2. Typové schválenia podľa smernice 88/77/EHS v znení smernice 99/96/ES spĺňajúce požiadavky etapy A, B1, B2 alebo C podľa článku 2 bodu 6.2.1. prílohy č . 1.
 - 1.3. Predpis EHK OSN č . 49 série zmien 03.
 - 1.4. Schválenia etapy B podľa predpisu EHK OSN č . 96 podľa bodu 5.2.1. série zmien 01 predpisu č . 96."

Príloha č. 13
k nariadeniu vlády č. 584/2004 Z. z.

ZOZNAM PREBERANÝCH PRÁVNÝCH AKTOV EURÓPSKÝCH SPOLOČENSTIEV A EURÓPSKEJ ÚNIE

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 97/68/ES zo 16. decembra 1997 o aproximácii právnych predpisov členských štátov, ktoré sa týkajú opatrení voči emisiám plyných a tuhých znečisťujúcich látok zo spaľovacích motorov inštalovaných v necestných pojazdných strojoch (Úradný vestník Európskych spoločenstiev L 059, 27. 02. 1998) v znení smernice Komisie 2001/63/ES zo 17. augusta 2001 (Úradný vestník Európskej únie L 227, 23. 08. 2001), smernice Európskeho parlamentu a Rady 2002/88/ES z 9. decembra 2002 (Úradný vestník Európskej únie L 035, 11. 02. 2003) a v znení Aktu o pristúpení 2003 (Úradný vestník Európskej únie L 236, 23. 09. 2003).

Revidované preklady týchto smerníc sa nachádzajú v databáze prekladov Centrálnej prekladateľskej jednotky Sekcie Inštitútu pre aproximáciu práva Úradu vlády Slovenskej republiky.