

32004L0026

L 146/1

ÚŘEDNÍ VĚSTNÍK EVROPSKÉ UNIE

25.6.2004

SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2004/26/ES

ze dne 21. dubna 2004,

kteou se mění směrnice 97/68/ES o sblížování právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze spalovacích motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje

(Text s významem pro EHP)

EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE,

vozidel a tyto technologie by se měly v širokém rozsahu uplatnit i v odvětví nesilničních pojízdných strojů.

s ohledem na Smlouvu o založení Evropského společenství, a zejména na článek 95 této smlouvy,

- (4) Přetrvávají však určité nejistoty, pokud se týká hospodárnosti využívání zařízení pro následné zpracování výfukových plynů za účelem snížení emisí pevných částic a emisí oxidů dusíku (NO_x). Do 31. prosince 2007 je třeba provést technický přezkum a případně zvážit možnost výjimek nebo odložení vstupu v platnost.

s ohledem na návrh Komise,

s ohledem na stanovisko Evropského hospodářského a sociálního výboru ⁽¹⁾,

- (5) Je nutný přechodný zkušební postup, který by umožňoval testovat provozní podmínky strojů tohoto druhu za skutečných pracovních podmínek. Zkouška by proto měla v přiměřeném rozsahu zahrnovat emise nezahřátého motoru.

v souladu s postupem stanoveným v článku 251 Smlouvy ⁽²⁾,

vzhledem k těmto důvodům:

- (6) Za náhodně zvolených podmínek zatížení a ve vymezeném provozním rozsahu by překročení mezních hodnot nemělo přesáhnout přiměřený procentní podíl.

- (1) Směrnice 97/68/ES ⁽³⁾ zavádí dvě etapy pro mezní hodnoty emisí ze vznětových motorů a vyzývá Komisi, aby navrhla další snížení mezních hodnot emisí se zřetelem k široké dostupnosti techniky pro regulaci emisí látek znečišťujících ovzduší ze vznětových motorů a ke stavu kvality ovzduší.

- (7) Mimo to je nutné bránit používání odpojovacích zařízení a iracionálních strategií pro omezení emisí.

- (2) Program Auto-Oil dospěl k závěru, že jsou potřebná další opatření ke zlepšení budoucí kvality ovzduší ve Společenství, zejména pokud se týká tvorby ozonu a emisí částic.

- (8) Navrhovaný soubor mezních hodnot by se měl co nejvíce přiblížit vývoji opatření ve Spojených státech, aby byl výrobcům nabídnut světový trh pro jejich konstrukce motorů.

- (3) V širokém rozsahu jsou již dostupné moderní technologie, které snižují emise ze vznětových motorů silničních

- (9) Emisní normy je třeba použít i u zařízení železniční a vnitrozemské vodní dopravy, aby se tyto podpořily jako způsoby dopravy příznivé pro životní prostředí.

⁽¹⁾ Úř. věst. C 220, 16.9.2003, s. 16.

⁽²⁾ Stanovisko Evropského parlamentu ze dne 21. října 2003 (dosud nezveřejněné v Úředním věstníku). Rozhodnutí Rady ze dne 30. března 2004 (dosud nezveřejněné v Úředním věstníku).

⁽³⁾ Úř. věst. L 59, 27.2.1998, s. 1. Směrnice naposledy pozměněná směrnicí 2002/88/ES (Úř. věst. L 35, 11.2.2003, s. 28).

- (10) Pokud budou nesilniční pojízdné stroje splňovat budoucí mezní hodnoty před stanovenou lhůtou, měla by být možnost uvést tuto skutečnost.

- (11) S ohledem na technologii, které je zapotřebí ke splnění mezních hodnot pro emise pevných částic a NO_x v etapách III B a IV, se v mnoha členských státech musí snížit obsah síry v palivu oproti současným hodnotám. Je třeba určit referenční palivo, které by odráželo situaci na trhu paliva.
- (12) Důležité jsou emisní vlastnosti motorů po celou dobu jejich životnosti. Je třeba zavést požadavky na trvání emisních vlastností, aby se zabránilo jejich zhoršování.
- (13) Je nutné zavést zvláštní úpravu pro výrobce zařízení, která jim poskytnou dostatek času na konstrukci výrobků a zavedení jejich výroby v malých sériích.
- (14) Jelikož cíle této směrnice, totiž zlepšení stavu kvality ovzduší, nemůže být dosaženo uspokojivě na úrovni členských států, neboť potřebné snížení emisí u příslušných výrobků je třeba upravit na úrovni Společenství, může Společenství přijmout opatření v souladu se zásadou subsidiarity stanovenou v článku 5 Smlouvy. V souladu se zásadou proporcionality stanovenou v uvedeném článku nepřekračuje tato směrnice rámec toho, co je nezbytné pro dosažení tohoto cíle.
- (15) Směrnice 97/68/ES by proto měla být odpovídajícím způsobem změněna,

PŘIJALY TUTO SMĚRNICI:

Článek 1

Směrnice 97/68/ES se mění takto:

1. V článku 2 se doplňují nové odrážky, které znějí:

„— ‚vnitrozemským plavidlem‘ se rozumí plavidlo určené k používání na vnitrozemských vodních cestách, o délce nejméně 20 m a výtlaku nejméně 100 m³ podle vzorce v oddíle 2 bodě 2.8a přílohy I, nebo vlečný nebo tlačný člun konstruovaný k vlečení nebo tlačení lodí o délce nejméně 20 m nebo k vedení těchto lodí bočně připoutaných.

Tato definice nezahrnuje:

- plavidla určená k dopravě cestujících přepravující nejvýše 12 osob kromě posádky,
- rekreační plavidla o délce menší než 24 m (podle definice v čl. 1 odst. 2 směrnice Evropského parlamentu a Rady 94/25/ES ze dne 16. června 1994 o sbližování právních a správních předpisů členských států týkajících se rekreačních plavidel (*),
- služební plavidla dozorcích orgánů,
- požární plavidla,
- vojenská plavidla,
- rybářská plavidla zapsaná v registru rybářských plavidel Společenství,

— námořní plavidla, včetně námořních vlečných a tlačných člunů, která jsou provozována nebo mají základny ve slapových vodách nebo přechodně na vnitrozemských vodních cestách, pokud jsou opatřena platným osvědčením o způsobilosti k plavbě nebo bezpečnosti podle oddílu 2 bodu 2.8b přílohy I,

— ‚výrobce původních zařízení‘ se rozumí výrobce určitého typu nesilničního pojízdného stroje,

— ‚přechodným režimem‘ se rozumí postup, který výrobcí motoru dovoluje, aby v období mezi dvěma po sobě následujícími etapami mezních hodnot uvedl na trh omezený počet motorů určených k instalaci v nesilničních pojízdných strojích, které splňují pouze mezní hodnoty emisí předcházející etapy.

(*) Úř. věst. L 164, 30.6.1994, s. 15. Směrnice naposledy pozměněná nařízením (ES) č. 1882/2003 (Úř. věst. L 284, 31.10.2003, s. 1).“

2. Článek 4 se mění takto:

a) v odstavci 2 se doplňuje nová věta, která zní:

„Příloha VIII se mění postupem podle článku 15.“;

b) doplňuje se nový odstavec, který zní:

„6. Vznětové motory, které jsou určeny k jinému účelu než k pohonu lokomotiv, motorových vozů a vnitrozemských plavidel, mohou být kromě odstavců 1 až 5 uváděny na trh v rámci přechodného režimu postupem podle přílohy XIII.“

3. V článku 6 se doplňuje nový odstavec, který zní:

„5. Vznětové motory uváděné na trh v rámci přechodného režimu se označují podle přílohy XIII.“

4. Za článek 7 se vkládá nový článek, který zní:

„Článek 7a

Vnitrozemská plavidla

1. Následující ustanovení se vztahují na motory určené k instalaci ve vnitrozemských plavidlech. Odstavce 2 a 3 se nepoužijí, dokud Ústřední komise pro plavbu na Rýně (dále jen ‚CCR‘) neuzná shodu požadavků stanovených touto směrnicí a požadavků stanovených podle Mannheimské úmluvy o plavbě na Rýně a Komise o tom nebude informována.

2. Do 30. června 2007 nesmějí členské státy odmítnout uvedení motorů na trh, jestliže splňují požadavky CCR pro etapu I, jejíž mezní hodnoty emisí jsou stanoveny v příloze XIV.

3. Od 1. července 2007 do doby vstupu v platnost dalšího souboru mezních hodnot na základě dalších změn této směrnice nesmějí členské státy odmítnout uvedení motorů na trh, jestliže splňují požadavky CCR pro etapu II, jejíž mezní hodnoty emisí jsou stanoveny v příloze XV.

4. Postupem podle článku 15 se příloha VII upraví tak, aby zahrnovala doplňkové a specifické informace, které mohou být zapotřebí, k osvědčení o schválení typu motorů určených k instalaci ve vnitrozemských plavidlech.

5. Pro účely této směrnice platí u vnitrozemských plavidel pro pomocné motory o výkonu větším než 560 kW stejné požadavky jako pro hnací motory.“

5. Článek 8 se mění takto:

a) nadpis se nahrazuje nadpisem „Uvádění na trh“;

b) odstavec 1 se nahrazuje tímto:

„1. Členské státy nesmějí odmítnout uvedení nových motorů na trh, ať již jsou namontovány do pojízdných strojů či nikoliv, pokud tyto motory splňují požadavky této směrnice.“

c) vkládá se nový odstavec, který zní:

„2a. Členské státy nevydají osvědčení Společenství pro vnitrozemská plavidla zavedené směrnicí 82/714/EHS ze dne 4. října 1982, kterou se stanoví technické požadavky pro plavidla vnitrozemské plavby (*), plavidlu, jehož motory nesplňují požadavky této směrnice.

(*) Úř. věst. L 301, 28.10.1982, s. 1. Směrnice ve znění aktu o přistoupení z roku 2003.“

6. Článek 9 se mění takto:

a) úvodní věta odstavce 3 se nahrazuje tímto:

„Členské státy odmítnou udělit schválení typu pro typ motoru nebo rodinu motorů nebo vydat doklad podle přílohy VII a odmítnou udělit jakékoli jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem, který dosud nebyl uveden na trh.“;

b) vkládají se nové odstavce, které znějí:

„3a. SCHVÁLENÍ TYPU MOTORŮ, ETAPA III A (KATEGORIE MOTORŮ H, I, J a K)

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

— H: po 30. červnu 2005 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— I: po 31. prosinci 2005 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— J: po 31. prosinci 2006 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— K: po 31. prosinci 2005 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII a odmítnou udělit jakékoli jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem, který dosud nebyl uveden na trh, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících pevných částic z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.4 přílohy I.

3b. SCHVÁLENÍ TYPU MOTORŮ S KONSTANTNÍMI OTÁČKAMI, ETAPA III A (KATEGORIE MOTORŮ H, I, J a K)

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

— motory kategorie H s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2009 pro motory o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— motory kategorie I s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2009 pro motory o výkonu: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— motory kategorie J s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2010 pro motory o výkonu: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— motory kategorie K s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2009 pro motory o výkonu: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII a odmítnou udělit jakékoli jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem, který dosud nebyl uveden na trh, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.4 přílohy I.

3c. SCHVÁLENÍ TYPU MOTORŮ, ETAPA III B (KATEGORIE MOTORŮ L, M, N a P)

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- L: po 31. prosinci 2009 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- M: po 31. prosinci 2010 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- N: po 31. prosinci 2010 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- P: po 31. prosinci 2011 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII a odmítnou udělit jakékoli jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem, který dosud nebyl uveden na trh, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.5 přílohy I.

3d. SCHVÁLENÍ TYPU MOTORŮ, ETAPA IV (KATEGORIE MOTORŮ Q a R)

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- Q: po 31. prosinci 2012 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: po 30. září 2013 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII a odmítnou udělit jakékoli jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem, který dosud nebyl uveden na trh, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.6 přílohy I.

3e. SCHVÁLENÍ TYPU HNACÍCH MOTORŮ POUŽÍVANÝCH VE VNITROZEMSKÝCH PLAVIDLECH, ETAPA III A (KATEGORIE MOTORŮ V)

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- V1:1: po 31. prosinci 2005 pro motory o výkonu rovném 37 kW nebo větším a zdvihovém objemu menším než $0,9$ litru na válec,

— V1:2: po 30. červnu 2005 pro motory o zdvihovém objemu rovném $0,9$ litru nebo větším, avšak menším než $1,2$ litru na válec,

— V1:3: po 30. červnu 2005 pro motory o zdvihovém objemu rovném $1,2$ litru nebo větším, avšak menším než $2,5$ litru na válec, a o výkonu $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— V1:4: po 31. prosinci 2006 pro motory o zdvihovém objemu rovném $2,5$ litru nebo větším, avšak menším než 5 litrů na válec,

— V2: po 31. prosinci 2007 pro motory o zdvihovém objemu rovném 5 litrů na válec nebo větším,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.4 přílohy I.

3f. SCHVÁLENÍ TYPU HNACÍCH MOTORŮ POUŽÍVANÝCH V MOTOROVÝCH VOZECH, ETAPA III A

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- RC A: po 30. červnu 2005 pro motory o výkonu větším než 130 kW ,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.4 přílohy I.

3g. SCHVÁLENÍ TYPU HNACÍCH MOTORŮ POUŽÍVANÝCH V MOTOROVÝCH VOZECH, ETAPA III B

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- RC B: po 31. prosinci 2010 pro motory o výkonu větším než 130 kW ,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.5 přílohy I.

3h. SCHVÁLENÍ TYPU HNACÍCH MOTORŮ POUŽÍVANÝCH V LOKOMOTIVÁCH, ETAPA III A

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- RL A: po 31. prosinci 2005 pro motory o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- RH A: po 31. prosinci 2007 pro motory o výkonu: $560 \text{ kW} < P$,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.4 přílohy I. Tento odstavec se nevztahuje na typy motorů a rodiny motorů, pro které byla kupní smlouva uzavřena před dnem 20. května 2004, za předpokladu, že motor je uveden na trh nejpozději do dvou let po platné lhůtě pro danou kategorii lokomotiv.

3i. SCHVÁLENÍ TYPU HNACÍCH MOTORŮ POUŽÍVANÝCH V LOKOMOTIVÁCH, ETAPA III B

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- R B: po 31. prosinci 2010 pro motory o výkonu větším než 130 kW,

odmítnou členské státy udělit schválení typu a vydat doklad podle přílohy VII, jestliže motor nesplňuje požadavky stanovené v této směrnici a nejsou-li hodnoty emisí znečišťujících pevných částic a plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách uvedených v tabulce v bodu 4.1.2.5 přílohy I. Tento odstavec se nevztahuje na typy motorů a rodiny motorů, pro které byla kupní smlouva uzavřena před dnem 20. května 2004, za předpokladu, že motor je uveden na trh nejpozději do dvou let po platné lhůtě pro danou kategorii lokomotiv.“

- c) nadpis odstavce 4 se nahrazuje tímto:

„UVÁDĚNÍ NA TRH: DATA VÝROBY MOTORU“;

- d) vkládá se nový odstavec, který zní:

„4a. Aniž je dotčen článek 7a a čl. 9 odst. 3g a 3h a s výjimkou pojízdných strojů a motorů určených pro vývoz do třetích zemí, povolí členské státy po níže uvedených datech uvádění motorů na trh, bez ohledu na to, zda jsou namontovány do pojízdných strojů či nikoliv, pouze pokud splňují požadavky této směrnice a pouze pokud byl typ motoru schválen podle jedné z kategorií definovaných v odstavcích 2 a 3.

Etapa III A, jiné motory než motory s konstantními otáčkami

- kategorie H: 31. prosince 2005
- kategorie I: 31. prosince 2006
- kategorie J: 31. prosince 2007
- kategorie K: 31. prosince 2006

Etapa III A, motory vnitrozemských plavidel

- kategorie V1:1: 31. prosince 2006
- kategorie V1:2: 31. prosince 2006
- kategorie V1:3: 31. prosince 2006
- kategorie V1:4: 31. prosince 2008
- kategorie V2: 31. prosince 2008

Etapa III A, motory s konstantními otáčkami

- kategorie H: 31. prosince 2010
- kategorie I: 31. prosince 2010
- kategorie J: 31. prosince 2011
- kategorie K: 31. prosince 2010

Etapa III A, motory motorových vozů

- kategorie RC A: 31. prosince 2005

Etapa III A, motory lokomotiv

- kategorie RL A: 31. prosince 2006
- kategorie RH A: 31. prosince 2008

Etapa III B, jiné motory než motory s konstantními otáčkami

- kategorie L: 31. prosince 2010
- kategorie M: 31. prosince 2011
- kategorie N: 31. prosince 2011
- kategorie P: 31. prosince 2012

Etapa III B, motory motorových vozů

- kategorie RC B: 31. prosince 2011

Etapa III B, motory lokomotiv

- kategorie R B: 31. prosince 2011

Etapa IV, jiné motory než motory s konstantními otáčkami

- kategorie Q: 31. prosince 2013
- kategorie R: 30. září 2014

U motorů s datem výroby dřívějším, než jsou uvedena data, se u každé kategorie lhůta pro splnění uvedených požadavků prodlužuje o dva roky.

Platnost povolení uděleného pro jednu etapu mezních hodnot emisí končí dnem povinného zavedení mezních hodnot následující etapy.“

e) vkládá se nový odstavec, který zní:

„4b. Označení při splnění požadavků etap III A, III B a IV v předstihu

Pro typy motorů nebo rodiny motorů, které vyhovují mezním hodnotám uvedeným v tabulce v bodech 4.1.2.4, 4.1.2.5 a 4.1.2.6 přílohy I před daty stanovenými v odstavci 4 tohoto článku, povolí členské státy zvláštní označení udávající, že dotyčná zařízení vyhovují mezním hodnotám před uplynutím stanovených lhůt.“

7. Článek 10 se mění takto:

a) odstavce 1 a 1a se nahrazují tímto:

„1. Požadavky čl. 8 odst. 1 a 2, čl. 9 odst. 4 a čl. 9a odst. 5 se nevztahují na:

- motory určené k použití ozbrojenými silami,
- motory, na které se vztahuje výjimka podle odstavců 1a a 2,
- motory určené k použití ve strojích, které jsou určeny zejména ke spouštění a vytahování záchran-
ných člunů,
- motory určené k použití ve strojích, které jsou určeny hlavně ke spouštění a vytahování plavidel
spouštěných na vodu z břehu.

1a. Aniž je dotčen článek 7a a čl. 9 odst. 3g a 3h, musí náhradní motory, s výjimkou hnacích motorů pro moto-
rové vozy, lokomotivy a vnitrozemská plavidla, vyhovo-
vat mezním hodnotám, kterým musel vyhovovat motor,
jenž má být nahrazen, v době jeho původního uvedení na
trh.

Na štítku motoru nebo v příručce uživatele musí být uve-
dena slova „NÁHRADNÍ MOTOR“;

b) doplňují se nové odstavce, které znějí:

„5. Motory mohou být uváděny na trh v rámci přechod-
ného režimu postupem podle přílohy XIII.

6. Odstavec 2 se nepoužije pro hnací motory určené
k montáži ve vnitrozemských plavidlech.

7. Členské státy povolí, aby byly v rámci přechodného
režimu podle přílohy XIII uváděny na trh motory, které
odpovídají definici podle bodu 1 části A podbodů i) a ii)
přílohy I.“

8. Přílohy se mění takto:

a) přílohy I, III, V, VII a XII se mění v souladu s přílohou
I této směrnice;

b) příloha VI se nahrazuje přílohou II této směrnice;

c) vkládá se nová příloha XIII obsažená v příloze III této
směrnice;

d) vkládá se nová příloha XIV obsažená v příloze IV této
směrnice;

e) vkládá se nová příloha XV obsažená v příloze IV této
směrnice,

a seznam příloh se mění odpovídajícím způsobem.

Článek 2

Komise nejpozději do 31. prosince 2007:

- a) přezkoumá své odhady týkající se bilance emisí pojezdových
nesilničních strojů, a zejména posoudí možnost křížových
kontrol a korekčních faktorů;
 - b) posoudí dostupné technologie, včetně jejich hospodárnosti,
z hlediska potvrzení mezních hodnot etap III B a IV a zhod-
notí případnou potřebu dalších přechodných režimů, výjimek
nebo delších lhůt pro zavedení určitých typů zařízení nebo
motorů, se zřetelem k motorům instalovaným v používaných
sezónních nesilničních pojezdových strojích;
 - c) vyhodnotí použití zkušebních cyklů u motorů v motorových
vozech a lokomotivách a v případě lokomotivních motorů
zhodnotí náklady a přínosy dalšího snížení mezních hodnot
emisí s ohledem na použití technologie následného zpraco-
vání u emisí NO_x;
 - d) posoudí potřebu zavedení dalšího souboru mezních hodnot
pro motory určené k použití ve vnitrozemských plavidlech,
zejména se zřetelem k technické a ekonomické proveditelnosti
sekundárního dobrovolného snížení emisí u těchto aplikací;
 - e) posoudí potřebu zavedení mezních hodnot emisí pro motory
o výkonu menším než 19 kW a větším než 560 kW;
 - f) posoudí dostupnost paliv potřebných pro technologie použí-
vané ke splnění norem pro etapy III B a IV;
 - g) posoudí provozní podmínky motorů, za nichž by mohly být
překročeny maximální přípustné procentní podíly, o které
smějí být překročeny mezní hodnoty emisí stanovené
v bodech 4.1.2.5 a 4.1.2.6 přílohy I, a v případě potřeby před-
loží návrhy na technickou úpravu směrnice postupem podle
článku 15 směrnice 97/68/ES;
 - h) posoudí potřebu systému „shody za provozu“ a zhodnotí
možné způsoby jeho zavedení;
 - i) posoudí podrobná pravidla bránící vyhýbání se zkušebním
cyklům nebo jejich obcházení,
- a v případě potřeby předloží Evropskému parlamentu a Radě
návrhy.

Článek 3

1. Členské státy uvedou v účinnost právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto směrnicí do 20. května 2005. Neprodleně o nich uvědomí Komisi.

Tyto předpisy přijaté členskými státy musí obsahovat odkaz na tuto směrnici nebo musí být takový odkaz učiněn při jejich úředním vyhlášení. Způsob odkazu si stanoví členské státy.

2. Členské státy sdělí Komisi znění hlavních ustanovení vnitrostátních právních předpisů, které přijmou v oblasti působnosti této směrnice.

Článek 4

Členské státy stanoví sankce za porušení vnitrostátních předpisů přijatých na základě této směrnice a přijmou nezbytná opatření k zajištění jejich uplatňování. Stanovené sankce musí být účinné, přiměřené a odrazující. Členské státy oznámí tyto předpisy Komisi nejpozději do 20. května 2005 a neprodleně ji uvědomí o všech jejich dalších změnách.

Článek 5

Tato směrnice vstupuje v platnost dvacátým dnem po vyhlášení v *Úředním věstníku Evropské unie*.

Článek 6

Tato směrnice je určena členskými státy.

Ve Štrasburku dne 21. dubna 2004.

Za Evropský parlament

předseda

P. COX

Za Radu

předseda

D. ROCHE

PŘÍLOHA I

1. Příloha I se mění takto:

1) Bod 1 se mění takto:

a) písmeno A se nahrazuje tímto:

- „A. Musí být určeny a přizpůsobeny k tomu, aby se pohybovaly nebo s nimi bylo pohybováno na silnici nebo mimo ni, a být vybaveny
- i) vznětovým motorem, jehož netto výkon podle bodu 2.4 je nejméně 19 kW, avšak není větší než 560 kW, a který je provozován s měnícími se otáčkami spíše než se stálými otáčkami; nebo
 - ii) vznětovým motorem, jehož netto výkon podle bodu 2.4 je nejméně 19 kW, avšak není větší než 560 kW, a který pracuje s konstantními otáčkami. Mezní hodnoty platí až od 31. prosince 2006; nebo
 - iii) benzinovým zážehovým motorem, jehož netto výkon podle bodu 2.4 není větší než 19 kW; nebo
 - iv) motorem konstruovaným pro pohon motorových vozů, které jsou kolejovými vozidly s vlastním pohonem a jsou určeny zvláště pro přepravu nákladů nebo cestujících; nebo
 - v) motorem konstruovaným pro pohon lokomotiv, které jsou kolejovými vozidly s vlastním pohonem určenými k pohybu nebo pohonu drážních vozů určených k přepravě nákladů, cestujících a jiných zařízení, samy však nejsou konstruovány nebo určeny pro dopravu nákladů, cestujících (kromě osob, které lokomotivu obsluhují) nebo jiného zařízení. Pomocné motory nebo motory určené k pohonu zařízení, která slouží při stavebních pracích na železničním svršku nebo při jeho údržbě, nespádají do tohoto písmena, nýbrž pod písmeno A podbod i).“;

b) písmeno B se nahrazuje tímto:

„B. lodě, s výjimkou plavidel určených pro použití na vnitrozemských vodních cestách.“;

c) písmeno C se zrušuje.

2) Bod 2 se mění takto:

a) vkládají se nové body, které znějí:

- „2.8a ‚výtlakem 100 m³ nebo větším‘ u plavidla určeného k použití na vnitrozemských vodních cestách se rozumí objem vypočtený podle vzorce $L \times B \times T$, kde L je maximální délka trupu bez kormidla a čnělky, B je maximální šířka trupu v metrech, měřená k vnějšímu okraji obšívky (bez lopatkových kol, odrazných trámů apod.), a T je svislá vzdálenost mezi nejnižším bodem trupu na spodním okraji dnové obšívky nebo kýlu a maximální čarou ponoru;
- 2.8b ‚platným osvědčením o způsobilosti k plavbě nebo bezpečnosti‘ se rozumí
- a) osvědčení potvrzující dodržení Mezinárodní úmluvy o bezpečnosti lidského života na moři z roku 1974 (SOLAS) ve znění pozdějších předpisů nebo rovnocenné úmluvy, nebo
 - b) osvědčení potvrzující dodržení Mezinárodní úmluvy o nákladových čárah ponoru z roku 1966 ve znění pozdějších předpisů nebo rovnocenné úmluvy nebo osvědčení IOPP potvrzující dodržení Mezinárodní úmluvy o zabránění znečištění z lodí z roku 1973 (MARPOL) ve znění pozdějších předpisů;
- 2.8c ‚odpojovacím zařízením‘ se rozumí zařízení, které měří nebo snímá provozní proměnné nebo na ně reaguje za účelem aktivace, modulace, zpoždění nebo deaktivace provozu některé součásti nebo funkce systému pro regulaci emisí tak, aby se jeho účinnost za podmínek při normálním používání nesilničního pojízdného stroje snížila, pokud použití takového zařízení není vědomě zařazeno do používaného postupu osvědčování zkoušky emisí;
- 2.8d ‚iracionálními strategiemi pro omezení emisí‘ se rozumí strategie nebo opatření, které za běžných podmínek užívání nesilničního pojízdného stroje snižuje účinnost systému pro regulaci emisí na nižší úroveň, než jaká se předpokládá u používaných postupů zkoušky emisí.“;

b) vkládá se nový bod, který zní:

- „2.17 ‚zkušebním cyklem‘ se rozumí posloupnost zkušebních kroků, každý s definovanými otáčkami a točivým momentem, jimiž musí motor projít při zkoušce za stacionárních podmínek (zkouška NRSC) nebo za přechodných provozních podmínek (zkouška NRTC);“

c) dosavadní bod 2.17 se označuje jako bod 2.18 a nahrazuje tímto:

„2.18 **Značky a zkratky**

2.18.1 Značky zkušebních parametrů

Značka	Jednotka	Význam
A/F_{st}	–	Stechiometrický poměr vzduch/palivo
A_p	m^2	Plocha průřezu izokinetické odběrné sondy
A_T	m^2	Plocha průřezu výfukové trubky
$aver$		Vážené průměrné hodnoty pro
	m^3/h	— objemový průtok
	kg/h	— hmotnostní průtok
C_1	–	Ekvivalent uhlovodíků vyjádřený uhlíkem 1
C_d	–	Výtokový součinitel SSV
$conc$	ppm % obj.	Koncentrace (s indexem označujícím složku)
$conc_c$	ppm % obj.	Koncentrace korigovaná pozadím
$conc_d$	ppm % obj.	Koncentrace znečišťující látky měřená v ředicím vzduchu
$conc_e$	ppm % obj.	Koncentrace znečišťující látky měřená ve zředěném výfukovém plynu
D	m	Průměr
DF	–	Faktor ředění
f_a	–	Faktor ovzduší v laboratoři
G_{AIRD}	kg/h	Hmotnostní průtok suchého nasávaného vzduchu
G_{AIRW}	kg/h	Hmotnostní průtok vlhkého nasávaného vzduchu
G_{DILW}	kg/h	Hmotnostní průtok vlhkého ředicího vzduchu
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného vlhkého výfukového plynu
G_{EXHW}	kg/h	Hmotnostní průtok vlhkého výfukového plynu
G_{FUEL}	kg/h	Hmotnostní průtok paliva
G_{SE}	kg/h	Hmotnostní průtok vzorku výfukového plynu
G_T	cm^3/min	Průtok sledovacího plynu
G_{TOTW}	kg/h	Hmotnostní průtok zředěného vlhkého výfukového plynu
H_a	g/kg	Absolutní vlhkost nasávaného vzduchu
H_d	g/kg	Absolutní vlhkost ředicího vzduchu
H_{REF}	g/kg	Referenční hodnota absolutní vlhkosti (10,71 g/kg)
i	–	Index označující jednotlivé režimy (u zkoušky NRSC) nebo okamžité hodnoty (u zkoušky NRTC)
K_H	–	Korekční faktor vlhkosti pro NO_x
K_p	–	Korekční faktor vlhkosti pro částice
K_V	–	Kalibrační funkce CFV
$K_{W,a}$	–	Korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro nasávaný vzduch

Značka	Jednotka	Význam
$K_{W,d}$	–	Korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro ředicí vzduch
$K_{W,e}$	–	Korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro zředěný výfukový plyn
$K_{W,r}$	–	Korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro surový výfukový plyn
L	%	Procento točivého momentu z maximálního točivého momentu při zkušebních otáčkách
M_d	mg	Hmotnost vzorku částic odebraného z ředicího vzduchu
M_{DIL}	kg	Hmotnost vzorku ředicího vzduchu prošlého filtrem pro odběr vzorku částic
M_{EDFW}	kg	Hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu během cyklu
M_{EXHW}	kg	Celková hmotnost výfukového plynu během cyklu
M_f	mg	Hmotnost odebraného vzorku částic
$M_{f,p}$	mg	Hmotnost odebraného vzorku částic na primárním filtru
$M_{f,b}$	mg	Hmotnost odebraného vzorku částic na koncovém filtru
M_{gas}	g	Celková hmotnost plynných znečišťujících látek během cyklu
M_{PT}	g	Celková hmotnost částic během cyklu
M_{SAM}	kg	Hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtrem pro odběr vzorku částic
M_{SE}	kg	Hmotnost vzorku výfukového plynu během cyklu
M_{SEC}	kg	Hmotnost sekundárního ředicího vzduchu
M_{TOT}	kg	Celková hmotnost dvakrát zředěného výfukového plynu během cyklu
M_{TOTW}	kg	Celková hmotnost zředěného vlhkého výfukového plynu prošlého ředicím tunelem během cyklu
$M_{TOTW,i}$	kg	Okamžitá hmotnost zředěného vlhkého výfukového plynu prošlého ředicím tunelem
mass	g/h	Index označující hmotnostní průtok emisí
N_p	–	Celkový počet otáček PDP během cyklu
n_{ref}	min^{-1}	Referenční otáčky motoru při zkoušce NRTC
N^{SP}	s^{-2}	Derivace otáček motoru
P	kW	Výkon na brzdě nekorigovaný
p_1	kPa	Tlakový spád mezi atmosférickým tlakem a tlakem na vstupu do PDP
P_A	kPa	Absolutní tlak
P_a	kPa	Tlak nasycených par vzduchu nasávaného motorem (ISO 3046: $p_{sy} = \text{PSY}$ atmosférický tlak okolí při zkoušce)

Značka	Jednotka	Význam
P_{AE}	kW	Deklarovaný celkový příkon pomocných zařízení namontovaných pro zkoušku, která nejsou požadována podle bodu 2.4 této přílohy
P_B	kPa	Celkový atmosférický tlak (ISO 3046: $P_x = P_X$ celkový atmosférický tlak okolí v dané lokalitě $P_y = P_Y$ celkový atmosférický tlak okolí při zkoušce)
p_d	kPa	Tlak nasycených par ředicího vzduchu
P_M	kW	Maximální výkon změřený při zkušebních otáčkách za zkušebních podmínek (viz dodatek 1 přílohy VII)
P_m	kW	Výkon změřený na zkušebním stavu
p_s	kPa	Atmosférický tlak suchého vzduchu
q	–	Ředicí poměr
Q_s	m ³ /s	Objemový průtok CVS
r	–	Poměr statického tlaku v hrdle a na vstupu sondy SSV
r	–	Poměr ploch průřezu izokinetické sondy a výfukového potrubí
R_a	%	Relativní vlhkost nasávaného vzduchu
R_d	%	Relativní vlhkost ředicího vzduchu
Re	–	Reynoldsovo číslo
R_f	–	Faktor odezvy FID
T	K	Absolutní teplota
t	s	Doba měření
T_a	K	Absolutní teplota nasávaného vzduchu
T_D	K	Absolutní teplota rosného bodu
T_{ref}	K	Referenční teplota spalovacího vzduchu (298 K)
T_{sp}	N.m	Požadovaný točivý moment při nestacionárním cyklu
t_{10}	s	Doba mezi vstupním signálem a 10 % výstupního signálu
t_{50}	s	Doba mezi vstupním signálem a 50 % výstupního signálu
t_{90}	s	Doba mezi vstupním signálem a 90 % výstupního signálu
Δt_i	s	Časový interval u okamžitého průtoku CFV
V_0	m ³ /ot.	Objemový průtok PDP za skutečných podmínek
W_{act}	kWh	Efektivní práce cyklu při zkoušce NRTC
WF	–	Váhový faktor
WF_E	–	Efektivní váhový faktor
X_0	m ³ /ot.	Kalibrační funkce objemového průtoku PDP
Θ_D	kg.m ²	Rotační setrvačnost dynamometru s vířivými produkty
β	–	Poměr průměru hrdla SSV, d , k vnitřnímu průměru vstupní trubky
λ	–	Relativní poměr vzduch/palivo: skutečný poměr A/F dělený stechiometrickým poměrem A/F
ρ_{EXH}	kg/m ³	Hustota výfukového plynu

2.18.2 Značky chemických složek

CH ₄	Methan
C ₃ H ₈	Propan
C ₂ H ₆	Ethan
CO	Oxid uhelnatý
CO ₂	Oxid uhličitý
DOP	Dioktylfthalát
H ₂ O	Voda
HC	Uhlovodíky
NO _x	Oxidy dusíku
NO	Oxid dusnatý
NO ₂	Oxid dusičitý
O ₂	Kyslík
PT	Částice
PTFE	<i>Polytetrafluorethylen</i>

2.18.3 Zkratky

CFV	Venturiho trubice s kritickým průtokem
CLD	Chemoluminiscenční detektor
CI	Vznětový motor
FID	Plamenoionizační detektor
FS	Plný rozsah stupnice
HCLD	Vyhřívaný chemoluminiscenční detektor
HFID	Vyhřívaný plamenoionizační detektor
NDIR	Nedisperzní analyzátor s absorpcí v infračerveném pásmu
NG	Zemní plyn
NRSC	Stacionární zkouška nesilničních pojízdných strojů
NRTC	Dynamická zkouška nesilničních pojízdných strojů
PDP	Objemové dávkovací čerpadlo
SI	Zážehový motor
SSV	Podzvuková Venturiho trubice

3) Bod 3 se mění takto: a) vkládá se nový bod, který zní:

„3.1.4 štítkem podle přílohy XIII, jestliže je motor uváděn na trh podle ustanovení pro přechodný režim.“

4) Bod 4 se mění takto:

a) v bodu 4.1.1 se doplňuje nový pododstavec, který zní:

„Veškeré motory, z nichž vystupuje výfukový plyn smíšený s vodou, musí být vybaveny přípojkou ve výfukovém systému, umístěnou za motorem a před místem, kde výfukové plyny přicházejí do styku s vodou (nebo s jinou chladicí nebo čistící kapalinou), a určenou k dočasnému připojení zařízení na odběr vzorků emisí plyných látek a částic. Je důležité, aby umístění této přípojky umožňovalo odběr dobře promíšeného vzorku výfukového plynu. Přípojka musí být opatřena normalizovaným vnitřním trubkovým závitem o rozměru nejvýše ½ palce a uzavřena zátkou, pokud se nepoužívá (přípustné jsou rovnocenné přípojky).“

b) vkládá se nový bod, který zní:

„4.1.2.4 Emise oxidu uhelnatého, součet emisí uhlovodíků a oxidů dusíku a emise částic nesmějí v etapě III A překročit hodnoty uvedené v tabulce:

Motory určené k jinému účelu než k pohonu vnitrozemských plavidel, lokomotiv a motorových vozů:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
H: $130 \leq P \leq 560$	3,5	4,0	0,2
I: $75 \leq P < 130$	5,0	4,0	0,3
J: $37 \leq P < 75$	5,0	4,7	0,4
K: $19 \leq P < 37$	5,5	7,5	0,6

Motory určené k pohonu vnitrozemských plavidel:

Kategorie: zdvihový objem/netto výkon (SV/P) (litry na válec/kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
V1:1: $SV < 0,9$ a $P \geq 37$ kW	5,0	7,5	0,40
V1:2: $0,9 \leq SV < 1,2$	5,0	7,2	0,30
V1:3: $1,2 \leq SV < 2,5$	5,0	7,2	0,20
V1:4: $2,5 \leq SV < 5$	5,0	7,2	0,20
V2:1: $5 \leq SV < 15$	5,0	7,8	0,27
V2:2: $15 \leq SV < 20$ a $P < 3\,300$ kW	5,0	8,7	0,50
V2:3: $15 \leq SV < 20$ a $P \geq 3\,300$ kW	5,0	9,8	0,50
V2:4: $20 \leq SV < 25$	5,0	9,8	0,50
V2:5: $25 \leq SV < 30$	5,0	11,0	0,50

Motory určené k pohonu lokomotiv:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)		Částice (PT) (g/kWh)
RL A: $130 \leq P \leq 560$	3,5	4,0		0,2
	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
RH A: $P > 560$	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A: motory s $P > 2\,000$ kW a $SV > 5$ L/válec	3,5	0,4	7,4	0,2

Motory určené k pohonu motorových vozů:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
RC A: 130 < P	3,5	4,0	0,2“

c) vkládá se nový bod, který zní:

„4.1.2.5 Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků a oxidů dusíku (popřípadě jejich součet) a emise částic nesmějí v etapě III B překročit hodnoty uvedené v tabulce:

Motory určené k jinému účelu než k pohonu lokomotiv, motorových drážních vozidel a vnitrozemských plavidel:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
L: 130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 ≤ P < 130	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 ≤ P < 75	5,0	0,19	3,3	0,025
		Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: 37 ≤ P < 56	5,0	4,7		0,025

Motory určené k pohonu motorových drážních vozů:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motory určené k pohonu lokomotiv:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
RC B: 130 < P	3,5	4,0	0,025“

d) za nový bod 4.1.2.5 se vkládá nový bod, který zní:

„4.1.2.6 Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků a oxidů dusíku (popřípadě jejich součet) a emise částic nesmějí v etapě IV překročit hodnoty uvedené v tabulce:

Motory určené k jinému účelu než k pohonu lokomotiv, motorových drážních vozů a vnitrozemských plavidel:

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
Q: 130 ≤ P ≤ 560	3,5	0,19	0,4	0,025
R: 56 ≤ P < 130	5,0	0,19	0,4	0,025“

e) vkládá se nový bod, který zní:

„4.1.2.7 Mezní hodnoty uvedené v bodech 4.1.2.4, 4.1.2.5 a 4.1.2.6 zahrnují zhoršení vypočtené podle dodatku 5 přílohy III.

V případě mezních hodnot podle bodů 4.1.2.5 a 4.1.2.6 hodnoty emisí zjištěné v časovém intervalu 30 sekund nesmějí překročit mezní hodnoty uvedené výše v tabulkách o více než 100 %, a to za všech náhodně zvolených podmínek zatížení v rámci určitého kontrolního rozsahu a s výjimkou zvláštních podmínek provozu motoru, na které se toto ustanovení nevztahuje. Kontrolní rozsah, pro nějž platí procentní podíl, který nesmí být překročen, a vyňaté provozní podmínky se stanoví postupem podle článku 15.“

f) dosavadní bod 4.1.2.4 se označuje jako bod 4.1.2.8.

2. Příloha III se mění takto:

1) Bod 1 se mění takto:

a) bod 1.1 se doplňuje tímto:

„Popisují se dva zkušební cykly, které se použijí podle bodu 1 přílohy I:

- cyklus NRSC (stacionární zkouška nesilničních pojízdných strojů) se použije pro etapy I, II a III A a u motorů s konstantními otáčkami též pro etapy III B a IV v případě plyných znečišťujících látek,
- cyklus NRTC (dynamická zkouška nesilničních pojízdných strojů) se použije k měření emise částic pro etapy III B a IV u všech motorů s výjimkou motorů s konstantními otáčkami. Podle volby výrobce může být tato zkouška použita též pro etapu III A a pro plyné znečišťující látky v etapách III B a IV.
- U motorů určených k použití ve vnitrozemských plavidlech se použije zkušební metoda ISO podle normy ISO 8178-4:2002 (E) a úmluvy IMO MARPOL 73/78, příloha VI (NO_x Code).
- U motorů určených k pohonu motorových drážních vozů se pro měření plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic použije zkouška NRSC pro etapu III A a etapu III B.
- U motorů určených k pohonu lokomotiv se pro měření plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic použije zkouška NRSC pro etapu III A a etapu III B.“

b) vkládá se nový bod, který zní:

„1.3 Princip měření:

Emise z výfuku motoru zahrnují plyné složky (oxid uhelnatý, veškeré uhlovodíky a oxidy dusíku) a částice. Mimo to se často používá oxid uhličitý jako sledovací plyn ke stanovení ředícího poměru u systémů s ředěním části toku nebo plného toku. V souladu se správnou technickou praxí se všeobecně doporučuje provádět měření oxidu uhličitého jako výhodný prostředek k odhalování problémů měření, které vznikají v průběhu zkoušky.

1.3.1 Zkouška NRSC:

V průběhu předepsaného sledu provozních podmínek při zahřátém motoru se kontinuálně zjišťuje množství výše uvedených emisí odebráním vzorků ze surového výfukového plynu. Zkušební cyklus se skládá z řady režimů otáček a točivého momentu (zatížení), které zahrnují typický rozsah provozu vznětového motoru. V průběhu každého režimu se stanoví koncentrace každé plyné znečišťující látky, průtok výfukového plynu a výkon a z výsledků měření se stanoví vážené hodnoty. Vzorek částic se ředí stabilizovaným vzduchem z okolí. Jeden vzorek se odebere v průběhu celého zkušební cyklu a zachytí se na vhodných filtrech.

Alternativně se odebírají vzorky na oddělených filtrech, po jednom vzorku pro každý režim, a vypočítávají se vážené hodnoty pro zkušební cyklus.

Postupem podle dodatku 3 této přílohy se vypočítá množství každé emitované znečišťující látky v gramech na kilowatthodinu.

1.3.2 Zkouška NRTC:

Předepsaný nestacionární zkušební cyklus, který věrně odráží provozní podmínky vznětových motorů instalovaných v nesilničních strojích, se uskutečňuje dvakrát:

- poprvé (při startu za studena), když je motor ochlazen na pokojovou teplotu a teplota chladiva a oleje motoru, systémů následného zpracování a všech pomocných zařízení pro regulaci emisí se stabilizovala v rozmezí od 20 °C do 30 °C,
- podruhé (při startu za tepla) po 20 minutách chodu za tepla, následujícím bezprostředně po cyklu se startem za studena.

V průběhu této zkušební posloupnosti se zjišťují výše uvedené znečišťující látky. S použitím signálů naměřených hodnot točivého momentu a otáček motoru vysílaných dynamometrem se integrací výkonu přes celou dobu cyklu stanoví práce, kterou motor během cyklu vykonal. Určí se koncentrace plyných složek za celý cyklus, buď v surovém výfukovém plynu integrací signálu analyzátoru podle dodatku 3 této přílohy, nebo ve zředěném výfukovém plynu ze systému CVS s ředěním plného toku integrací nebo odběrem vzorků do vaků podle dodatku 3 této přílohy. V případě částic se na stanoveném filtru zachycuje proporcionální vzorek zředěného výfukového plynu při ředění buď části toku, nebo plného toku. V závislosti na použité metodě se pro výpočet hmotnostních hodnot emisí znečišťujících látek určí průtok zředěného nebo nezředěného výfukového plynu v průběhu celého cyklu. Vztahem hmotnostních hodnot emisí k práci motoru se určí množství každé znečišťující látky v gramech na kilowatthodinu.

Emise (v g/kWh) se měří v průběhu obou cyklů, se startem jak za studena, tak za tepla. Vážená kombinovaná hodnota emisí se vypočítá vážením výsledků získaných při startu za studena faktorem 0,10 a výsledků získaných při startu za tepla faktorem 0,90. Vážené kombinované hodnoty musí být v souladu s normou.

Před zavedením kombinované zkušební posloupnosti se startem za studena a za tepla se postupem podle článku 15 upraví značky (příloha I bod 2.18), zkušební posloupnost (příloha III) a rovnice pro výpočty (příloha III dodatek 3).“

2) Bod 2 se mění takto:

- a) bod 2.2.3 se nahrazuje tímto:

„2.2.3 Motory s chlazením přeplňovacího vzduchu

Zaznamenává se teplota přeplňovacího vzduchu, která při deklarovaných jmenovitých otáčkách a plném zatížení musí odpovídat v rozmezí ± 5 K maximální teplotě přeplňovacího vzduchu stanovené výrobcem. Teplota chladicího média musí být nejméně 293 K (20 °C).

Používá-li se zařízení zkušebny nebo vnější dmychadlo, musí teplota přeplňovacího vzduchu odpovídat v rozmezí ± 5 K maximální teplotě přeplňovacího vzduchu stanovené výrobcem při otáčkách při deklarovaném maximální výkonu a plném zatížení. Během celého zkušebního cyklu se nesmí měnit teplota a průtok chladiva v chladiči přeplňovacího vzduchu mimo výše uvedený rozsah. Objem chladiče přeplňovacího vzduchu musí odpovídat správné technické praxi a typickému použití vozidla/stroje.

Může být zvoleno nastavení chladiče přeplňovacího vzduchu podle normy SAE J 1937 zveřejněné v lednu 1995.“

- b) bod 2.3 se nahrazuje tímto:

„Zkoušený motor musí být opatřen systémem sání se vstupním odporem vzduchu odpovídajícím v rozmezí ± 300 Pa hodnotě stanovené výrobcem pro čistý čistič vzduchu za provozních podmínek motoru stanovené výrobcem, při nichž se dosahuje největšího průtoku vzduchu. Tyto odpory se nastavují při jmenovitých otáčkách a plném zatížení. Může se použít systém zkušebny za podmínky, že odpovídá skutečným provozním podmínkám motoru.“

- c) bod 2.4 (výfukový systém motoru) se nahrazuje tímto:

„Zkoušený motor musí být opatřen výfukovým systémem, jehož protitlak ve výfuku odpovídá v rozmezí ± 650 Pa hodnotě stanovené výrobcem za provozních podmínek, při nichž se dosahuje největšího deklarovaného výkonu.

Je-li motor opatřen zařízením pro následné zpracování, musí mít výfuková trubka stejný průměr, jaký je použit pro nejméně čtyři trubky nacházející se před vstupem do expanzní části, v níž je zařízení pro následné zpracování instalováno. Vzdálenost mezi přírubou sběrného výfukového potrubí nebo výstupem z turbokompresoru a zařízením pro následné zpracování musí být stejná, jaká je v konfiguraci stroje nebo v rozmezí určeném výrobcem. Hodnoty protitlaku nebo odporu ve výfuku musí splňovat stejná kritéria, jaká jsou uvedena výše, a mohou být nastaveny pomocí ventilu. Během slepých zkoušek a pro účely mapování motoru může být modul se zařízením pro následné zpracování odstraněn a nahrazen ekvivalentním modulem s podporou neaktivního katalyzátoru.“

- d) bod 2.8 se zrušuje.

- 3) Bod 3 se mění takto:

- a) nadpis bodu 3 se nahrazuje tímto:

„3. PROVEDENÍ ZKOUŠKY (ZKOUŠKA NRSC)“;

- b) vkládá se nový bod, který zní:

„3.1 Určení seřízení dynamometru

Základem pro měření specifických emisí je nekorigovaný výkon na brzdě podle normy ISO 14396:2002.

Pomocná zařízení potřebná pouze k provozu stroje, která mohou být namontovaná na motoru, by se měla před zkouškou odmontovat. Tento neúplný výčet slouží jako příklad:

- vzduchový kompresor brzdového systému,
- kompresor posilovače řízení,
- vzduchový kompresor klimatizačního systému,
- pumpy pro hydraulické ovládače.

Jestliže pomocná zařízení nebyla odmontována, musí se k výpočtu seřízení dynamometru určit jimi pohlcený výkon, s výjimkou motorů, u nichž taková zařízení tvoří integrální část motoru (např. chladič ventilátory u vzduchem chlazených motorů).

Seřízení odporu sání a protitlaku ve výfukové trubce se provede na horní meze určené výrobcem podle bodů 2.3 a 2.4.

Maximální hodnoty točivého momentu při specifikovaných zkušebních otáčkách se určí experimentálně, aby se mohly vypočítat hodnoty točivého momentu pro předepsané zkušební režimy. Pro motory, které nejsou určeny k provozu v rozsahu otáček na křivce maximálního točivého momentu při plném zatížení, uvede maximální točivý moment při zkušebních otáčkách výrobce.

Seřízení motoru pro každý zkušební režim se vypočítá podle vztahu:

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

Je-li poměr

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

může být hodnota P_{AE} ověřena technickým orgánem, který uděluje schválení typu.“;

- c) dosavadní body 3.1 až 3.3 se označují jako body 3.2 až 3.4;

- d) dosavadní bod 3.4 se označuje jako bod 3.5 a nahrazuje se tímto:

„3.5 Nastavení ředicího poměru

Systém odběru vzorku částic se spustí a při metodě jediného filtru se použije s obtokem (což je volitelné u metody více filtrů). Hladinu pozadí částic v ředicím vzduchu lze určit vedením ředicího vzduchu přes filtry částic. Jestliže se používá filtrovaný ředicí vzduch, může se provést jedno měření kdykoliv před zkouškou, v průběhu zkoušky nebo po ní. Není-li ředicí vzduch filtrován, provede se měření na jednom vzorku odebraném během doby trvání zkoušky.

Ředicí vzduch se nastaví tak, aby teplota na vstupu do filtru při kterémkoli režimu byla v rozmezí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C). Celkový ředicí poměr nesmí být menší než 4.

Poznámka: Při stacionární zkušební metodě se může teplota filtru udržovat na maximální teplotě 325 K (52 °C) nebo pod ní, namísto dodržování teplotního rozmezí 42 °C až 52 °C.

Při metodách jediného filtru nebo více filtrů v systému s ředěním plného toku musí být hmotnostní průtok vzorku filtrem udržován při všech režimech v konstantním poměru k hmotnostnímu průtoku zředěného výfukového plynu. Tento hmotnostní poměr musí být dodržen s odchylkou $\pm 5 \%$ od průměrné hodnoty pro daný režim, s výjimkou prvních 10 sekund každého režimu u systémů, které nemohou mít obtok. U systémů s ředěním části toku používajících metodu jediného filtru musí být hmotnostní průtok filtrem konstantní s odchylkou $\pm 5 \%$ od průměrné hodnoty pro daný režim, s výjimkou prvních 10 sekund každého režimu u systémů, které nemohou mít obtok.

U systémů, které používají k regulaci koncentrace CO_2 nebo NO_x , se musí měřit obsah CO_2 nebo NO_x v ředicím vzduchu na začátku a na konci každé zkoušky. Výsledky měření koncentrace pozadí CO_2 a NO_x v ředicím vzduchu před zkouškou a po ní se smějí lišit nejvíce o 100 ppm u prvního plynu a o 5 ppm u druhého plynu.

Používá-li se analytický systém pro ředěný výfukový plyn, určí se koncentrace pozadí odebráním vzorků ředicího vzduchu do vaku pro jímání vzorku v průběhu celé zkušební posloupnosti.

Průběžnou koncentraci pozadí (bez vaku pro jímání vzorku) je možné určit nejméně třikrát, na začátku, na konci a přibližně v polovině zkušební cyklu, a vypočítat průměrnou hodnotu. Na žádost výrobce je možné od měření pozadí upustit.“

- e) dosavadní body 3.5 až 3.6 se označují jako body 3.6 až 3.7;

- f) bod 3.6.1 se nahrazuje tímto:

„3.7.1 Specifikace zařízení podle písmena A bodu 1 přílohy I:

3.7.1.1 Specifikace A:

U motorů, na které se vztahuje písmeno A podbody i) a iv) bodu 1 přílohy I, se zkoušený motor podrobí tomuto osmirežimovému cyklu ⁽¹⁾ na dynamometru:

Číslo režimu	Otáčky motoru	Zatížení (%)	Váhový faktor
1	jmenovité	100	0,15
2	jmenovité	75	0,15
3	jmenovité	50	0,15
4	jmenovité	10	0,10
5	mezilehlé	100	0,10
6	mezilehlé	75	0,10
7	mezilehlé	50	0,10
8	volnoběžné	–	0,15

3.7.1.2 Specifikace B:

U motorů, na které se vztahuje písmeno A podbod ii) bodu 1 přílohy I, se zkoušený motor podrobí tomuto pětirežimovému cyklu ⁽²⁾ na dynamometru:

Číslo režimu	Otáčky motoru	Zatížení (%)	Váhový faktor
1	jmenovité	100	0,05
2	jmenovité	75	0,25
3	jmenovité	50	0,30
4	jmenovité	25	0,30
5	jmenovité	10	0,10

Údaje o zatížení jsou procentní hodnoty točivého momentu odpovídajícího základní hodnotě výkonu, který je definován jako maximální disponibilní výkon v průběhu sledu proměnlivých výkonů v provozu po neomezený počet hodin za rok, mezi stanovenými intervaly údržby a za stanovených podmínek okolí, když se údržba provádí podle pokynů výrobce.

3.7.1.3 Specifikace C:

U hnacích motorů ⁽³⁾ určených k použití ve vnitrozemských plavidlech se použije zkušební postup podle normy ISO 8178-4:2002 (E) a úmluvy IMO MARPOL 73/78, příloha VI (NO_x Code).

Hnací motory pohánějící lodní šroub s pevným stoupáním se zkoušejí na dynamometru s použitím tohoto čtyřrežimového stacionárního cyklu ⁽⁴⁾ uspořádaného tak, aby odpovídal běžným podmínkám provozu komerčních lodních vznětových motorů:

Číslo režimu	Otáčky motoru	Zatížení (%)	Váhový faktor
1	100 % (jmenovité)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Hnací motory pro vnitrozemská plavidla s konstantními otáčkami, které pohánějí lodní šroub s proměnlivým stoupáním nebo prostřednictvím elektrického přenosu, se zkoušejí na dynamometru s použitím tohoto čtyřrežimového stacionárního cyklu ⁽⁵⁾, u něhož jsou stejné hodnoty zatížení a váhového faktoru jako u výše uvedeného cyklu, avšak motor pracuje v každém režimu se jmenovitými otáčkami:

Číslo režimu	Otáčky motoru	Zatížení (%)	Váhový faktor
1	jmenovité	100	0,20
2	jmenovité	75	0,50
3	jmenovité	50	0,15
4	jmenovité	25	0,15

3.7.1.4 Specifikace D:

U motorů, na které se vztahuje písmeno A(v) bodu 1 přílohy I, se zkoušený motor podrobí tomuto tří režimovému cyklu ⁽⁶⁾ na dynamometru:

Číslo režimu	Otáčky motoru	Zatížení (%)	Váhový faktor
1	jmenovité	100	0,25
2	mezilehlé	50	0,15
3	volnoběžné	–	0,60

⁽¹⁾ Cyklus je identický s cyklem C1 podle bodu 8.3.1.1 normy ISO 8178-4:2002 (E).

⁽²⁾ Cyklus je identický s cyklem D2 podle bodu 8.4.1 normy ISO 8178-4:2002 (E).

⁽³⁾ Pomocné motory s konstantními otáčkami se osvědčují na základě pracovního cyklu ISO D2, tj. pěti-režimového stacionárního cyklu podle bodu 3.7.1.2, zatímco pomocné motory s proměnlivými otáčkami se osvědčují na základě pracovního cyklu ISO C1, tj. osmirežimového stacionárního cyklu podle bodu 3.7.1.1.

⁽⁴⁾ Cyklus je totožný s cyklem E3 podle bodů 8.5.1, 8.5.2 a 8.5.3 normy ISO 8178-4:2002 (E). Jeho čtyři režimy jsou založeny na průměrném stoupání šroubu zjištěném měřením při běžném provozu.

⁽⁵⁾ Cyklus je totožný s cyklem E2 podle bodů 8.5.1, 8.5.2 a 8.5.3 normy ISO 8178-4:2002 (E).

⁽⁶⁾ Cyklus je totožný s cyklem F podle normy ISO 8178-4:2002 (E).“

g) bod 3.7.3 se nahrazuje tímto:

„Zahájí se zkušební posloupnost. Zkouška musí být provedena v pořadí čísel režimů stanoveném výše pro zkušební cykly.

Po počátečním přechodném období musí být v průběhu každého režimu daného zkušební cyklu dodrženy specifikované otáčky s přesností $\pm 1\%$ jmenovitých otáček nebo $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, podle toho, která hodnota je větší, s výjimkou dolních otáček volnoběhu, u nichž se musí dodržet dovolené odchylky udané výrobcem. Specifikovaný točivý moment se musí udržovat tak, aby průměr pro časový úsek měření odpovídal s dovolenou odchylkou $\pm 2\%$ maximálnímu točivému momentu při zkušebních otáčkách.

Pro každý měřicí bod je zapotřebí nejméně deset minut času. Jsou-li při zkoušení motoru pro odběr vzorku nezbytné delší časy, aby se na měřicím filtru nashromáždilo dostatečné množství částic, může se doba zkušební režimu podle potřeby prodloužit.

Doba zkušebních režimů se zaznamená a uvede v protokolu.

Hodnoty koncentrace plynných emisí z výfuku se změří a zaznamenají v průběhu posledních tří minut režimu.

K odběru částic a měření plynných emisí by nemělo dojít před dosažením stabilizace motoru, tak jak je definována výrobcem, a dokončení obou činností musí být současné.

Teplota paliva se měří na vstupu palivového vstřikovacího čerpadla nebo podle specifikace výrobce a místo měření se zaznamená.“

h) dosavadní bod 3.7 se označuje jako bod 3.8.

4) Vkládá se nový bod, který zní:

„4. PROVEDENÍ ZKOUŠKY (ZKOUŠKA NRTC)

4.1 Úvod

Cyklus přechodné zkoušky nesilničních pojízdných strojů (NRTC) je uveden v dodatku 4 přílohy III jako po sekundách se měnící sled normalizovaných hodnot otáček a točivého momentu, použitelný pro všechny vznětové motory, na které se vztahuje tato směrnice. Aby bylo možné zkoušku ve zkušební komoře motorů provést, převedou se normalizované hodnoty pro jednotlivé zkoušené motory na skutečné hodnoty na základě mapovací křivky motoru. Tento převod se označuje jako denormalizace a příslušný zkušební cyklus jako referenční cyklus motoru určeného ke zkoušce. S použitím takto získaných referenčních hodnot otáček a točivého momentu se uskuteční zkušební cyklus ve zkušební komoře, přičemž se zaznamenají naměřené hodnoty otáček a točivého momentu. K ověření zkoušky se po jejím skončení provede regresní analýza vztahu mezi referenčními a naměřenými hodnotami otáček a točivého momentu.

- 4.1.1 Je zakázáno používat odpojovací zařízení nebo iracionální strategie pro omezení emisí.
- 4.2 Postup mapování motoru
- Jako přípravu na zkoušku NRTC ve zkušební komoře je nutno před spuštěním zkušebního cyklu provést mapování motoru ke stanovení křivky otáčky-točivý moment.
- 4.2.1 Stanovení rozsahu mapovacích otáček
- Minimální a maximální mapovací otáčky jsou definovány takto:
- Minimální mapovací otáčky = volnoběžné otáčky
- Maximální mapovací otáčky = $n_{hi} \times 1,02$ nebo otáčky, při nichž točivý moment za plného zatížení klesne na nulu, podle toho, která hodnota je menší (n_{hi} jsou vysoké otáčky, definované jako nejvyšší otáčky motoru, při kterých se dosahuje 70 % jmenovitého výkonu).
- 4.2.2 Mapovací křivka motoru
- Motor se zahřeje při maximálním výkonu, aby se stabilizovaly jeho parametry v souladu s doporučením výrobce nebo se správnou technickou praxí. Jakmile je motor stabilizován, provede se jeho mapování tímto postupem.
- 4.2.2.1 Mapa přechodných stavů
- a) Motor se odlehčí a nechá pracovat při volnoběžných otáčkách.
 - b) Motor se nechá pracovat při plném zatížení/plném nastavení vstřikovacího čerpadla při minimálních mapovacích otáčkách.
 - c) Otáčky motoru se zvyšují v průměru o $(8 \pm 1) \text{ min}^{-1}/\text{s}$ z minimálních mapovacích otáček na maximální. Zaznamenávají se hodnoty otáček motoru a točivého momentu rychlostí nejméně jednoho bodu za sekundu.
- 4.2.2.2 Mapa postupných kroků
- a) Motor se odlehčí a nechá pracovat při volnoběžných otáčkách.
 - b) Motor se nechá pracovat při plném zatížení/plném nastavení vstřikovacího čerpadla při minimálních mapovacích otáčkách.
 - c) Při udržování plného zatížení se minimální mapovací otáčky udržují po dobu nejméně 15 sekund a během posledních 5 sekund se zaznamená průměrný točivý moment. Stanoví se křivka maximálního točivého momentu od minimálních do maximálních mapovacích otáček při zvyšování otáček o přírůstek nejvýše $(100 \pm 20) \text{ min}^{-1}$. Na každém měřicím bodu se zařízení udržuje po dobu nejméně 15 sekund a během posledních 5 sekund se zaznamená průměrný točivý moment.
- 4.2.3 Vyhotovení mapovací křivky
- Všechny body naměřených hodnot podle bodu 4.2.2 se propojí s použitím lineární korelace mezi jednotlivými body. Výsledná křivka točivého momentu je mapovací křivkou motoru, která se použije k převodu normalizovaných hodnot točivého momentu programu dynamometru pro zkoušky motoru (dodatek 4 přílohy III) na skutečné hodnoty točivého momentu pro zkušební cyklus, jak je uvedeno v bodu 4.3.3.
- 4.2.4 Alternativní metody mapování
- Má-li výrobce za to, že výše uvedená metoda mapování není pro určitý motor bezpečná nebo mu neodpovídá, mohou být použity alternativní metody mapování. Tyto alternativní metody musí splňovat účel těchto mapovacích postupů, tj. stanovení maximálního dosažitelného točivého momentu při všech otáčkách motoru dosažených během zkušebních cyklů. Metody, které se z důvodu bezpečnosti nebo reprezentativnosti odchylují od metody mapování uvedené v tomto bodu, musí být schváleny zúčastněnými stranami a jejich použití musí být odůvodněno. V žádném případě však nesmí být křivka točivého momentu u regulovaných motorů nebo u motorů přeplňovaných turbokompresorem získána při snižujících se otáčkách motoru.

4.2.5 Opakování zkoušky

Motor nemusí být mapován před každým jednotlivým zkušebním cyklem. Mapování se musí před zkušebním cyklem opakovat, jestliže:

- od posledního mapování uplynula podle technického posouzení nepřiměřená doba, nebo
- na motoru byly provedeny fyzické změny nebo recalibrace, které mohou ovlivnit výkon motoru.

4.3 Provedení referenčního zkušebního cyklu

4.3.1 Referenční otáčky

Referenční otáčky (n_{ref}) odpovídají 100 % normalizovaných hodnot otáček uvedených v programu dynamometru v dodatku 4 přílohy III. Je zřejmé, že skutečný cyklus motoru vzniklý denormalizací referenčních otáček do značné míry závisí na volbě správných referenčních otáček. Referenční otáčky jsou určeny následujícím vztahem:

$$n_{ref} = \text{nízkéotáčky} + 0,95 \times (\text{vysoké otáčky} - \text{nízké otáčky})$$

(vysoké otáčky jsou nejvyšší otáčky motoru, při nichž se dosahuje 70 % jmenovitého výkonu, nízké otáčky jsou nejnižší otáčky motoru, při nichž se dosahuje 50 % jmenovitého výkonu).

4.3.2 Denormalizace otáček motoru

Otáčky se denormalizují podle vztahu:

$$\text{skutečnéotáčky} = \frac{\% \text{otáček} \times (\text{referenční ot.} - \text{volnoběžné ot.})}{100} + \text{volnoběžné ot.}$$

4.3.3 Denormalizace točivého momentu motoru

Hodnoty točivého momentu v programu dynamometru pro zkoušky motoru podle dodatku 4 přílohy III se normalizují na maximální točivý moment při příslušných otáčkách. Hodnoty točivého momentu referenčního cyklu se denormalizují s použitím mapovací křivky stanovené podle bodu 4.2.2 podle vztahu:

$$\text{skutečnýtočivýmoment} = \frac{\% \text{točivého momentu} \times \text{max. točivý moment}}{100} \quad (5)$$

při příslušných skutečných otáčkách stanovených podle bodu 4.3.2.

4.3.4 Příklad postupu denormalizace

Jako příklad je uvedena denormalizace měřicího bodu:

% otáček = 43 %

% točivého momentu = 82 %

Jsou-li dány hodnoty

referenční otáčky = 2 200 min⁻¹

volnoběžné otáčky = 600 min⁻¹,

vychází:

$$\text{skutečnéotáčky} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1\,288 \text{ min}^{-1}$$

Při maximálním točivém momentu 700 Nm zjištěném podle mapovací křivky při otáčkách 1 288 min⁻¹ vychází

$$\text{skutečnýtočivýmoment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

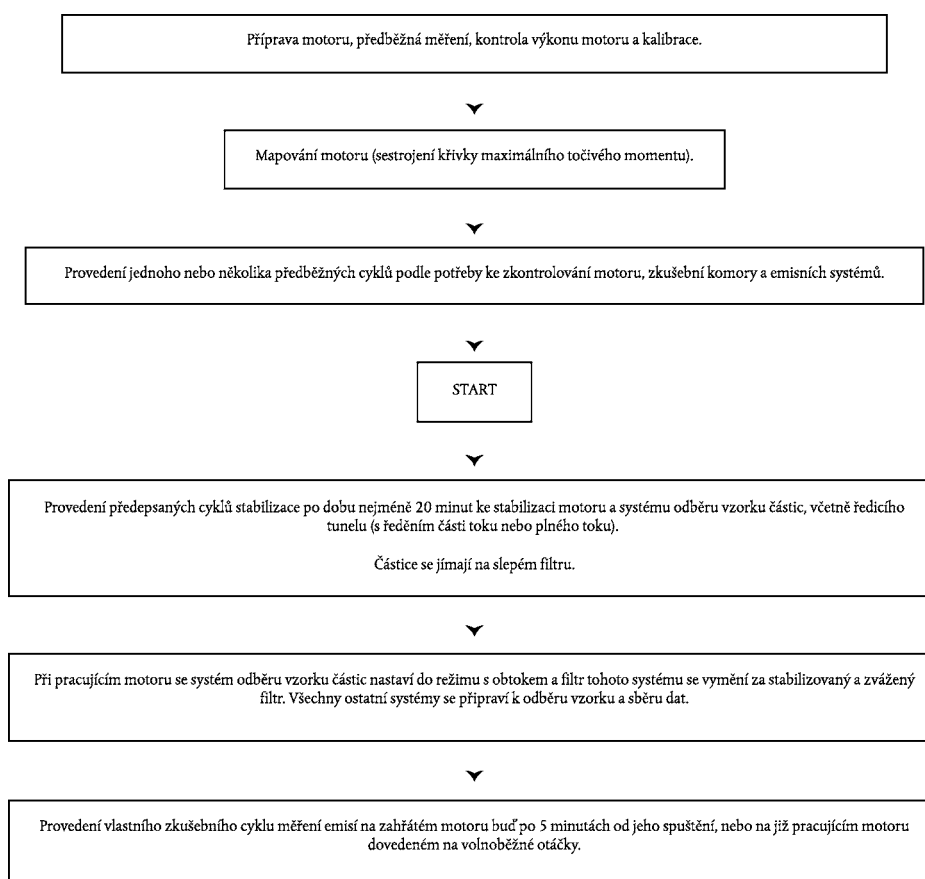
4.4 Dynamometr

4.4.1 Při použití siloměru se signál točivého momentu přenáší na hřídel motoru, přičemž je nutno brát v úvahu setrvačnost siloměru. Skutečný točivý moment motoru je točivý moment odečtený na siloměru plus moment setrvačnosti brzdy násobený úhlovým zrychlením. Ovládací systém musí tento výpočet provádět v reálném čase.

4.4.2 Jestliže se motor zkouší na dynamometru s vířivými proudy, doporučuje se, aby počet bodů, u nichž je rozdíl $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ menší než -5% největšího točivého momentu, nebyl větší než 30 (kde T_{sp} je požadovaný točivý moment, $\dot{n}_{sp}$ je derivace otáček motoru a Θ_D je rotační setrvačnost dynamometru s vířivými proudy).

4.5 Provedení zkoušky emisí

Průběh zkušební posloupnosti znázorňuje tento vývojový diagram:



Před měřicím cyklem může být proveden jeden nebo několik předběžných cyklů podle potřeby ke zkontrolování motoru, zkušební komory a emisních systémů.

4.5.1 Příprava filtrů pro odběr vzorku částic

Nejméně jednu hodinu před zkouškou se každý filtr vloží do Petriho misky, chráněné před znečištěním prachem a umožňující výměnu vzduchu, a umístí se do vážící komory ke stabilizaci. Na konci doby stabilizace se každý filtr zváží a jeho hmotnost se zaznamená. Filtr se pak uchovává v uzavřené Petriho misce nebo v utěsněném držáku filtru do doby, než bude potřebný ke zkoušce. Filtr se musí použít do osmi hodin od vyjmutí z vážící komory. Zaznamená se jeho vlastní hmotnost.

4.5.2 Instalace měřicího zařízení

Přístroje a odběrné sondy se instalují předepsaným způsobem. Jestliže se používá systém s ředěním plného toku, připojí se k němu výfuková trubka.

4.5.3 Spuštění a stabilizace systému ředění a motoru

Systém ředění a motor se nastartují a zahřejí. Stabilizace systému odběru vzorků se provádí při spuštění motoru pracujícím po dobu nejméně 20 minut v podmínkách jmenovitých otáček a 100 % točivého momentu za současného chodu buď systému s odběrem dílčího vzorku, nebo systému CVS s plným tokem se sekundárním ředicím systémem. Potom se odeberou slepé filtry pro emise částic. Filtry pro odběr vzorku částic není nutno stabilizovat nebo vážit a mohou se vyřadit. Filtrační média se mohou během stabilizace vyměnit, pokud je celková doba odběru přes filtry a systém odběru vzorků delší než 20 minut. Průtoky se nastaví přibližně na hodnoty průtoků zvolené pro dynamickou zkoušku. Točivý moment se při udržování jmenovitých otáček sníží ze 100 % tak, aby v oblasti odběru vzorků nedošlo k překročení specifikované maximální teploty 191 °C.

4.5.4 Spuštění systému odběru vzorku částic

Systém odběru vzorku částic se spustí a nechá pracovat s obtokem. Hladinu pozadí částic v ředicím vzduchu lze určit odběrem vzorku ředicího vzduchu před vstupem do ředicího tunelu. Výhodné je odebrat vzorek pozadí částic během dynamické zkoušky, je-li k dispozici další systém odběru vzorku částic. V opačném případě lze použít systém odběru vzorku částic, který slouží k odběru vzorků při dynamické zkoušce. Jestliže se používá filtrovaný ředicí vzduch, může se provést jedno měření před zkouškou nebo po ní. Pokud ředicí vzduch není filtrován, je třeba provést měření před začátkem zkušebního cyklu a po jeho ukončení a vypočítat průměrnou hodnotu.

4.5.5 Seřízení systému ředění

Průtok veškerého zředěného výfukového plynu u systému s ředěním plného toku nebo průtok zředěného výfukového plynu systémem s ředěním části toku se nastaví tak, aby nedocházelo ke kondenzaci vody v systému a aby teplota na vstupu do filtrů byla v rozmezí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C).

4.5.6 Kontrola analyzátorů

Analyzátory emisí se nastaví na nulu a zkalibruje se jejich měřicí rozsah. Používají-li se vaky pro jímání vzorku, musí být vyprázdněny.

4.5.7 Postup spuštění motoru

Stabilizovaný motor se nastartuje do 5 minut po dokončení fáze jeho zahřívání postupem spouštění doporučeného výrobcem v uživatelské příručce, s použitím buď sériového spouštěcího motoru, nebo dynamometru. Zkouška může začít i během 5 minut po fázi stabilizace motoru bez jeho zastavení, po dosažení volnoběžných otáček.

4.5.8 Provedení zkoušky

4.5.8.1 Zkušební sekvence

Zkušební sekvence začíná spuštěním motoru buď zastaveného po fázi stabilizace nebo s volnoběžnými otáčkami, jestliže se zkouška zahajuje s pracujícím motorem bezprostředně po fázi stabilizace. Zkouška se provádí podle referenčního cyklu uvedeného v dodatku 4 přílohy III. Výstup řídicích nastavených hodnot otáček a točivého momentu motoru se musí uskutečňovat s frekvencí nejméně 5 Hz (doporučuje se 10 Hz). Nastavené hodnoty se vypočítávají lineární interpolací mezi nastavenými hodnotami 1 Hz referenčního cyklu. Naměřené hodnoty otáček a točivého momentu se během zkušebního cyklu zaznamenávají nejméně jednou za sekundu a signály mohou být elektronicky filtrovány.

4.5.8.2 Odezva analyzátorů

Zároveň s nastartováním motoru nebo se zahájením zkušební sekvence, jestliže se cyklus uskutečňuje bezprostředně po stabilizaci, se spustí současně měřicí zařízení:

- jímání nebo analyzování ředicího vzduchu, jestliže se používá systém s ředěním plného toku,
- jímání nebo analyzování surového nebo zředěného výfukového plynu, v závislosti na použité metodě,

- měření množství zředěného výfukového plynu a požadovaných teplot a tlaků,
- zaznamenávání hmotnostního průtoku výfukového plynu, jestliže se používá analýza surového výfukového plynu,
- zaznamenávání naměřených hodnot otáček a točivého momentu dynamometru.

Jestliže se provádí měření surového výfukového plynu, měří se kontinuálně hodnoty koncentrace emisí (HC, CO a NO_x) a hmotnostního průtoku výfukového plynu a ukládají se v počítačovém systému s frekvencí nejméně 2 Hz. Všechna ostatní data mohou být zaznamenávána s frekvencí alespoň 1 Hz. U analogových analyzátorů se odezva zaznamenává a kalibrační údaje se mohou používat on-line nebo off-line v průběhu vyhodnocování dat.

Jestliže se používá systém s ředěním plného toku, měří se kontinuálně HC a NO_x v ředicím tunelu při frekvenci sběru dat nejméně 2 Hz. Průměrné koncentrace se určí integrací signálů analyzátoru přes celou dobu zkušebního cyklu. Doba odezvy systému nesmí být delší než 20 sekund a v případě potřeby musí být sladěna s fluktuacemi průtoku v systému CVS a s odchylkami doby odběru vzorků v průběhu zkušebního cyklu. Množství CO a CO₂ se stanoví integrací nebo analyzováním koncentrací nashromážděných ve vaku pro jímání vzorku v průběhu cyklu. Koncentrace plyných znečišťujících látek v ředicím vzduchu se určí integrací nebo jímáním ve vaku pro jímání vzorku pozadí. Všechny ostatní parametry, které je třeba měřit, se zaznamenávají s frekvencí nejméně jedno měření za sekundu (1 Hz).

4.5.8.3 Odběr vzorku částic

Při nastartování motoru nebo zahájení zkušební sekvence, jestliže se tento cyklus uskutečňuje bezprostředně po stabilizaci, se systém odběru vzorku částic přepojí z obtoku na odběr částic.

Jestliže se používá systém s ředěním části toku, seřídí se odběrné čerpadlo (odběrná čerpadla) tak, aby průtok odběrnou sondou vzorku částic nebo přenosovou trubicou zůstal úměrný hmotnostnímu průtoku výfukového plynu.

Jestliže se používá systém s ředěním plného toku, seřídí se odběrné čerpadlo (odběrná čerpadla) tak, aby průtok odběrnou sondou vzorku částic nebo přenosovou trubicou zůstal konstantní na úrovni $\pm 5\%$ nastavené hodnoty průtoku. Používá-li se kompenzace průtoku (tj. proporcionální regulace průtoku vzorku), je nutno prokázat, že poměr průtoku hlavním tunelem k průtoku vzorku částic se neodchyluje od své nastavené hodnoty o více než $\pm 5\%$ (s výjimkou prvních 10 sekund odběru vzorku).

Poznámka: Při dvojitěm ředění je průtok vzorku čistý rozdíl mezi průtokem odběrnými filtry a průtokem sekundárního ředicího vzduchu.

Zaznamenává se průměrná teplota a tlak na vstupu plynoměrů nebo zařízení k měření průtoku. Není-li možno udržet nastavenou hodnotu průtoku po celý cyklus (s dovolenou odchylkou $\pm 5\%$) v důsledku vysokého zatížení filtrů částicemi, je zkouška neplatná. Zkoušku je třeba opakovat při menším průtoku nebo s použitím filtru většího průměru.

4.5.8.4 Zastavení motoru

Jestliže se motor kdykoli v průběhu zkušebního cyklu zastaví, musí se motor stabilizovat a zkouška se opakuje. Dojde-li během zkušebního cyklu k poruše některého potřebného zařízení, je zkouška neplatná.

4.5.8.5 Operace po zkoušce

Po dokončení zkoušky se zastaví měření hmotnostního průtoku výfukového plynu a objemu zředěného výfukového plynu, jakož i proudění plynu do sběrných vaků a odběrné čerpadlo vzorku částic. V případě integrovaného analytického systému pokračuje odběr vzorků do uplynutí doby odezvy systému.

Pokud se používají sběrné vaky, je nutno co nejdříve provést analýzu koncentrací v jejich obsahu, v každém případě nejpozději do 20 minut po skončení zkušebního cyklu.

Po zkoušce emisí se k opakovanému ověření analyzátorů použije nulovací plyn a shodný kalibrační plyn pro plný rozsah. Zkouška se považuje za vyhovující, jestliže rozdíl mezi výsledky získanými před zkouškou a po zkoušce je menší než 2 % hodnoty kalibračního plynu pro plný rozsah.

Filtry částic se musí nejpozději do jedné hodiny po skončení zkoušky vrátit do váhové komory. Musí se nejméně jednu hodinu stabilizovat v Petriho misce chráněné před znečištěním prachem a umožňující výměnu vzduchu, a poté se zváží. Zaznamenaná se brutto hmotnost filtrů.

4.6 Ověření provedené zkoušky

4.6.1 Posun dat

Aby se minimalizoval zkreslující účinek časového zpoždění mezi naměřenými hodnotami a referenčními hodnotami cyklu, je možno celou posloupnost signálů naměřených hodnot otáček a točivého momentu motoru posunout v čase dopředu nebo dozadu vzhledem k referenční posloupnosti otáček a točivého momentu. Při posunu signálů naměřených hodnot musí být otáčky a točivý moment posunuty ve stejném rozsahu a ve stejném směru.

4.6.2 Výpočet práce cyklu

Vypočítá se skutečná práce cyklu W_{act} (kWh) s použitím každého páru zaznamenaných naměřených hodnot otáček a točivého momentu. Hodnota skutečné práce cyklu se používá ke srovnání s prací referenčního cyklu W_{ref} a k výpočtu specifických emisí brzd. Stejnou metodou se postupuje při integraci referenčního i skutečného výkonu motoru. Ke stanovení hodnot mezi sousedními referenčními hodnotami nebo sousedními naměřenými hodnotami se použije lineární interpolace.

Při integraci práce referenčního cyklu a skutečného cyklu se všechny záporné hodnoty točivého momentu položí rovné nule a zahrnou se do výpočtu. Jestliže se integrace provádí s frekvencí menší než 5 Hz a pokud se v daném časovém úseku točivý moment mění z pozitivního na negativní nebo z negativního na pozitivní, vypočítá se negativní podíl a položí se rovný nule. Pozitivní podíl se zahrne do integrované hodnoty.

Hodnota W_{act} musí být v rozmezí od - 15 % do + 5 % hodnoty W_{ref} .

4.6.3 Statistické ověření zkušebního cyklu

U otáček, točivého momentu a výkonu se provede lineární regrese vztahu mezi naměřenými a referenčními hodnotami. Musí se provést při každém posunu naměřených dat, jestliže byla tato operace zvolena. Použije se metoda nejmenších čtverců s rovnicí tvaru.

$$y = mx + b$$

kde:

y = naměřená (skutečná) hodnota otáček (min^{-1}), točivého momentu (N.m) nebo výkonu (kW)

m = sklon regresní přímky

x = referenční hodnota otáček (min^{-1}), točivého momentu (N.m) nebo výkonu (kW)

b = úsek regresní přímky na ose y

Pro každou regresní přímku se vypočítá směrodatná odchylka (SE) odhadu závislosti y na x a koeficient korelace (r^2).

Doporučuje se provádět tuto analýzu s frekvencí 1 Hz. Aby se zkouška považovala za platnou, musí být splněna kritéria uvedená v tabulce 1.

Tabulka 1: Přípustné odchylky regresní přímky

	Otáčky	Točivý moment	Výkon
Směrodatná odchylka (SE) závislosti y na x	maximálně 100 min^{-1}	maximálně 13 % největšího točivého momentu podle mapy výkonu	maximálně 8 % největšího výkonu podle mapy výkonu
Sklon regresní přímky, m	0,95 až 1,03	0,83 až 1,03	0,89 až 1,03
Koeficient korelace, r^2	minimálně 0,9700	minimálně 0,8800	minimálně 0,9100
Úsek regresní přímky na ose y , b	$\pm 50 \text{ min}^{-1}$	$\pm 20 \text{ N.m}$ nebo $\pm 2 \%$ největšího točivého momentu, podle toho, která hodnota je větší	$\pm 4 \text{ kW}$ nebo $\pm 2 \%$ největšího výkonu, podle toho, která hodnota je větší

Pouze pro účely regrese je dovoleno vypustit před regresními výpočty některé body podle tabulky 2. Tyto body se však nesmí vypustit při výpočtu práce cyklu a emisí. Bod chodu naprázdno je definován jako bod s normalizovaným točivým momentem 0 % a normalizovanými otáčkami 0 %. Vypuštění bodu lze provést v celém cyklu nebo v jeho části.

Tabulka 2: Přípustné vypuštění bodů při regresní analýze (body, které se vypouštějí, musí být specifikovány)

Podmínka	Body otáček nebo točivého momentu nebo výkonu, které lze vypustit za podmínek uvedených v levém sloupci
Prvních (24 ± 1) sekund a posledních 25 sekund	Otáčky, točivý moment a výkon
Plně otevřená škrticí klapka a naměřený točivý moment < 95 % referenčního točivého momentu	Točivý moment nebo výkon
Plně otevřená škrticí klapka a naměřené otáčky < 95 % referenčních otáček	Otáčky nebo výkon
Zavřená škrticí klapka, naměřené otáčky > volnoběžné otáčky + 50 min^{-1} a naměřený točivý moment > 105 % referenčního točivého momentu	Točivý moment nebo výkon
Zavřená škrticí klapka, naměřené otáčky $\leq$ volnoběžné otáčky + 50 min^{-1} a naměřený točivý moment rovný volnoběžnému točivému momentu stanovenému nebo změřenému výrobcem $\pm 2 \%$ max. točivého momentu	Otáčky nebo výkon
Zavřená škrticí klapka a naměřené otáčky > 105 % referenčních otáček	Otáčky nebo výkon

5) Dodatek 1 se nahrazuje tímto:

„Dodatek 1

POSTUPY MĚŘENÍ A ODBĚRU VZORKŮ

1. POSTUPY MĚŘENÍ A ODBĚRU VZORKŮ (ZKOUŠKA NRSC)

Plynné složky a částice emitované z motoru předaného ke zkouškám se měří metodami popsány v příloze VI. Popis těchto metod v příloze VI zahrnuje doporučené systémy analýzy plyných emisí (bod 1.1) a doporučené systémy ředění a odběru vzorku částic (bod 1.2).

1.1 Specifikace dynamometru

Použije se dynamometr pro zkoušky motorů s vhodnými vlastnostmi, aby na něm bylo možno vykonat zkušební cyklus popsán v bodu 3.7.1 přílohy III. Přístroje k měření točivého momentu a otáček musí umožňovat měření výkonu v rámci zadaných mezních hodnot. Mohou být nutné doplňkové výpočty. Měřicí přístroje musí mít takovou přesnost, aby se nepřekročily největší přípustné odchylky uvedené v bodu 1.3.

1.2 Průtok výfukového plynu

Průtok výfukového plynu se určí některou z metod uvedených v bodech 1.2.1 až 1.2.4.

1.2.1 Metoda přímého měření

Přímé měření průtoku výfukového plynu průtokovou clonou nebo rovnocenným měřicím systémem (podrobnosti viz ISO 5167:2000).

Poznámka: Přímé měření průtoku plynu je obtížný úkol. Je nutno učinit opatření bránící chybám v měření, které mají vliv na chyby v hodnotách emisí.

1.2.2 Metoda měření vzduchu a paliva

Měření průtoku vzduchu a průtoku paliva.

Použijí se průtokoměry vzduchu a průtokoměry paliva, které mají přesnost podle bodu 1.3.

Průtok výfukového plynu se vypočítá podle vztahu:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pro hmotnost vlhkého výfukového plynu)}$$

1.2.3 Metoda bilance uhlíku

Výpočet hmotnosti zplodin výfuku ze spotřeby paliva a koncentrací výfukového plynu podle metody bilance uhlíku (viz dodatek 3 přílohy III).

1.2.4 Metoda měření pomocí sledovacího plynu

Tato metoda zahrnuje měření koncentrace sledovacího plynu ve výfukovém plynu. Do výfukového plynu se vstříkne známé množství inertního plynu (např. čistého helia) jako sledovací plyn. Tento plyn se smísí a zředí výfukovým plynem, nesmí však reagovat s výfukovou trubicí. Poté se měří jeho koncentrace ve vzorku výfukového plynu.

Aby se zajistilo dokonalé smísení sledovacího plynu, musí být odběrná sonda vzorku výfukového plynu umístěna ve vzdálenosti nejméně 1 m nebo třicetinasobku průměru výfukové trubky (podle toho, která vzdálenost je větší) za bodem vstříku sledovacího plynu ve směru proudění. Odběrná sonda může být umístěna blíže k bodu vstříku, jestliže se ověří dokonalé smísení porovnáním koncentrace sledovacího plynu s referenční koncentrací, je-li sledovací plyn vstříknut před vstupem do motoru.

Průtok sledovacího plynu se nastaví tak, aby koncentrace sledovacího plynu při volnoběžných otáčkách motoru po smísení byla nižší než plný rozsah stupnice analyzátoru sledovacího plynu.

Průtok výfukových plynů se vypočítá pomocí vztahu:

$$G_{\text{EXHW}} = \frac{G_T \times \rho_{\text{EXH}}}{60(\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_a)},$$

kde:

G_{EXHW} = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu (kg/s)

G_T = průtok sledovacího plynu (cm^3/min)

conc_{mix} = okamžitá koncentrace sledovacího plynu po smísení (ppm)

ρ_{EXH} = hustota výfukového plynu (kg/m^3)

conc_a = koncentrace pozadí sledovacího plynu ve vstupním vzduchu (ppm)

Koncentraci pozadí sledovacího plynu (conc_a) lze určit změřením průměrné koncentrace pozadí bezprostředně před a po provedení zkoušky.

Je-li koncentrace pozadí menší než 1 % koncentrace sledovacího plynu po smísení (conc_{mix}) při maximálním průtoku výfukového plynu, může se koncentrace pozadí zanedbat.

Celý systém musí splňovat požadavky na přesnost týkající se průtoku výfukového plynu a musí být kalibrován podle bodu 1.11.2 dodatku 2.

1.2.5 Metoda měření průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu

Tato metoda zahrnuje výpočet hmotnosti výfukového plynu z hodnot průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu. Okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu se vypočítá pomocí vztahu:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{\text{st}} \times \lambda} \right)$$

$$A/F_{\text{st}} = 14,5$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})},$$

kde:

A/F_{st} = stechiometrický poměr vzduch/palivo (kg/kg)

λ = relativní poměr vzduch/palivo

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentrace suchého CO_2 (%)

conc_{CO} = koncentrace suchého CO (ppm)

conc_{HC} = koncentrace HC (ppm)

Poznámka: Výpočet se vztahuje na motorovou naftu, u níž je poměr H/C rovný 1,8.

Průtokoměr vzduchu musí splňovat požadavky na přesnost podle tabulky 3, použitý analyzátor CO_2 musí splňovat požadavky bodu 1.4.1 a celý systém musí splňovat požadavky vztahující se na průtok výfukového plynu.

K měření relativního poměru vzduchu k palivu může být zvoleno zařízení na měření poměru vzduch/palivo, například snímač zirkonového typu, v souladu s požadavky podle bodu 1.4.4.

1.2.6 Celkový průtok zředěného výfukového plynu

Při použití systému s ředěním plného toku se celkový průtok zředěného výfukového plynu (G_{TOTW}) měří systémem PDP nebo CFV nebo SSV (příloha VI bod 1.2.1.2). Přesnost měření musí splňovat požadavky bodu 2.2 dodatku 2 přílohy III.

1.3 Přesnost

Kalibrace všech měřicích přístrojů musí být ve shodě s národními nebo mezinárodními normami a musí splňovat požadavky uvedené v tabulce 3.

Tabulka 3: Přesnost měřicích přístrojů

Poř. číslo	Měřicí zařízení	Přesnost
1	Otáčky motoru	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
2	Točivý moment	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
3	Spotřeba paliva	$\pm 2 \%$ nejvyšší hodnoty motoru
4	Spotřeba vzduchu	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
5	Průtok výfukového plynu	$\pm 2,5 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1,5 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
6	Teploty ≤ 600 K	± 2 K absolutní
7	Teploty > 600 K	$\pm 1 \%$ zjištěného údaje
8	Tlak výfukového plynu	$\pm 0,2$ kPa absolutní
9	Podtlak v sacím potrubí	$\pm 0,05$ kPa absolutní
10	Atmosférický tlak	$\pm 0,1$ kPa absolutní
11	Ostatní tlaky	$\pm 0,1$ kPa absolutní
12	Absolutní vlhkost	$\pm 5 \%$ zjištěného údaje
13	Průtok ředicího vzduchu	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje
14	Průtok zředěného výfukového plynu	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje

1.4 Určení plynných složek

1.4.1 Všeobecné specifikace analyzátorů

Analyzátory musí mít měřicí rozsah odpovídající požadavkům na přesnost měření koncentrace složek výfukového plynu (bod 1.4.1.1). Doporučuje se, aby analyzátory pracovaly tak, aby měřená koncentrace byla v rozsahu od 15 % do 100 % plného rozsahu stupnice.

Je-li hodnota plného rozsahu stupnice 155 ppm (nebo ppm C) nebo menší nebo používají-li se indikační systémy (počítače, zařízení k záznamu dat), které poskytují dostatečnou přesnost a rozlišovací schopnost pod 15 % plného rozsahu stupnice, jsou přijatelné i koncentrace menší než 15 % plného rozsahu stupnice. V tomto případě musí být provedeny doplňkové kalibrace k zajištění přesnosti kalibračních křivek (příloha III dodatek 2 bod 1.5.5.2).

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) zařízení musí být na takové úrovni, aby se minimalizovaly dodatečné chyby.

1.4.1.1 Chyba měření

Analyzátor se nesmí odchýlit od jmenovité hodnoty kalibračního bodu o více než $\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 0,3 \%$ plného rozsahu stupnice, podle toho, která hodnota je větší.

Poznámka: Pro účely této normy je přesnost definována jako odchylka údaje analyzátoru od jmenovitých hodnot kalibračních bodů při použití kalibračního plynu (= pravá hodnota).

1.4.1.2 Opakovatelnost

Opakovatelnost definovaná jako 2,5násobek směrodatné odchylky deseti opakovaných odezev na daný kalibrační plyn nebo kalibrační plyn pro plný rozsah nesmí být pro každý použitý měřicí rozsah nad 155 ppm (nebo ppm C) větší než $\pm 1 \%$ koncentrace na plném rozsahu stupnice nebo větší než $\pm 2 \%$ každého měřicího rozsahu použitého pod 155 ppm (nebo ppm C).

1.4.1.3 Šum

Odezva špička-špička analyzátoru na nulovací plyn a na kalibrační plyny nesmí v kterémkoli časovém úseku 10 sekund překročit 2% plného rozsahu stupnice na všech použitých rozsazích.

1.4.1.4 Posun nuly

Posun nuly za dobu jedné hodiny musí být na nejnižším používaném rozsahu menší než 2% plného rozsahu stupnice. Odezva na nulu je definována jako střední hodnota odezvy, včetně šumu, na nulovací plyn v časovém intervalu 30 sekund.

1.4.1.5 Posun měřicího rozpětí

Posun měřicího rozpětí za dobu jedné hodiny musí být menší než 2% plného rozsahu stupnice na nejnižším používaném rozsahu. Měřicí rozpětí je definováno jako rozdíl mezi odezvou měřicího rozpětí a odezvou nuly. Posun měřicího rozpětí je definován jako střední hodnota odezvy, včetně šumu, na kalibrační plyn pro plný rozsah v časovém intervalu 30 sekund.

1.4.2 Sušení plynu

Volitelné zařízení pro sušení plynu musí mít minimální vliv na koncentraci měřených plynů. Použití chemické sušičky k odstraňování vody ze vzorku není přípustné.

1.4.3 Analyzátory

Principy měření, které je nutno používat, jsou popsány v bodech 1.4.3.1 až 1.4.3.5. Podrobný popis měřicích systémů je uveden v příloze VI.

Plyny, které je nutno měřit, se analyzují níže uvedenými přístroji. U nelineárních analyzátorů je přípustné použití linearizačních obvodů.

1.4.3.1 Analýza oxidu uhelnatého (CO)

Analyzátor oxidu uhelnatého musí být nedisperzního typu s absorpcí v infračerveném pásmu (NDIR).

1.4.3.2 Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

Analyzátor oxidu uhličitého musí být nedisperzního typu s absorpcí v infračerveném pásmu (NDIR).

1.4.3.3 Analýza uhlovodíků (HC)

Analyzátor uhlovodíků musí být typu vyhřívaného plamenoionizačního detektoru (HFID) s detektorem, ventily, potrubím apod. a vyhřívány tak, aby se teplota plynu udržovala na hodnotě $463 \text{ K } (190^\circ\text{C}) \pm 10 \text{ K}$.

1.4.3.4 Analýza oxidů dusíku (NO_x)

Analýzátor oxidů dusíku musí být typu chemoluminiscenčního detektoru (CLD) nebo vyhřívaného chemoluminiscenčního detektoru (HCLD) s konvertorem NO_2/NO , jestliže se měří v suchém stavu. Jestliže se měří ve vlhkém stavu, použije se HCLD s konvertorem udržovaný na teplotě nad 328 K (55 °C), za předpokladu vyhovujícího výsledku zkoušky rušivých vlivů vodní páry (příloha III dodatek 2 bod 1.9.2.2).

U CLD i HCLD musí být cesta vzorku až ke konvertoru (při měření v suchém stavu) resp. k analyzátoru (při měření ve vlhkém stavu) udržována na teplotě stěny 328 až 473 K (55 °C až 200 °C).

1.4.4 Měření poměru vzduchu k palivu

Zařízení na měření poměru vzduchu k palivu používané ke stanovení průtoku výfukového plynu podle bodu 1.2.5 musí být širokopásmový snímač poměru vzduch/palivo nebo kyslíková sonda zirkonového typu.

Snímač se namontuje přímo na výfukovou trubku, kde je teplota výfukového plynu dostatečně vysoká, aby nedocházelo ke kondenzaci vody.

Přesnost snímače s instalovanou elektronikou musí být v rozmezí:

$\pm 3 \%$ zjištěného údaje $\lambda < 2$

$\pm 5 \%$ zjištěného údaje $2 \leq \lambda < 5$

$\pm 10 \%$ zjištěného údaje $5 \leq \lambda$

Aby byl tento požadavek na přesnost splněn, musí být snímač kalibrován podle specifikace výrobce přístroje.

1.4.5 Odběr vzorků plynných emisí

Odběrné sondy vzorku plynných emisí musí být pokud možno namontovány ve vzdálenosti nejmeně 0,5 m nebo trojnásobku průměru výfukové trubky (podle toho, která vzdálenost je větší) od místa výstupu z výfukového systému proti směru proudění a dostatečně blízko k motoru, aby byla zajištěna teplota výfukového plynu v sondě nejméně 343 K (70 °C).

U víceválcového motoru s rozvětveným sběrným výfukovým potrubím musí být vstup sondy umístěn dostatečně daleko ve směru proudění plynu, aby se zajistilo, že odebíraný vzorek je reprezentativní pro průměrnou hodnotu emisí z výfuku ze všech válců. U víceválcových motorů s oddělenými větvemi sběrného potrubí, jako např. při uspořádání motoru do V, je přípustné odebírat vzorky individuálně z každé větve a vypočítat průměrnou hodnotu emisí z výfuku. Mohou se použít jiné metody, u nichž byla prokázána korelace s výše uvedenými metodami. Pro výpočet emisí z výfuku se použije celkový hmotnostní průtok výfukových plynů.

Je-li složení výfukového plynu ovlivněno systémem následného zpracování výfukového plynu, musí být při zkouškách etapy I odebrán vzorek výfukového plynu před tímto zařízením a při zkouškách etapy II za tímto zařízením s ohledem na směr proudění. Je-li k určení částic použit systém s ředěním plného toku, mohou být ve zředěném výfukovém plynu určeny i plynné emise. Odběrné sondy musí být umístěny v blízkosti odběrné sondy vzorku částic v ředícím tunelu (příloha VI bod 1.2.1.2 pro DT a bod 1.2.2 pro PSP). Volitelně mohou být CO a CO_2 určeny též odběrem vzorku do vaku a následným měřením koncentrace ve vaku pro jímání vzorku.

1.5 Určení částic

K určení částic je nutno použít ředící systém. Ředit je možné systémem s ředěním části toku nebo systémem s ředěním plného toku. Průtok ředícím systémem musí být dostatečně velký, aby se zcela vyloučila kondenzace vody v ředícím i odběrném systému a aby se teplota zředěného výfukového plynu bezprostředně před držáky filtrů udržovala v rozmezí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C). Při vysoké vlhkosti vzduchu je přípustné vysoušení ředícího vzduchu před vstupem do ředícího systému. Je-li okolní teplota nižší než 293 K (20 °C), doporučuje se předehřát ředící vzduch nad mezní hodnotu teploty 303 K (30 °C). Teplota ředícího vzduchu před zavedením výfukových plynů do ředícího tunelu však nesmí překročit 325 K (52 °C).

Poznámka: Při stacionární zkušební metodě se může teplota filtru udržovat na maximální teplotě 325 K (52 °C) nebo pod ní, namísto dodržování teplotního rozmezí 42 °C až 52 °C.

U systému s ředěním části toku musí být odběrná sonda vzorku částic namontována těsně před odběrnou sondou pro plyny (s ohledem na směr proudění), jak je uvedeno v bodu 4.4, a v souladu s obrázky 4 až 12 (EP a SP) v bodu 1.2.1.1 přílohy VI.

Systém s ředěním části toku musí být konstruován tak, aby dělil proud výfukových plynů na dvě části, z nichž menší se ředí vzduchem a poté se použije k měření částic. Je proto důležité, aby byl ředicí poměr určen velmi přesně. Je možné použít různé metody k dělení toku, přičemž použitý způsob dělení významným způsobem určuje, jaké odběrné zařízení a postupy je třeba použít (příloha VI bod 1.2.1.1).

K určení hmotnosti částic je zapotřebí systém odběru vzorku částic, filtry pro odběr vzorku částic, mikrováhy a vážící komora s řízenou teplotou a vlhkostí.

K odběru vzorku částic lze použít dvě metody:

- metoda jediného filtru, při níž se používá jeden pár filtrů (viz bod 1.5.1.3 tohoto dodatku) pro všechny režimy zkušebního cyklu. Značnou pozornost je nutno při zkoušce během fáze odběru vzorků věnovat časům odběru vzorků a průtokům. Na zkušební cyklus je však potřebný jen jeden pár filtrů,
- metoda více filtrů, která vyžaduje, aby byl jeden pár filtrů použit pro každý z jednotlivých režimů zkušebního cyklu (viz bod 1.5.1.3 tohoto dodatku). Tato metoda umožňuje méně přísný postup odběru vzorků, ale používá více filtrů.

1.5.1 Filtry pro odběr vzorku částic

1.5.1.1 Specifikace filtrů

Pro schvalovací zkoušky se požadují filtry ze skelných vláken nebo z fluorkarbonových membrán. Pro zvláštní účely lze použít jiné materiály filtrů. Všechny druhy filtrů musí mít účinnost zachycování 0,3 μm DOP (dioctylftalátů) nejméně 99 % při rychlosti, kterou plyn proudí na filtr, od 35 cm/s do 100 cm/s. Při provádění srovnávacích zkoušek mezi laboratořemi nebo mezi výrobcem a schvalovacím orgánem je nutno použít filtry identické jakosti.

1.5.1.2 Velikost filtrů

Filtry částic musí mít průměr nejméně 47 mm (účinný průměr 37 mm). Přípustné jsou filtry o větším průměru (bod 1.5.1.5).

1.5.1.3 Primární a koncové filtry

Zředěný výfukový plyn se v průběhu zkušební posloupnosti vede přes dvojici filtrů umístěných za sebou (jeden primární filtr a jeden koncový filtr). Koncový filtr musí být umístěn nejdále 100 mm za primárním filtrem ve směru proudění a nesmí se ho dotýkat. Filtry se mohou vážit jednotlivě nebo ve dvojicích s činnými stranami obrácenými k sobě.

1.5.1.4 Rychlost proudění plynu na filtr

Musí se dosáhnout rychlosti proudění plynu přes filtry od 35 cm/s do 100 cm/s. Zvětšení hodnoty poklesu tlaku mezi začátkem a koncem zkoušky nesmí přesáhnout 25 kPa.

1.5.1.5 Zatížení filtrů

V připojené tabulce je uvedeno doporučené minimální zatížení filtru pro nejobvyklejší velikosti filtrů. U filtrů větších rozměrů musí být minimální zatížení filtru 0,065 mg/1 000 mm² plochy filtru.

Průměr filtru (mm)	Doporučený průměr činné plochy (mm)	Doporučené minimální zatížení filtru (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

U metody s více filtry se doporučené minimální zatížení filtru pro součet všech filtrů rovná součinu výše uvedené příslušné hodnoty a druhé odmocniny celkového počtu režimů.

1.5.2 Specifikace vážící komory a analytických vah

1.5.2.1 Podmínky pro vážící komoru

Teplota v komoře (nebo místnosti), ve které se filtry částic stabilizují a váží, se musí po celou dobu stabilizace a vážení udržovat na teplotě $295\text{ K } (22\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$. Vlhkost se musí udržovat na rosném bodu $282,5\text{ K } (9,5\text{ °C}) \pm 3\text{ K}$ a na relativní vlhkosti $(45 \pm 8)\%$.

1.5.2.2 Vážení referenčního filtru

Prostředí komory (nebo místnosti) musí být prosté jakéhokoli okolního znečištění (jako je prach), které by se mohlo usazovat na filtrech částic v průběhu jejich stabilizace. Odchytky od specifikace vážící místnosti uvedené v bodu 1.5.2.1 jsou přípustné, jestliže doba trvání odchylek nepřesáhne 30 minut. Vážící místnost musí odpovídat předepsané specifikaci před příchodem obsluhy. Nejméně dva nepoužité referenční filtry nebo dvojice referenčních filtrů se zváží pokud možno současně s vážením filtrů (dvojice) pro odběr vzorků, avšak nejpozději čtyři hodiny po vážení těchto filtrů. Referenční filtry musí mít stejnou velikost a být z téhož materiálu jako filtry pro odběr vzorků.

Jestliže se průměrná hmotnost referenčních filtrů (dvojic referenčních filtrů) mezi vážením filtrů pro odběr vzorků změní o více než $10\text{ }\mu\text{g}$, musí se všechny filtry pro odběr vzorků vyřadit a zkouška emisí se musí opakovat.

Nejsou-li splněna kritéria stability vážící místnosti uvedená v bodu 1.5.2.1, avšak vážení referenčních filtrů (dvojic) výše uvedená kritéria splňuje, má výrobce motoru možnost volby – buď souhlasit se zjištěnými hmotnostmi filtrů se vzorky, nebo požadovat prohlášení zkoušek za neplatné, přičemž je nutno systém regulace vážící místnosti seřídit a zkoušku opakovat.

1.5.2.3 Analytické váhy

Analytické váhy používané k určení hmotnosti všech filtrů musí mít přesnost (směrodatnou odchylku) $2\text{ }\mu\text{g}$ a rozlišovací schopnost $1\text{ }\mu\text{g}$ (1 číslice = $1\text{ }\mu\text{g}$) specifikovanou výrobcem vah.

1.5.2.4 Vyloučení účinků statické elektřiny

K vyloučení účinků statické elektřiny je nutno filtry před vážením neutralizovat například neutralizátorem s poloniem nebo jiným zařízením s podobným účinkem.

1.5.3 Doplnkové požadavky na měření částic

Všechny části ředicího systému a systému odběru vzorků od výfukové trubky až po držák filtru, které jsou ve styku se surovým a se zředěným výfukovým plynem, musí být konstruovány tak, aby usazování nebo změny vlastností částic byly co nejmenší. Všechny části musí být vyrobeny z elektricky vodivých materiálů, které nereagují se složkami výfukového plynu, a musí být elektricky uzemněny, aby se zabránilo elektrostatickým účinkům.

2. POSTUPY MĚŘENÍ A ODBĚRU VZORKŮ (ZKOUŠKA NRTC)

2.1 Úvod

Plynné složky a částice emitované z motoru předaného ke zkouškám se měří metodami popsány v příloze VI. Popis těchto metod v příloze VI zahrnuje doporučené systémy analýzy plyných emisí (bod 1.1) a doporučené systémy ředění a odběru vzorku částic (bod 1.2).

2.2 Dynamometr a zařízení zkušební komory

Ke zkouškám emisí motoru na dynamometru pro zkoušky motoru se použije toto zařízení.

2.2.1 Dynamometr

Použije se dynamometr pro zkoušky motorů s takovými vhodnými vlastnostmi, aby na něm bylo možno vykonat zkušební cyklus popsáný v dodatku 4 této přílohy. Přístroje k měření točivého momentu a otáček musí umožňovat měření výkonu v rámci zadaných mezních hodnot. Mohou být nutné doplňkové výpočty. Měřicí přístroje musí mít takovou přesnost, aby se nepřekročily největší přípustné odchylky uvedené v tabulce 3.

2.2.2 Ostatní přístroje

V souladu s požadavky se použijí přístroje pro měření spotřeby paliva, spotřeby vzduchu, teploty chladiva a maziva, tlaku výfukového plynu a podtlaku v sacím potrubí, teploty výfukového plynu, teploty nasávaného vzduchu, atmosférického tlaku, vlhkosti a teploty paliva. Tyto přístroje musí splňovat požadavky uvedené v tabulce 3:

Tabulka 3: Přesnost měřících přístrojů

Poř. číslo	Měřicí zařízení	Přesnost
1	Otáčky motoru	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
2	Točivý moment	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
3	Spotřeba paliva	$\pm 2 \%$ nejvyšší hodnoty motoru
4	Spotřeba vzduchu	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
5	Průtok výfukového plynu	$\pm 2,5 \%$ zjištěného údaje nebo $\pm 1,5 \%$ nejvyšší hodnoty motoru, podle toho, co je větší
6	Teploty ≤ 600 K	± 2 K absolutní
7	Teploty > 600 K	$\pm 1 \%$ zjištěného údaje
8	Tlak výfukového plynu	$\pm 0,2$ kPa absolutní
9	Podtlak v sacím potrubí	$\pm 0,05$ kPa absolutní
10	Atmosférický tlak	$\pm 0,1$ kPa absolutní
11	Ostatní tlaky	$\pm 0,1$ kPa absolutní
12	Absolutní vlhkost	$\pm 5 \%$ zjištěného údaje
13	Průtok ředicího vzduchu	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje
14	Průtok zředěného výfukového plynu	$\pm 2 \%$ zjištěného údaje

2.2.3 Průtok surového výfukového plynu

Pro výpočet emisí v surovém výfukovém plynu a pro regulaci systému s ředěním části toku je nutné znát hmotnostní průtok výfukového plynu. K určení hmotnostního průtoku výfukového plynu lze použít jednu z níže popsanych metod.

Pro účely výpočtu emisí musí být doba odezvy u každé z níže uvedených metod rovná požadované době odezvy analyzátorů podle bodu 1.11.1 dodatku 2 nebo kratší.

Pro účely regulace systému s ředěním části toku jsou nutné kratší doby odezvy. U systémů s ředěním části toku regulovaných on-line se požaduje doba odezvy $\leq 0,3$ s. U systémů s ředěním části toku s regulací „look-ahead“ založenou na předem zaznamenaném průběhu zkoušky se požaduje doba odezvy systému měření průtoku výfukového plynu ≤ 5 s s dobou náběhu ≤ 1 s. Doba odezvy systému musí být specifikována výrobcem zařízení. Kombinované požadavky na dobu odezvy pro průtok výfukového plynu a systém s ředěním části toku jsou uvedeny v bodu 2.4.

Metoda přímého měření

K přímému měření okamžitého průtoku výfukového plynu mohou být použity například tyto systémy:

- diferenciální tlakoměry, například průtokové clony (podrobnosti viz ISO 5167:2000),
- ultrazvukové průtokoměry,
- vířivé průtokoměry.

Je nutno učinit opatření bránící chybám v měření, které mají vliv na chyby v hodnotách emisí. K těmto opatřením patří pečlivá instalace měřicích zařízení do výfukového systému motoru v souladu s doporučením jejich výrobců a se správnou technickou praxí. Zejména nesmí být instalací těchto zařízení ovlivněn výkon motoru a emise.

Průtokoměry musí splňovat požadavky na přesnost podle tabulky 3.

Metoda měření průtoku vzduchu a paliva

Vhodnými průtokoměry se měří průtok vzduchu a paliva. Průtok výfukového plynu se vypočítá podle vztahu:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pro hmotnost vlhkého výfukového plynu)}$$

Průtokoměry musí splňovat požadavky na přesnost podle tabulky 3, musí však být též dostatečně přesné, aby splňovaly požadavky na přesnost týkající se průtoku výfukového plynu.

Metoda měření pomocí sledovacího plynu

Tato metoda zahrnuje měření koncentrace sledovacího plynu ve výfukovém plynu.

Do výfukového plynu se vstříkne známé množství inertního plynu (např. čistého helia) jako sledovací plyn. Tento plyn se smísí a zředí výfukovým plynem, nesmí však reagovat s výfukovou trubicí. Měří se pak jeho koncentrace ve vzorku výfukového plynu.

Aby se zajistilo dokonalé smísení sledovacího plynu, musí být odběrná sonda vzorku výfukového plynu umístěna ve vzdálenosti nejméně 1 m nebo třicetinasobku průměru výfukové trubky (podle toho, která vzdálenost je větší) za bodem vstříku sledovacího plynu ve směru proudění. Odběrná sonda může být umístěna blíže k bodu vstříku, jestliže se ověří dokonalé smísení porovnáním koncentrace sledovacího plynu s referenční koncentrací, je-li sledovací plyn vstříknut před vstupem do motoru.

Průtok sledovacího plynu se nastaví tak, aby koncentrace sledovacího plynu při volnoběžných otáčkách motoru po smísení byla nižší než plný rozsah stupnice analyzátoru sledovacího plynu.

Průtok výfukových plynů se vypočítá pomocí vztahu:

$$G_{\text{EXHW}} = \frac{G_T \times \rho_{\text{EXH}}}{60 \times (\text{conc}_{\text{mix}} - \text{conc}_a)},$$

kde:

G_{EXHW} = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu (kg/s)

G_T = průtok sledovacího plynu (cm^3/min)

conc_{mix} = okamžitá koncentrace sledovacího plynu po smísení (ppm)

ρ_{EXH} = hustota výfukového plynu (kg/m^3)

conc_a = koncentrace pozadí sledovacího plynu ve vstupním vzduchu (ppm)

Koncentraci pozadí sledovacího plynu (conc_a) lze určit změřením průměrné koncentrace pozadí bezprostředně před a po provedení zkoušky.

Je-li koncentrace pozadí menší než 1 % koncentrace sledovacího plynu po smísení (conc_{mix}) při maximálním průtoku výfukového plynu, může se koncentrace pozadí zanedbat.

Celý systém musí splňovat požadavky na přesnost týkající se průtoku výfukového plynu a musí být kalibrován podle bodu 1.11.2 dodatku 2.

Metoda měření průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu

Tato metoda zahrnuje výpočet hmotnosti výfukového plynu z hodnot průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu. Okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu se vypočítá pomocí vztahu:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{\text{st}} \times \lambda} \right),$$

$$\lambda = \frac{\left(100 - \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{2} - \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4} \right) + \left(0,45 \times \frac{1 - \frac{2 \times \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}}{1 + \frac{\text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4}}{3,5 \times \text{conc}_{\text{CO}_2}}} \right) \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4})}{6,9078 \times (\text{conc}_{\text{CO}_2} + \text{conc}_{\text{CO}} \times 10^{-4} + \text{conc}_{\text{HC}} \times 10^{-4})}$$

kde:

A/F_{st} = stechiometrický poměr vzduch/palivo (kg/kg)

λ = relativní poměr vzduch/palivo

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentrace suchého CO_2 (%)

conc_{CO} = koncentrace suchého CO (ppm)

conc_{HC} = koncentrace HC (ppm)

Poznámka: Výpočet se vztahuje na motorovou naftu, u níž je poměr H/C rovný 1,8.

Průtokoměr vzduchu musí splňovat požadavky na přesnost podle tabulky 3, použitý analyzátor CO_2 musí splňovat požadavky bodu 2.3.1 a celý systém musí splňovat požadavky vztahující se na průtok výfukového plynu.

Volitelně může být k měření poměru přebytku vzduchu použito zařízení na měření poměru vzduch/palivo, například snímač zirkonového typu, v souladu s požadavky podle bodu 2.3.4.

2.2.4 Průtok zředěného výfukového plynu

Pro výpočet emisí ve zředěném výfukovém plynu je nutné znát hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu. Celkový průtok zředěného výfukového plynu za celý cyklus (kg/zkouška) se vypočítá z naměřených hodnot za celý cyklus a z příslušných kalibračních údajů zařízení na měření průtoku (V_0 pro PDP, K_V pro CFV, C_d pro SSV) s použitím metod popsanych v bodu 2.2.1 dodatku 3. Je-li celková hmotnost vzorku částic a plynných znečišťujících látek větší než 0,5 % celkového průtoku systému CVS, je nutno průtok systému CVS korigovat nebo tok vzorku částic vrátit do systému CVS před zařízením na měření průtoku.

2.3 Určení plyných složek

2.3.1 Všeobecné specifikace analyzátorů

Analyzátory musí mít měřicí rozsah odpovídající požadavkům na přesnost měření koncentrace složek výfukového plynu (bod 1.4.1.1). Doporučuje se, aby analyzátory pracovaly tak, aby měřená koncentrace byla v rozsahu od 15 % do 100 % plného rozsahu stupnice.

Je-li hodnota plného rozsahu stupnice 155 ppm (nebo ppm C) nebo menší nebo používají-li se indikační systémy (počítače, zařízení k záznamu dat), které poskytují dostatečnou přesnost a rozlišovací schopnost pod 15 % plného rozsahu stupnice, jsou přijatelné i koncentrace menší než 15 % plného rozsahu stupnice. V tomto případě musí být provedeny doplňkové kalibrace k zajištění přesnosti kalibračních křivek (příloha III dodatek 2 bod 1.5.5.2).

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) zařízení musí být na takové úrovni, aby se minimalizovaly dodatečné chyby.

2.3.1.1 Chyba měření

Analyzátor se nesmí odchýlit od jmenovité hodnoty kalibračního bodu o více než ± 2 % zjištěného údaje nebo $\pm 0,3$ % plného rozsahu stupnice, podle toho, která hodnota je větší.

Poznámka: Pro účely této normy je přesnost definována jako odchylka údaje analyzátoru od jmenovitých hodnot kalibračních bodů při použití kalibračního plynu (= pravá hodnota).

2.3.1.2 Opakovatelnost

Opakovatelnost definovaná jako 2,5 násobek směrodatné odchylky deseti opakovaných odezev na daný kalibrační plyn nebo kalibrační plyn pro plný rozsah nesmí být pro každý použitý měřicí rozsah nad 155 ppm (nebo ppm C) větší než ± 1 % koncentrace na plném rozsahu stupnice nebo větší než ± 2 % každého měřicího rozsahu použitého pod 155 ppm (nebo ppm C).

2.3.1.3 Šum

Odezva špička-špička analyzátoru na nulovací plyn a na kalibrační plyny nesmí v kterémkoli časovém úseku 10 sekund překročit 2 % plného rozsahu stupnice na všech použitých rozsazích.

2.3.1.4 Posun nuly

Posun nuly za dobu jedné hodiny musí být na nejnižším používaném rozsahu menší než 2 % plného rozsahu stupnice. Odezva na nulu je definována jako střední hodnota odezvy, včetně šumu, na nulovací plyn v časovém intervalu 30 s.

2.3.1.5 Posun měřicího rozpětí

Posun měřicího rozpětí za dobu jedné hodiny musí být menší než 2 % plného rozsahu stupnice na nejnižším používaném rozsahu. Měřicí rozpětí je definováno jako rozdíl mezi odezvou měřicího rozpětí a odezvou nuly. Posun měřicího rozpětí je definován jako střední hodnota odezvy, včetně šumu, na kalibrační plyn pro plný rozsah v časovém intervalu 30 s.

2.3.1.6 Doba náběhu

U analýzy surového výfukového plynu nesmí být doba náběhu analyzátoru instalovaného v měřicím systému delší než 2,5 sekund.

Poznámka: Vhodnost celého systému pro dynamickou zkoušku není jednoznačně určena pouze vyhodnocením doby odezvy samotného analyzátoru. Prostory, a zejména mrtvé objemy v celém systému ovlivňují nejen dobu transportu od sondy k analyzátoru, ale i dobu náběhu. Také doby transportu uvnitř analyzátoru určují dobu odezvy analyzátoru, jako je tomu v případě konvertoru nebo odlučovače vody uvnitř analyzátorů NO_x. Stanovení doby odezvy celého systému je uvedeno v bodu 1.11.1 dodatku 2.

2.3.2 Sušení plynu

Platí stejná specifikace jako u zkušebního cyklu NRSC uvedená výše (bod 1.4.2).

Volitelné zařízení pro sušení plynu musí mít minimální vliv na koncentraci měřených plynů. Použití chemické sušičky k odstraňování vody ze vzorku není přípustné.

2.3.3 Analyzátory

Platí stejná specifikace jako u zkušebního cyklu NRSC uvedená výše (bod 1.4.3).

Plyny, které se mají měřit, se analyzují níže uvedenými přístroji. U nelineárních analyzátorů je přípustné použití linearizačních obvodů.

2.3.3.1 Analýza oxidu uhelnatého (CO)

Analýzátor oxidu uhelnatého musí být nedisperzního typu s absorpcí v infračerveném pásmu (NDIR).

2.3.3.2 Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

Analýzátor oxidu uhličitého musí být nedisperzního typu s absorpcí v infračerveném pásmu (NDIR).

2.3.3.3 Analýza uhlovodíků (HC)

Analýzátor uhlovodíků musí být typu vyhřívaného plamenoionizačního detektoru (HFID) s detektorem, ventily, potrubím apod. a vyhřívány tak, aby se teplota plynu udržovala na hodnotě 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4 Analýza oxidů dusíku (NO_x)

Analýzátor oxidů dusíku musí být typu chemoluminiscenčního detektoru (CLD) nebo vyhřívaného chemoluminiscenčního detektoru (HCLD) s konvertorem NO₂/NO, jestliže se měří v suchém stavu. Jestliže se měří ve vlhkém stavu, použije se HCLD s konvertorem udržovaný na teplotě nad 328 K (55 °C), za předpokladu vyhovujícího výsledku zkoušky rušivých vlivů vodní páry (příloha III dodatek 2 bod 1.9.2.2).

U CLD i HCLD musí být cesta vzorku až ke konvertoru (při měření v suchém stavu) resp. k analyzátoru (při měření ve vlhkém stavu) udržována na teplotě stěny 328 až 473 K (55 °C až 200 °C).

2.3.4 Měření poměru vzduchu k palivu

Zařízení na měření poměru vzduchu k palivu používané ke stanovení průtoku výfukového plynu podle bodu 2.2.3 musí být širokopásmový snímač poměru vzduch/palivo nebo kyslíková sonda zirkonového typu.

Snímač se namontuje přímo na výfukovou trubku, kde je teplota výfukového plynu dostatečně vysoká, aby nedocházelo ke kondenzaci vody.

Přesnost snímače s instalovanou elektronikou musí být v rozmezí:

± 3 % zjištěného údaje $\lambda < 2$

± 5 % zjištěného údaje $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % zjištěného údaje $5 \leq \lambda$

Aby byl tento požadavek na přesnost splněn, musí být snímač kalibrován podle specifikace výrobce přístroje.

2.3.5 Odběr vzorků plyných emisí

2.3.5.1 Tok surového výfukového plynu

Pro výpočet emisí v surovém výfukovém plynu platí stejné specifikace jako u zkušebního cyklu NRSC (bod 1.4.4), jak je uvedeno níže.

Odběrné sondy vzorku plyných emisí musí být pokud možno namontovány ve vzdálenosti nejméně 0,5 m nebo trojnásobku průměru výfukové trubky (podle toho, která vzdálenost je větší) od místa výstupu z výfukového systému proti směru proudění a dostatečně blízko k motoru, aby byla zajištěna teplota výfukového plynu v sondě nejméně 343 K (70 °C).

U víceválcového motoru s rozvětveným sběrným výfukovým potrubím musí být vstup sondy umístěn dostatečně daleko ve směru proudění plynu, aby se zajistilo, že odebíraný vzorek je reprezentativní pro průměrnou hodnotu emisí z výfuku ze všech válců. U víceválcových motorů s oddělenými větvemi sběrného potrubí, jako např. při uspořádání motoru do V, je přípustné odebírat vzorky individuálně z každé větve a vypočítat průměrnou hodnotu emisí z výfuku. Mohou se použít jiné metody, u nichž byla prokázána korelace s výše uvedenými metodami. Pro výpočet emisí z výfuku se použije celkový hmotnostní průtok výfukových plynů.

Je-li složení výfukového plynu ovlivněno systémem následného zpracování výfukového plynu, musí být při zkouškách etapy I odebrán vzorek výfukového plynu před tímto zařízením a při zkouškách etapy II za tímto zařízením s ohledem na směr proudění.

2.3.5.2 Tok zředěného výfukového plynu

Používá-li se systém s ředěním plného toku, platí níže uvedená specifikace.

Výfuková trubka mezi motorem a systémem s ředěním plného toku musí odpovídat požadavkům podle přílohy VI.

Odběrná sonda nebo odběrné sondy vzorku plyných emisí se instalují do ředicího tunelu v místě, kde jsou ředící vzduch a výfukový plyn dobře smíšený, a v těsné blízkosti odběrné sondy vzorku částic.

Odběr vzorků lze obecně provádět dvěma způsoby:

- znečišťující látky se odebírají do vaků pro jímání vzorku během celého cyklu a změří se po skončení zkoušky,
- znečišťující látky se v průběhu celého cyklu odebírají kontinuálně a integrují; tato metoda je povinná pro HC a NO_x.

Vzorky koncentrace pozadí se odebírají před ředicím tunelem do vaku pro jímání vzorku a jejich hodnoty se odečtou od koncentrace emisí podle bodu 2.2.3 dodatku 3.

2.4 Určení částic

K určení částic je nutno použít ředicí systém. Ředit je možné systémem s ředěním části toku nebo systémem s ředěním plného toku. Průtok ředicím systémem musí být dostatečně velký, aby se zcela vyloučila kondenzace vody v ředicím i odběrném systému a aby se teplota zředěného výfukového plynu bezprostředně před držáky filtrů udržovala v rozmezí od 315 K (42 °C) do 325 K (52 °C). Při vysoké vlhkosti vzduchu je přípustné vysoušení ředicího vzduchu před vstupem do ředicího systému. Je-li okolní teplota nižší než 293 K (20 °C), doporučuje se předejít ředící vzduch nad mezní hodnotu teploty 303 K (30 °C). Teplota ředicího vzduchu před zavedením výfukových plynů do ředicího tunelu však nesmí překročit 325 K (52 °C).

Odběrná sonda vzorku částic musí být namontována v těsné blízkosti odběrné sondy vzorku plyných emisí a její instalace musí splňovat požadavky bodu 2.3.5.

K určení hmotnosti částic je zapotřebí systém odběru vzorku částic, filtry pro odběr vzorku částic, mikrováhy a vážicí komora s řízenou teplotou a vlhkostí.

Specifikace systému s ředěním části toku

Systém s ředěním části toku musí být konstruován tak, aby dělil proud výfukových plynů na dvě části, z nichž menší se ředí vzduchem a poté se použije k měření částic. Je proto důležité, aby byl ředicí poměr určen velmi přesně. Je možné použít různé metody k dělení toku, přičemž použitý způsob dělení významným způsobem určuje, jaké odběrné zařízení a postupy je třeba použít (příloha VI bod 1.2.1.1).

K regulaci systému s ředěním části toku je nutná krátká doba odezvy systému. Doba transformace systému se stanoví postupem podle bodu 1.11.1 dodatku 2.

Je-li kombinovaná doba transformace systému měření průtoku výfukového plynu (viz předchozí bod) a systému s ředěním části toku kratší než 0,3 s, mohou být použity systémy regulace pracující on-line. Je-li doba transformace delší než 0,3 s, musí se použít regulace „look-ahead“ založená na předem zaznamenaném průběhu zkoušky. V tomto případě musí být doba náběhu ≤ 1 s a zpoždění kombinace ≤ 10 s.

Celková doba odezvy systému musí být tak krátká, aby byl zajištěn reprezentativní vzorek částic úměrný hmotnostnímu průtoku při hodnotě G_{SE} úměrné hmotnostnímu průtoku výfukového plynu. K určení této úměrnosti se provede regresní analýza vztahu mezi G_{SE} a G_{EXHW} při minimální frekvenci sběru dat 5 Hz, přičemž musí být splněna tato kritéria:

- koeficient korelace r^2 lineární regrese vztahu mezi G_{SE} a G_{EXHW} nesmí být menší než 0,95,
- směrodatná odchylka závislosti G_{SE} na G_{EXHW} nesmí být větší než 5 % maximální hodnoty G_{SE} ,
- úsek regresní přímky na ose G_{SE} nesmí být větší než ± 2 % maximální hodnoty G_{SE} .

Volitelně lze provést předběžnou zkoušku a signál hmotnostního průtoku výfukového plynu použít k regulaci toku vzorku do systému odběru vzorku částic (k regulaci „look-ahead“). Tento postup je nutný, je-li doba transformace systému odběru vzorku částic ($t_{50,P}$) nebo doba transformace snímače signálu hmotnostního průtoku výfukového plynu ($t_{50,F}$) větší než 0,3 s. Správné regulace systému s ředěním části toku se dosáhne, je-li průběh závislosti $G_{ESHW,pre}$ na čase při předběžné zkoušce, kterou se reguluje G_{SE} , posunut o dobu „look-ahead“ rovnou $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Pro stanovení korelace mezi G_{SE} a G_{ESHW} se použijí data získaná během skutečné zkoušky, přičemž čas G_{ESHW} se podle $t_{50,F}$ synchronizuje s časem G_{SE} (bez příspěvku $t_{50,P}$ k časové synchronizaci). Znamená to, že časový posun mezi G_{SE} a G_{ESHW} je rozdíl mezi jejich dobami transformace určenými podle bodu 2.6 dodatku 2.

U systémů s ředěním části toku má mimořádný význam přesnost průtoku vzorku výfukového plynu G_{SE} , jestliže se neměří přímo, nýbrž určuje na základě diferenciálního měření průtoku:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

V tomto případě přesnost ± 2 % u G_{TOTW} a G_{DILW} k zajištění přijatelné přesnosti G_{SE} nepostačuje. Jestliže se průtok plynu určuje diferenciálním měřením průtoku, musí být maximální chyba rozdílu taková, aby přesnost G_{SE} byla v rozmezí ± 5 %, je-li ředicí poměr menší než 15. Tuto chybu je možné vypočítat metodou střední kvadratické odchylky chyb každého přístroje.

Přijatelné hodnoty přesnosti G_{SE} lze dosáhnout některou z těchto metod:

- a) je-li absolutní přesnost G_{TOTW} a $G_{DILW} \pm 0,2$ %, dosáhne se přesnosti $G_{SE} \leq 5$ % při ředícím poměru 15. Při větších ředících poměrech však vzniká větší chyba;
- b) provede se kalibrace G_{DILW} podle G_{TOTW} tak, aby se u G_{SE} dosáhlo stejné přesnosti jako podle a). Podrobnosti této kalibrace jsou uvedeny v bodu 2.6 dodatku 2;
- c) přesnost G_{SE} se určí nepřímo podle přesnosti ředicího poměru stanovené pomocí sledovacího plynu, např. CO_2 . I v tomto případě jsou u G_{SE} nutné rovnocenné hodnoty přesnosti jako v případě metody uvedené pod a);
- d) je-li absolutní přesnost G_{TOTW} a G_{DILW} v rozmezí ± 2 % plného rozsahu stupnice, je maximální chyba rozdílu mezi G_{TOTW} a G_{DILW} v rozmezí $\pm 0,2$ % a chyba linearit v rozmezí $\pm 0,2$ % nejvyšší hodnoty G_{TOTW} , která byla zjištěna v průběhu zkoušky.

2.4.1 *Filtry pro odběr vzorku částic*

2.4.1.1 Specifikace filtrů

Pro schvalovací zkoušky se požadují filtry ze skelných vláken nebo z fluorkarbonových membrán. Pro zvláštní účely lze použít jiné materiály filtrů. Všechny druhy filtrů musí mít účinnost zachycování 0,3 µm DOP (dioktylfthalátů) nejméně 99 % při rychlosti, kterou plyn proudí na filtr, od 35 cm/s do 100 cm/s. Při provádění srovnávacích zkoušek mezi laboratořemi nebo mezi výrobcem a schvalovacím orgánem je nutno použít filtry stejné jakosti.

2.4.1.2 Velikost filtrů

Filtry částic musí mít průměr nejméně 47 mm (účinný průměr 37 mm). Přípustné jsou filtry o větším průměru (bod 2.4.1.5).

2.4.1.3 Primární a koncové filtry

Zředěný výfukový plyn se v průběhu zkušební posloupnosti vede přes dvojici filtrů umístěných za sebou (jeden primární filtr a jeden koncový filtr). Koncový filtr musí být umístěn nejdále 100 mm za primárním filtrem ve směru proudění a nesmí se ho dotýkat. Filtry se mohou vážit jednotlivě nebo ve dvojicích s činnými stranami obrácenými k sobě.

2.4.1.4 Rychlost proudění plynu na filtr

Musí se dosáhnout rychlosti proudění plynu přes filtry od 35 cm/s do 100 cm/s. Zvětšení hodnoty poklesu tlaku mezi začátkem a koncem zkoušky nesmí přesáhnout 25 kPa.

2.4.1.5 Zatížení filtrů

V připojené tabulce je uvedeno doporučené minimální zatížení filtru pro nejobvyklejší velikosti filtrů. U filtrů větších rozměrů musí být minimální zatížení filtru 0,065 mg/1 000 mm² plochy filtru.

Průměr filtru (mm)	Doporučený průměr činné plochy (mm)	Doporučené minimální zatížení filtru (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2 Specifikace vázící komory a analytických vah

2.4.2.1 Podmínky pro vázící komoru

Teplota v komoře (nebo místnosti), ve které se filtry částic stabilizují a váží, se musí po celou dobu stabilizace a vážení udržovat na teplotě 295 K (22 °C) ± 3 K. Vlhkost se musí udržovat na rosném bodu 282,5 K (9,5 °C) ± 3 K a na relativní vlhkosti (45 ± 8) %.

2.4.2.2 Vážení referenčního filtru

Prostředí komory (nebo místnosti) musí být prosté jakéhokoli okolního znečištění (jako je prach), které by se mohlo usazovat na filtrech částic v průběhu jejich stabilizace. Odchyly od specifikace vázící místnosti uvedené v bodu 2.4.2.1 jsou přípustné, jestliže doba trvání odchylek nepřesáhne 30 minut. Vážící místnost musí odpovídat předepsané specifikaci před příchodem obsluhy. Nejméně dva nepoužité referenční filtry nebo dvojice referenčních filtrů se zváží pokud možno současně s vážením filtrů (dvojice) pro odběr vzorků, avšak nejpozději čtyři hodiny po vážení těchto filtrů. Referenční filtry musí mít stejnou velikost a být z téhož materiálu jako filtry pro odběr vzorků.

Jestliže se průměrná hmotnost referenčních filtrů (dvojic referenčních filtrů) mezi vážením filtrů pro odběr vzorků změní o více než 10 µg, musí se všechny filtry pro odběr vzorků vyřadit a zkouška emisí se musí opakovat.

Nejsou-li splněna kritéria stability vážící místnosti uvedená v bodu 2.4.2.1, avšak vážení referenčních filtrů (dvojic) výše uvedená kritéria splňuje, má výrobce motoru možnost volby – buď souhlasit se zjištěnými hmotnostmi filtrů ze vzorky, nebo požadovat prohlášení zkoušek za neplatné, přičemž je nutno systém regulace vážící místnosti seřadit a zkoušku opakovat.

2.4.2.3 Analytické váhy

Analytické váhy používané k určení hmotnosti všech filtrů musí mít přesnost (směrodatnou odchylku) 2 µg a rozlišovací schopnost 1 µg (1 číslice = 1 µg) specifikovanou výrobcem vah.

2.4.2.4 Vyloučení účinků statické elektřiny

K vyloučení účinků statické elektřiny je nutno filtry před vážením neutralizovat například neutralizátorem s poloniem nebo jiným zařízením s podobným účinkem.

2.4.3 Doplnkové požadavky na měření částic

Všechny části ředicího systému a systému odběru vzorků od výfukové trubky až po držák filtru, které jsou ve styku se surovým a se zředěným výfukovým plynem, musí být konstruovány tak, aby usazování nebo změny vlastností částic byly co nejmenší. Všechny části musí být vyrobeny z elektricky vodivých materiálů, které nereagují se složkami výfukového plynu, a musí být elektricky uzemněny, aby se zabránilo elektrostatickým účinkům.“

6) Dodatek 2 se mění takto:

a) nadpis se mění takto:

„Dodatek 2

POSTUPY KALIBRACE (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)“

⁽¹⁾ Postup kalibrace je u NRSC i NRTC stejný, s výjimkou požadavků uvedených v bodech 1.11 a 2.6.

b) bod 1.2.2 se mění takto:

Za stávající text se vkládají nové pododstavce, které znějí:

„Tato přesnost znamená, že primární plyny použité ke smísení musí vykazovat přesnost nejméně ± 1 % podle hodnot vnitrostátních nebo mezinárodních norem pro plyny. Ověření se provede při rozsahu od 15 % do 50 % plného rozsahu stupnice pro každou kalibraci provedenou s použitím směšovacího zařízení. Je-li první ověření neúspěšné, provede se dodatečné ověření s použitím jiného kalibračního plynu.

Volitelně je možno ověřit směšovací zařízení přístrojem, který je ze své podstaty lineární, např. použitím plynu NO s detektorem CLD. Hodnota pro plný rozsah přístroje se nastaví kalibračním plynem pro plný rozsah přímo připojeným k přístroji. Směšovací zařízení se ověří při použitých nastaveních a jmenovitá hodnota se porovná s koncentrací změřenou přístrojem. Zjištěný rozdíl musí být v každém bodu v rozmezí ± 1 % jmenovité hodnoty.

Mohou se použít jiné metody založené na správné technické praxi po předchozím souhlasu zúčastněných stran.

Poznámka: K sestrojení přesné kalibrační křivky se doporučuje použít přesný dávkovač plynu pracující s přesností ± 1 %. Dávkovač musí být kalibrován výrobcem přístroje.“

c) bod 1.5.5.1 se mění takto:

i) první věta se nahrazuje tímto:

„Kalibrační křivka analyzátoru se sestaví nejméně ze šesti kalibračních bodů (s výjimkou nuly), jejichž rozložení musí být co nejrovnoměrnější.“

ii) třetí pododstavec se nahrazuje tímto:

„Kalibrační křivka se nesmí odchýlovat o více než ± 2 % jmenovité hodnoty každého kalibračního bodu a v nule o více než $\pm 0,3$ % plného rozsahu stupnice.“

- d) v bodu 1.5.5.2 se poslední pododstavec nahrazuje tímto:

„Kalibrační křivka se nesmí odchýlovat o více než ± 4 % jmenovité hodnoty každého kalibračního bodu a v nule o více než $\pm 0,3$ % plného rozsahu stupnice.“;

- e) bod 1.8.3 se nahrazuje tímto:

„Kontrola rušivého vlivu kyslíku se provede při uvádění analyzátoru do provozu a po větší údržbě.

Zvolí se rozsah, v kterém se plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku nalézají v oblasti horních 50 %. Tato zkouška se vykoná s pecí seřízenou na požadovanou teplotu.

1.8.3.1 Plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku

Plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku musí obsahovat propan s (350 ± 75) ppm C uhlovodíků. Hodnota koncentrace se stanoví jako mezní hodnoty kalibračních plynů chromatografické analýzy všech uhlovodíků včetně nečistot nebo dynamickým smísením. Převažujícím ředicím plynem je dusík, zbývající podíl tvoří kyslík. Ke zkoušení vznětových motorů se požadují tyto směsi:

Koncentrace O ₂	Zbývající podíl
21 (20 až 22)	Dusík
10 (9 až 11)	Dusík
5 (4 až 6)	Dusík

1.8.3.2 Postup

- Analyzátor se nastaví na nulu.
- Analyzátor se kalibruje se směsí s 21 % kyslíku.
- Znovu se překontroluje odezva na nulu. Jestliže se změnila o více než 0,5 % plného rozsahu stupnice, postup podle písmen a) a b) se opakuje.
- Zavedou se plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku s 5procentní a 10procentní směsí.
- Znovu se překontroluje odezva na nulu. Jestliže se změnila o více než ± 1 % plného rozsahu stupnice, zkouška se zopakuje.
- Rušivý vliv kyslíku (% O₂I) se vypočítá pro každou směs použitou v kroku podle písmene d) podle vztahu:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100,$$

kde:

A = koncentrace uhlovodíků (ppm C) kalibračního plynu pro plný rozsah použitého v kroku podle písmene b),

B = koncentrace uhlovodíků (ppm C) plynů pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku použitých v kroku podle písmene d),

C = odezva analyzátoru

$$(\text{ppmC}) = \frac{A}{D}$$

D = odezva analyzátoru na A vyjádřená v procentech plného rozsahu stupnice.

- Procento rušivého vlivu kyslíku (% O₂I) musí být před zkouškou menší než ± 3 % pro všechny předepsané plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku.
- Je-li rušivý vliv kyslíku větší než ± 3 %, seřídí se po stupních průtok vzduchu nad hodnoty specifikované výrobcem a pod tyto hodnoty a pro každý průtok se opakuje postup podle bodu 1.8.1.
- Je-li po seřízení průtoku vzduchu rušivý vliv kyslíku větší než ± 3 %, změní se průtok paliva a pak průtok odebraného vzorku a pro každé nové nastavení se opakuje postup podle bodu 1.8.1.

- j) Je-li rušivý vliv kyslíku stále ještě větší než $\pm 3 \%$, musí se před zkouškou opravit nebo vyměnit analyzátor, palivo FID nebo vzduch do hořáku. Postup podle tohoto bodu se pak opakuje s opraveným nebo vyměněným zařízením nebo plyny.“;
- f) stávající bod 1.9.2.2 se mění takto:
- i) první pododstavec se nahrazuje tímto:
- „Tato kontrola platí jen pro měření koncentrace vlhkého plynu. Při výpočtu rušivého vlivu vodní páry je nutno brát v úvahu ředění kalibračního plynu NO pro plný rozsah vodní párou a úpravu koncentrace vodní páry ve směsi na hodnotu očekávanou při zkoušce. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah s koncentrací od 80 % do 100 % plného rozsahu stupnice v normálním pracovním rozsahu se nechá procházet detektorem (H)CLD a zaznamená se hodnota NO jako hodnota D. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah se pak nechá při pokojové teplotě probublávat vodou a procházet detektorem (H)CLD a zaznamená se hodnota NO jako hodnota C. Určí se teplota vody a zaznamená se jako hodnota F. Určí se tlak nasycených par směsi, který odpovídá teplotě probublávané vody (F), a zaznamená se jako hodnota G. Koncentrace vodní páry (v %) ve směsi se vypočítá takto:“;
- ii) třetí pododstavec se nahrazuje tímto:
- „a zaznamená se jako De. U výfukových plynů vznětového motoru se odhadne maximální koncentrace vodní páry (v %) očekávaná při zkoušce, za předpokladu atomového poměru H/C paliva 1,8: 1, podle maximální koncentrace CO₂ ve výfukovém plynu nebo podle koncentrace nezředěného kalibračního plynu CO₂ pro plný rozsah (A, hodnota změřená podle bodu 1.9.2.1) takto:“;
- g) vkládá se nový bod, který zní:

„1.11 Dodatečné požadavky na kalibraci pro měření surového výfukového plynu při zkoušce NRTC

1.11.1 Kontrola doby odezvy analytického systému

Seřízení systému pro určení doby odezvy je přesně stejné jako při měření během zkoušky (tj. tlak, průtoky, seřízení filtrů na analyzátorech a všechny další činitele ovlivňující dobu odezvy). K určení doby odezvy se zkušební plyn vpustí bezprostředně u vstupu do odběrné sondy. Vpuštění zkušební plynu se musí provést během doby kratší než 0,1 s. Plyny použité k této zkoušce musí způsobit změnu koncentrace nejméně 60 % plného rozsahu stupnice.

Zaznamená se průběh koncentrace každé jednotlivé složky plynu. Doba odezvy je definována jako rozdíl času mezi vpuštěním přiváděného plynu a příslušnou změnou zaznamenávané koncentrace. Doba odezvy systému (t_{90}) se skládá z doby zpoždění reakce měřicího detektoru a doby náběhu detektoru. Doba zpoždění je definována jako doba od změny (t_0) do odezvy 10 % (t_{10}). Doba náběhu je definována jako doba mezi 10 % a 90 % odezvy konečného zjištěného údaje ($t_{90} - t_{10}$).

Pro synchronizaci času signálů analyzátoru a toku výfukového plynu v případě měření surového výfukového plynu je doba transformace definována jako doba od změny (t_0) do okamžiku, kdy odezva dosáhne 50 % konečného zjištěného údaje (t_{50}).

Doba odezvy systému musí být ≤ 10 s při době náběhu $\leq 2,5$ s pro všechny složky (CO, NO_x, HC) a všechny použité rozsahy.

1.11.2 Kalibrace analyzátoru sledovacího plynu pro měření průtoku výfukového plynu

V případě použití sledovacího plynu se analyzátor pro měření jeho koncentrace kalibruje s použitím standardního plynu.

Kalibrační křivka se sestojí nejméně z 10 kalibračních bodů (s výjimkou nuly) rozložených tak, že polovina kalibračních bodů leží v rozmezí od 4 % do 20 % plného rozsahu stupnice analyzátoru a zbývající body leží v rozmezí od 20 % do 100 % plného rozsahu stupnice. Kalibrační křivka se vypočítá metodou nejmenších čtverců.

Kalibrační křivka se v rozmezí od 20 % do 100 % plného rozsahu stupnice nesmí odchýlovat od jmenovité hodnoty každého kalibračního bodu o více než $\pm 1 \%$ plného rozsahu stupnice. Rovněž se o více než $\pm 2 \%$ nesmí odchýlovat od jmenovité hodnoty v rozmezí od 4 % do 20 % plného rozsahu stupnice.

Před zkouškou se analyzátor nastaví na nulu a zkalibruje v celém rozsahu stupnice s použitím nulovacího plynu a kalibračního plynu pro plný rozsah, u nichž je jmenovitá hodnota větší než 80 % plného rozsahu stupnice analyzátoru.“;

h) bod 2.2 se nahrazuje tímto:

„2.2 Kalibrace plynoměrů nebo zařízení k měření průtoku musí být ve shodě s vnitrostátními nebo mezinárodními normami.

Maximální chyba měřené hodnoty nesmí být větší než $\pm 2 \%$ zjištěného údaje.

U systémů s ředěním části toku má mimořádný význam přesnost průtoku vzorku výfukového plynu G_{SE} , jestliže se neměří přímo, nýbrž určuje na základě diferenciálního měření průtoku:

$$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$

V tomto případě přesnost $\pm 2 \%$ u G_{TOTW} a G_{DILW} nepostačuje k zajištění přijatelné přesnosti G_{SE} . Jestliže se průtok plynu určuje diferenciálním měřením průtoku, musí být maximální chyba rozdílu taková, aby přesnost G_{SE} byla v rozmezí $\pm 5 \%$, je-li ředicí poměr menší než 15. Tuto chybu je možné vypočítat metodou střední kvadratické odchylky chyb každého přístroje.“;

i) vkládá se nový bod, který zní:

„2.6 Dodatečné požadavky na kalibraci u systémů s ředěním části toku

2.6.1 Pravidelná kalibrace

Jestliže se průtok vzorku plynu určuje diferenciálním měřením průtoku, průtokoměr nebo přístroj na měření průtoku musí být kalibrován některým z níže uvedených postupů, u nichž průtok vzorku G_{SE} v tunelu splňuje požadavky na přesnost podle bodu 2.4 dodatku 1:

Průtokoměr pro G_{DILW} se sériově připojí k průtokoměru pro G_{TOTW} , rozdíl mezi oběma průtokoměry se kalibruje nejméně u pěti nastavených hodnot s hodnotami průtoku rovnoměrně rozloženými mezi nejnižší hodnotou G_{DILW} použitou při zkoušce a hodnotou G_{TOTW} použitou při zkoušce. Ředicí tunel může být obtékán.

K průtokoměru pro G_{TOTW} se sériově připojí kalibrované zařízení na měření hmotnostního průtoku a zkontroluje se přesnost hodnoty použité při zkoušce. Pak se kalibrované zařízení na měření hmotnostního průtoku sériově připojí k průtokoměru pro G_{DILW} a zkontroluje se přesnost nejméně u pěti nastavení, která odpovídají ředicímu poměru mezi 3 a 50, ve vztahu ke G_{TOTW} použitému při zkoušce.

Přenosová trubka TT se odpojí od výfuku a připojí se k ní kalibrované zařízení na měření průtoku s vhodným rozsahem pro měření G_{SE} . G_{TOTW} se nastaví na hodnotu použitou při zkoušce a G_{DILW} se postupně nastaví nejméně na pět hodnot odpovídajících ředícím poměrům q mezi 3 a 50. Alternativně může být použita speciální linka pro kalibraci průtoku, kterou je tunel obtékán, avšak celkový průtok a průtok ředícího vzduchu se udržuje jako při skutečné zkoušce.

Do přenosové trubky TT se přivede sledovací plyn. Tímto sledovacím plynem může být některá ze složek výfukového plynu, např. CO_2 nebo NO_x . Po zředění v tunelu se tato složka sledovacího plynu změní. Toto měření se provede pro pět ředících poměrů mezi 3 a 50. Přesnost průtoku vzorku se určí z hodnoty ředícího poměru q :

$$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$

Při zajišťování přesnosti G_{SE} je nutno brát v úvahu přesnost analyzátorů plynů.

2.6.2 Kontrola průtoku uhlíku

Kontrola průtoku uhlíku s použitím skutečného výfukového plynu se důrazně doporučuje k odhalení problémů při měření a kontrole a k ověření správné funkce systému s ředěním části toku. Kontrola průtoku uhlíku by měla být provedena nejméně při každé instalaci nového motoru nebo po významné změně konfigurace zkušební komory.

Motor se nechá pracovat při točivém momentu a otáčkách při plném zatížení nebo v jakémkoli jiném stacionárním režimu, při kterém se tvoří 5 a více procent CO_2 . Systém s odběrem dílčího vzorku má pracovat s faktorem ředění přibližně 15:1.

2.6.3 Kontrola před zkouškou

Kontrola před zkouškou se provede nejdéle 2 hodiny před zkouškou tímto způsobem:

Zkontroluje se přesnost průtokoměrů stejnou metodou, jaká se používá ke kalibraci nejméně dvou bodů, včetně hodnot průtoku G_{DILW} , které odpovídají poměrům ředění mezi 5 a 15 pro hodnotu G_{TOTW} použitou při zkoušce.

Je-li možno prokázat podle záznamů výše uvedeného postupu kalibrace, že kalibrace průtokoměru je po delší dobu stabilní, může se kontrola před zkouškou vynechat.

2.6.4 Určení doby transformace

Seřízení systému pro určení doby transformace je přesně stejné jako při měření během zkoušky. Doba transformace se určí touto metodou:

Nezávislý referenční průtokoměr s vhodným měřicím rozsahem pro průtok vzorku se sériově připojí těsně k odběrné sondě. Průtokoměr musí mít dobu transformace kratší než 100 ms pro kroky ředění používané při měření doby odezvy a průtočný odpor dostatečně nízký, aby neovlivňoval dynamické chování systému s ředěním části toku, a musí odpovídat správné technické praxi.

Průtok výfukového plynu v systému s ředěním části toku (nebo průtok vzduchu, jestliže se průtok výfukového plynu určuje výpočtem) se skokem změní z nízkého průtoku na hodnotu nejméně 90 % plného rozsahu stupnice. Spouštěcí impuls této skokové změny by měl být stejný, jaký se používá ke spuštění kontroly typu 'look-ahead' při skutečné zkoušce. Signál iniciace skokové změny průtoku výfukového plynu a odezva průtokoměru se musí měřit rychlostí nejméně 10 Hz.

Pomocí těchto dat se pro systém s ředěním části toku určí doba transformace, tj. doba od začátku iniciace skokové změny do okamžiku, kdy odezva průtokoměru dosáhne 50 %. Podobným způsobem se určí doba transformace signálu G_{SE} systému s ředěním části toku a signálu G_{EXHV} průtokoměru výfukového plynu. Tyto signály se používají při regresních kontrolách prováděných po každé zkoušce (dodatek 1 bod 2.4).

Výpočet se opakuje nejméně pro pět hodnot náběhu a doběhu a z výsledků se vypočítá průměrná hodnota. Od ní se odečte vlastní doba transformace referenčního průtokoměru (< 100 ms). Tím se získá hodnota 'look-ahead' systému s ředěním části toku, která se použije podle bodu 2.4 dodatku 1.

7) Vkládá se nový bod, který zní:

„3. KALIBRACE SYSTÉMU CVS

3.1 Obecně

Systém CVS se kalibruje s použitím přesného průtokoměru a zařízení umožňujících měnit pracovní podmínky.

Průtok systémem se měří při různých pracovních nastavení průtoku, přičemž se měří parametry regulace systému a uvádějí do vztahu s průtokem.

Mohou být použity různé typy průtokoměrů, např. kalibrovaná Venturiho trubice, kalibrovaný laminární průtokoměr, kalibrovaný vrtulový průtokoměr.

3.2 Kalibrace objemového dávkovacího čerpadla (PDP)

Všechny parametry čerpadla se měří současně s parametry kalibrované Venturiho trubice, která je sériově připojena k čerpadlu. Vypočtené hodnoty průtoku ($v \text{ m}^3/\text{min}$ na vstupu čerpadla při absolutním tlaku a teplotě) se vynesou v závislosti na korelační funkci reprezentující specifickou kombinaci parametrů čerpadla. Odvodí se lineární rovnice vyjadřující vztah mezi průtokem čerpadla a uvedenou korelační funkcí. Má-li systém CVS více rozsahů rychlosti, provede se kalibrace pro každý použitý rozsah.

Během kalibrace musí být udržována stálá teplota.

Ztráty netěsnostmi ve spojích a v potrubí mezi kalibrační Venturiho trubicí a čerpadlem CVS se musí udržovat pod 0,3 % nejnižší hodnoty průtoku (při největším odporu a nejnižších otáčkách PDP).

3.2.1 Analýza dat

Vypočítá se průtok vzduchu (Q_s) při každém nastavení odporu (nejméně 6 nastavení) v standardních hodnotách m^3/min podle údajů průtokoměru a s použitím metody udané výrobcem. Tento průtok se pak přepočte na průtok čerpadla (V_0) v $\text{m}^3/\text{ot.}$ při absolutní teplotě a absolutním tlaku na vstupu čerpadla podle vztahu:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101,3}{p_A},$$

kde:

Q_s = průtok za standardních podmínek (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = teplota na vstupu čerpadla (K)

p_A = absolutní tlak na vstupu čerpadla ($p_B - p_1$) (kPa)

n = otáčky čerpadla (ot./s)

Pro zahrnutí interakce kolísání tlaku a ztrát v čerpadle, se stanoví korelační funkce (X_0) mezi otáčkami čerpadla, tlakovým rozdílem mezi vstupem a výstupem čerpadla a absolutním tlakem na výstupu čerpadla podle vztahu:

$$X_0 = \frac{1}{n} \times \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_A}},$$

kde:

Δp_p = tlakový rozdíl mezi vstupem a výstupem čerpadla (kPa)

p_A = absolutní výstupní tlak na výstupu čerpadla (kPa)

Lineárním vyrovnáním metodou nejmenších čtverců se získá kalibrační rovnice:

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

kde D_0 a m jsou konstanty úseku na ose y a sklonu regresní přímky.

U systému CVS s více rychlostmi musí být kalibrační křivky získané pro různé rozsahy průtoku čerpadla přibližně paralelní, přičemž hodnota úseku (D_0) s klesajícím průtokem čerpadla roste.

Hodnoty vypočtené pomocí uvedené rovnice se nesmějí odchylovat od změřené hodnoty V_0 o více než $\pm 0,5$ %. Hodnoty m jsou u různých čerpadel odlišné. V důsledku vstupu částic se úroveň ztrát čerpadla v průběhu času snižuje, což se projevuje nižšími hodnotami m . Proto je třeba provádět kalibraci při spuštění čerpadla, po větší údržbě, jakož i v případě, kdy se při celkovém ověření systému (bod 3.5) projeví změna úrovně ztrát čerpadla.

3.3 Kalibrace Venturiho trubice s kritickým průtokem (CFV)

Kalibrace CFV se zakládá na rovnici proudění pro kritickou Venturiho trubicí. Průtok plynu je funkcí vstupního tlaku a teploty:

$$Q_s = \frac{K_v \times p_A}{\sqrt{T}},$$

kde:

K_v = kalibrační koeficient

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

3.3.1 Analýza dat

Vypočítá se průtok vzduchu (Q_s) při každém nastavení odporu (nejméně 8 nastavení) v standardních hodnotách m^3/min podle údajů průtokoměru a s použitím metody udané výrobcem. Kalibrační koeficient se vypočítá z kalibračních dat pro každé nastavení podle vztahu:

$$K_v = \frac{Q_s \times \sqrt{T}}{P_A},$$

kde:

Q_s = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

Ke stanovení rozsahu kritického průtoku se vynese křivka závislosti K_v na vstupním tlaku Venturiho trubice. Při kritickém (škrceném) průtoku má K_v relativně konstantní hodnotu. Když tlak klesá (zvětšuje se podtlak), Venturiho trubice přestává být škrcena a K_v se snižuje, což ukazuje, že CFV pracuje mimo přípustný rozsah.

Při minimálním počtu osmi bodů v oblasti kritického průtoku se vypočítá průměrná hodnota K_v a směrodatná odchylka. Tato směrodatná odchylka nesmí být větší než $\pm 0,3$ % průměrné hodnoty K_v .

3.4 Kalibrace podzvukové Venturiho trubice (SSV)

Kalibrace SSV se zakládá na rovnici proudění pro podzvukovou Venturiho trubici. Průtok plynu je funkcí vstupního tlaku a teploty a tlakového spádu mezi vstupem a hrdlem SSV:

$$Q_{SSV} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]},$$

kde:

A_0 = souhrn konstant a převodů jednotek

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

d = průměr hrdla SSV (m)

C_d = výtokový součinitel SSV

P_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

r = poměr absolutního statického tlaku mezi hrdlem a vstupem SSV = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = poměr průměru hrdla SSV, d , k vnitřnímu průměru vstupní trubky = $\frac{d}{D}$

3.4.1 Analýza dat

Vypočítá se průtok vzduchu (Q_{SSV}) při každém nastavení průtoku (nejméně 16 nastavení) v standardních hodnotách m^3/min podle údajů průtokoměru a s použitím metody udané výrobcem. Výtokový součinitel se vypočítá z kalibračních dat pro každé nastavení podle vztahu:

$$C_d = \frac{Q_{SSV}}{A_0 d^2 P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} (r^{1,4286} - r^{1,7143}) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}}$$

kde:

Q_{SSV} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

d = průměr hrdla SSV (m)

r = poměr absolutního statického tlaku mezi hrdlem a vstupem SSV = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = poměr průměru hrdla SSV, d , k vnitřnímu průměru vstupní trubky = $\frac{d}{D}$

Ke stanovení rozsahu podzvukového proudění se vynese křivka závislosti C_d na Reynoldsově číslu u hrdla SSV. Hodnota Re u hrdla SSV se vypočítá podle vztahu:

$$Re = A_1 \frac{Q_{SSV}}{d\mu}$$

kde:

A_1 = souhrn konstant a převodů jednotek =

$$= 25,55152 \left(\frac{1}{\text{m}^3} \right) \left(\frac{\text{min}}{\text{s}} \right) \left(\frac{\text{mm}}{\text{m}} \right)$$

Q_{SSV} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

d = průměr hrdla SSV (m)

μ = absolutní nebo dynamická viskozita plynu vypočtená podle vztahu:

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S+T} = \frac{bT^{1/2}}{S \left(1 + \frac{S}{T} \right)} (\text{kg/m.s}),$$

kde:

$$b = \text{empirická konstanta} = 1,458 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{msK}^{1/2}}$$

S = empirická konstanta = 110,4 K

Protože se hodnota Q_{SSV} používá ve vzorci pro výpočet Re , musí být výpočty zahájeny prvním odhadem Q_{SSV} nebo C_d kalibrační Venturiho trubice a opakovány do konvergence hodnoty Q_{SSV} . Metoda konvergence musí mít přesnost nejméně 0,1 %.

Nejméně u šestnácti bodů v oblasti podzvukového proudění se vypočtené hodnoty C_d podle výsledné rovnice k přizpůsobení kalibrační křivky nesmí odchylovat od měřených hodnot C_d o více než $\pm 0,5$ % u každého kalibračního bodu.

3.5 Ověření celého systému

Celková přesnost odběrného systému CVS a analytického systému se určí zavedením známého množství znečišťujícího plynu do systému během jeho normální činnosti. Znečišťující látka se analyzuje a hmotnost se vypočítá podle bodu 2.4.1 dodatku 3 přílohy III s výjimkou v případě propanu, u něhož se použije faktor 0,000472 místo 0,000479 pro HC. Použije se některá z dvou níže uvedených metod.

3.5.1 Měření pomocí clony s kritickým průtokem

Do systému CVS se kalibrovanou clonou s kritickým průtokem zavede známé množství čistého plynu (propanu). Je-li vstupní tlak dostatečně vysoký, je průtok, nastavený pomocí clony s kritickým průtokem, nezávislý na tlaku na výstupu clony (kritický průtok). Systém CVS má pracovat jako při normální zkoušce emisí výfukového plynu po dobu asi 5 až 10 minut. Pomocí běžného zařízení (pomocí vaku pro jímání vzorku nebo metodou integrace) se analyzuje vzorek plynu a vypočítá se hmotnost plynu. Takto určená hmotnost se nesmí odchylovat od známé hmotnosti vstříknutého plynu o více než $\pm 3 \%$.

3.5.2 Měření gravimetrickou metodou

Stanoví se hmotnost malého válce naplněného propanem s přesností $\pm 0,01$ g. Systém CVS se nechá pracovat po dobu asi 5 až 10 minut jako při normální zkoušce emisí výfukového plynu, přičemž se do systému vstříkne oxid uhelnatý nebo propan. Množství vypuštěného čistého plynu se určí měřením rozdílu hmotnosti. Pomocí běžného zařízení (pomocí vaku pro jímání vzorku nebo metodou integrace) se analyzuje vzorek plynu a vypočítá hmotnost plynu. Takto určená hmotnost se nesmí odchylovat od známé hmotnosti vstříknutého plynu o více než $\pm 3 \%$.

8) Dodatek 3 se mění takto:

- a) vkládá se nový nadpis dodatku, který zní:

„VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY“;

- b) nadpis bodu 1 se mění a zní:

„VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY – ZKOUŠKA NRSC“;

- c) bod 1.2 se nahrazuje tímto:

„1.2 Emise částic

K vyhodnocení částic se zaznamenají celkové hmotnosti ($M_{SAM,i}$) vzorku zachyceného filtry pro každý režim. Filtry se vloží zpět do vázící komory a stabilizují se po dobu nejméně jedné hodiny, avšak nejvýše po dobu 80 hodin, a poté se zváží. Zaznamenaná se brutto hmotnost filtrů a odečte se hmotnost táry (viz bod 3.1 přílohy III). Hmotnost částic (M_f u metody jediného filtru; $M_{f,i}$ u metody více filtrů) je součet hmotností částic na primárních a koncových filtrech. Je-li nutno použít korekci pozadím, zaznamenaná se hmotnost (M_{DIL}) ředicího vzduchu, který prošel filtry, a hmotnost částic (M_d). Jestliže se vykonalo více než jedno měření, vypočítá se pro každé jednotlivé měření poměr M_d/M_{DIL} a určí se střední hodnota.“;

- d) bod 1.3.1 se nahrazuje tímto:

„1.3.1 Emise částic

Průtok výfukového plynu (G_{EXHW}) se určí pro každý režim podle bodů 1.2.1 až 1.2.3 dodatku 1 přílohy III.

Jestliže se použije systém s ředěním plného toku, určí se celkový průtok zředěného výfukového plynu (G_{TOTW}) pro každý režim podle bodu 1.2.4 dodatku 1 přílohy III.“;

- e) body 1.3.2 až 1.4.6 se nahrazují tímto:

„1.3.2 Korekce suchého stavu na vlhký stav

Korekce suchého stavu na vlhký stav (G_{EXHW}) se určí pro každý režim podle bodů 1.2.1 až 1.2.3 dodatku 1 přílohy III.

Má-li být použita hodnota G_{EXHW} , převede se změřená koncentrace na vlhký stav podle níže uvedených vzorců, pokud již nebyla ve vlhkém stavu změřena:

$$conc_{vlhký} = K_W \cdot conc_{suchý}$$

Pro surový výfukový plyn:

$$K_{W,i,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[suchý] + \%CO_2[suchý]) + K_{w2}} \right)$$

Pro zředěný plyn:

$$K_{W,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2\%(\text{vlhký})}{200} \right) - K_{W1}$$

nebo

$$K_{W,e,1} = \left(\frac{1 - K_{W1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2\%(\text{suchý})}{200}} \right)$$

Pro ředicí vzduch:

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

$$k_{W1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

Pro nasávaný vzduch (pokud je jiný než ředicí vzduch):

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

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

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

kde:

H_a – absolutní vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu)

H_d – absolutní vlhkost ředicího vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu)

R_d – relativní vlhkost ředicího vzduchu (%)

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_d – tlak nasycených par v ředicím vzduchu (kPa)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa).

Poznámka: Hodnoty H_a a H_d lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem s použitím obecně uznávaných vzorců.

1.3.3 Korekce na vlhkost u NO_x

Protože emise NO_x jsou závislé na podmínkách okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x korigovat s ohledem na teplotu a vlhkost okolního vzduchu pomocí faktoru K_H podle vztahu:

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

kde:

T_a – teplota vzduchu (K)

H_a – vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu):

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa).

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

1.3.4 Výpočet hmotnostních průtoků emisí

Hmotnostní průtoky emisí pro každý režim se vypočtou takto:

a) pro surový výfukový plyn (¹):

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

b) pro zředěný výfukový plyn (²):

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

kde:

$conc_c$ = koncentrace korigovaná pozadím:

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

nebo

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

Koeficienty u -vlhký se použijí podle tabulky 4.

Tabulka 4: Hodnoty koeficientů u -vlhký pro různé složky výfukového plynu

Plyn	u	$conc$
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	%

Hustota HC je založena na průměrném poměru uhlíku k vodíku 1:1,85.

1.3.5 Výpočet specifických emisí

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro každou jednotlivou složku podle vztahu:

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

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

Při výše uvedeném výpočtu se používají váhové faktory a počet režimů n podle bodu 3.7.1 přílohy III.

1.4 Výpočet emisí částic

Emise částic se vypočtou tímto způsobem:

1.4.1 Korekční faktor vlhkosti pro částice

Protože emise částic ze vznětových motorů jsou závislé na vlastnostech okolního vzduchu, musí se hmotnostní průtok částic korigovat s ohledem na vlhkost okolního vzduchu faktorem K_p podle vztahu:

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

kde

H_a – je vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu):

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

1.4.2 Systém s ředěním části toku

Konečné výsledky zkoušky emisí částic uváděné ve zkušebním protokolu se získají níže uvedenými kroky. Protože druhy regulace ředicího poměru mohou být různé, použijí se k určení ekvivalentního hmotnostního průtoku zředěného výfukového plynu G_{EDF} různé metody výpočtu. Všechny výpočty se zakládají na průměrných hodnotách jednotlivých režimů (i) během doby odběru vzorku.

1.4.2.1 Izokinetické systémy

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

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

kde r odpovídá poměru ploch průřezů izokinetické sondy (A_p) a výfukové trubky (A_T):

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

1.4.2.2 Systémy s měřením koncentrace CO_2 nebo NO_x

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

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}},$$

kde:

$conc_E$ = koncentrace vlhkého sledovacího plynu v surovém výfukovém plynu

$conc_D$ = koncentrace vlhkého sledovacího plynu ve zředěném výfukovém plynu

$conc_A$ = koncentrace vlhkého sledovacího plynu v ředicím vzduchu

Koncentrace měřené pro suchý stav se převádějí na vlhký stav podle bodu 1.3.2.

1.4.2.3 Systémy s měřením CO₂ a metoda bilance uhlíku

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

kde:

CO_{2D} = koncentrace CO₂ ve zředěném výfukovém plynu

CO_{2A} = koncentrace CO₂ v ředicím vzduchu

(koncentrace v objemových % ve vlhkém stavu)

Uvedená rovnice je založena na předpokladu uhlíkové bilance (atomy uhlíku dodané motoru se uvolňují v podobě CO₂) a je odvozena těmito kroky:

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

a

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

1.4.2.4 Systémy s měřením průtoku

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

$$q_i = \frac{G_{TOTW,i}}{(G_{TOTW,i} - G_{DILW,i})}$$

1.4.3 Systém s ředěním plného toku

Konečné výsledky zkoušky emisí částic uváděné v protokolu o zkoušce se získají níže uvedenými kroky.

Všechny výpočty se zakládají na průměrných hodnotách jednotlivých režimů (i) během doby odběru vzorku.

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

1.4.4 Výpočet hmotnostního průtoku částic

Hmotnostní průtok částic se vypočte takto:

U metody s jedním filtrem:

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

přičemž platí:

(G_{EDFW})_{aver} za zkušební cyklus se určí součtem průměrných hodnot pro jednotlivé režimy během doby odběru vzorků:

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

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

kde i = 1, ... n

U metody s více filtry:

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

kde i = 1, ... n

Hmotnostní průtok částic může být korigován pozadím takto:

U metody s jedním filtrem:

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

Jestliže se provádí více než jedno měření, nahradí se (M_d/M_{DIL}) výrazem $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$.

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

nebo

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

U metody s více filtry:

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

Jestliže se provádí více než jedno měření, nahradí se (M_d/M_{DIL}) výrazem $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$.

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

nebo

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

1.4.5 Výpočet specifických emisí

Specifické emise částic PT (g/kWh) se vypočtou takto ⁽³⁾:

U metody s jedním filtrem:

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

U metody s více filtry:

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

1.4.6 Efektivní váhový faktor

U metody s jedním filtrem se efektivní váhový faktor $WF_{E,i}$ pro každý režim vypočte podle vztahu:

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

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

Hodnota efektivních váhových faktorů se smí lišit od hodnoty váhových faktorů uvedených v bodu 3.7.1 přílohy III nejvýše o $\pm 0,005$ (absolutní hodnota).

⁽¹⁾ V případě NO_x se koncentrace NO_x (concNO_x nebo $\text{conc}_{\text{cNO}_x}$) násobí faktorem K_{HNO_x} (korekčním faktorem vlhkosti pro NO_x uvedeným v bodu 1.3.3): $K_{\text{HNO}_x} \cdot \text{conc}$ nebo $K_{\text{HNO}_x} \cdot \text{conc}_{\text{c}}$.

⁽²⁾ V případě NO_x se koncentrace NO_x (concNO_x nebo $\text{conc}_{\text{cNO}_x}$) násobí faktorem K_{HNO_x} (korekčním faktorem vlhkosti pro NO_x uvedeným v bodu 1.3.3): $K_{\text{HNO}_x} \cdot \text{conc}$ nebo $K_{\text{HNO}_x} \cdot \text{conc}_{\text{c}}$.

⁽³⁾ Hmotnostní průtok částic PT_{mass} se násobí faktorem K_p (korekčním faktorem vlhkosti pro částice podle bodu 1.4.1).“

f) vkládá se nový bod, který zní:

„2. VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY – ZKOUŠKA NRTC

V této části jsou popsány dva principy měření, které lze použít k vyhodnocení emisí znečišťujících látek při cyklu NRTC:

- plynné složky se měří v surovém výfukovém plynu v reálném čase a částice se určují s použitím systému s ředěním části toku,
- plynné složky i částice se určují s použitím systému s ředěním plného toku (systému CVS).

2.1 Výpočet plynných emisí v surovém výfukovém plynu a emisí částic s použitím systému s ředěním části toku

2.1.1 Úvod

K výpočtu hmotnosti emisí se používají signály okamžité koncentrace plynných složek, které se násobí okamžitým hmotnostním průtokem výfukového plynu. Hmotnostní průtok výfukového plynu lze měřit přímo nebo vypočítat metodou podle bodu 2.2.3 dodatku přílohy III (měření průtoku nasávaného vzduchu a paliva, metoda měření pomocí sledovacího plynu, metoda měření průtoku vzduchu a poměru vzduch/palivo). Zvláštní pozornost je třeba věnovat dobám odezvy jednotlivých přístrojů. Tyto rozdíly je nutno brát v úvahu při časové synchronizaci signálů.

U částic se používají signály hmotnostního průtoku výfukového plynu k regulaci systému s ředěním části toku pro odběr vzorku proporcionálního hmotnostního průtoku výfukového plynu. Kvalita proporcionality se kontroluje regresní analýzou vztahu mezi průtokem vzorku a výfukového plynu podle bodu 2.4 dodatku 1 přílohy III.

2.1.2 Určení plynných složek

2.1.2.1 Výpočet hmotnosti emisí

Hmotnost znečišťujících látek M_{gas} (g/zkouška) se určí výpočtem okamžité hmotnosti emisí z koncentrace znečišťujících látek v surovém výfukovém plynu, z hodnot koeficientu u podle tabulky 4 (viz též bod 1.3.4) a z hmotnostního průtoku výfukového plynu, s vyrovnáním s ohledem na dobu transformace a integrací okamžitých hodnot přes celou dobu cyklu. Výhodnější je měřit koncentrace ve vlhkém stavu. Jestliže se měří v suchém stavu, je nutno před dalšími výpočty provést u okamžitých hodnot koncentrace korekci suchého stavu na vlhký stav.

Tabulka 4: Hodnoty koeficientů u-vlhký pro různé složky výfukového plynu

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

Hustota HC je založena na průměrném poměru uhlíku k vodíku 1:1,85.

Použije se rovnice:

$$M_{\text{gas}} = \sum_{i=1}^{i=n} u \times \text{conc}_i \times G_{\text{EXHW},i} \times \frac{1}{f} (\text{v g/ zkouška}),$$

kde:

u = poměr mezi hustotou složky výfukového plynu a hustotou výfukového plynu

conc_i = okamžitá koncentrace příslušné složky v surovém výfukovém plynu (ppm)

$G_{\text{EXHW},i}$ = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu (kg/s)

f = frekvence sběru dat (Hz)

n = počet měření

Při výpočtu NO_x se použije korekční faktor vlhkosti K_{H} , jak je uvedeno níže.

Pokud okamžité koncentrace nebyly měřeny ve vlhkém stavu, převedou se na vlhký stav, jak je uvedeno níže.

2.1.2.2 Korekce suchého stavu na vlhký stav

Jestliže se okamžitá koncentrace měří v suchém stavu, je nutné ji převést na vlhký stav podle vztahu:

$$\text{conc}_{\text{vlhký}} = k_w \times \text{conc}_{\text{suchý}}$$

kde:

$$K_{\text{W},r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2}) + K_{\text{W}2}} \right)$$

s:

$$k_{\text{W}2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

kde:

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentrace suchého CO_2 (%)

conc_{CO} = koncentrace suchého CO (%)

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na kg suchého vzduchu):

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

2.1.2.3 Korekce na vlhkost a teplotu u NO_x

Protože emise NO_x jsou závislé na podmínkách okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x korigovat s ohledem na vlhkost a teplotu okolního vzduchu pomocí faktorů uvedených ve vztahu:

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

kde:

T_a = teplota nasávaného vzduchu (K)

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu):

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa).

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

2.1.2.4 Výpočet specifických emisí

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro každou jednotlivou složku podle vztahu:

$$\text{Jednotlivý plyn} = M_{\text{gas}}/W_{\text{act}},$$

kde:

W_{act} = efektivní práce cyklu určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

2.1.3 Určení částic

2.1.3.1 Výpočet hmotnosti emisí

Hmotnost částic M_{PT} (g/zkouška) se vypočítá některou z těchto metod:

a)

$$M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{EDFW}}}{1000},$$

kde:

M_f = hmotnost vzorku částic odebraného během cyklu (mg)

M_{SAM} = hmotnost zředěného výfukového plynu prošlého filtry pro odběr vzorku částic (kg)

M_{EDFW} = hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu během cyklu (kg)

Celková hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu během cyklu se určí podle vztahů:

$$M_{\text{EDFW}} = \sum_{i=1}^{i=n} G_{\text{EDFW},i} \times \frac{1}{f}$$

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

$$q_i = \frac{G_{\text{TOTW},i}}{(G_{\text{TOTW},i} - G_{\text{DILW},i})},$$

kde:

$G_{\text{EDFW},i}$ = okamžitý ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu (kg/s)

$G_{\text{EXHW},i}$ = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu (kg/s)

q_i = okamžitý ředicí poměr

$G_{\text{TOTW},i}$ = okamžitý hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ředicím tunelem (kg/s)

$G_{\text{DILW},i}$ = okamžitý hmotnostní průtok ředicího vzduchu (kg/s)

f = rychlost sběru dat (Hz)

n = počet měření

b)

$$M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{r_s \times 1\,000}$$

kde:

M_f = hmotnost vzorku částic odebraného během cyklu (mg)

r_s = průměrný podíl odebraného vzorku během cyklu:

kde:

$$r_s = \frac{M_{\text{SE}}}{M_{\text{EXHW}}} \times \frac{M_{\text{SAM}}}{M_{\text{TOTW}}}$$

M_{SE} = hmotnost vzorku výfukového plynu během cyklu (kg)

M_{EXHW} = celková hmotnost výfukového plynu během cyklu (kg)

M_{SAM} = hmotnost zředěného výfukového plynu prošlého filtry pro odběr vzorku částic (kg)

M_{TOTW} = hmotnost zředěného výfukového plynu prošlého ředicím tunelem (kg)

Poznámka: V případě systému s odběrem celkového vzorku jsou hodnoty M_{SAM} a M_{TOTW} identické.

2.1.3.2 Korekční faktor vlhkosti pro částice

Protože emise částic ze vznětových motorů jsou závislé na vlastnostech okolního vzduchu, musí se koncentrace částic korigovat s ohledem na vlhkost okolního vzduchu faktorem K_p podle vztahu:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kde:

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu (gvody na 1 kg suchého vzduchu):

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

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

2.1.3.3 Výpočet specifických emisí

Specifické emise částic (g/kWh) se vypočtou podle vztahu:

$$PT = M_{PT} \times K_p / W_{act}$$

kde:

W_{act} = efektivní práce cyklu určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

2.2 Určení plynných složek a částic u systému s ředěním plného toku

Pro výpočet emisí ve zředěném výfukovém plynu je nutné znát hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu. Celkový průtok zředěného výfukového plynu za celý cyklus M_{TOTW} (kg/zkouška) se vypočítá z naměřených hodnot za celý cyklus a z příslušných kalibračních údajů zařízení na měření průtoku (V_0 pro PDP, K_V pro CFV, C_d pro SSV): mohou být použity metody popsané v bodu 2.2.1. Je-li celková hmotnost vzorku částic (M_{SAM}) a plynných znečišťujících látek větší než 0,5 % celkového průtoku (M_{TOTW}) u systému CVS, je nutno průtok systému CVS korigovat s ohledem na M_{SAM} nebo tok vzorku částic vrátit do systému CVS před zařízení na měření průtoku.

2.2.1 Určení průtoku zředěného výfukového plynu

Systém PDP-CVS

Hmotnostní průtok během celého cyklu se vypočítá podle vztahu (za předpokladu, že se teplota zředěného výfukového plynu při použití výměníku tepla udržuje po celý cyklus v rozmezí ± 6 K):

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

kde:

M_{TOTW} = hmotnost zředěného vlhkého výfukového plynu za celý cyklus

V_0 = objem plynu čerpaného za jednu otáčku čerpadla za zkušebních podmínek ($m^3/ot.$)

N_p = celkový počet otáček čerpadla během zkoušky

p_B = atmosférický tlak ve zkušební komoře (kPa)

p_1 = tlakový spád mezi atmosférickým tlakem a tlakem na vstupu čerpadla (kPa)

T = průměrná teplota zředěného výfukového plynu u vstupu čerpadla během cyklu (K)

Používá-li se systém s kompenzací průtoku (tj. bez výměníku tepla), vypočítá se okamžitá hmotnost emisí zahrnutá během celého cyklu. V tomto případě se vypočítá okamžitá hmotnost zředěného výfukového plynu podle vztahu:

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

kde:

$N_{p,i}$ = celkový počet otáček čerpadla v časovém úseku

Systém CFV-CVS

Hmotnostní průtok během celého cyklu se vypočítá, za předpokladu, že se teplota zředěného výfukového plynu při použití výměníku tepla udržuje po celý cyklus v rozmezí ± 11 K, podle vztahu:

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

kde:

M_{TOTW} = hmotnost zředěného vlhkého výfukového plynu za celý cyklus

t = doba cyklu (s)

K_v = kalibrační koeficient Venturiho trubice s kritickým průtokem

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

Používá-li se systém s kompenzací průtoku (tj. bez výměníku tepla), vypočítá se okamžitá hmotnost emisí a integruje se přes celý cyklus. V tomto případě se vypočítá okamžitá hmotnost zředěného výfukového plynu podle vztahu:

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

kde:

Δt_i = časový úsek (s)

Systém SSV-CVS

Hmotnostní průtok během celého cyklu se vypočítá podle vztahu (za předpokladu, že se teplota zředěného výfukového plynu při použití výměníku tepla udržuje po celý cyklus v rozmezí ± 11 K):

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}},$$

kde:

$$Q_{\text{SSV}} = A_0 d^2 C_d p_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

A_0 = souhrn konstant a převodů jednotek

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

d = průměr hrdla SSV (m)

C_d = výtokový součinitel SSV

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

r = poměr absolutního statického tlaku mezi hrdlem a vstupem SSV = $1 - \frac{\Delta P}{p_A}$

β = poměr průměru hrdla SSV, d , k vnitřnímu průměru vstupní trubky = $\frac{d}{D}$

Používá-li se systém s kompenzací průtoku (tj. bez výměníku tepla), vypočítá se okamžitá hmotnost emisí zahrnutá během celého cyklu. V tomto případě se vypočítá okamžitá hmotnost zředěného výfukového plynu podle vztahu:

$$M_{\text{TOTW}} = 1,293 \times Q_{\text{SSV}} \times \Delta t_i$$

kde

$$Q_{\text{SSV}} = A_0 d^2 C_d P_A \sqrt{\left[\frac{1}{T} \left(r^{1,4286} - r^{1,7143} \right) \left(\frac{1}{1 - \beta^4 r^{1,4286}} \right) \right]}$$

Δt_i = časový úsek (s)

Výpočet v reálném čase začíná buď vhodnou hodnotou pro C_d , např. 0,98, nebo vhodnou hodnotou Q_{SSV} . Pokud výpočet začne hodnotou Q_{SSV} , použije se tato výchozí hodnota Q_{SSV} k výpočtu Re.

Během všech emisních zkoušek musí být Reynoldsovo číslo u hrdla SSV v rozsahu Reynoldsových čísel použitých k sestavení kalibrační křivky podle dodatku 2 bodu 3.2.

2.2.2 Korekce vlhkosti u NO_x

Protože jsou emise NO_x závislé na podmínkách okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x korigovat s ohledem na vlhkost okolního vzduchu pomocí faktorů uvedených ve vztahu:

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

kde:

T_a = teplota vzduchu (K)

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu):

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

R_a = relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a = tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B = celkový barometrický tlak (kPa).

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

2.2.3 Výpočet hmotnostního průtoku emisí

2.2.3.1 Systémy s konstantním hmotnostním průtokem

U systémů s výměníkem tepla se hmotnost znečišťujících látek M_{gas} (g/zkouška) určí podle vztahu:

$$M_{\text{gas}} = u. \text{conc} \cdot M_{\text{TOTW}}$$

kde:

u = poměr mezi hustotou složky výfukového plynu a hustotou výfukového plynu, podle tabulky 4 v bodu 2.1.2.1

$conc$ = průměrné koncentrace korigované pozadím za celý cyklus (povinné u NO_x a HC) nebo výsledek měření pomocí vaků pro jímání vzorku (ppm)

M_{TOTW} = celková hmotnost zředěného výfukového plynu za celý cyklus určená podle bodu 2.2.1 (kg)

Protože jsou emise NO_x závislé na podmínkách okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x korigovat s ohledem na vlhkost okolního vzduchu pomocí faktoru K_H podle bodu 2.2.2.

Koncentrace měřené v suchém stavu musí být převedeny na vlhký stav podle bodu 1.3.2.

2.2.3.1.1 Určení koncentrací korigovaných pozadím

K určení netto koncentrace znečišťujících látek se průměrné koncentrace pozadí plyných znečišťujících látek v ředicím vzduchu odečtou od měřených koncentrací. Průměrné hodnoty koncentrací pozadí se určí metodou vaků pro jímání vzorku nebo kontinuálním měřením a integrací. Použije se tento vztah:

$$conc = conc_e - conc_d \cdot (1 - (1/DF)),$$

kde:

$conc$ = koncentrace příslušné znečišťující látky v ředicím vzduchu korigovaná množstvím této znečišťující látky obsaženým v ředicím vzduchu (ppm)

$conc_e$ = koncentrace příslušné znečišťující látky ve zředěném výfukovém plynu (ppm)

$conc_d$ = koncentrace příslušné znečišťující látky změřená v ředicím vzduchu (ppm)

DF = faktor ředění

Faktor ředění se vypočítá podle vztahu:

$$DF = \frac{13,4}{conc_{eCO_2} + (conc_{eHC} + conc_{eCO}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2 Systémy s kompenzací průtoku

U systémů bez výměníku tepla se hmotnost znečišťujících látek M_{gas} (g/zkouška) určí výpočtem okamžitých hmotností emisí a integrací okamžitých hodnot během celého cyklu. Také korekci pozadí lze provádět přímo u okamžitých hodnot koncentrace. Použije se tento vztah:

$$M_{GAS} = \sum_{i=1}^n (M_{TOTW,i} \times conc_{e,i} \times u) - (M_{TOTW} \times conc_d \times (1 - 1/DF) \times u)$$

kde:

$\text{conc}_{e,i}$ = okamžitá koncentrace příslušné znečišťující látky měřená ve zředěném výfukovém plynu (ppm)

conc_d = okamžitá koncentrace příslušné znečišťující látky v ředicím vzduchu (ppm)

u = poměr mezi hustotou složky výfukového plynu a hustotou výfukového plynu, podle tabulky 4 v bodu 2.1.2.1

$M_{\text{TOTW},i}$ = okamžitá hmotnost zředěného výfukového plynu (bod 2.2.1) (kg)

M_{TOTW} = celková hmotnost zředěného výfukového plynu za celý cyklus (bod 2.2.1) (kg)

DF = faktor ředění určený podle bodu 2.2.3.1.1

Protože jsou emise NO_x závislé na podmínkách okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x korigovat s ohledem na vlhkost okolního vzduchu pomocí faktoru K_H podle bodu 2.2.2.

2.2.4 Výpočet specifických emisí

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro každou jednotlivou složku podle vztahu:

Jednotlivý plyn = $M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$,

kde:

W_{act} = efektivní práce cyklu určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

2.2.5 Výpočet emise částic

2.2.5.1 Výpočet hmotnostního průtoku

Hmotnost částic M_{PT} (g/zkouška) se vypočítá podle vztahu:

$$M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{TOTW}}}{1000}$$

kde:

M_f = hmotnost vzorku částic odebraného během cyklu (mg)

M_{TOTW} = celková hmotnost zředěného výfukového plynu určená podle bodu 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = hmotnost zředěného výfukového plynu odebraného z ředicího tunelu pro jímání částic (kg)

a

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$, jestliže se váží odděleně (mg)

$M_{f,p}$ = hmotnost částic zachycených na primárním filtru (mg)

$M_{f,b}$ = hmotnost částic zachycených na koncovém filtru (mg)

Jestliže se používá systém s dvojitým ředěním, odečte se hmotnost sekundárního ředicího vzduchu od celkové hmotnosti dvakrát zředěného výfukového plynu vedeného k filtrům pro odběr vzorku částic.

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

kde:

M_{TOT} = hmotnost dvakrát zředěného výfukového plynu vedeného k filtrům pro odběr vzorku částic (kg)

M_{SEC} = hmotnost sekundárního ředicího vzduchu (kg)

Jestliže se úroveň pozadí částic v ředicím vzduchu určuje podle bodu 4.5.4 přílohy III, může být hmotnost částic korigována pozadím. V tomto případě se hmotnost částic vypočítá podle vztahu:

$$M_{PT} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \frac{M_{TOTW}}{1000}$$

kde:

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = viz výše

M_{DIL} = hmotnost vzorku primárního ředicího vzduchu prošlého systémem odběru vzorku pozadí částic (kg)

M_d = hmotnost zachycených částic pozadí z primárního ředicího vzduchu (mg)

DF = faktor ředění určený podle bodu 2.2.3.1.1

2.2.5.2 Korekční faktor vlhkosti pro částice

Protože jsou emise částic ze vznětových motorů závislé na vlastnostech okolního vzduchu, musí se koncentrace částic korigovat s ohledem na vlhkost okolního vzduchu faktorem K_p podle vztahu:

$$k_p = \frac{1}{[1 + 0,0133 \times (H_a - 10,71)]}$$

kde:

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu):

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

Poznámka: Hodnotu H_a lze určit z výše uvedeného měření relativní vlhkosti nebo z měření rosného bodu, měření tlaku par nebo měření psychrometrem, s použitím obecně uznávaných vzorců.

2.2.5.3 Výpočet specifických emisí

Specifické emise částic (g/kWh) se vypočtou podle vztahu:

$$PT = M_{PT} \times k_p / W_{act},$$

kde:

W_{act} = efektivní práce cyklu určená podle přílohy III bodu 4.6.2 (kWh)

9. Vkládají se nové dodatky, které znějí:

„Dodatek 4

PROGRAM ZKOUŠKY NRTC NA DYNAMOMETRU

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

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
128	104	30	181	1	4	234	21	10
129	104	19	182	1	5	235	20	19
130	103	28	183	1	6	236	4	10
131	104	40	184	1	5	237	5	7
132	104	32	185	1	3	238	4	5
133	101	63	186	1	4	239	4	6
134	102	54	187	1	4	240	4	6
135	102	52	188	1	6	241	4	5
136	102	51	189	8	18	242	7	5
137	103	40	190	20	51	243	16	28
138	104	34	191	49	19	244	28	25
139	102	36	192	41	13	245	52	53
140	104	44	193	31	16	246	50	8
141	103	44	194	28	21	247	26	40
142	104	33	195	21	17	248	48	29
143	102	27	196	31	21	249	54	39
144	103	26	197	21	8	250	60	42
145	79	53	198	0	14	251	48	18
146	51	37	199	0	12	252	54	51
147	24	23	200	3	8	253	88	90
148	13	33	201	3	22	254	103	84
149	19	55	202	12	20	255	103	85
150	45	30	203	14	20	256	102	84
151	34	7	204	16	17	257	58	66
152	14	4	205	20	18	258	64	97
153	8	16	206	27	34	259	56	80
154	15	6	207	32	33	260	51	67
155	39	47	208	41	31	261	52	96
156	39	4	209	43	31	262	63	62
157	35	26	210	37	33	263	71	6
158	27	38	211	26	18	264	33	16
159	43	40	212	18	29	265	47	45
160	14	23	213	14	51	266	43	56
161	10	10	214	13	11	267	42	27
162	15	33	215	12	9	268	42	64
163	35	72	216	15	33			
164	60	39	217	20	25			
165	55	31	218	25	17			
166	47	30	219	31	29			
167	16	7	220	36	66			
168	0	6	221	66	40			
169	0	8	222	50	13			
170	0	8	223	16	24			
171	0	2	224	26	50			
172	2	17	225	64	23			
173	10	28	226	81	20			
174	28	31	227	83	11			
175	33	30	228	79	23			
176	36	0	229	76	31			
177	19	10	230	68	24			
178	1	18	231	59	33			
179	0	16	232	59	3			
180	1	3	233	25	7			

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
269	75	74	322	15	15	375	11	6
270	68	96	323	12	9			
271	86	61	324	13	27	376	9	5
272	66	0	325	15	28	377	9	12
273	37	0	326	16	28			
274	45	37	327	16	31	378	12	46
275	68	96	328	15	20	379	15	30
276	80	97	329	17	0			
277	92	96	330	20	34	380	26	28
278	90	97	331	21	25	381	13	9
279	82	96	332	20	0			
280	94	81	333	23	25	382	16	21
281	90	85	334	30	58	383	24	4
282	96	65	335	63	96			
283	70	96	336	83	60	384	36	43
284	55	95	337	61	0	385	65	85
285	70	96	338	26	0			
286	79	96	339	29	44	386	78	66
287	81	71	340	68	97	387	63	39
288	71	60	341	80	97			
289	92	65	342	88	97	388	32	34
290	82	63	343	99	88	389	46	55
291	61	47	344	102	86			
292	52	37	345	100	82	390	47	42
293	24	0	346	74	79			
294	20	7	347	57	79	391	42	39
295	39	48	348	76	97	392	27	0
296	39	54	349	84	97			
297	63	58	350	86	97	393	14	5
298	53	31	351	81	98	394	14	14
299	51	24	352	83	83			
300	48	40	353	65	96	395	24	54
301	39	0	354	93	72	396	60	90
302	35	18	355	63	60			
303	36	16	356	72	49	397	53	66
304	29	17	357	56	27	398	70	48
305	28	21	358	29	0			
306	31	15	359	18	13	399	77	93
307	31	10	360	25	11	400	79	67
308	43	19	361	28	24			
309	49	63	362	34	53	401	46	65
310	78	61	363	65	83	402	69	98
311	78	46	364	80	44			
312	66	65	365	77	46	403	80	97
313	78	97	366	76	50	404	74	97
314	84	63	367	45	52			
315	57	26	368	61	98	405	75	98
316	36	22	369	61	69	406	56	61
317	20	34	370	63	49			
318	19	8	371	32	0	407	42	0
319	9	10	372	10	8	408	36	32
320	5	5	373	17	7			
321	7	11	374	16	13	409	34	43

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
410	68	83	463	53	48	516	85	73
411	102	48	464	40	48			
412	62	0	465	51	75	517	85	72
413	41	39	466	75	72	518	85	73
414	71	86	467	89	67			
415	91	52	468	93	60	519	83	73
416	89	55	469	89	73	520	79	73
417	89	56	470	86	73			
418	88	58	471	81	73	521	78	73
419	78	69	472	78	73	522	81	73
420	98	39	473	78	73			
421	64	61	474	76	73	523	82	72
422	90	34	475	79	73	524	94	56
423	88	38	476	82	73			
424	97	62	477	86	73	525	66	48
425	100	53	478	88	72	526	35	71
426	81	58	479	92	71			
427	74	51	480	97	54	527	51	44
428	76	57	481	73	43	528	60	23
429	76	72	482	36	64			
430	85	72	483	63	31	529	64	10
431	84	60	484	78	1			
432	83	72	485	69	27	530	63	14
433	83	72	486	67	28	531	70	37
434	86	72	487	72	9			
435	89	72	488	71	9	532	76	45
436	86	72	489	78	36	533	78	18
437	87	72	490	81	56			
438	88	72	491	75	53	534	76	51
439	88	71	492	60	45	535	75	33
440	87	72	493	50	37			
441	85	71	494	66	41	536	81	17
442	88	72	495	51	61	537	76	45
443	88	72	496	68	47			
444	84	72	497	29	42	538	76	30
445	83	73	498	24	73	539	80	14
446	77	73	499	64	71			
447	74	73	500	90	71	540	71	18
448	76	72	501	100	61	541	71	14
449	46	77	502	94	73			
450	78	62	503	84	73	542	71	11
451	79	35	504	79	73	543	65	2
452	82	38	505	75	72			
453	81	41	506	78	73	544	31	26
454	79	37	507	80	73	545	24	72
455	78	35	508	81	73			
456	78	38	509	81	73	546	64	70
457	78	46	510	83	73	547	77	62
458	75	49	511	85	73			
459	73	50	512	84	73	548	80	68
460	79	58	513	85	73	549	83	53
461	79	71	514	86	73			
462	83	44	515	85	73	550	83	50

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
551	83	50	604	72	31	657	79	71
552	85	43	605	72	27	658	78	71
553	86	45	606	67	44	659	81	70
554	89	35	607	68	37	660	83	72
555	82	61	608	67	42	661	84	71
556	87	50	609	68	50	662	86	71
557	85	55	610	77	43	663	87	71
558	89	49	611	58	4	664	92	72
559	87	70	612	22	37	665	91	72
560	91	39	613	57	69	666	90	71
561	72	3	614	68	38	667	90	71
562	43	25	615	73	2	668	91	71
563	30	60	616	40	14	669	90	70
564	40	45	617	42	38	670	90	72
565	37	32	618	64	69	671	91	71
566	37	32	619	64	74	672	90	71
567	43	70	620	67	73	673	90	71
568	70	54	621	65	73	674	92	72
569	77	47	622	68	73	675	93	69
570	79	66	623	65	49	676	90	70
571	85	53	624	81	0	677	93	72
572	83	57	625	37	25	678	91	70
573	86	52	626	24	69	679	89	71
574	85	51	627	68	71	680	91	71
575	70	39	628	70	71	681	90	71
576	50	5	629	76	70	682	90	71
577	38	36	630	71	72	683	92	71
578	30	71	631	73	69	684	91	71
579	75	53	632	76	70	685	93	71
580	84	40	633	77	72	686	93	68
581	85	42	634	77	72	687	98	68
582	86	49	635	77	72	688	98	67
583	86	57	636	77	70	689	100	69
584	89	68	637	76	71	690	99	68
585	99	61	638	76	71	691	100	71
586	77	29	639	77	71			
587	81	72	640	77	71			
588	89	69	641	78	70			
589	49	56	642	77	70			
590	79	70	643	77	71			
591	104	59	644	79	72			
592	103	54	645	78	70			
593	102	56	646	80	70			
594	102	56	647	82	71			
595	103	61	648	84	71			
596	102	64	649	83	71			
597	103	60	650	83	73			
598	93	72	651	81	70			
599	86	73	652	80	71			
600	76	73	653	78	71			
601	59	49	654	76	70			
602	46	22	655	76	70			
603	40	65	656	76	71			

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
692	99	68	745	103	49	798	52	6
693	100	69	746	102	45	799	51	5
694	102	72	747	103	42	800	51	6
695	101	69	748	103	46	801	51	6
696	100	69	749	103	38	802	52	5
697	102	71	750	102	48	803	52	5
698	102	71	751	103	35	804	57	44
699	102	69	752	102	48	805	98	90
700	102	71	753	103	49	806	105	94
701	102	68	754	102	48	807	105	100
702	100	69	755	102	46	808	105	98
703	102	70	756	103	47	809	105	95
704	102	68	757	102	49	810	105	96
705	102	70	758	102	42	811	105	92
706	102	72	759	102	52	812	104	97
707	102	68	760	102	57	813	100	85
708	102	69	761	102	55	814	94	74
709	100	68	762	102	61	815	87	62
710	102	71	763	102	61	816	81	50
711	101	64	764	102	58	817	81	46
712	102	69	765	103	58	818	80	39
713	102	69	766	102	59	819	80	32
714	101	69	767	102	54	820	81	28
715	102	64	768	102	63	821	80	26
716	102	69	769	102	61	822	80	23
717	102	68	770	103	55	823	80	23
718	102	70	771	102	60	824	80	20
719	102	69	772	102	72	825	81	19
720	102	70	773	103	56	826	80	18
721	102	70	774	102	55	827	81	17
722	102	62	775	102	67	828	80	20
723	104	38	776	103	56	829	81	24
724	104	15	777	84	42	830	81	21
725	102	24	778	48	7	831	80	26
726	102	45	779	48	6	832	80	24
727	102	47	780	48	6			
728	104	40	781	48	7			
729	101	52	782	48	6			
730	103	32	783	48	7			
731	102	50	784	67	21			
732	103	30	785	105	59			
733	103	44	786	105	96			
734	102	40	787	105	74			
735	103	43	788	105	66			
736	103	41	789	105	62			
737	102	46	790	105	66			
738	103	39	791	89	41			
739	102	41	792	52	5			
740	103	41	793	48	5			
741	102	38	794	48	7			
742	103	39	795	48	5			
743	102	46	796	48	6			
744	104	46	797	48	4			

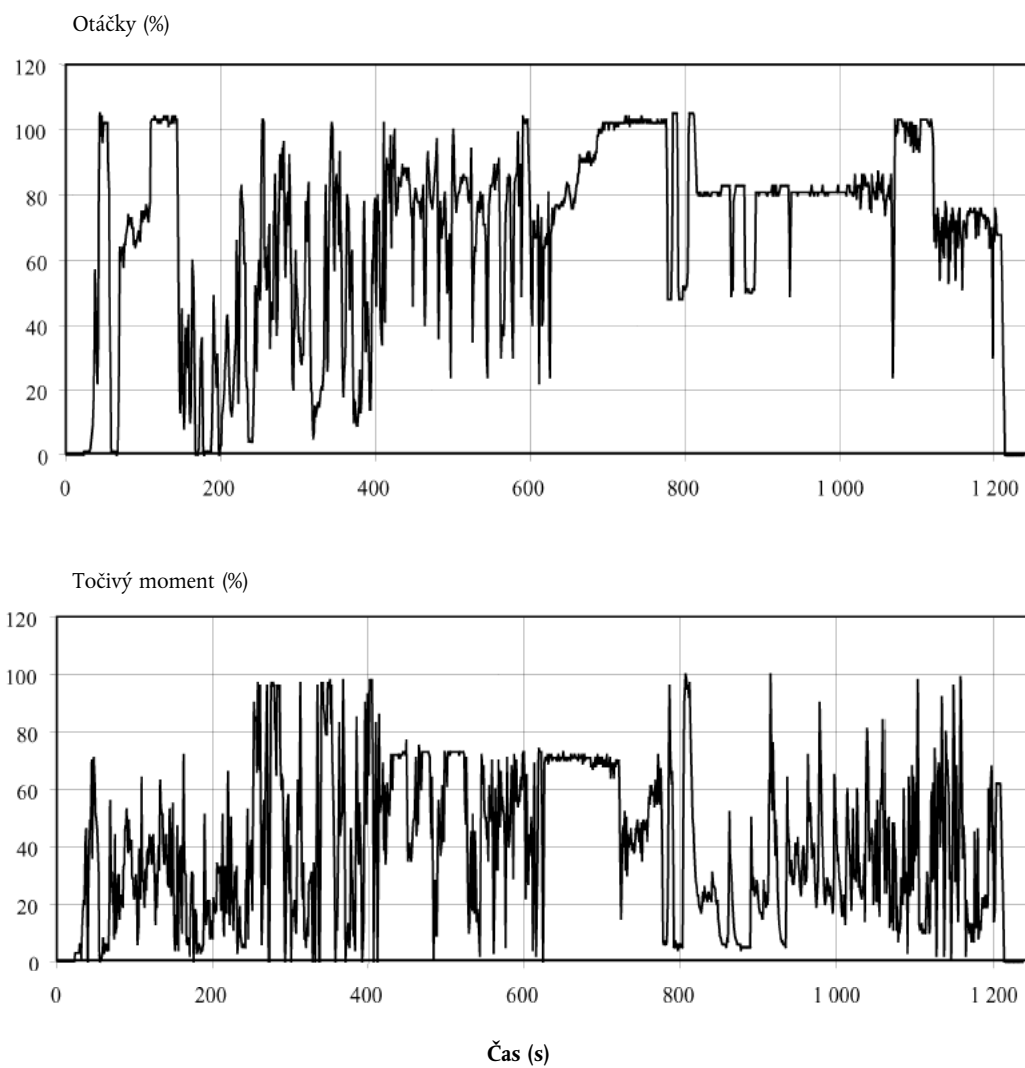
Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
833	80	23	886	50	5	939	81	43
834	80	22	887	50	5	940	81	42
835	81	21	888	51	5	941	81	31
836	81	24	889	51	5	942	81	30
837	81	24	890	51	5	943	81	35
838	81	22	891	63	50	944	81	28
839	81	22	892	81	34	945	81	27
840	81	21	893	81	25	946	80	27
841	81	31	894	81	29	947	81	31
842	81	27	895	81	23	948	81	41
843	80	26	896	80	24	949	81	41
844	80	26	897	81	24	950	81	37
845	81	25	898	81	28	951	81	43
846	80	21	899	81	27	952	81	34
847	81	20	900	81	22	953	81	31
848	83	21	901	81	19	954	81	26
849	83	15	902	81	17	955	81	23
850	83	12	903	81	17	956	81	27
851	83	9	904	81	17	957	81	38
852	83	8	905	81	15	958	81	40
853	83	7	906	80	15	959	81	39
854	83	6	907	80	28	960	81	27
855	83	6	908	81	22	961	81	33
856	83	6	909	81	24	962	80	28
857	83	6	910	81	19	963	81	34
858	83	6	911	81	21	964	83	72
859	76	5	912	81	20	965	81	49
860	49	8	913	83	26	966	81	51
861	51	7	914	80	63	967	80	55
862	51	20	915	80	59	968	81	48
863	78	52	916	83	100	969	81	36
864	80	38	917	81	73	970	81	39
865	81	33	918	83	53	971	81	38
866	83	29	919	80	76	972	80	41
867	83	22	920	81	61	973	81	30
868	83	16	921	80	50			
869	83	12	922	81	37			
870	83	9	923	82	49			
871	83	8	924	83	37			
872	83	7	925	83	25			
873	83	6	926	83	17			
874	83	6	927	83	13			
875	83	6	928	83	10			
876	83	6	929	83	8			
877	83	6	930	83	7			
878	59	4	931	83	7			
879	50	5	932	83	6			
880	51	5	933	83	6			
881	51	5	934	83	6			
882	51	5	935	71	5			
883	50	5	936	49	24			
884	50	5	937	69	64			
885	50	5	938	81	50			

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
974	81	23	1 027	76	60	1 080	103	10
975	81	19	1 028	79	51	1 081	102	13
976	81	25	1 029	86	26	1 082	101	29
977	81	29	1 030	82	34	1 083	102	25
978	83	47	1 031	84	25	1 084	102	20
979	81	90	1 032	86	23	1 085	96	60
980	81	75	1 033	85	22	1 086	99	38
981	80	60	1 034	83	26	1 087	102	24
982	81	48	1 035	83	25	1 088	100	31
983	81	41	1 036	83	37	1 089	100	28
984	81	30	1 037	84	14	1 090	98	3
985	80	24	1 038	83	39	1 091	102	26
986	81	20	1 039	76	70	1 092	95	64
987	81	21	1 040	78	81	1 093	102	23
988	81	29	1 041	75	71	1 094	102	25
989	81	29	1 042	86	47	1 095	98	42
990	81	27	1 043	83	35	1 096	93	68
991	81	23	1 044	81	43	1 097	101	25
992	81	25	1 045	81	41	1 098	95	64
993	81	26	1 046	79	46	1 099	101	35
994	81	22	1 047	80	44	1 100	94	59
995	81	20	1 048	84	20	1 101	97	37
996	81	17	1 049	79	31	1 102	97	60
997	81	23	1 050	87	29	1 103	93	98
998	83	65	1 051	82	49	1 104	98	53
999	81	54	1 052	84	21	1 105	103	13
1 000	81	50	1 053	82	56	1 106	103	11
1 001	81	41	1 054	81	30	1 107	103	11
1 002	81	35	1 055	85	21	1 108	103	13
1 003	81	37	1 056	86	16	1 109	103	10
1 004	81	29	1 057	79	52	1 110	103	10
1 005	81	28	1 058	78	60	1 111	103	11
1 006	81	24	1 059	74	55	1 112	103	10
1 007	81	19	1 060	78	84	1 113	103	10
1 008	81	16	1 061	80	54	1 114	102	18
1 009	80	16	1 062	80	35	1 115	102	31
1 010	83	23	1 063	82	24	1 116	101	24
1 011	83	17	1 064	83	43	1 117	102	19
1 012	83	13	1 065	79	49	1 118	103	10
1 013	83	27	1 066	83	50	1 119	102	12
1 014	81	58	1 067	86	12	1 120	99	56
1 015	81	60	1 068	64	14	1 121	96	59
1 016	81	46	1 069	24	14	1 122	74	28
1 017	80	41	1 070	49	21	1 123	66	62
1 018	80	36	1 071	77	48			
1 019	81	26	1 072	103	11			
1 020	86	18	1 073	98	48			
1 021	82	35	1 074	101	34			
1 022	79	53	1 075	99	39			
1 023	82	30	1 076	103	11			
1 024	83	29	1 077	103	19			
1 025	83	32	1 078	103	7			
1 026	83	28	1 079	103	13			

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)	Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
1 124	74	29	1 163	70	42	1 202	74	18
1 125	64	74	1 164	67	34	1 203	69	46
1 126	69	40	1 165	74	2	1 204	68	62
1 127	76	2	1 166	75	21	1 205	68	62
1 128	72	29	1 167	74	15	1 206	68	62
1 129	66	65	1 168	75	13	1 207	68	62
1 130	54	69	1 169	76	10	1 208	68	62
1 131	69	56	1 170	75	13	1 209	68	62
1 132	69	40	1 171	75	10	1 210	54	50
1 133	73	54	1 172	75	7	1 211	41	37
1 134	63	92	1 173	75	13	1 212	27	25
1 135	61	67	1 174	76	8	1 213	14	12
1 136	72	42	1 175	76	7	1 214	0	0
1 137	78	2	1 176	67	45	1 215	0	0
1 138	76	34	1 177	75	13	1 216	0	0
1 139	67	80	1 178	75	12	1 217	0	0
1 140	70	67	1 179	73	21	1 218	0	0
1 141	53	70	1 180	68	46	1 219	0	0
1 142	72	65	1 181	74	8	1 220	0	0
1 143	60	57	1 182	76	11	1 221	0	0
1 144	74	29	1 183	76	14	1 222	0	0
1 145	69	31	1 184	74	11	1 223	0	0
1 146	76	1	1 185	74	18	1 224	0	0
1 147	74	22	1 186	73	22	1 225	0	0
1 148	72	52	1 187	74	20	1 226	0	0
1 149	62	96	1 188	74	19	1 227	0	0
1 150	54	72	1 189	70	22	1 228	0	0
1 151	72	28	1 190	71	23	1 229	0	0
1 152	72	35	1 191	73	19	1 230	0	0
1 153	64	68	1 192	73	19	1 231	0	0
1 154	74	27	1 193	72	20	1 232	0	0
1 155	76	14	1 194	64	60	1 233	0	0
1 156	69	38	1 195	70	39	1 234	0	0
1 157	66	59	1 196	66	56	1 235	0	0
1 158	64	99	1 197	68	64	1 236	0	0
1 159	51	86	1 198	30	68	1 237	0	0
1 160	70	53	1 199	70	38	1 238	0	0
1 161	72	36	1 200	66	47			
1 162	71	47	1 201	76	14			

V následujícím obrázku je grafické znázornění průběhu zkoušky NRTC na dynamometru:

Grafické znázornění průběhu zkoušky NRTC na dynamometru



Dodatek 5

POŽADAVKY NA ŽIVOTNOST EMISNÍCH VLASTNOSTÍ

1. DOBA ŽIVOTNOSTI EMISNÍCH VLASTNOSTÍ A FAKTORY ZHORŠENÍ

Tento dodatek se vztahuje na vznětové motory pouze v etapách III A, III B a IV.

1.1 Výrobci stanoví pro všechny rodiny motorů v etapách III A a III B hodnoty faktoru zhoršení pro každou regulovanou znečišťující látku. Hodnoty faktoru zhoršení se použijí pro schválení typu a při zkouškách v sériové výrobě.

1.1.1 Zkouška k určení hodnot faktoru zhoršení se provádí tímto způsobem:

1.1.1.1 Výrobce je povinen provádět zkoušky dlouhodobé životnosti, při nichž se akumulují provozní hodiny motoru, podle zkušebního programu zvoleného na základě odborného technického posouzení tak, aby byl z hlediska zhoršování emisních vlastností reprezentativní pro běžné používání motoru v provozu. Doba trvání zkoušky životnosti by zpravidla měla odpovídat nejméně jedné čtvrtině doby životnosti emisních vlastností.

Akumulace provozních hodin lze dosáhnout prací motoru na testovacím dynamometru nebo skutečným provozem motoru v terénu. Mohou se provádět zrychlené zkoušky životnosti, při nichž se zkušební program uskuteční při vyšším zatížení, než jakého se zpravidla dosahuje v provozu. Výrobce motoru stanoví na základě odborného technického posouzení faktor zrychlení, jenž určuje poměr počtu hodin zkoušky životnosti k příslušnému počtu hodin doby životnosti emisních vlastností.

V průběhu zkoušky životnosti nelze provádět údržbu nebo výměnu konstrukčních částí, které jsou citlivé z hlediska emisí, mimo rámec běžného plánu údržby doporučeného výrobcem.

Zkušební motor, subsystémy nebo konstrukční části, které jsou určeny ke stanovení faktoru zhoršení emisí výfukového plynu pro určitou rodinu motorů nebo pro rodiny motorů se srovnatelnou technologií regulace emisí, zvolí výrobce motoru na základě odborného technického posouzení. Kritériem je, aby zkušební motor reprezentoval charakteristiky zhoršování emisních vlastností rodiny motorů, u níž se výsledné hodnoty faktoru zhoršení použijí pro schválení typu. Motory, které se liší vrtáním a zdvihem, konfigurací, vzduchovým a palivovým systémem, lze považovat z hlediska charakteristik zhoršování emisních vlastností za ekvivalentní, je-li tato ekvivalence dostatečně technicky podložena.

Hodnoty faktoru zhoršení od jiného výrobce mohou být použity, jsou-li dostatečné důvody k tomu, aby bylo možno považovat technologii za ekvivalentní z hlediska charakteristik zhoršování emisních vlastností, a je-li doloženo, že byly provedeny zkoušky podle stanovených požadavků.

Zkoušky emisí se provádějí postupy stanovenými touto směrnicí na zkušebních motorech po jejich záběhu, avšak před jejich uvedením do provozu a po uplynutí doby životnosti emisních vlastností. Zkoušky emisí se též mohou provádět v intervalech v průběhu dlouhodobé zkoušky a mohou se použít k určení trendu zhoršování.

1.1.1.2 Dlouhodobé zkoušky a zkoušky emisí, jimiž se určuje zhoršení emisních vlastností, se konají bez přítomnosti schvalovacího orgánu.

1.1.1.3 Určení faktoru zhoršení na základě zkoušek životnosti

Aditivním faktorem zhoršení se rozumí hodnota získaná odečtením hodnoty emisí určené na začátku doby životnosti emisních vlastností od hodnoty emisí, která charakterizuje emisní vlastnosti na konci doby životnosti emisních vlastností.

Multiplikačním faktorem zhoršení se rozumí úroveň emisí určená na konci doby životnosti emisních vlastností dělená hodnotou emisí zjištěnou na začátku doby životnosti emisních vlastností.

Pro každou znečišťující látku, na kterou se vztahují právní předpisy, se určí vlastní hodnota faktoru zhoršení. Zjišťuje-li se faktor zhoršení vzhledem k normě u $\text{NO}_x + \text{HC}$, určí se aditivní faktor zhoršení na základě součtu těchto znečišťujících látek, bez ohledu na to, že negativní zhoršení u jedné látky nemá kompenzovat zhoršení u jiné látky. V případě multiplikačního faktoru zhoršení u $\text{NO}_x + \text{HC}$ se určí separátní faktory pro HC a NO_x a použijí se samostatně při výpočtu zhoršené úrovně emisí podle výsledků zkoušky emisí, dříve než se výsledné zhoršené hodnoty NO_x a HC zkombinují k ověření shody s normou.

Jestliže se zkouška životnosti neprovádí v délce celé doby životnosti emisních vlastností, určí se hodnoty emisí na konci doby životnosti emisních vlastností extrapolací trendu zhoršování emisních vlastností zjištěného v rámci trvání zkoušky na celou dobu životnosti emisních vlastností.

Jestliže se v průběhu dlouhodobé zkoušky pravidelně provádějí emisní zkoušky, určí se úroveň emisí na konci doby životnosti emisních vlastností na základě statistického vyhodnocení zaznamenaných výsledků těchto zkoušek; při určování konečných hodnot emisí lze použít test statistické významnosti.

Je-li výsledkem výpočtu menší hodnota multiplikačního faktoru zhoršení než 1,00 nebo menší hodnota aditivního faktoru zhoršení než 0,00, platí hodnota faktoru zhoršení 1,00, resp. 0,00.

- 1.1.1.4 Výrobce může po schválení orgánem, který uděluje schválení typu, použít hodnoty faktoru zhoršení určené na základě výsledků zkoušek životnosti motorů těžkých silničních vozidel, provedených k získání hodnot faktoru zhoršení pro jejich schválení. Tento postup je přípustný, pokud existuje technologická ekvivalence mezi zkušebním motorem silničních vozidel a rodinami motorů pro nesilniční stroje, u nichž mají být hodnoty faktoru zhoršení použity. Hodnoty faktoru zhoršení odvozené z výsledků zkoušek životnosti motoru pro silniční vozidla musí být vypočteny na základě hodnot doby životnosti emisních vlastností definovaných v bodu 2.
- 1.1.1.5 Jestliže se u rodiny motorů používá uznávaná technologie, může být faktor zhoršení pro tuto rodinu motorů určen místo zkoušky pomocí analýzy založené na správné technické praxi, po schválení orgánem, který uděluje schválení typu.
- 1.2 Údaje o faktoru zhoršení v žádosti o schválení typu
 - 1.2.1 V žádosti o schválení typu pro rodinu vznětových motorů, u nichž se nepoužívá zařízení pro následné zpracování, se uvedou pro každou znečišťující látku hodnoty aditivního faktoru zhoršení.
 - 1.2.2 V žádosti o schválení typu pro rodinu vznětových motorů, u nichž se používá zařízení pro následné zpracování, se uvedou pro každou znečišťující látku hodnoty multiplikačního faktoru zhoršení.
 - 1.2.3 Výrobce podá orgánu, který uděluje schválení typu, na jeho žádost informace dokládající hodnoty faktoru zhoršení. Obsahem těchto informací zpravidla jsou výsledky zkoušek emisí, plán dlouhodobých zkoušek, postupy údržby, popřípadě údaje zdůvodňující technické posouzení ekvivalence technologie.
2. DOBY ŽIVOTNOSTI EMISNÍCH VLASTNOSTÍ U MOTORŮ V ETAPÁCH III A, III B A IV
 - 2.1 Výrobci použijí doby životnosti emisních vlastností, které jsou uvedeny v tabulce 1 tohoto bodu.

Tabulka 1: Kategorie dob životnosti emisních vlastností u vznětových motorů v etapách III A, III B a IV

Kategorie (pásmo výkonu)	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
≤ 37 kW (motory s konstantními otáčkami)	3 000
≤ 37 kW (motory s nekonstantními otáčkami)	5 000
> 37 kW	8 000
Motory určené k použití ve vnitrozemských plavidlech	10 000
Motory motorových drážních vozů	10 000“

3. Příloha V se mění takto:

1. Nadpis se nahrazuje tímto:

„TECHNICKÉ VLASTNOSTI REFERENČNÍHO PALIVA URČENÉHO PRO ZKOUŠKY PRO SCHVÁLENÍ TYPU A K OVĚŘOVÁNÍ SHODY VÝROBY

REFERENČNÍ PALIVO PRO NESILNIČNÍ POJÍZDNÉ STROJE PRO VZNĚTOVÉ MOTORY, KTERÝM BYLO UDĚLENO SCHVÁLENÍ TYPU PODLE MEZNÍCH HODNOT ETAP I A II, A PRO MOTORY URČENÉ K POUŽITÍ VE VNITROZEMSKÝCH PLAVIDLECH.“

2. Za stávající tabulku týkající se referenčního paliva pro vznětové motory se vkládají nové tabulky, které znějí:

„REFERENČNÍ PALIVO PRO NESILNIČNÍ POJÍZDNÉ STROJE PRO VZNĚTOVÉ MOTORY, KTERÝM BYLO UDĚLENO SCHVÁLENÍ TYPU PODLE MEZNÍCH HODNOT ETAPY III A

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ⁽¹⁾		Zkušební metoda
		minimum	maximum	
Cetanové číslo ⁽²⁾		52	54,0	EN-ISO 5165
Hustota při 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destilace:				
– bod 50 %	°C	245	–	EN-ISO 3405
– bod 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
– teplota konce varu	°C	–	370	EN-ISO 3405
Bod vzplanutí	°C	55	–	EN 22719
Bod ucpání filtru za studena (CFPP)	°C	–	–5	EN 116
Viskozita při 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Polycyklické aromatické uhlovodíky	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Obsah síry ⁽³⁾	mg/kg	–	300	ASTM D 5453
Koroze mědi		–	třída 1	EN-ISO 2160
Conradsonovo uhlíkové reziduum (v 10 % destilačního zbytku)	% m/m	–	0,2	EN-ISO 10370
Obsah popela	% m/m	–	0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% m/m	–	0,05	EN-ISO 12937
Neutralizační číslo (silné kyseliny)	mg KOH/g	–	0,02	ASTM D 974
Odolnost proti oxidaci ⁽⁴⁾	mg/ml	–	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ Hodnoty uvedené ve specifikaci jsou „skutečné hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita norma ISO 4259 „Ropné výrobky – stanovení a využití údajů shodnosti ve vztahu ke zkušební metodám“ a při určení minimální hodnoty byl vzat v úvahu nejmenší rozdíl 2R nad nulou; při určení maximální a minimální hodnoty činí minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost). Bez ohledu na toto ustanovení, nutné z technických důvodů, by výrobce paliv měl usilovat o dosažení nulové hodnoty tam, kde je stanovena nejvyšší hodnota 2R, a o dosažení střední hodnoty tam, kde jsou udány nejvyšší a nejnižší mezní hodnoty. Je-li třeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.

⁽²⁾ Rozsah cetanového čísla není ve shodě s požadavkem minimálního rozsahu 4R. V případě sporů mezi dodavatelem a uživatelem paliva však může být k jejich rozhodnutí použita norma ISO 4259 za předpokladu, že místo jediného měření se provedou opakovaná měření v dostatečném počtu, aby se dosáhlo potřebné přesnosti.

⁽³⁾ Uvede se skutečný obsah síry v palivu pro zkoušku.

⁽⁴⁾ I když se odolnost vůči oxidaci kontroluje, je pravděpodobné, že skladovatelnost je omezená. Je třeba si vyžádat od dodavatele pokyny ohledně podmínek skladování a životnosti.

REFERENČNÍ PALIVO PRO NESILNIČNÍ POJÍZDNÉ STROJE PRO VZNĚTOVÉ MOTORY, KTERÝM BYLO
UDĚLENO SCHVÁLENÍ TYPU PODLE MEZNÍCH HODNOT ETAP III A IV

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ⁽¹⁾		Zkušební metoda
		minimum	maximum	
Cetanové číslo ⁽²⁾		–	54,0	EN-ISO 5165
Hustota při 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Destilace:				
– bod 50 %	°C	245	–	EN-ISO 3405
– bod 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
– teplota konce varu	°C	–	370	EN-ISO 3405
Bod vzplanutí	°C	55	–	EN 22719
Bod ucpání filtru za studena (CFPP)	°C	–	–5	EN 116
Viskozita při 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycyklické aromatické uhlovodíky	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Obsah síry ⁽³⁾	mg/kg	–	10	ASTM D 5453
Koroze mědi		–	třída 1	EN-ISO 2160
Conradsonovo uhlíkové reziduum (v 10 % destilačního zbytku)	% m/m	–	0,2	EN-ISO 10370
Obsah popela	% m/m	–	0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% m/m	–	0,02	EN-ISO 12937
Neutralizační číslo (silné kyseliny)	mg KOH/g	–	0,02	ASTM D 974
Odolnost proti oxidaci ⁽⁴⁾	mg/ml	–	0,025	EN-ISO 12205
Mazivost (průměr stopy otěru při 60 °C podle metody HFRR)	μm	–	400	CEC F-06-A-96
Methylestery mastných kyselin	nepřípustné			

⁽¹⁾ Hodnoty uvedené ve specifikaci jsou „pravé hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita norma ISO 4259 „Ropné výrobky – stanovení a využití údajů shodnosti ve vztahu ke zkušebním metodám“ a při určení minimální hodnoty byl vzat v úvahu nejmenší rozdíl 2R nad nulou; při určení maximální a minimální hodnoty činí minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost). Bez ohledu na toto ustanovení, nutné z technických důvodů, by výrobce paliv měl usilovat o dosažení nulové hodnoty tam, kde je stanovena nejvyšší hodnota 2R, a o dosažení střední hodnoty tam, kde jsou udány nejvyšší a nejnižší mezní hodnoty. Je-li třeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.

⁽²⁾ Rozsah cetanového čísla není ve shodě s požadavkem minimálního rozsahu 4R. Avšak v případě sporů mezi dodavatelem a uživatelem paliva může být k jejich rozhodnutí použita norma ISO 4259 za předpokladu, že místo jediného měření se provedou opakovaná měření v dostatečném počtu, aby se dosáhlo potřebné přesnosti.

⁽³⁾ Uvede se skutečný obsah síry v palivu pro zkoušku.

⁽⁴⁾ I když se odolnost proti oxidaci kontroluje, je pravděpodobné, že skladovatelnost je omezená. Je třeba si vyžádat od dodavatele pokyny týkající se podmínek skladování a životnosti.*

4. Příloha VII se mění takto:

Dodatek 1 se nahrazuje tímto:

„Dodatek 1

VÝSLEDKY ZKOUŠEK PRO VZNĚTOVÉ MOTORY
VÝSLEDKY ZKOUŠEK

1. INFORMACE O PROVEDENÍ ZKOUŠKY NRSC ⁽¹⁾
 - 1.1 Referenční palivo použité pro zkoušku
 - 1.1.1 Cetanové číslo:
 - 1.1.2 Obsah síry:
 - 1.1.3 Hustota:
 - 1.2 Mazivo
 - 1.2.1 Značka (značky):
 - 1.2.2 Typ (typy): (jestliže se do paliva přidává mazivo, uveďte procentní podíl oleje ve směsi)
 - 1.3 Motorem poháněná zařízení (přicházejí-li v úvahu)
 - 1.3.1 Výčet a identifikační údaje:
 - 1.3.2 Pohlcený výkon pomocných zařízení při udaných otáčkách motoru (podle údajů výrobce):

	Výkon P_{AE} (kW), pohlcený při různých otáčkách motoru ⁽¹⁾ , se zřetelem k dodatku 3 této přílohy	
Zařízení	Mezilehlé otáčky (přicházejí-li v úvahu)	Jmenovité otáčky
Celkem:		

⁽¹⁾ V případě více motorů uveďte údaje pro každý z nich.

- 1.4 Parametry motoru
 - 1.4.1 Otáčky motoru:
 - volnoběžné: min^{-1}
 - mezilehlé: min^{-1}
 - jmenovité: min^{-1}

1.4.2 Výkon motoru ⁽²⁾

Podmínka	Nastavení výkonu (kW) při různých otáčkách motoru	
	Mezilehlé otáčky (přicházejí-li v úvahu)	Jmenovité otáčky
Maximální výkon změřený při zkoušce (PM) (kW) (a)		
Celkový pohlcený výkon zařízení poháněných motorem podle bodu 1.3.2 tohoto dodatku nebo bodu 3.1 přílohy III (PAE) (kW) (b)		
Netto výkon motoru podle bodu 2.4 přílohy I (kW) (c)		
c = a + b		

1.5 Hodnoty emisí

1.5.1 Nastavení dynamometru (kW)

Procento zatížení	Nastavení dynamometru (kW) při různých otáčkách motoru	
	Mezilehlé otáčky (přicházejí-li v úvahu)	Jmenovité otáčky
10 (přichází-li v úvahu)		
25 (přichází-li v úvahu)		
50		
75		
100		

1.5.2 Výsledné hodnoty emisí po zkoušce NRSC:

CO: g/kWh
 HC: g/kWh
 NO_x: g/kWh
 NMHC + NO_x: g/kWh
 Částice: g/kWh

1.5.3 Systém odběru vzorků použitý při zkoušce NRSC:

1.5.3.1 Plynné emise ⁽³⁾:

1.5.3.2 Částice:

1.5.3.2.1 Metoda ⁽⁴⁾: s jedním filtrem/s více filtry

2. INFORMACE O PROVEDENÍ ZKOUŠKY NRTC ⁽¹⁾

2.1 Výsledné hodnoty emisí po zkoušce NRTC:

CO: g/kWh
NMHC: g/kWh
NO_x: g/kWh
Částice: g/kWh
NHC + NO_x: g/kWh

2.2 Systém odběru vzorků použitý při zkoušce NRTC:

Plynné emise:

Částice:

Metoda: jediný filtr/více filtrů

⁽¹⁾ V případě více základních motorů uveďte pro každý jednotlivý motor.

⁽²⁾ Nekorigovaný výkon měřený podle bodu 2.4 přílohy I.

⁽³⁾ Uveďte čísla obrázků uvedených v bodu 1 přílohy VI.

⁽⁴⁾ Nehodící se škrtněte.“

5. Příloha XII se mění takto:

Vkládají se nové body, které znějí:

„3. U motorů kategorií H, I a J (etapa III A) a kategorií K, L a M (etapa III B) podle čl. 9 odst. 3 se níže uvedená schválení typu popřípadě příslušné značky schválení typu uznávají za rovnocenné se schválením podle této směrnice:

3.1 schválení typu podle směrnice 88/77/EHS ve znění směrnice 1999/96/ES, která odpovídají požadavkům etap B1, B2 nebo C podle článku 2 a podle bodu 6.2.1 přílohy I;

3.2 schválení typu podle předpisu EHK/OSN č. 49 série změn 03, která odpovídají požadavkům etap B 1, B 2 a C podle bodu 5.2.“

PŘÍLOHA II

„PŘÍLOHA VI

ANALYTICKÉ SYSTÉMY A SYSTÉMY ODBĚRU VZORKŮ

1. SYSTÉMY ODBĚRU VZORKŮ PLYNŮ A ČÁSTIC

Číslo obrázku	Popis
2	Analytický systém pro surový výfukový plyn
3	Analytický systém pro zředěný výfukový plyn
4	Ředění části toku, izokinetický průtok, regulace sacím ventilátorem, odběr dílčího vzorku
5	Ředění části toku, izokinetický průtok, regulace tlakovým ventilátorem, odběr dílčího vzorku
6	Ředění části toku, měření CO ₂ nebo NO _x , odběr dílčího vzorku
7	Ředění části toku, měření CO ₂ nebo bilance uhlíku, odběr celkového vzorku
8	Ředění části toku, jednoduchá Venturiho trubice a měření koncentrace, odběr dílčího vzorku
9	Ředění části toku, dvojité Venturiho trubice nebo dvojité clona a měření koncentrace, odběr dílčího vzorku
10	Ředění části toku, rozdělení do více trubek a měření koncentrace, odběr dílčího vzorku
11	Ředění části toku, regulace průtoku, odběr celkového vzorku
12	Ředění části toku, regulace průtoku, odběr dílčího vzorku
13	Ředění plného toku, objemové dávkovací čerpadlo nebo Venturiho trubice s kritickým průtokem, odběr dílčího vzorku
14	Systém odběru vzorku částic
15	Systém s ředěním plného toku

1.1 Určení plynných emisí

Bod 1.1.1 a obrázky 2 a 3 obsahují podrobný popis doporučených systémů odběru vzorků a analytických systémů. Protože rovnocenných výsledků lze dosáhnout při různém uspořádání, není nutná přesná shoda s uvedenými obrázky. K získání dalších informací a ke koordinaci funkcí dílčích systémů mohou být použity další části, jako jsou přístroje, ventily, elektromagnety, čerpadla a spínače. Jiné části, kterých není zapotřebí k udržení přesnosti některých systémů, je možno vyloučit, pokud se jejich vyloučení opírá o odborné technické posouzení.

1.1.1 Složky plynných emisí – CO, CO₂, HC, NO_x

Je popsán analytický systém pro určení plynných emisí v surovém nebo zředěném výfukovém plynu, založený na použití

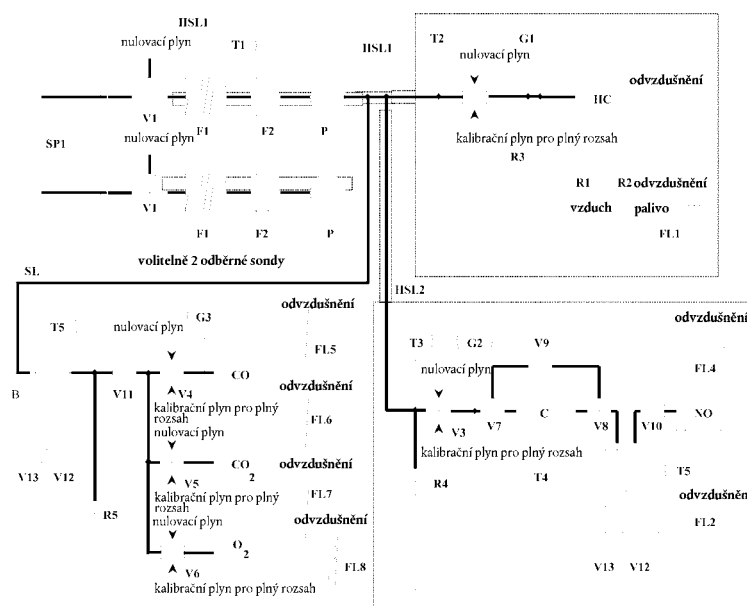
- analyzátoru HFID pro měření uhlovodíků,
- analyzátorů NDIR pro měření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého,
- analyzátoru HCLD nebo rovnocenného analyzátoru pro měření oxidů dusíku.

U surového výfukového plynu (obrázek 2) se vzorek k určení všech složek může odebírat jednou odběrnou sondou nebo dvěma odběrnými sondami umístěnými velmi blízko sebe, které jsou uvnitř rozdělené pro různé analyzátory. Je nutno dbát na to, aby v žádném místě analytického systému nedocházelo ke kondenzaci složek výfuku (včetně vody a kyseliny sírové).

U zředěného výfukového plynu (obrázek 3) se vzorek k určení uhlovodíků odebírá jinou odběrnou sondou než vzorek k určení ostatních složek. Je nutno dbát na to, aby v žádném místě analytického systému nedocházelo ke kondenzaci složek výfuku (včetně vody a kyseliny sírové).

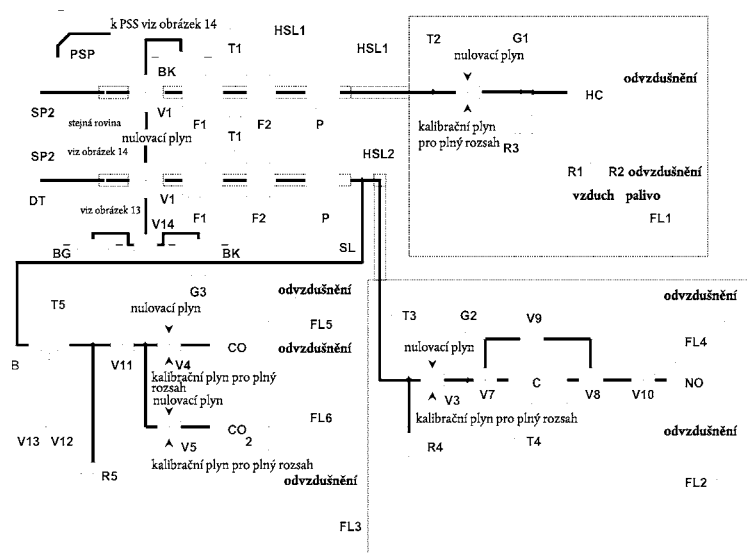
Obrázek 2

Schéma analytického systému pro měření CO, CO₂, NO_x a HC v surovém výfukovém plynu



Obrázek 3

Schéma analytického systému pro měření CO, CO₂, NO_x a HC ve zředěném výfukovém plynu



Popisy k obrázkům 2 a 3

Obecné upozornění:

Všechny konstrukční části, se kterými vzorek plynu přijde do styku, musí být udržovány na teplotě předepsané pro příslušný systém.

- SP1: Odběrná sonda surového výfukového plynu (pouze obrázek 2)

Doporučuje se sonda z nerezavějící oceli přímého tvaru s uzavřeným koncem a s více otvory. Vnitřní průměr nesmí být větší než vnitřní průměr odběrného potrubí. Tloušťka stěny sondy nesmí být větší než 1 mm. Sonda musí mít nejméně tři otvory ve třech různých radiálních rovinách o takové velikosti, aby odebíraly přibližně stejný tok vzorku. Sonda musí zabírat nejméně 80 % průměru výfukové trubky.

- SP2: Odběrná sonda pro HC ze zředěného výfukového plynu (pouze obrázek 3)

Sonda musí:

- tvořit první část vyhřívaného odběrného potrubí pro uhlovodíky (HSL3) délky 254 mm až 762 mm,
 - mít minimální vnitřní průměr 5 mm,
 - být instalována v ředicím tunelu DT (bod 1.2.1.2) v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn řádně promíšeny (tj. ve vzdálenosti rovnající se přibližně 10 průměrům tunelu ve směru proudění plynu od místa, v kterém vstupuje výfukový plyn do ředicího tunelu),
 - být dostatečně (radiálně) vzdálena od ostatních sond a od stěny tunelu tak, aby nebyla ovlivňována tvorbou vln nebo vírů,
 - být vyhřívána tak, aby se teplota proudu plynů ve výstupu ze sondy zvýšila na $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$.
- SP3: Odběrná sonda pro CO, CO₂, NO_x ze zředěného výfukového plynu (pouze obrázek 3)

Sonda musí:

- být v téže rovině jako SP2,
 - být dostatečně (radiálně) vzdálena od ostatních sond a od stěny tunelu tak, aby nebyla ovlivňována tvorbou vln nebo vírů,
 - být vyhřívána a izolována po celé své délce tak, aby měla teplotu nejméně $328\text{ K } (55\text{ °C})$ a aby se zabránilo kondenzaci vodních par.
- HSL1: Vyhřívání odběrného potrubí

Odběrné potrubí vede vzorek plynu z jediné sondy k dělicímu bodu (dělicím bodům) a k analyzátoru HC.

Odběrné potrubí musí:

- mít vnitřní průměr nejméně 5 mm a nejvýše 13,5 mm,
 - být vyrobeno z nerezavějící oceli nebo z teflonu (PTFE),
 - udržovat teplotu stěn měřenou na každém odděleně regulovaném vyhřívaném úseku na hodnotě $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$, je-li teplota výfukového plynu v odběrné sondě rovna $463\text{ K } (190\text{ °C})$ nebo nižší,
 - udržovat teplotu stěn vyšší než $453\text{ K } (180\text{ °C})$, je-li teplota výfukového plynu v odběrné sondě vyšší než $463\text{ K } (190\text{ °C})$,
 - udržovat teplotu plynu těsně před vyhřívaným filtrem (F2) a před HFID na hodnotě $463\text{ K } (190\text{ °C}) \pm 10\text{ K}$.
- HSL2: Vyhřívání odběrného potrubí pro NO_x

Odběrné potrubí musí:

- udržovat teplotu stěn od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C) až ke konvertoru, jestliže se používá chladič lázeň, a až k analyzátoru, jestliže se chladič lázeň nepoužívá,
- být vyrobeno z nerezavějící oceli nebo z teflonu (PTFE).

Protože odběrné potrubí je nutno vyhřívat jen proto, aby se zabránilo kondenzaci vody a kyseliny sírové, závisí teplota odběrného potrubí na obsahu síry v palivu.

- SL: Odběrné potrubí pro CO (CO₂)
Potrubí musí být vyrobeno z teflonu nebo z nerezavějící oceli. Může být vyhříváno nebo nevyhříváno.
- BK: Odběrný vak vzorku pozadí (volitelný; pouze obrázek 3)
Pro odběr vzorků koncentrací pozadí.
- BG: Vak na jímání vzorku (volitelný; pouze obrázek 3, pro CO a CO₂)
Pro měření koncentrace vzorků.
- F1: Vyhřívavý předfiltr (volitelný)
Musí být udržován na stejné teplotě jakou má HSL1.
- F2: Vyhřívavý filtr
Filtr oddělí ze vzorku plynu před jeho vstupem do analyzátoru všechny pevné částice. Filtr musí mít stejnou teplotu jakou má HSL1. Filtr je nutno podle potřeby měnit.
- P: Vyhřívavé odběrné čerpadlo
Čerpadlo musí být vyhříváno na teplotu HSL1.
- HC
Vyhřívavý plamenoionizační detektor (HFID) pro určení uhlovodíků. Teplota se musí udržovat na hodnotě od 453 K do 473 K (od 180 °C do 200 °C).
- CO, CO₂
Analyzátory NDIR pro určení oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého.
- NO₂
Analyzátor (H)CLD pro určení oxidů dusíku. Jestliže se použije HCLD, musí se udržovat na teplotě od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C).
- C: Konvertor
Konvertor se použije ke katalytické redukci NO₂ na NO před analýzou v CLD nebo v HCLD.
- B: Chladicí lázeň
K ochlazení a kondenzaci vody ze vzorku výfukového plynu. Lázeň se musí udržovat na teplotě od 273 K do 277 K (od 0 °C do 4 °C) ledem nebo chladicím systémem. Je volitelná, pokud na analyzátor nepůsobí rušivé vlivy vodní páry určené podle bodů 1.9.1 a 1.9.2 dodatku 2 přílohy III.
Pro odstranění vody ze vzorku není přípustné chemické sušení.
- T1, T2, T3: Snímač teploty
K monitorování teploty proudu plynu.
- T4: Snímač teploty
K monitorování teploty konvertoru NO₂ – NO.
- T5: Snímač teploty
K monitorování teploty chladicí lázně.
- G1, G2, G3: Snímač tlaku
K měření tlaku v odběrných potrubích.
- R1, R2: Regulátor tlaku
K regulaci tlaku vzduchu a popřípadě paliva pro HFID.
- R3, R4, R5: Regulátor tlaku
K regulaci tlaku v odběrných potrubích a toku k analyzátorům.
- FL1, FL2, FL3: Průtokoměr
K monitorování průtoku vzorku obtokem.
- FL4 až FL7: Průtokoměr (volitelný)
K monitorování velikosti průtoku analyzátorů.
- V1 až V6: Vícecestný ventil
Ventily vhodné k volitelnému přepínání toku vzorku, kalibračního plynu pro plný rozsah nebo nulovacího plynu do analyzátoru.
- V7, V8: Elektromagnetický ventil
Pro obtok konvertoru NO₂ – NO.

— V9: Jehlový ventil

Pro vyrovnání průtoku konvertorem $\text{NO}_2 - \text{NO}$ a obtokem.

— V10, V11: Jehlový ventil

K regulaci průtoku do analyzátorů.

— V12, V13: Vypouštěcí ventil

Pro vypouštění kondenzátu z lázně B.

— V14: Přepínací ventil

Pro přepínání do odběrného vaku vzorku plynu nebo do odběrného vaku vzorku pozadí.

1.2 Určení částic

Body 1.2.1 a 1.2.2 a obrázky 4 až 15 obsahují podrobný popis doporučených systémů ředění a odběru vzorků. Protože rovnocenných výsledků lze dosáhnout při různém uspořádání, není nutná přesná shoda s uvedenými obrázky. K získání dalších informací a ke koordinaci funkcí dílčích systémů mohou být použity další části, jako jsou přístroje, ventily, elektromagnety, čerpadla a spínače. Jiné části, kterých není zapotřebí k udržení přesnosti některých systémů, je možno vyloučit, pokud jsou vyloučeny na základě odborného technického posouzení.

1.2.1 Ředicí systém

1.2.1.1 Systém s ředěním části toku (obrázky 4 až 12) ⁽¹⁾

Je popsán systém založený na ředění části toku výfukového plynu. Rozdělení proudu výfukového plynu a navazující proces ředění se může uskutečnit různými druhy systému ředění. K následnému jímání částic prochází systémem odběru vzorku částic všechny zředěný výfukový plyn nebo jen část zředěného výfukového plynu (bod 1.2.2 obrázek 14). První metoda se označuje jako odběr celkového vzorku, druhá metoda jako odběr dílčího vzorku.

Výpočet ředicího poměru závisí na typu použitého systému. Doporučují se tyto typy:

— izokinetické systémy (obrázek 4 a obrázek 5)

U těchto systémů tok přiváděný do přenosové trubky odpovídá z hlediska rychlosti nebo tlaku celkovému toku výfukového plynu, proto je na odběrné sondě požadován nerušený a rovnoměrný tok výfukového plynu. Toho se obvykle dosáhne rezonátorem a přímou přívodní trubicí umístěnou před bodem odběru vzorku. Dělicí poměr se pak vypočte ze snadno měřitelných hodnot, jako jsou průměry trubek. Je třeba poznamenat, že izokinetika se používá jen k vyrovnání podmínek toku, a nikoli k vyrovnání rozdělení částic podle velikostí. Toto vyrovnání není zpravidla nutné, protože částice jsou dostatečně malé, aby sledovaly proudnice výfukového plynu,

— systémy s regulací průtoku a s měřením koncentrace (obrázky 6 až 10)

U těchto systémů se vzorek odebírá z plného toku výfukového plynu seřízením průtoku ředicího vzduchu a průtoku plného toku zředěného výfukového plynu. Ředicí poměr se určí z koncentrací sledovacích plynů, jako je CO_2 nebo NO_x , které jsou běžně obsaženy ve výfukovém plynu motoru. Koncentrace se měří ve zředěném výfukovém plynu a v ředícím vzduchu, zatímco koncentraci v surovém výfukovém plynu lze měřit buď přímo, nebo může být určena z průtoku paliva a z rovnice bilance uhlíku, je-li známo složení paliva. Systémy mohou být regulovány na základě vypočteného ředicího poměru (obrázky 6 a 7) nebo průtoku do přenosové trubky (obrázky 8, 9 a 10),

— systémy s regulací průtoku a s měřením průtoku (obrázky 11 a 12)

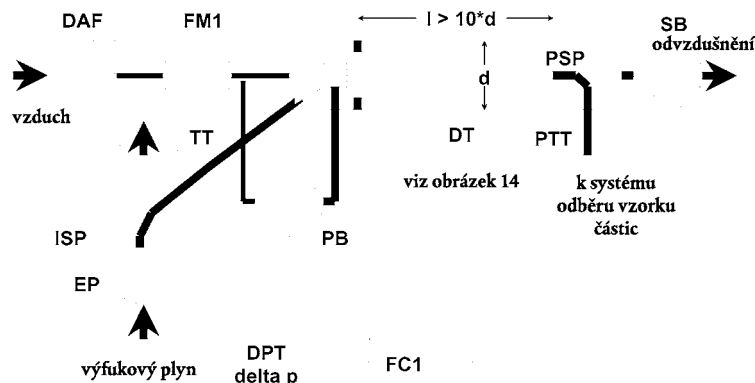
U těchto systémů se vzorek odebírá z plného toku výfukového plynu nastavením průtoku ředicího vzduchu a průtoku plného toku zředěného výfukového plynu. Ředicí poměr se určí z rozdílu těchto dvou průtoků. Požaduje se přesná vzájemná kalibrace průtokoměrů, protože relativní velikost obou průtoků může vést při větších ředících poměrech k významným chybám. Průtok je přímo regulován udržováním konstantního průtoku zředěného výfukového plynu a v případě potřeby se mění průtok ředicího vzduchu.

Aby se využily přednosti systémů s ředěním části toku, je nutno věnovat pozornost možným problémům ztráty částic v přenosové trubce, zajištění odběru reprezentativního vzorku z výfukového plynu motoru a určení dělicího poměru.

Popisované systémy berou na tyto kritické oblasti zřetel.

Obrázek 4

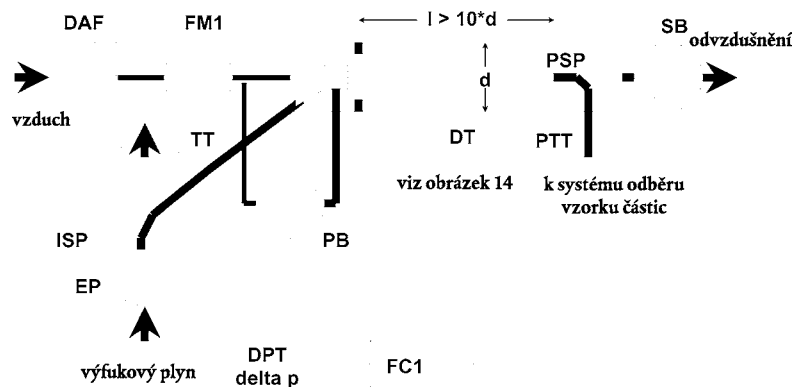
Systém s ředěním části toku s izokinetickou sondou a s odběrem dílčího vzorku (regulace SB)



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP izokinetickou odběrnou sondou ISP a přenosovou trubicou TT do ředícího tunelu DT. Rozdíl tlaku výfukového plynu mezi výfukovou trubicou a vstupem do sondy se měří snímačem tlaku DPT. Tento signál se přenáší do regulátoru průtoku FC1, který řídí sací ventilátor SB tak, aby se na vstupu sondy udržoval nulový tlakový rozdíl. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a ISP identické a průtok zařízeními ISP a TT je konstantním podílem průtoku výfukového plynu. Dělicí poměr se určí z příčných průřezů EP a ISP. Průtok ředícího vzduchu se měří průtokoměrem FM1. Ředící poměr se vypočte z průtoku ředícího vzduchu a z dělicího poměru.

Obrázek 5

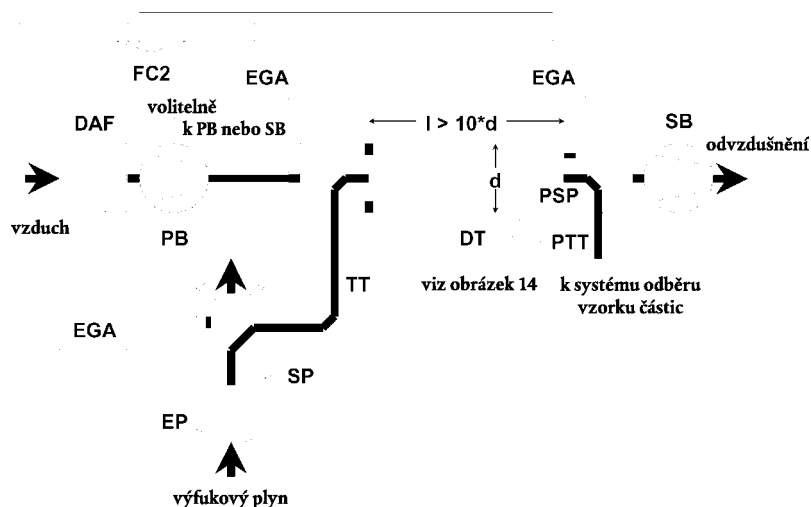
Systém s ředěním části toku s izokinetickou sondou a s odběrem dílčího vzorku (regulace PB)



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP izokinetickou odběrnou sondou ISP a přenosovou trubicou TT do ředícího tunelu DT. Rozdíl tlaku výfukového plynu mezi výfukovou trubicou a vstupem do sondy se měří snímačem tlaku DPT. Tento signál se přenáší do regulátoru průtoku FC1, který řídí tlakový ventilátor PB tak, aby se na vstupu sondy udržoval nulový tlakový rozdíl. Toho se dosáhne tím, že se odebrá malá část ředícího vzduchu, jehož průtok byl právě změřen průtokoměrem FM1, a tato část se zavede do TT pneumatickou clonou. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a ISP identické a průtok zařízeními ISP a TT je konstantním podílem průtoku výfukového plynu. Dělicí poměr se určí z příčných průřezů EP a ISP. Ředící vzduch je nasáván ředícím tunelem DT pomocí sacího ventilátoru SB a průtok se měří průtokoměrem FM1, který je na vstupu do DT. Ředící poměr se vypočte z průtoku ředícího vzduchu a z dělicího poměru.

Obrázek 6

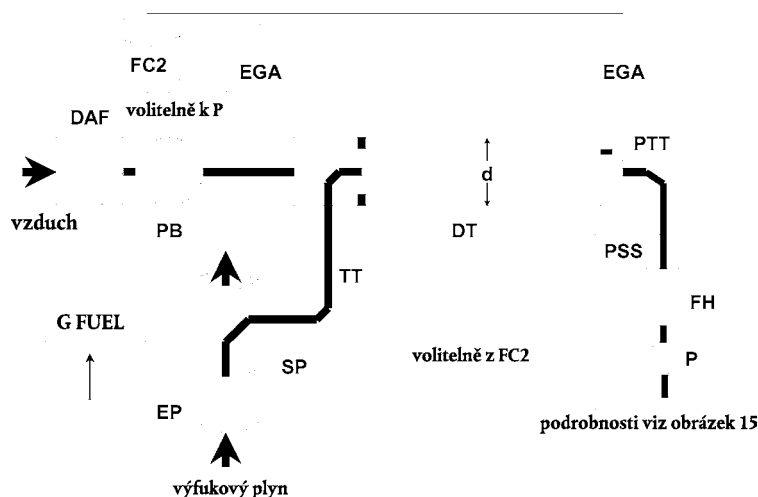
Systém s ředěním části toku s měřením koncentrace CO_2 nebo NO_x a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém i zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátozem (analyzátozem) EGA. Tyto signály se přenášejí do regulátoru průtoku FC2, který řídí buď tlakový ventilátor PB, nebo sací ventilátor SB tak, aby se v tunelu DT udržovalo požadované dělení toku výfukového plynu a ředicí poměr. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací sledovacího plynu v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu.

Obrázek 7

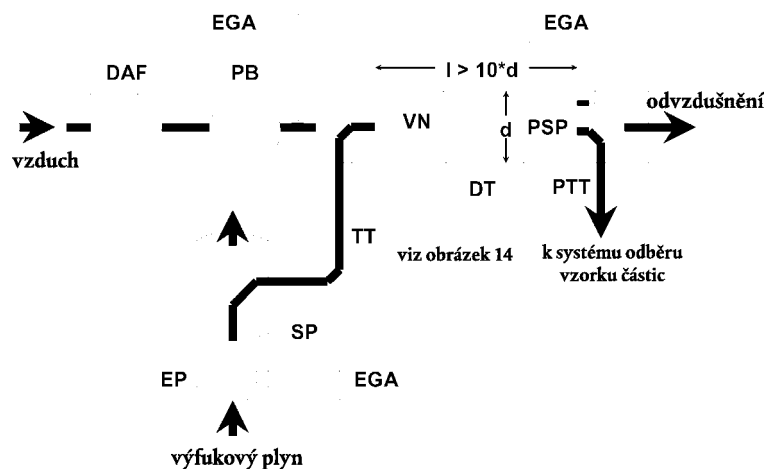
Systém s ředěním části toku s měřením koncentrace CO_2 , s bilancí uhlíku a s odběrem celkového vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT. Koncentrace CO_2 se měří ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátozem (analyzátozem) EGA. Signály CO_2 a průtoku paliva G_{FUEL} se přenášejí buď do regulátoru průtoku FC2, nebo do regulátoru průtoku FC3 systému k odběru vzorku částic (obrázek 14). FC2 řídí tlakový ventilátor PB a FC3 řídí systém odběru vzorku částic (obrázek 14), čímž seřizují toky do systému a z něj tak, aby se v tunelu DT udržovalo požadované dělení toku výfukového plynu a ředicí poměr. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací CO_2 a z G_{FUEL} s použitím metody bilance uhlíku.

Obrázek 8

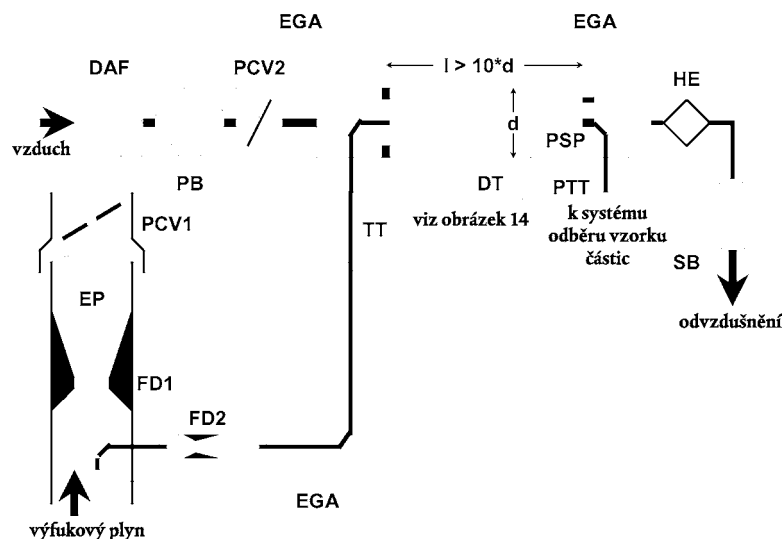
Systém s ředěním části toku s jednoduchou Venturiho trubicí a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicí TT do ředicího tunelu DT působením podtlaku tvořeného Venturiho trubicí VN v DT. Průtok plynu přenosovou trubicí TT závisí na změně hybnosti v oblasti Venturiho trubice, a je tak ovlivňován absolutní teplotou plynu ve výstupu z TT. V důsledku toho není dělení toku výfukového plynu pro daný průtok tunelem konstantní a ředicí poměr je při malém zatížení poněkud menší než při velkém zatížení. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátorem (analyzátory) EGA a ředicí poměr se vypočte z takto změřených hodnot.

Obrázek 9

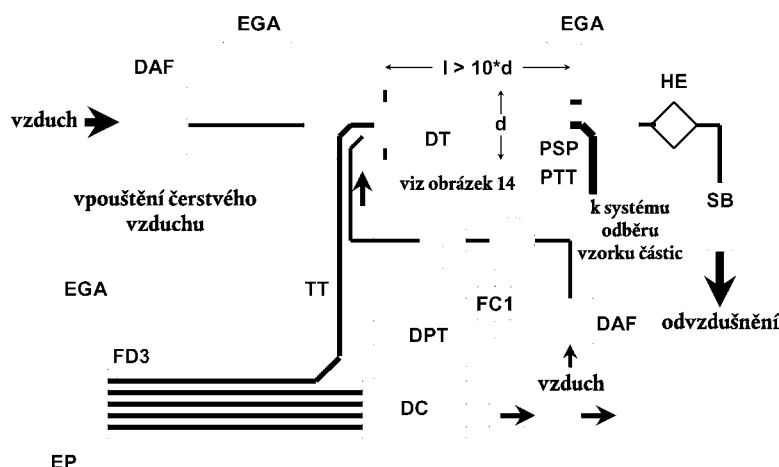
Systém s ředěním části toku s dvojitou Venturiho trubicí nebo s dvojitou clonou, s měřením koncentrace a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicí TT do ředicího tunelu DT přes dělič toku, který obsahuje sadu clon nebo Venturiho trubic. První z nich (FD1) je umístěna v EP, druhá (FD2) v TT. Dále jsou nutné dva ventily k regulaci tlaku (PCV1 a PCV2) k udržování stálého dělicího poměru regulací protitlaku v EP a tlaku v DT. PCV1 je umístěn v EP za SP ve směru toku plynů, PCV2 je umístěn mezi tlakovým ventilátorem PB a DT. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátorem (analyzátory) EGA. Tyto koncentrace jsou zapotřebí k ověření dělicího poměru toku výfukového plynu a mohou se použít k seřízení PCV1 a PCV2 k přesné regulaci dělicího poměru. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací sledovacího plynu.

Obrázek 10

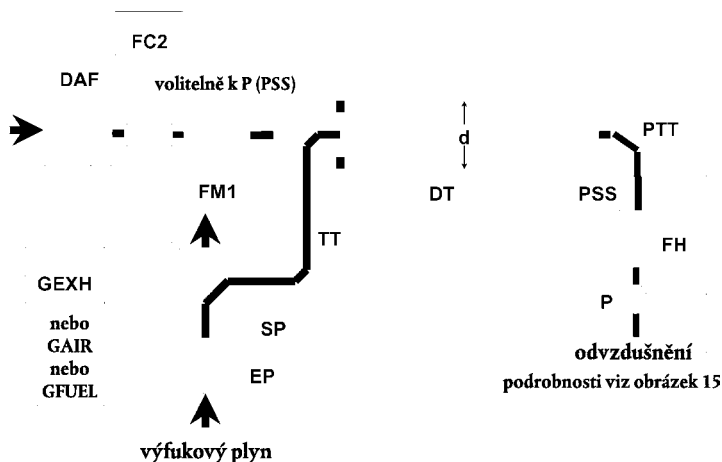
Systém s ředěním části toku s rozdělením do více trubek, s měřením koncentrace a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT přes dělič toku FD3, který je instalován v EP a skládá se z řady trubek stejných rozměrů (stejný průměr, délky a poloměru zakřivení). Jednou z těchto trubek se výfukový plyn přivádí do DT, ostatními trubicami je veden přes tlumicí komoru DC. Dělicí poměr je tedy určen celkovým počtem trubek. K řízení konstantního rozdělení je nutný nulový rozdíl tlaku mezi tlakem v DC a na výstupu z TT, který se měří diferenciálním snímačem tlaku DPT. Nulový rozdíl tlaku se dosahuje vpouštěním čerstvého vzduchu do DT u výstupu z TT. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředícím vzduchu analyzátozem (analyzátozem) výfukového plynu EGA. Tyto koncentrace jsou zapotřebí k ověření dělicího poměru toku výfukového plynu a mohou se použít k regulaci průtoku vpouštěného vzduchu, kterým se zpřesní regulace dělicího poměru. Ředící poměr se vypočte z koncentrací sledovacího plynu.

Obrázek 11

Systém s ředěním části toku, s regulací průtoku a s odběrem celkového vzorku

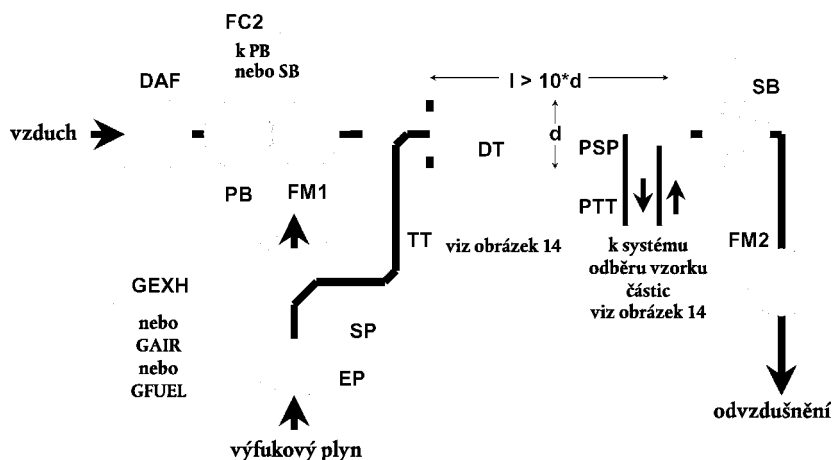


Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT. Celkový průtok tunelem se nastavuje regulátorem průtoku FC3 a odběrným čerpadlem P systému odběru vzorku částic (obrázek 16).

Průtok ředícího vzduchu se řídí regulátorem průtoku FC2, který může používat G_{EXH} , G_{AIR} nebo G_{FUEL} jako řídicí signály pro požadovaný dělicí poměr výfukového plynu. Průtok vzorku do DT je rozdílem celkového průtoku a průtoku ředícího vzduchu. Průtok ředícího vzduchu se měří průtokoměrem FM1, celkový průtok se měří průtokoměrem FM3 systému odběru vzorku částic (obrázek 14). Dělicí poměr se vypočte z těchto dvou průtoků.

Obrázek 12

Systém s ředěním části toku s regulací průtoku a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT. Rozdělení výfukového plynu a průtok do DT se řídí regulátorem průtoku FC2, který zároveň upravuje průtoky (nebo otáčky) tlakového ventilátoru PB a sacího ventilátoru B. Je to umožněno tím, že vzorek odebraný systémem odběru částic se vrací do DT. Jako řídicí signály pro FC2 mohou být použity G_{EXH} , G_{AIR} nebo G_{FUEL} . Průtok ředicího vzduchu se měří průtokoměrem FM1, celkový průtok se měří průtokoměrem FM2. Ředící poměr se vypočte z těchto dvou průtoků.

Popisy k obrázkům 4 až 12

— EP: výfuková trubka

Výfuková trubka může být izolována. Ke zmenšení tepelné setrvačnosti výfukové trubky se doporučuje, aby poměr tloušťky stěny k průměru trubky byl nejvýše 0,015. Používání ohebných úseků se musí omezit na délku, jejíž poměr k průměru je nejvýše 12. Ohyby musí být co nejméně, aby se omezily usazeniny vznikající působením setrvačných sil. Jestliže k systému patří tlumič zkušebního zařízení, může být také tento tlumič izolován.

U izokinetického systému nesmí mít výfuková trubka kolena, ohyby a náhlé změny průměru do vzdálenosti od vstupu sondy nejméně šesti průměrů trubky proti směru proudění a tří průměrů trubky ve směru proudění. Rychlost průtoku plynu v oblasti odběru musí být vyšší než 10 m/s, s výjimkou volnoběžného režimu. Kolísání tlaku výfukového plynu nesmí překračovat v průměru ± 500 Pa. Jakákoli opatření k omezení kolísání tlaku, která sahají mimo rámec používaného výfukového systému vozidla (včetně tlumiče a zařízení k následnému zpracování výfukového plynu), nesmějí měnit výkonové vlastnosti motoru ani vést k usazování částic.

U systémů bez izokinetické sondy se doporučuje, aby trubka byla přímá od vstupu sondy v délce nejméně šesti průměrů trubky proti směru proudění a tří průměrů trubky ve směru proudění.

— SP: Odběrná sonda (obrázky 6 až 12)

Nejmenší vnitřní průměr sondy musí být 4 mm. Poměr průměru výfukové trubky systému k průměru sondy se musí rovnat nejméně číslu 4. Sonda je otevřená trubka směřující proti proudu plynu, instalovaná v ose výfukové trubky nebo sonda s více otvory podle popisu u sondy SP1 v bodu 1.1.1.

— ISP: Izokinetická odběrná sonda (obrázky 4 a 5)

Izokinetická odběrná sonda vzorku musí být instalována ve směru proti proudu plynu v ose výfukové trubky v té její části, která splňuje podmínky průtoku v úseku EP, a musí být konstruována tak, aby zabezpečovala proporcionální vzorek surového výfukového plynu. Musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm.

K izokinetickému dělení výfukového plynu je nutný regulační systém udržující nulový rozdíl tlaku mezi EP a ISP. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a v ISP shodné a hmotnostní průtok sondou ISP je pak konstantní částí průtoku výfukového plynu. ISP musí být napojena na diferenciální tlakový snímač. Nulový rozdíl tlaku mezi EP a ISP se zajišťuje otáčkami ventilátoru nebo regulátorem průtoku.

- FD1, FD2: Dělič toku (obrázek 9)

Ve výfukové trubce EP a v přenosové trubce TT je instalována sada Venturiho trubic nebo clon, které zajišťují proporcionální vzorek surového výfukového plynu. K proporcionálnímu rozdělování je nutný regulační systém pro regulaci tlaku v EP a v DT, skládající se ze dvou ventilů k regulaci tlaku PCV1 a PCV2.

- FD3: Dělič toku (obrázek 10)

Ve výfukové trubce EP je instalována sada trubek (vícetrubková jednotka), která zajišťuje proporcionální vzorek surového výfukového plynu. Jedna z těchto trubek vede výfukový plyn do ředicího tunelu DT, ostatními trubkami se přivádí výfukový plyn do tlumicí komory DC. Trubky musí mít stejné rozměry (stejný průměr, délku, poloměr ohybu), aby rozdělování výfukového plynu záviselo jen na celkovém počtu trubek. K proporcionálnímu rozdělování je nutný regulační systém, který udržuje nulový rozdíl tlaku mezi výstupem sady trubek do komory DC a výstupem trubky TT. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a v FD3 proporcionální a průtok trubkou TT je pak konstantním podílem průtoku výfukového plynu. Oba body musí být napojeny na diferenciální tlakový snímač DPT. Nulový rozdíl tlaku je zajišťován regulátorem průtoku FC1.

- EGA: Analyzátor výfukového plynu (obrázky 6 až 10)

Mohou se použít analyzátory CO_2 nebo NO_x (u metody bilance uhlíku pouze analyzátor CO_2). Analyzátory musí být kalibrovány stejně jako analyzátory k měření plynných emisí. K určení rozdílů koncentrací lze použít jeden nebo několik analyzátorů.

Přesnost měřicích systémů musí zajistit, aby přesnost určení $G_{\text{EDFW},i}$ byla v rozmezí $\pm 4 \%$.

- TT: Přenosová trubka (obrázky 4 až 12)

Přenosová trubka pro odběrnou sondu vzorku částic musí

- být co nejkratší, nesmí však být delší než 5 m,
- mít průměr shodný s průměrem sondy nebo větší, avšak nejvýše 25 mm,
- mít výstup v ose ředicího tunelu a ve směru proudění.

Je-li délka trubky 1 m nebo menší, musí být izolována materiálem s maximální tepelnou vodivostí $0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ při radiální tloušťce izolace odpovídající průměru sondy. Je-li trubka delší než 1 m, musí být izolována a vyhřívána tak, aby teplota stěny byla nejméně 523 K (250°C).

Alternativně lze teplotu stěny přenosové trubky určit standardními výpočty přenosu tepla.

- DPT: Diferenciální snímač tlaku (obrázky 4, 5 a 10)

Diferenciální snímač tlaku musí mít rozsah nejvýše $\pm 500 \text{ Pa}$.

- FC1: Regulátor průtoku (obrázky 4, 5 a 10)

Regulátor průtoku je u izokinetických systémů (obrázky 4 a 5) nutný k udržování nulového rozdílu tlaku mezi EP a ISP. Seřízení se docílí

- a) regulací otáček nebo průtoku sacího ventilátoru SB a udržováním konstantních otáček tlakového ventilátoru PB při každém režimu (obrázek 4); nebo
- b) seřízením sacího ventilátoru SB na konstantní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu a regulací průtoku tlakovým ventilátorem PB, a tím průtoku vzorku výfukového plynu v oblasti na konci přenosové trubky TT (obrázek 5).

U systému s regulovaným tlakem nesmí zbytková chyba v regulačním okruhu překročit ± 3 Pa. Kolísání tlaku v ředicím tunelu nesmí být v průměru větší než ± 250 Pa.

U systému s rozdělením do více trubek (obrázek 10) je regulátor průtoku nutný k udržování nulového rozdílu tlaku mezi výstupem ze sady více trubek a výstupem z TT, a tím k proporcionálnímu rozdělování výfukového plynu. Seřízení se provede regulací průtoku vzduchu vpouštěného do DT u výstupu TT.

- PCV1, PCV2: Ventil k regulaci tlaku (obrázek 9)

U systému s dvojitými Venturiho trubicemi/dvojitými clonami jsou nutné dva ventily k regulaci tlaku, aby se regulací protitlaku v EP a tlaku v DT tok proporcionálně rozděloval. Ventily musí být umístěny v EP, a to za SP ve směru proudění a mezi PB a DT.

- DC: Tlumicí komora (obrázek 10)

Tlumicí komora je instalována na výstupu ze sady více trubek, aby se minimalizovalo kolísání tlaku ve výfukové trubce EP.

- VN: Venturiho trubice (obrázek 8)

K vytvoření podtlaku v oblasti výstupu z přenosové trubky TT je v ředicím tunelu DT instalována Venturiho trubice. Průtok v TT je určen změnou hybnosti v oblasti Venturiho trubice a v zásadě je úměrný průtoku tlakovým ventilátorem PB, čímž se dosahuje konstantního ředicího poměru. Protože změna hybnosti je ovlivňována teplotou na výstupu z TT a rozdílem tlaků mezi EP a DT, je skutečný ředicí poměr poněkud menší při malém zatížení než při velkém zatížení.

- FC2: Regulátor průtoku (obrázky 6, 7, 11 a 12; volitelný)

Regulátor průtoku může být použit k regulaci průtoku tlakovým ventilátorem PB nebo sacím ventilátorem SB. Může být napojen na signály průtoku výfukových plynů, nasávaného vzduchu nebo paliva nebo na signály diferenciálního snímače CO_2 nebo NO_x .

Jestliže se používá systém dodávky tlakového vzduchu (obrázek 11), je průtok vzduchu přímo regulován pomocí FC2.

- FM1: Průtokoměr (obrázky 6, 7, 11 a 12)

Plynoměr nebo jiný přístroj k měření průtoku ředicího vzduchu. FM1 je volitelný, je-li tlakový ventilátor PB kalibrován k měření průtoku.

- FM2: Průtokoměr (obrázek 12)

Plynoměr nebo jiný přístroj k měření průtoku zředěného výfukového plynu. FM2 je volitelný, je-li sací ventilátor SB kalibrován k měření průtoku.

- PB: Tlakový ventilátor (obrázky 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 12)

K řízení průtoku ředicího vzduchu může být PB připojen k regulátorům průtoku FC1 nebo FC2. PB se nepožaduje, jestliže se použije škrtecí klapka. Je-li kalibrován, může být PB použit k měření průtoku ředicího vzduchu.

- SB: Sací ventilátor (obrázky 4, 5, 6, 9, 10 a 12)

Pouze u systémů s odběrem dílčího vzorku. Je-li kalibrován, může být SB použit k měření průtoku zředěného výfukového plynu.

- DAF: Filtr ředicího vzduchu (obrázky 4 až 12)

Za účelem vyloučení uhlovodíků z pozadí se doporučuje, aby byl ředicí vzduch filtrován a čištěn průchodem přes aktivní uhlí. Ředicí vzduch musí mít teplotu $298 \text{ K } (25^\circ \text{C}) \pm 5 \text{ K}$.

Na žádost výrobce se odebere vzorek ředicího vzduchu podle osvědčené technické praxe, aby se určily hladiny částic v pozadí, které pak lze odečíst od hodnot změřených ve zředěném výfukovém plynu.

- PSP: Odběrná sonda vzorku částic (obrázky 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12)

Sonda je přední částí PTT, přičemž

- musí být instalována ve směru proti proudu plynu v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn dobře promíseny, tj. v ose ředicího tunelu DT, ve vzdálenosti rovnající se přibližně deseti průměrům tunelu po proudu od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu;
- musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm;

- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehtím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C);
 - může být izolována.
- DT: Ředicí tunel (obrázky 4 až 12)

Ředicí tunel

- musí mít dostatečnou délku, aby se výfukové plyny a ředicí vzduch dokonale promísily za podmínek turbulentního proudění;
- musí být vyroben z nerezavějící oceli a mít
 - poměr tloušťky stěny k průměru musí být nejvýše 0,025 u ředicích tunelů s vnitřním průměrem větším než 75 mm;
 - jmenovitou tloušťku stěny nejméně 1,5 mm u ředicích tunelů s vnitřním průměrem rovným 75 mm nebo menším;
- u systému s odběrem dílčího vzorku musí mít průměr nejméně 75 mm;
- u systému s odběrem celkového vzorku se doporučuje, aby měl průměr nejméně 25 mm;
- může být vyhříván na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehtím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C);
- může být izolován.

Výfukový plyn motoru musí být důkladně promísen s ředicím vzduchem. U systémů s odběrem dílčího vzorku se kvalita promísení ověří po uvedení do provozu na základě profilu CO₂ tunelu za chodu motoru (při nejméně čtyřech rovnoměrně rozložených měřicích bodech). V případě nutnosti může být použita mísicí clona.

Poznámka: Je-li teplota okolí v blízkosti ředicího tunelu DT nižší než 293 K (20 °C), je třeba učinit opatření, aby se zabránilo ztrátám částic na chladných stěnách ředicího tunelu. Proto se doporučuje vyhřívání nebo izolace tunelu ve výše uvedených mezích.

Při vysokých zatíženích motoru může být tunel chlazen neagresivními prostředky, jako je oběhový ventilátor, do doby než teplota chladicího média klesne pod 293 K (20 °C).

- HE: Výměník tepla (obrázky 9 a 10)

Výměník tepla musí mít dostatečnou kapacitu, aby udržoval na vstupu sacího čerpadla SB teplotu v mezích ± 11 K od střední pracovní teploty pozorované v průběhu zkoušky.

1.2.1.2 Systém s ředěním plného toku (obrázek 13)

Je popsán ředicí systém založený na ředění plného toku výfukového plynu a používající princip odběru vzorků s konstantním objemem (CVS). Musí se měřit celkový objem směsi výfukového plynu a ředicího vzduchu. Může být použit systém PDP nebo CFV nebo SSV.

K následnému jímání částic prochází vzorek zředěného výfukového plynu do systému odběru vzorku částic (bod 1.2.2 obrázky 14 a 15). Jestliže se tak děje přímo, označuje se to jako jednoduché ředění. Jestliže se vzorek ředí ještě jednou v sekundárním ředicím tunelu, hovoří se o dvojitém ředění. Tento způsob je užitečný, jestliže při jednoduchém ředění nelze dodržet požadovanou teplotu na vstupu do filtru. Systém s dvojitým ředěním, přestože je zčásti ředicím systémem, je popsán v bodu 1.2.2 (obrázek 15) jako modifikace systému odběru vzorku částic, protože má většinu částí shodnou s typickým systémem odběru vzorku částic.

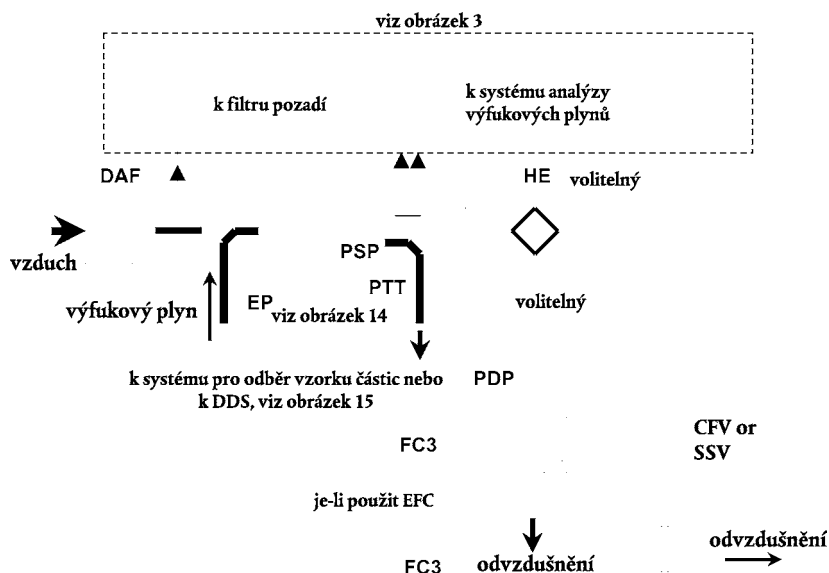
V ředicím tunelu systému s ředěním plného toku je možno určovat i plynné emise. Proto jsou na obrázku 13 znázorněny odběrné sondy pro plynné složky, nejsou však uvedeny v popisu. Příslušné požadavky jsou uvedeny v bodu 1.1.1.

Popis k obrázku 13

— EP: Výfuková trubka

Délka výfukového potrubí od výstupu ze sběrného potrubí motoru, od výstupu turbodmychadla nebo ze zařízení k následnému zpracování výfukových plynů k ředicímu tunelu nesmí být větší než 10 m. Jestliže délka výfukové trubky za sběrným potrubím motoru, výstupem turbodmychadla nebo za zařízením k následnému zpracování výfukových plynů překračuje 4 m, musí být celá část potrubí překračující 4 m izolovaná, s výjimkou kouřoměru instalovaného v sériovém zapojení do potrubí, je-li použit. Radiální tloušťka izolace musí být nejméně 25 mm. Tepelná vodivost izolačního materiálu musí mít hodnotu nejvýše 0,1 W/m·K, měřeno při 673 K (400 °C). K omezení tepelné setrvačnosti výfukové trubky se doporučuje, aby poměr tloušťky stěny k průměru byl nejvýše 0,015. Používání ohebných úseků se musí omezit na poměr délky k průměru nejvýše 12.

Obrázek 13

Systém s ředěním plného toku

Celkové množství surového výfukového plynu se smísí v ředicím tunelu DT s ředicím vzduchem. Průtok zředěného výfukového plynu se měří buď objemovým dávkovacím čerpadlem PDP, nebo Venturiho trubici s kritickým průtokem CFV, nebo podzvukovou Venturiho trubicí. K proporcionálnímu odběru vzorku částic a k stanovení průtoku může být použit výměník tepla HE nebo elektronická kompenzace průtoku EFC. Protože určení hmotnosti částic se zakládá na průtoku plného toku zředěného výfukového plynu, není nutný výpočet ředicího poměru.

— PDP: Objemové dávkovací čerpadlo

Pomocí PDP se měří celkový průtok zředěného výfukového plynu podle počtu otáček a výtlačku čerpadla. Protitlak výfukového systému nesmí být čerpadlem PDP nebo systémem vpouštění ředicího vzduchu uměle snižován. Statický protitlak ve výfuku měřený pracujícím systémem CVS se nesmí lišit o více než $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku, který byl změřen bez připojení k systému CVS při identických otáčkách a zatížení motoru.

Teplota směsi plynu měřená bezprostředně před PDP se nesmí lišit o více než ± 6 K od průměrné provozní teploty zjištěné v průběhu zkoušky, jestliže se nepoužívá kompenzace průtoku.

Kompenzaci průtoku lze použít jen tehdy, jestliže teplota na vstupu PDP není vyšší než 323 K (50 °C).

— CFV: Venturiho clona s kritickým průtokem

Pomocí CFV se měří celkový průtok zředěného výfukového plynu v podmínkách škrcení (kritický průtok). Statický protitlak ve výfuku měřený pracujícím systémem CFV se nesmí lišit o více než $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku, který byl změřen bez připojení k systému CFV při identických otáčkách a zatížení motoru. Teplota směsi plynu měřená bezprostředně před CFV se nesmí lišit o více než ± 11 K od průměrné provozní teploty zjištěné v průběhu zkoušky, jestliže se nepoužívá kompenzace průtoku.

— SSV: Podzvuková Venturiho clona

Pomocí SSV se měří celkový průtok zředěného výfukového plynu jako funkce vstupního tlaku, vstupní teploty a tlakového spádu mezi vstupem a hrdlem SSV. Statický protitlak ve výfuku měřený pracujícím systémem SSV se nesmí lišit o více než $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku, který byl změřen bez připojení k systému SSV při identických otáčkách a zatížení motoru. Teplota směsi plynu měřená bezprostředně před SSV se nesmí lišit o více než ± 11 K od průměrné provozní teploty zjištěné v průběhu zkoušky, jestliže se nepoužívá kompenzace průtoku.

— HE: Výměník tepla (volitelný, používá-li se EFC)

Výměník tepla musí mít dostatečnou kapacitu, aby udržoval teplotu na výše uvedených mezních hodnotách.

— EFC: Elektronická kompenzace průtoku (volitelný, používá-li se HE)

Jestliže se teplota na vstupu do PDP nebo CFV nebo SSV neudržuje na výše uvedených mezních hodnotách, je ke kontinuálnímu měření průtoku a k řízení proporcionálního odběru vzorku v systému odběru vzorku částic nutný systém kompenzace průtoku. K tomuto účelu se použijí signály kontinuálně měřeného průtoku, kterými se příslušně koriguje průtok vzorku filtry částic v systému odběru vzorku částic (obrázky 14 a 15).

— DT: Ředicí tunel

Ředicí tunel:

— musí mít dostatečně malý průměr, aby vytvářel turbulentní průtok (Reynoldsovo číslo větší než 4 000), a musí být dostatečně dlouhý, aby se výfukové plyny a ředicí vzduch dokonale promísily; může se použít směšovací clona,

— musí mít průměr nejméně 75 mm,

— může být izolován.

Výfukové plyny motoru musí být v bodu, kde vstupují do ředicího tunelu, usměrněny ve směru proudění a důkladně promísěny.

Používá-li se jednoduché ředění, vede se vzorek z ředicího tunelu do systému odběru vzorku částic (bod 1.2.2 obrázek 14). Kapacita průtoku systému PDP nebo CFV nebo SSV musí být dostatečná, aby se teplota zředěného výfukového plynu bezprostředně před primárním filtrem částic udržovala na hodnotě nejvýše 325 K (52 °C).

Používá-li se dvojité ředění, vede se vzorek z ředicího tunelu do sekundárního ředicího tunelu, kde se dále ředí, a pak prochází filtry pro odběr vzorku (bod 1.2.2, obrázek 15). Kapacita průtoku systému PDP nebo CFV nebo SSV musí být dostatečná, aby se teplota proudu zředěného výfukového plynu v DT v oblasti odběru vzorku udržovala na hodnotě nejvýše 464 K (191 °C). Sekundární ředicí systém musí dodávat dostatek sekundárního ředicího vzduchu, aby se teplota proudu dvojité ředěného výfukového plynu bezprostředně před primárním filtrem částic udržovala na hodnotě nejvýše 325 K (52 °C).

— DAF: Filtr ředicího vzduchu

Doporučuje se, aby ředicí vzduch byl filtrován a čištěn průchodem přes aktivní uhlí, aby se vyloučily uhlovodíky z pozadí. Ředicí vzduch má mít teplotu $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$. Na žádost výrobce se odebere vzorek ředicího vzduchu podle osvědčené technické praxe, aby se určily hladiny částic v pozadí, které pak lze odečíst od hodnot změřených ve zředěném výfukovém plynu.

— PSP: Odběrná sonda vzorku částic

Sonda je přední částí PTT, přičemž:

- musí být instalována ve směru proti proudu plynu v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn dobře promíšeny, tj. v ose ředicího tunelu, ve vzdálenosti rovnající se přibližně deseti průměrům tunelu po proudu od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu,
- musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm,
- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše $325\text{ K } (52\text{ °C})$ přímým ohřevem nebo předeřháním ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není větší než $325\text{ K } (52\text{ °C})$,
- může být izolována.

1.2.2 Systém odběru vzorku částic (obrázky 14 a 15)

Systém odběru vzorku částic slouží k jímání částic na filtru částic. U systému s ředěním části toku a s odběrem celkového vzorku, kde prochází filtry celý vzorek zředěného výfukového plynu, tvoří ředicí systém (bod 1.2.1.1, obrázky 7 a 11) a systém odběru vzorků zpravidla integrální celek. U systému s ředěním části toku a s odběrem dílčího vzorku nebo u systému s ředěním plného toku, kde prochází filtry jen část zředěného výfukového plynu, tvoří ředicí systém (bod 1.2.1.1 obrázky 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12 a bod 1.2.1.2 obrázek 13) a systém pro odběr vzorků zpravidla oddělené celky.

V této směrnici se systém s dvojitým ředěním DDS (obrázek 15) u systému s ředěním plného toku považuje za specifickou modifikaci typického systému odběru vzorku částic podle obrázku 14. Systém s dvojitým ředěním obsahuje všechny podstatné části systému odběru vzorku částic, jako jsou držáky filtrů a odběrné čerpadlo, a kromě toho některé prvky související s ředěním, jako je dodávka ředicího vzduchu a sekundární ředicí tunel.

Aby se zabránilo jakémukoli ovlivňování regulačního okruhu, doporučuje se, aby odběrné čerpadlo bylo v chodu po celou dobu trvání zkoušky. U metody jediného filtru se musí používat systém s obtokem, aby vzorek procházel odběrnými filtry v požadovaných časech. Rušivý účinek přepínání na regulačních okruzích musí být minimalizován.

Popisy k obrázkům 14 a 15

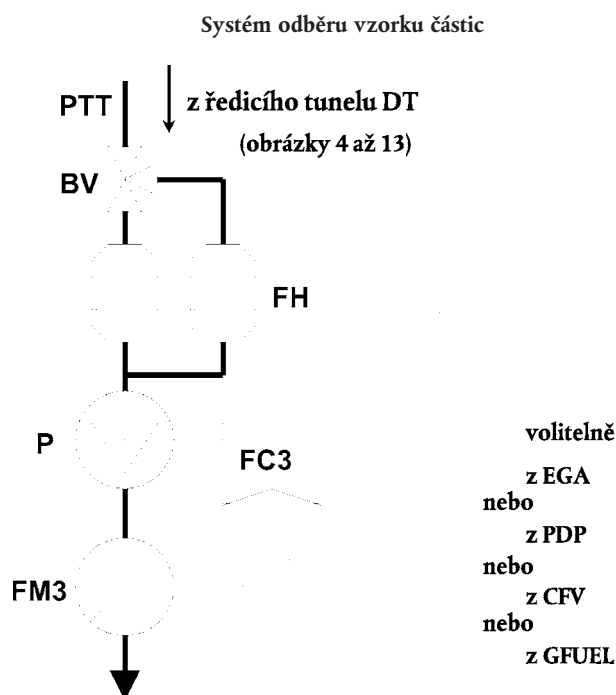
— PSP: Odběrná sonda vzorku částic (obrázky 14 a 15)

Odběrná sonda vzorku částic znázorněná na obrázcích 14 a 15 je přední částí přenosové trubky částic PTT.

Sonda:

- musí být instalována ve směru proti proudu plynu v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn dobře promíšeny, tj. v ose ředicího tunelu DT ředicího systému (bod 1.2.1), ve vzdálenosti rovnající se přibližně 10 průměrům tunelu po proudu od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu,
- musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm,
- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše $325\text{ K } (52\text{ °C})$ přímým ohřevem nebo předeřháním ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není větší než $325\text{ K } (52\text{ °C})$,
- může být izolována.

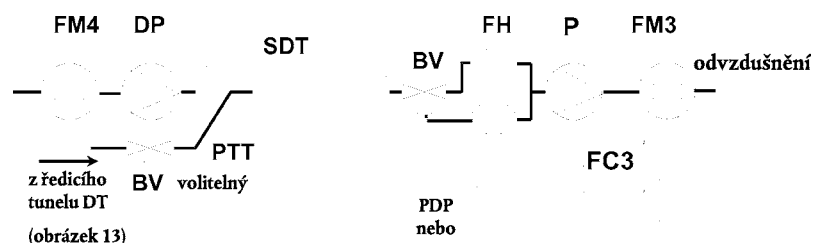
Obrázek 14



Vzorek zředěného výfukového plynu se odebírá z ředicího tunelu DT systému s ředěním části toku nebo systému s ředěním plného toku odběrnou sondou částic PSP a přenosovou trubicí částic PTT pomocí odběrného čerpadla P. Vzorek prochází držákem (držáky) FH s filtry pro odběr vzorku částic. Průtok vzorku je řízen regulátorem průtoku FC3. Používá-li se elektronická kompenzace EFC (viz obrázek 13), použije se průtok zředěného výfukového plynu jako řídicí signál pro FC3.

Obrázek 15

Systém s dvojitým ředěním (pouze u systémů s ředěním plného toku)



Vzorek zředěného výfukového plynu se vede z ředicího tunelu DT systému s ředěním plného toku odběrnou sondou částic PSP a přenosovou trubicí částic PTT do sekundárního ředicího tunelu SDT, kde se ještě jednou ředí. Vzorek pak prochází držákem (držáky) filtrů FH s filtry pro odběr vzorku částic. Průtok ředicího vzduchu je obvykle konstantní, zatímco průtok vzorku je řízen regulátorem průtoku FC3. Používá-li se elektronická kompenzace EFC (obrázek 13), použije se plný průtok zředěného výfukového plynu jako řídicí signál pro FC3.

— PTT: Přenosová trubka částic (obrázky 14 a 15)

Přenosová trubka částic nesmí být delší než 1 020 mm a musí být co nejkratší.

Tyto rozměry platí:

- u systému s ředěním části toku a s odběrem dílčího vzorku a u systému plného toku s jednoduchým ředěním od vstupu sondy k držáku filtru,
- u systému s ředěním části toku a s odběrem celkového vzorku od konce ředicího tunelu k držáku filtru,
- u systému plného toku s dvojitým ředěním od vstupu sondy k sekundárnímu ředicímu tunelu.

Přenosová trubka:

- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předeřhátím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C),
- může být izolována.

— SDT: Sekundární ředicí tunel (obrázek 15)

Sekundární ředicí tunel by měl mít průměr nejméně 75 mm a měl by mít dostatečnou délku, aby v něm dvojitě zředěný vzorek setrval nejméně po dobu 0,25 s. Držák primárního filtru FH musí být umístěn ve vzdálenosti nejvýše 300 mm od výstupu z SDT.

Sekundární ředicí tunel:

- může být vyhříván na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předeřhátím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C),
- může být izolován.

— FH: Držák (držáky) filtru (obrázky 14 a 15)

Pro primární a koncový filtr může být použit jediný držák nebo dva oddělené držáky filtru. Musí být splněny požadavky podle bodu 1.5.1.3 dodatku 1 přílohy III.

Držák (držáky) filtru:

- může být vyhříván (mohou být vyhřívány) na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předeřhátím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu není vyšší než 325 K (52 °C),
- může být izolován (mohou být izolovány).

— P: Odběrné čerpadlo (obrázky 14 a 15)

Jestliže se nepoužívá korekce průtoku regulátorem FC3, musí být odběrné čerpadlo vzorku částic umístěno v dostatečné vzdálenosti od tunelu, aby se teplota vstupujícího plynu udržovala konstantní (± 3 K).

— DP: Čerpadlo ředicího vzduchu (obrázky 15) (pouze u systému plného toku s dvojitým ředěním)

Čerpadlo ředicího vzduchu musí být umístěno tak, aby měl přiváděný sekundární ředicí vzduch teplotu 298 K (25 °C) ± 5 K.

— FC3: Regulátor průtoku (obrázky 14 a 15)

Nejsou-li dostupné jiné prostředky, použije se ke kompenzaci kolísání teploty a protitlaku toku vzorku částic v průběhu cesty vzorku regulátor průtoku. Regulátor průtoku je nutný v případě použití elektronické kompenzace průtoku EFC (obrázek 13).

— FM3: Průtokoměr (obrázky 14 a 15) (tok vzorku částic)

Jestliže se nepoužívá korekce průtoku regulátorem FC3, musí být plynoměr nebo zařízení k měření průtoku umístěny v dostatečné vzdálenosti od odběrného čerpadla, aby se teplota vstupujícího plynu udržovala konstantní (± 3 K).

- FM4: Průtokoměr (obrázek 15) (ředicí vzduch, pouze u systému plného toku s dvojitým ředěním)

Plynoměr nebo zařízení k měření průtoku musí být umístěny tak, aby se teplota vstupujícího plynu udržovala na hodnotě $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$.

- BV: Kulový ventil (volitelný)

Kulový ventil nesmí mít vnitřní průměr menší, než je vnitřní průměr trubky pro odběr vzorku, a musí mít dobu přepínání kratší než 0,5 s.

Poznámka: Je-li teplota okolí v blízkosti PSP, PTT, SDT a FH nižší než $239\text{ K } (20\text{ °C})$, je třeba učinit opatření, aby se zabránilo ztrátám částic na chladných stěnách těchto částí. Proto se u těchto částí doporučuje vyhřívání nebo izolování v mezích uvedených v příslušných popisech. Rovněž se doporučuje, aby teplota na vstupu do filtru v průběhu odběru vzorku byla nejméně $293\text{ K } (20\text{ °C})$.

Při vysokých zatíženích motoru mohou být výše uvedené části chlazeny neagresivními prostředky, jako je oběhový ventilátor, do doby, než teplota chladicího média klesne pod $293\text{ K } (20\text{ °C})$.

(¹) Na obrázcích 4 až 12 je znázorněna řada druhů systémů s ředěním části toku, které lze normálně použít při stacionární zkoušce (NRSC). Vzhledem k vážným omezením u dynamických zkoušek (NRTC) však mohou být pro tuto zkoušku přijatelné pouze ty systémy s ředěním části toku, které splňují požadavky uvedené v odstavci „Specifikace systému s ředěním části toku“ v bodu 2.4 dodatku 1 přílohy III.“

PŘÍLOHA III

„PŘÍLOHA XIII

USTANOVENÍ PRO MOTORY UVÁDĚNÉ NA TRH V RÁMCI PŘECHODNÉHO REŽIMU

Na žádost výrobce původních zařízení a po povolení schvalovacího orgánu může výrobce motoru v období mezi dvěma po sobě následujícími etapami mezních hodnot uvést na trh omezený počet motorů, které splňují pouze mezní hodnoty emisí předcházející etapy, v souladu s těmito ustanoveními:

1. POSTUP VÝROBCE MOTORU A VÝROBCE PŮVODNÍCH ZAŘÍZENÍ

- 1.1 Výrobce původních zařízení, který si přeje použít přechodný režim, požádá kterýkoli schvalovací orgán o povolení, aby v období mezi dvěma po sobě následujícími etapami mezních hodnot emisí mohl koupit od svých dodavatelů motorů motory, které nesplňují současné mezní hodnoty emisí, avšak byly schváleny na základě mezních hodnot emisí nejbližší předcházející etapy, v množství uvedeném v bodech 1.2 a 1.3.
- 1.2 Počet motorů uváděných na trh v rámci přechodného režimu nesmí v žádné kategorii motorů překročit 20 % ročního odbytu dosahovaného výrobcem původních zařízení u zařízení s motory dotyčné kategorie (vypočteno jako průměr odbytu na trhu EU v posledních pěti letech). Jestliže výrobce původních zařízení uváděl zařízení na trh EU po dobu kratší než pět let, vypočte se průměr za období, během kterého uváděl zařízení na trh EU.
- 1.3 Alternativně k bodu 1.2 může výrobce původních zařízení požádat o povolení, aby jeho dodavatelé motorů mohli uvést na trh pevně stanovený počet motorů v rámci přechodného režimu. Počet motorů v každé kategorii motorů nesmí překročit tyto hodnoty:

Kategorie motorů	Počet motorů
19 až 37 kW	200
37 až 75 kW	150
75 až 130 kW	100
130 až 560 kW	50

- 1.4 Výrobce původních zařízení přiloží ke své žádosti podané schvalovacímu orgánu
- vzorek štítků, které budou připojeny ke každému nesilničnímu pojízdnému stroji, v němž bude instalován motor uvedený na trh v rámci přechodného režimu. Na štítcích budou uvedena slova: „STROJ Č. ... (výrobní číslo) Z ... (celkový počet strojů v příslušném pásmu výkonu) S MOTOREM Č. ... PODLE SCHVÁLENÍ TYPU (směrnice 97/68/ES) Č. ...; a“
 - vzorek doplňkového štítku připojeného k motoru s nápisem podle bodu 2.2 této přílohy.
- 1.5 Výrobce původních zařízení uvědomí o použití přechodného režimu schvalovací orgány všech členských států.
- 1.6 Výrobce původních zařízení poskytne schvalovacímu orgánu veškeré informace spojené s použitím přechodného režimu, které si schvalovací orgán vyžádá jako nezbytné pro své rozhodnutí.
- 1.7 Výrobce původních zařízení předloží schvalovacím orgánům všech členských států každých šest měsíců zprávu o provádění přechodného režimu, který používá. Zpráva musí obsahovat souhrnné údaje o počtu motorů a nesilničních pojízdných strojů uvedených na trh v rámci přechodného režimu, výrobní čísla motorů a nesilničních pojízdných strojů a přehled členských států, kde byly tyto nesilniční pojízdné stroje uvedeny na trh. Tento postup musí pokračovat po celou dobu používání přechodného režimu.

2. POSTUP VÝROBCE MOTORŮ

- 2.1 Výrobce motorů smí v rámci přechodného režimu uvádět na trh motory schválené podle bodu 1 této přílohy.
- 2.2 Výrobce motorů připojí na tyto motory štítek s nápisem:
„Motor uvedený na trh v rámci přechodného režimu“.

3. POSTUP SCHVALOVACÍHO ORGÁNU

- 3.1 Schvalovací orgán posoudí obsah žádosti o použití přechodného režimu a přiložené dokumenty. Oznámí výrobci původních zařízení své rozhodnutí, zda použití přechodného režimu povolil, nebo nepovolil.“
-

PŘÍLOHA IV

Vkládají se tyto nové přílohy:

„PŘÍLOHA XIV

CCR etapa I ⁽¹⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P_N \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800 \text{ min}^{-1}$: 9,2 $500 \leq n < 2\,800 \text{ min}^{-1}$: $45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

PŘÍLOHA XV

CCR etapa II ⁽²⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\,150 \text{ min}^{-1}$: 6,0 $343 \leq n < 3\,150 \text{ min}^{-1}$: $45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343 \text{ min}^{-1}$: 11,0	0,2

⁽¹⁾ Protokol CCR č. 19, Usnesení Ústřední komise pro plavbu na Rýně ze dne 11. května 2000.

⁽²⁾ Protokol CCR č. 21, Usnesení Ústřední komise pro plavbu na Rýně ze dne 31. května 2001.“