II

(Nelegislativní akty)

AKTY PŘIJATÉ INSTITUCEMI ZŘÍZENÝMI MEZINÁRODNÍ DOHODOU

Pouze původní texty EHK/OSN mají podle mezinárodního veřejného práva právní účinek. Status a datum vstupu tohoto předpisu v platnost je zapotřebí ověřit v nejnovější verzi dokumentu EHK/OSN o statusu TRANS/WP.29/343, který je k dispozici na internetové adrese:

http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocstts.html

Předpis Evropské hospodářské komise Organizace spojených národů (EHK/OSN) č. 96 – Jednotná ustanovení pro schvalování motorů určených k montáži do zemědělských a lesnických traktorů a do nesilničních mobilních strojů z hlediska emisí znečišťujících látek z motoru [2019/547]

Zahrnuje veškerá platná znění až po:

sérii změn 05 – datum vstupu v platnost: 29. prosince 2018

OBSAH

PŘEDPIS

1. Oblast působnosti
2. Definice a zkratky
3. Žádost o schválení typu motoru nebo rodiny motorů
4. Schválení
5. Požadavky a zkoušky
6. Montáž do vozidla
7. Rodina motorů a typ motoru
8. Shodnost výroby
9. Postihy za neshodnost výroby
10. Změna schváleného typu a rozšíření schválení
11. Definitivní ukončení výroby
12. Přechodná ustanovení
13. Názvy a adresy technických zkušeben odpovědných za provádění schvalovacích zkoušek a názvy a adresy schvalovacích orgánů

PŘÍLOHY

1 Vzory dokumentace výrobce a informačního dokumentu

2 Sdělení

3 Uspořádání značek schválení

4 Zkušební postup

5 Metoda vyhodnocování údajů a výpočtů

6 Technické vlastnosti referenčních paliv určených pro schvalovací zkoušky a k ověřování shodnosti výroby

7 Technické požadavky na motory dual fuel

8 Metodika pro úpravu výsledků laboratorních zkoušek emisí, aby zohledňovaly faktory zhoršení

9 Požadavky týkající se strategie pro regulaci emisí, opatření k regulaci emisí NO_x a opatření k regulaci emisí pevných částic

10 Parametry pro definici typů motoru a rodin motorů a jejich provozních režimů

1. OBLAST PŮSOBNOSTI

Tento předpis se použije na všechny motory spadající do kategorií uvedených v bodě 1.1, které se montují nebo jsou určeny k montáži do vozidel kategorie T ([1]) a nesilničních mobilních strojů.

1.1 Pro účely tohoto předpisu se použijí tyto kategorie motorů rozdělené do podkategorií stanovených v dodatku 1 k tomuto předpisu:

1.1.1 „kategorie NRE“: motory pro vozidla kategorie T a nesilniční mobilní stroje, jež jsou určeny a vhodné k tomu, aby se pohybovaly nebo byly pohybovány po silnici nebo jinak, a které nespadají do žádné jiné kategorie stanovené v bodech 1.1.2 až 1.1.7;

1.1.2 „kategorie NRG“: motory s referenčním výkonem větším než 560 kW, určené výhradně k použití v generátorových agregátech; motory pro generátorové agregáty, které tyto vlastnosti nemají, spadají na základě svých vlastností buď do kategorie NRE, nebo NRS;

1.1.3 „kategorie NRSh“: ručně držené zážehové motory s referenčním výkonem nižším než 19 kW používané výlučně v ručně držených strojích;

1.1.4 „kategorie NRS“: zážehové motory pro vozidla kategorie T a nesilniční mobilní stroje s referenčním výkonem nižším než 56 kW, jež nespadají do kategorie NRSh;

1.1.5 „kategorie SMB“: zážehové motory používané výlučně ve sněžných skútrech; motory do sněžných skútrů jiné než zážehové motory jsou zahrnuty v kategorii NRE;

([1]) Klasifikace motorových vozidel a přípojných vozidel je uvedena v bodě 2 Úplného usnesení o konstrukci vozidel (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6 – https://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

1.1.6 „kategorie ATS“: zážehové motory používané výlučně v terénních vozidlech a vozidlech typu side-by-side, která jsou buď vozidla kategorie T, nebo nesilniční mobilní stroje; motory pro terénní vozidla a vozidla typu side-by-side jiné než zážehové motory jsou zahrnuty v kategorii NRE.

1.1.7 Motor s proměnnými otáčkami určité kategorie může být používán místo motoru s konstantními otáčkami téže kategorie.

1.2 Tento předpis OSN se nepoužije na monitorování emisí znečišťujících látek z motorů provozovaných ve vozidlech kategorie T a nesilničních mobilních strojích za svých normálních provozních schémat, podmínek a zatížení.

2. DEFINICE A ZKRATKY

2.1 Pro účely tohoto předpisu:

2.1.1 „nastavitelným parametrem“se rozumí jakékoli zařízení, systém nebo konstrukční prvek, který může být někým nastaven (včetně takových, které jsou obtížně přístupné) a který po takovém nastavení může ovlivnit emise nebo výkonnost motoru během zkoušek emisí nebo v běžném provozu. Mezi takové parametry patří mimo jiné parametry související s časováním vstřikování a rychlostí přívodu paliva do motoru;

2.1.2 „korekčními faktory“se rozumí aditivní (korekční faktor regenerace nahoru a korekční faktor regenerace dolu) nebo multiplikativní faktory, jež se mají zohlednit během periodické (málo časté) regenerace;

2.1.3 „terénním vozidlem“se rozumí nesilniční mobilní stroj nebo vozidlo kategorie T, které jsou poháněny motorem, určeny především pro jízdu na čtyřech nebo více kolech s nízkotlakými pneumatikami na nezpevněném povrchu, vybaveny jedním sedlovým sedadlem konstruovaným pouze pro řidiče, nebo jedním sedlovým sedadlem konstruovaným pro řidiče a jedním sedadlem pro nejvýše jednoho spolujezdce, a ovládány řídítky;

2.1.4 „teplotou okolí“se rozumí, ve vztahu k laboratornímu prostředí (např. místnost nebo komora pro vážení filtru), teplota v uvedeném laboratorním prostředí;

2.1.5 „kondenzací vody“se rozumí srážení složek obsahujících vodu při přechodu z plynného do kapalného stavu;

2.1.6 „pomocnou strategií pro regulaci emisí“nebo „AECS“se rozumí strategie pro regulaci emisí, která se aktivuje a dočasně upravuje základní strategii pro regulaci emisí (BECS) za specifickým účelem a v reakci na specifický soubor okolních a/nebo provozních podmínek a která je aktivní pouze za těchto provozních podmínek;

2.1.7 „základní strategií pro regulaci emisí“nebo „BECS“se rozumí strategie pro regulaci emisí, která je aktivní v celém rozsahu točivého momentu a otáček, ve kterém je motor provozován, není-li aktivována pomocná strategie pro regulaci emisí (AECS);

2.1.8 „kalibrací“se rozumí proces nastavení odezvy měřicího systému, tak aby se jeho výstupní hodnoty shodovaly s referenčními signály v příslušném rozsahu. Odlišuje se od „ověření“;

2.1.9 „kalibračním plynem“se rozumí směs čištěných plynů používaná ke kalibrování analyzátorů plynu;

2.1.10 „vznětovým motorem“se rozumí motor, který funguje na principu zapalování kompresním teplem;

2.1.11 „motorem s konstantními otáčkami“se rozumí motor, jehož schválení typu je omezeno na provoz s konstantními otáčkami, s výjimkou motorů, u nichž je funkce regulace konstantních otáček odstraněna nebo vyřazena z činnosti; může být vybaven funkcí volnoběžných otáček, které lze využívat během zapínání nebo vypínání motoru, a může být vybaven regulátorem, který umožňuje nastavit při vypnutém motoru alternativní otáčky;

2.1.12 „nesilničním zkušebním cyklem v ustáleném stavu s konstantními otáčkami“(dále jen „NRSC s konstantními otáčkami“) se rozumí jakýkoli z těchto nesilničních zkušebních cyklů v ustáleném stavu definovaných v dodatku A.6 k příloze 4 tohoto předpisu: D2, G1, G2 nebo G3;

2.1.13 „provozem s konstantními otáčkami“se rozumí provoz motoru s regulátorem, který automaticky reguluje požadavky operátora tak, aby byly zachovány otáčky motoru, a to i při proměnlivém zatížení;

2.1.14 „klikovou skříní“se rozumí prostory uvnitř nebo vně motoru, které jsou spojeny s jímkou oleje vnitřními nebo vnějšími kanály, ze kterých mohou vycházet plyny a páry;

2.1.15 „odpojovací strategií“se rozumí strategie pro regulaci emisí, která snižuje účinnost systému regulace emisí za okolních podmínek nebo provozních podmínek motoru buď při běžném provozu motoru, nebo mimo zkušební postupy v rámci schválení typu;

2.1.16 „systémem ke snížení emisí NO_X“se rozumí systém následného zpracování výfukových plynů, které má snížit emise oxidů dusíku (NO_X) (např. pasivní a aktivní katalyzátory NO_X chudých směsí, adsorbéry NO_X a systémy selektivní katalytické redukce (SCR));

2.1.17 „faktory zhoršení“se rozumí soubor faktorů, které ukazují vztah mezi emisemi na začátku a na konci doby životnosti emisních vlastností;

2.1.18 „rosným bodem“se rozumí míra vlhkosti vyjádřená jako rovnovážná teplota, při které voda kondenzuje za daného tlaku z vlhkého vzduchu s danou absolutní vlhkostí. Rosný bod je specifikován jako teplota ve °C nebo K, a platí jen pro tlak, při kterém je změřen;

2.1.19 „posunem“se rozumí rozdíl mezi signálem nuly nebo kalibrace a příslušnou hodnotou udanou měřicím přístrojem bezprostředně po jeho použití ve zkoušce emisí, pokud byl přístroj těsně před zkouškou emisí nastaven na nulu a byl ověřen jeho plný rozsah;

2.1.20 „motorem dual fuel“se rozumí motor zkonstruovaný tak, aby fungoval současně na kapalné a plynné palivo, přičemž obě paliva se měří zvlášť a poměr spotřeby jednotlivých paliv se může měnit v závislosti na provozu;

2.1.21 „režimem dual fuel“se rozumí normální provozní režim motoru dual fuel, během nějž je za určitých provozních podmínek motor poháněn současně kapalným a plynným palivem;

2.1.22 „elektronickou řídicí jednotkou“se rozumí elektronické zařízení motoru, které je součástí systému regulace emisí a které za pomoci údajů z čidel motoru reguluje parametry motoru;

2.1.23 „systémem regulace emisí“se rozumí každé zařízení, systém nebo konstrukční prvek, které regulují nebo snižují emise regulovaných znečišťujících látek z motoru;

2.1.24 „strategií pro regulaci emisí“se rozumí konstrukční prvek nebo soubor konstrukčních prvků, které jsou začleněny do celkové konstrukce motoru nebo do nesilničního mobilního stroje, ve kterém je motor instalován, a používány pro regulaci emisí;

2.1.25 „dobou životnosti emisních vlastností“se rozumí počet hodin nebo případně vzdálenost, které se používají k určení faktorů zhoršení;

2.1.26 „konečným uživatelem“se rozumí fyzická nebo právnická osoba, která není výrobcem nebo výrobcem původního zařízení, a která odpovídá za provoz motoru instalovaného do nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T;

2.1.27 „rodinou motorů“se rozumí výrobcem stanovená skupina typů motorů, které mají konstrukcí dané podobné vlastnosti z hlediska výfukových emisí a které splňují platné mezní hodnoty emisí;

2.1.28 „regulovanými otáčkami motoru“se rozumí provozní otáčky motoru, když jsou regulovány namontovaným regulátorem;

2.1.29 „datem výroby motoru“se rozumí datum, uvedené jako měsíc a rok, kdy proběhla konečná kontrola motoru po opuštění výrobní linky a kdy je motor připraven k dodání nebo k uložení do skladu;

2.1.30 „typem motoru“se rozumí skupina motorů nelišících se v podstatných vlastnostech motoru uvedených v příloze 10 tohoto předpisu OSN;

2.1.31 „uvedením do provozu“se rozumí první použití vozidla kategorie T k zamýšlenému účelu na území smluvní strany;

2.1.32 „systémem následného zpracování výfukových plynů“se rozumí katalyzátor, filtr částic, systém ke snížení emisí NO_x nebo jiné zařízení ke snížení emisí, včetně jakékoli kombinace systémů, které sdílejí stejné fyzické konstrukční části, které jsou namontovány za motorem. Tato definice nezahrnuje recirkulaci výfukových plynů (ERG) a turbodmychadla, které se považují za nedílnou součást systému motoru;

2.1.33 „recirkulací výfukových plynů“nebo „EGR“se rozumí technické zařízení, které je součástí systému regulace emisí a snižuje emise tím, že výfukové plyny vypouštěné ze spalovací komory (komor) vhání zpět do motoru, aby se smísily s nasávaným vzduchem před spalováním nebo během něho, s výjimkou časování ventilů za účelem zvýšení objemu zbytkového výfukového plynu ve spalovací komoře (komorách), který se před spalováním nebo během něho směšuje s nasávaným vzduchem;

2.1.34 „ředěním plného toku“se rozumí metoda míšení toku výfukového plynu s ředicím vzduchem před oddělením části toku zředěného výfukového plynu pro účely analýzy;

2.1.35 „plynným palivem“se rozumí každé palivo, které se za běžných podmínek prostředí (298 K, absolutní tlak prostředí 101,3 kPa) nachází v úplně plynném stavu;

2.1.36 „plynnými znečišťujícími látkami“se rozumí emise těchto znečišťujících látek v plynném skupenství z motoru: oxid uhelnatý (CO), celkové uhlovodíky (HC) a oxidy dusíku (NO_X); oxidy dusíku se rozumějí oxid dusnatý (NO_X) a oxid dusičitý (NO_2), jež se vyjádří jako ekvivalent oxidu dusičitého (NO_2);

2.1.37 „generátorovým agregátem“se rozumí samostatný nesilniční mobilní stroj, který není součástí hnacího ústrojí a jehož hlavním účelem je výroba elektřiny;

2.1.38 „GER“(poměrem obsahu energie v plynu) se u motoru dual fuel rozumí poměr obsahu energie plynného paliva k obsahu energie obou paliv; u jednopalivového motoru je GER definován jako hodnota 1 nebo 0 podle typu paliva;

2.1.39 „osvědčeným technickým úsudkem“se rozumí úsudek, který je učiněn v souladu s všeobecně uznávanými vědeckými a technickými principy a dostupnými relevantními informacemi;

2.1.40 „regulátorem“se rozumí zařízení nebo regulační strategie, které automaticky regulují otáčky motoru nebo zatížení motoru, jiné než omezovač nadměrných otáček, nainstalované v motoru kategorie NRSh a omezující maximální otáčky motoru pouze za účelem zabránění provozu motoru při otáčkách překračujících určitou mez;

2.1.41 „ručně drženým zážehovým motorem“se rozumí zážehový motor s referenčním výkonem nižším než 19 kW použitý v zařízení, které splňuje nejméně jedno z těchto kritérií:

a) je v průběhu vykonávání funkce (funkcí), ke které (kterým) je určeno, drženo operátorem;

b) je pro vykonávání funkce (funkcí), ke které (kterým) je určeno, schopno pracovat ve více polohách, například v obrácené svislé nebo boční poloze;

c) jeho hmotnost v suchém stavu včetně motoru je nižší než 20 kg a toto zařízení splňuje nejméně jednu z těchto podmínek:

i) jeho operátor poskytuje zařízení fyzickou podporu, nebo je nese v průběhu vykonávání funkce (funkcí), ke které (kterým) je určeno;

ii) jeho operátor v průběhu vykonávání funkce (funkcí), ke které (kterým) je určeno, buď poskytuje zařízení fyzickou podporu, nebo je vede;

iii) je používáno jako součást generátoru nebo čerpadla;

2.1.42 „filtrem HEPA“se rozumí filtr znečišťujících částic s vysokou účinností, který má počáteční minimální účinnost zachycování 99,97 % podle normy ASTM F 1471-93;

2.1.43 „horními otáčkami“nebo „n_{hi}“se rozumí nejvyšší otáčky, při kterých má motor 70 % maximálního výkonu;

2.1.44 „volnoběžnými otáčkami“se rozumí nejnižší otáčky s minimálním zatížením (zatížení vyšší než nulové zatížení nebo na úrovni odpovídající nulovému zatížení), když regulátor motoru reguluje otáčky motoru. U motorů bez regulátoru volnoběžných otáček, jsou volnoběžné otáčky výrobcem udávaná hodnota nejnižších otáček motoru, které jsou možné při minimálním zatížení. Volnoběžné otáčky za tepla jsou volnoběžné otáčky zahřátého motoru;

2.1.45 „prvním uvedením do provozu“se rozumí:

a) první registrace, je-li registrace povinná, nebo

b) uvedení na trh, pokud je registrace povinná pouze pro silniční provoz nebo povinná není;

2.1.46 „spalovacím motorem“nebo „motorem“se rozumí měnič energie, s výjimkou plynové turbíny, projektovaný za účelem přeměny chemické energie (vstup) na mechanickou energii (výstup) na základě vnitřního spalovacího procesu; jeho případnou součástí je systém regulace emisí a komunikační rozhraní (technické vybavení a hlášení) mezi elektronickou řídicí jednotkou nebo jednotkami motoru a jakýmkoli jiným hnacím ústrojím či řídicí jednotkou vozidla kategorie T nebo nesilničního mobilního stroje, jež jsou nezbytné pro vyhovění tomuto předpisu;

2.1.47 „faktorem posunu λ“nebo „S_λ“se rozumí výraz, který popisuje požadovanou pružnost řídicí jednotky motoru z hlediska změny poměru přebytku vzduchu λ, jestliže motor pracuje s plynem rozdílného složení, než má čistý methan;

2.1.48 „kapalným palivem“se rozumí palivo, které se za běžných podmínek prostředí (298 K, absolutní tlak prostředí 101,3 kPa) nachází v kapalném stavu;

2.1.49 „režimem kapalného paliva“se rozumí normální provozní režim motoru dual fuel, v němž motor není poháněn plynným palivem za žádných provozních podmínek motoru;

2.1.50 „dolními otáčkami“nebo „n_{lo}“se rozumí nejnižší otáčky, při kterých má motor 50 procent maximálního výkonu;

2.1.51 „dodáním na trh“se rozumí dodání motoru nebo nesilničního mobilního stroje k distribuci nebo použití na trhu smluvní strany v rámci obchodní činnosti, ať už za úplatu, nebo bezplatně;

2.1.52 „výrobcem“se rozumí fyzická nebo právnická osoba, která schvalovacímu orgánu odpovídá za všechna hlediska schválení motoru a za zajištění shodnosti výroby motoru, bez ohledu na to, zda je přímo nebo nepřímo zapojena do všech fází návrhu a výroby motoru, který je předmětem postupu schválení;

2.1.53 „zástupcem výrobce“nebo „zástupcem“se rozumí fyzická nebo právnická osoba usazená na území smluvní strany, již výrobce řádně jmenoval na základě písemného pověření, aby ho zastupovala ve věcech, které se týkají schvalovacího orgánu smluvní strany, a aby jeho jménem jednala ve věcech, na něž se vztahuje tento předpis;

2.1.54 „maximálním netto výkonem“se rozumí nejvyšší hodnota netto výkonu daného typu motoru na křivce jmenovitého výkonu při jeho plném zatížení;

2.1.55 „otáčkami maximálního točivého momentu“se rozumí otáčky motoru, při kterých je dosaženo maximálního točivého momentu, podle údajů výrobce;

2.1.56 „netto výkonem“se rozumí výkon v „kW“zjištěný na zkušebním stavu na konci klikového hřídele nebo rovnocenného orgánu, měřený podle metody uvedené v předpise OSN č. 120 týkajícím se měření netto výkonu, netto točivého momentu a specifické spotřeby paliva spalovacích motorů pro zemědělské a lesnické traktory a nesilniční mobilní stroje;

2.1.57 „nesilničním mobilním strojem“se rozumí každý mobilní stroj, pojízdné zařízení nebo vozidlo s karoserií nebo bez ní a s koly či bez kol, které nejsou určeny pro přepravu osob nebo zboží na silnicích, včetně strojů instalovaných na podvozku vozidel určených pro přepravu osob nebo zboží na silnicích;

2.1.58 „volnými emisemi z klikové skříně“se rozumí jakýkoli tok z klikové skříně motoru emitovaný přímo do okolního prostředí;

2.1.59 „požadavkem operátora“se rozumí vstup zadaný operátorem motoru k řízení výstupu motoru;

2.1.60 „výrobcem původního zařízení“se rozumí jakákoli právnická nebo fyzická osoba vyrábějící nesilniční mobilní stroje nebo vozidla kategorie T;

2.1.61 „základním motorem“se rozumí typ motoru vybraný z rodiny motorů tak, aby jeho emisní vlastnosti byly pro tuto rodinu motorů reprezentativní;

2.1.62 „systémem následného zpracování pevných částic“se rozumí systém následného zpracování výfukových plynů určený ke snížení emisí pevných znečišťujících látek pomocí mechanické, aerodynamické, difúzní nebo inerční separace;

2.1.63 „ředěním části toku“se rozumí metoda analýzy výfukového plynu, při níž je část celkového toku výfukového plynu před dosažením filtru pro odběr vzorků pevných částic oddělena a následně mísena s příslušným množstvím ředicího vzduchu;

2.1.64 „počtem částic“nebo „PN“se rozumí počet pevných částic v emisích z motoru, jejichž průměr přesahuje 23 nm;

2.1.65 „pevnými částicemi (PM)“se rozumí jakýkoli materiál, který se zachytí na stanoveném filtračním médiu po zředění výfukových plynů motoru čistým filtrovaným vzduchem tak, aby teplota nepřekračovala 325 K (52 °C);

2.1.66 „pevnými znečišťujícími látkami“se rozumí emise jakékoli hmoty (částic) z motoru, měřené jako PM nebo PN;

2.1.67 „poměrným zatížením“se rozumí procentuální podíl maximálního točivého momentu dosažitelného při daných otáčkách;

2.1.68 „trvale instalovaným“se rozumí připevněné pomocí šroubů nebo jiným účinným způsobem, který znemožňuje odstranění bez použití nástrojů či vybavení, k základu či alternativní zábraně, přičemž účelem je zajistit provozování motoru na jednom místě uvnitř budovy, stavby, zařízení či objektu;

2.1.69 „uvedením na trh“se rozumí první dodání motoru nebo nesilničního mobilního stroje na trh smluvní strany. U vozidel kategorie T se za uvedení na trh považuje první uvedení vozidla do provozu;

2.1.70 „sondou“se rozumí první část potrubí, kterou se odebíraný vzorek vede do další části odběrného systému;

2.1.71 „jmenovitým netto výkonem“se rozumí netto výkon v kW uvedený výrobcem motoru pro jmenovité otáčky;

2.1.72 „jmenovitými otáčkami“se rozumí výrobcem stanovené nejvyšší otáčky při plném zatížení, které umožňuje regulátor motoru, nebo není-li regulátor použit, otáčky, při kterých je dosaženo maximálního netto výkonu motoru;

2.1.73 „činidlem“se rozumí jakékoli spotřebitelné nebo neobnovitelné médium potřebné a používané pro účinné fungování systému následného zpracování výfukových plynů;

2.1.74 „referenčním výkonem“se rozumí netto výkon, podle něhož se pro daný motor stanoví platné mezní hodnoty emisí;

2.1.75 „regenerací“se rozumí proces, v jehož průběhu se mění úrovně emisí a současně se z konstrukčního hlediska obnovuje výkonnost systému následného zpracování výfukových plynů a který lze klasifikovat jako nepřetržitou regeneraci nebo jako občasnou (periodickou) regeneraci;

2.1.76 „servisním režimem“se rozumí zvláštní režim motoru dual fuel, který se aktivuje pro účely opravy či přemístění nesilničního mobilního stroje na bezpečné místo, není-li provoz v režimu dual fuel možný;

2.1.77 „zážehovým motorem“se rozumí motor, který pracuje na principu zapálení jiskrou;

2.1.78 „vozidlem typu side-by-side“se rozumí nečleněný nesilniční mobilní stroj nebo vozidlo kategorie T s vlastním pohonem a ovládané operátorem, které jsou určeny především pro jízdu na čtyřech nebo více kolech na nezpevněném povrchu a jejichž minimální hmotnost je v provozním stavu bez nákladu 300 kg (včetně standardního vybavení, chladiva, maziva, paliva, nářadí, avšak bez volitelných doplňků a řidiče) a maximální konstrukční rychlost je 25 km/h nebo vyšší; toto vozidlo je též určeno k přepravě osob a/nebo zboží a/nebo k vlečení nebo tlačení vybavení, je řízeno jiným ovládáním než řídítky, slouží k rekreačním či užitným účelům a může přepravovat nejvýše šest osob včetně řidiče, které sedí vedle sebe na jednom nebo více nesedlových sedadlech;

2.1.79 „jednopalivovým motorem“se rozumí motor jiný než motor dual fuel;

2.1.80 „sněžným skútrem“se rozumí stroj s vlastním pohonem, který je primárně určen k jízdě v terénu na sněhu, poháněn pásy jedoucími po sněhu a řízen pomocí lyže nebo lyží jedoucích po sněhu a jehož maximální hmotnost v provozním stavu bez nákladu činí 454 kg (včetně standardního vybavení, chladiva, maziva, paliva a nářadí, avšak bez volitelných doplňků a bez řidiče);

2.1.81 „kalibrací pro plný rozsah“se rozumí seřízení přístroje tak, aby dával správnou odezvu na kalibrační standard, který odráží 75 % až 100 % maximální hodnoty rozsahu přístroje nebo očekávaného rozsahu použití;

2.1.82 „kalibračním plynem pro plný rozsah“se rozumí směs čištěných plynů používaná ke kalibrování analyzátorů plynu pro plný rozsah;

2.1.83 „specifickými emisemi“se rozumí hmotnost emisí vyjádřená v g/kWh;

2.1.84 „stacionárním strojem“se rozumí stroj, který je určen k tomu, aby pro své první použití byl trvale instalován na jednom místě, a který není určen k tomu, aby byl přemisťován, ať už po silnici, nebo jinak, kromě doby, kdy je přepravován z místa výroby na místo své první instalace;

2.1.85 „zkušebním cyklem v ustáleném stavu“se rozumí zkušební cyklus, ve kterém jsou otáčky a točivý moment motoru udržovány na určitých nominálně konstantních hodnotách; zkoušky v ustáleném stavu jsou buď zkouškami s diskrétními režimy, nebo režimy s lineárními přechody;

2.1.86 „stechiometrickým“se rozumí zvláštní poměr vzduchu a paliva, u kterého by při plné oxidaci paliva nezůstal žádný zbytek paliva nebo kyslíku;

2.1.87 „úložným médiem“se rozumí filtr částic, vak k jímání vzorků, nebo jakékoli jiné odběrné zařízení používané pro odběr vzorků;

2.1.88 „nedovolenými zásahy“se rozumí deaktivace, úprava nebo změna systému regulace emisí, včetně jakýchkoli softwarových či jiných logických ovládacích prvků takového systému, které záměrně či nezáměrně zhorší emisní vlastnosti vozidla;

2.1.89 „zkušebním cyklem“se rozumí sled zkušebních bodů, z nichž každý je definován určitými otáčkami a točivým momentem, které musí mít motor zkoušený v ustáleném stavu nebo za neustálených provozních podmínek;

2.1.90 „zkušebním intervalem“se rozumí doba, během které se určují emise specifické pro brzdění;

2.1.91 „dovolenou odchylkou“se rozumí interval, ve kterém musí ležet 95 % zaznamenaných hodnot určité veličiny, zbývajících 5 % zaznamenaných hodnot se od tohoto intervalu může odchylovat;

2.1.92 „zkušebním cyklem v neustáleném stavu“se rozumí zkušební cyklus se sledem normalizovaných hodnot otáček a točivého momentu, které se v čase po sekundách mění;

2.1.93 „schválením typu“se rozumí postup, kterým schvalovací orgán potvrdí, že určitý typ motoru nebo určitá rodina motorů splňují technické požadavky a příslušná správní ustanovení tohoto předpisu;

2.1.94 „aktualizací záznamu“se rozumí frekvence, ve které analyzátor zaznamenává nové, průběžně se měnící údaje;

2.1.95 „motorem s proměnnými otáčkami“se rozumí motor, který není motorem s konstantními otáčkami;

2.1.96 „nesilničním zkušebním cyklem v ustáleném stavu s proměnnými otáčkami“(dále jen „NRSC s proměnnými otáčkami“) se rozumí nesilniční zkušební cyklus v ustáleném stavu, který není NRSC s konstantními otáčkami;

2.1.97 „ověřením“se rozumí vyhodnocení, zda se výstupy měřicího systému shodují či neshodují se souborem platných referenčních signálů v rámci jedné, případně několika předem určených platných prahových hodnot. Odlišuje se od „kalibrace“;

2.1.98 „uzavřeným filtrem pevných částic“se rozumí systém následného zpracování pevných částic, ve kterém je všechen výfukový plyn veden stěnou, která filtruje tuhou hmotu;

2.1.99 „Wobbeho indexem“nebo „W“se rozumí poměr odpovídající výhřevnosti plynu na jednotku objemu k druhé odmocnině poměrné hustoty plynu za stejných referenčních podmínek;

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

2.1.100 „nastavením na nulu“se rozumí seřízení přístroje tak, že dává odezvu nula na nulovací kalibrační standard, jako je čištěný dusík nebo čištěný vzduch;

2.1.101 „nulovacím plynem“se rozumí plyn, který při vstupu do analyzátoru vyvolá jako odezvu nulovou hodnotu.

2.2 Značky a zkratky

2.2.1 Značky

Značky jsou vysvětleny v příloze 4 bodě 3.2 a zvláštní značky jsou uvedeny v příslušných přílohách.

2.2.2 Zkratky

ASTM	American Society for Testing and Materials (Americká společnost pro zkoušení a materiály)
BMD	Malé ředicí zařízení ve vaku
BSFC	Spotřeba paliva specifická pro brzdu
CFV	Venturiho trubice s kritickým prouděním
CI	Vznětové zapalování
CLD	Chemiluminiscenční detektor
CVS	Odběr vzorků s konstantním objemem
De NO_X	*Systém následného zpracování* NO_x
DF	Faktor zhoršení
ECM	Elektronický řídicí modul
EFC	Elektronická regulace průtoku
EGR	Recirkulace výfukových plynů
FID	Plamenoionizační detektor
GC	Plynový chromatograf

HCLD	Vyhřívaný chemiluminiscenční detektor
HFID	Vyhřívaný plamenoionizační detektor
IBP	Počáteční bod varu
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci
LPG	Zkapalněný ropný plyn
NDIR	Analyzátor nedisperzního typu s absorpcí v infračerveném pásmu
NDUV	Analyzátor nedisperzního typu s absorpcí v ultrafialovém pásmu
NIST	US National Institute for Standards and Technology (Národní ústav pro normalizaci a technologie USA)
NMC	Separátor uhlovodíků jiných než methan
PDP	Objemové dávkovací čerpadlo
%FS	Procento plného rozsahu
PFD	Ředění části toku
PFS	Systém části toku
PTFE	Polytetrafluorethylen (obecně znám jako Teflon™)
RMC	Cyklus s lineárními přechody mezi režimy
RMS	Střední kvadratická odchylka
RTD	Odporový teplotní detektor
SAE	Společnost automobilových inženýrů (Society of Automotive Engineers)
SSV	Venturiho trubice s podzvukovým prouděním
UCL	Horní mez spolehlivosti
UFM	Ultrazvukový průtokoměr

3. ŽÁDOST O SCHVÁLENÍ TYPU MOTORU NEBO RODINY MOTORŮ

3.1. Žádost o schválení typu motoru nebo rodiny motorů z hlediska úrovně emisí plynných znečišťujících látek a pevných znečišťujících látek podává výrobce motoru nebo jeho řádně pověřený zástupce.

3.2. Žadatel předloží schvalovacímu orgánu dokumentaci výrobce, která obsahuje:

a) informační dokument, zahrnující seznam referenčních paliv a na žádost výrobce jakýchkoli jiných specifikovaných paliv, směsí paliv nebo emulzí paliv uvedených v bodě 5.1.3 a jejich popis podle přílohy 6 tohoto předpisu;

b) veškeré důležité údaje, nákresy, fotografie a další informace týkající se typu motoru nebo případně základního motoru;

c) jakékoli dodatečné informace požadované schvalovacím orgánem v souvislosti s postupem pro podávání žádostí o schválení typu;

d) popis typu motoru a případně údajů o rodině motorů podle přílohy 10 tohoto předpisu.

3.3 Výrobce může dokumentaci dodat v papírové nebo elektronické podobě, která je přijatelná pro technickou zkušebnu a schvalovací orgán.

3.3.1 Žádosti podávané na papíře se podávají ve třech vyhotoveních. Výkresy musí být vyhotoveny ve vhodném měřítku a dostatečném detailu a předloženy na listech formátu A4 nebo větších, složených na formát A4. Případné fotografie musí být dostatečně podrobné.

3.4 Výrobci předloží technické zkušebně odpovědné za provádění zkoušek schválení typu podle definice v bodě 5 motor shodný s vlastnostmi typu motoru nebo v případě rodiny motorů s vlastnostmi základního motoru popsanými v dodatku A.3 k příloze 1 tohoto předpisu.

3.5 Jestliže v případě žádosti o schválení typu pro rodinu motorů technická zkušebna rozhodne, že z hlediska vybraného základního motoru není podaná žádost plně reprezentativní pro rodinu motorů popsanou v dodatku A.3 k příloze 1, poskytnou výrobci jiný motor, a je-li to nutné, též další základní motor, který je pro danou rodinu motorů schvalovacím orgánem považován za reprezentativní.

4. SCHVÁLENÍ

4.1 Pokud motor předaný ke schválení podle bodu 3 tohoto předpisu splňuje požadavky bodu 5, udělí se tomuto typu motoru nebo rodině motorů schválení. Schvalovací orgán vydá příslušné sdělení, jak je uvedeno v příloze 2.

Za účelem srozumitelnosti a zjednodušení přístupu k příslušným údajům obsahuje sdělení doplněk, který zahrnuje nejdůležitější informace týkající se typu motoru nebo rodiny motorů, jejichž typ se schvaluje.

Za účelem obdržení schválení typu pro typ motoru nebo rodinu motorů výrobce prokáže shodu typu motoru nebo rodiny motorů s ustanoveními tohoto předpisu uvedenými v bodech 5, 6 a 8 a přílohách 4, 7, 8, 9 a 10. Výrobce rovněž zajistí používání referenčních paliv uvedených v příloze 6, s ohledem na dodatek 4 k tomuto předpisu.

Kromě toho za účelem získání schválení typu vozidla se schváleným motorem z hlediska emisí či schválení typu vozidla z hlediska emisí zajistí výrobce původního zařízení shodu s požadavky na montáž stanovenými v bodě 6.

4.2 V případě, že výrobce povolí používání komerčních paliv, která neodpovídají referenčním palivům uvedeným v příloze 6, použijí se ustanovení dodatku 4 k tomuto předpisu.

4.3 Značky schválení a označení pro motory

4.3.1 Každému schválenému typu motoru nebo rodině motorů se přidělí číslo schválení. Jeho první dvě číslice udávají sérii změn, která zahrnuje poslední zásadní technické změny tohoto předpisu v době vydání schválení. Za číslem schválení následuje identifikační kód kategorie motoru pro příslušnou kategorii motoru a podkategorii popsaný v tabulce 1 uvedené v dodatku A.1 k příloze 3. Dále následuje lomítko („/“) a platný kód typu paliva z tabulky 2 dodatku A.1 k příloze 3. V případě motorů dual fuel se za účelem označení plynného paliva přidá příslušná přípona dual fuel z tabulky 3 uvedené v dodatku A.1 k příloze 3. Stejná smluvní strana nesmí přidělit totéž číslo jinému typu motoru nebo rodině motorů.

4.3.2 Oznámení o udělení nebo rozšíření nebo odmítnutí schválení typu motoru nebo rodiny motorů podle tohoto předpisu se sdělí smluvním stranám dohody z roku 1958, které uplatňují tento předpis, prostřednictvím formuláře podle vzoru v příloze 2 tohoto předpisu. Uvedeny musí být rovněž hodnoty naměřené při zkoušce schválení typu.

4.3.3 Na každý motor, který se shoduje s typem motoru nebo rodinou motorů schválenými podle tohoto předpisu, se viditelně a na snadno přístupném místě upevní mezinárodní značka schválení, která se skládá z:

4.3.3.1 písmena „E“ v kružnici, za nímž následuje rozlišovací číslo země, která schválení udělila([2]),

4.3.3.2 čísla tohoto předpisu, za nímž následuje písmeno „R“, pomlčka a číslo schválení vpravo od kružnice uvedené v bodě 4.3.3.1.

([2]) Rozlišovací čísla smluvních stran Dohody z r. 1958 jsou uvedena v příloze 3 Úplného usnesení o konstrukci vozidel (R.E.3), dokument ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6, příloha 3 – www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html

4.3.4 Vyhovuje-li motor typu motoru nebo rodině motorů schváleným podle jednoho nebo více předpisů připojených k dohodě v zemi, která udělila schválení typu podle tohoto předpisu, není třeba předepsanou značku opakovat; v takovém případě se čísla předpisu a schválení a doplňkových značek všech předpisů, podle nichž byla udělena schválení podle tohoto předpisu, uvedou ve svislých sloupcích vpravo od značky předepsané v bodě 4.3.3.1.

4.3.5 Značka schválení se umístí poblíž tabulky s údaji, připevněné výrobcem ke schválenému typu, nebo přímo na ni.

4.3.6 Pokud povinné označení motoru není viditelné bez odstranění některých součástí, opatří výrobce vozidla viditelným způsobem vozidlo kategorie T nebo nesilniční mobilní stroj duplikátem označení poskytnutým výrobcem.

4.3.7 Příklady uspořádání značek schválení jsou uvedeny v příloze 3 tohoto předpisu.

4.3.8 Kromě značky schválení musí být schválené motory opatřeny těmito označeními:

a) výrobní značka nebo obchodní název výrobce motoru a adresa, na níž jej lze kontaktovat;

b) označení typu motoru nebo rodiny motorů v případě, že typ motoru patří do rodiny motorů;

c) jedinečné identifikační číslo motoru;

d) datum výroby motoru podle definice v bodě 2.1.29 tohoto předpisu.

4.3.9 Způsob připevnění povinného označení

4.3.9.1 Povinné označení musí být připevněno na části motoru, která je nezbytná pro běžný provoz motoru a která obvykle nevyžaduje výměnu v průběhu životnosti motoru.

4.3.9.2 Povinné označení se připevňuje způsobem, který vydrží po celou dobu životnosti emisních vlastností motoru, a musí být jasně čitelné a nesmazatelné.

4.3.9.3 Jsou-li použity štítky nebo destičky, musí být připevněny tak, aby je nebylo možné odstranit bez jejich zničení nebo poškození.

4.4 Schvalovací orgán zkompletuje schvalovací dokumentaci sestávající z dokumentace výrobce, ke které je připojen zkušební protokol a veškeré další dokumenty, které k dokumentaci výrobce přidaly během plnění svých funkcí technická zkušebna nebo schvalovací orgán (dále jen „schvalovací dokumentace“). Schvalovací dokumentace zahrnuje rejstřík, ve kterém je uveden její vhodně číslovaný či značený obsah, aby bylo možno jasně identifikovat všechny stránky a formát každého dokumentu a vznikl tak záznam o navazujících krocích při provádění schválení typu, zejména datech revizí a aktualizací.

Schvalovací orgán zajistí, aby byly informace obsažené ve schvalovací dokumentaci dostupné po dobu alespoň 25 let od skončení platnosti příslušného schválení typu.

5. POŽADAVKY A ZKOUŠKY

5.1 Obecně

Motory musí být navrženy, vyrobeny a sestaveny takovým způsobem, aby mohly splňovat požadavky stanovené tímto předpisem.

5.1.1 Výrobce musí učinit technická opatření, kterými se zajistí účinné omezení emisí plynných a pevných znečišťujících látek stanovené v dodatku 2 k tomuto předpisu po celou dobu životnosti motoru stanovenou v dodatku 3 k tomuto předpisu, a za obvyklých podmínek používání.

5.1.1.1 Pro tento účel nesmí konečný výsledek zkoušky emisí motoru vypočtený podle požadavků bodu 5.1.2 překročit mezní hodnoty výfukových emisí stanovené v dodatku 2 k tomuto předpisu, pokud:

a) se zkouší v souladu se zkušebními podmínkami a podrobnými technickými postupy stanovenými v příloze 4 tohoto předpisu;

b) se používá palivo / používají paliva podle bodu 5.1.3;

c) se použijí zkušební cykly uvedené v dodatku A.6 k příloze 4 tohoto předpisu.

5.1.2 Závěrečné výsledky zkoušek výfukových emisí pro motory, na které se vztahuje tento předpis, se vypočítají použitím všech těchto výsledků laboratorních zkoušek:

a) emise plynů z klikové skříně podle bodu 5.7;

b) jakýkoli nezbytný korekční faktor, pokud motor zahrnuje systém následného zpracování výfukových plynů s občasnou regenerací;

c) u všech motorů se jako poslední krok ve výpočtu vypočtou faktory zhoršení odpovídající dobám životnosti emisních vlastností, jež jsou blíže upřesněny v dodatku 2 k tomuto předpisu a vypočteny podle ustanovení uvedeného v příloze 8.

5.1.3 Podle dodatku 4 k tomuto předpisu se provedou zkoušky typu motoru nebo rodiny motorů za účelem zjištění, zda splňují mezní hodnoty emisí stanovené v tomto předpisu, zda se provádějí za použití těchto referenčních paliv nebo jejich kombinací, podle okolností:

a) motorová nafta;

b) benzin;

c) směs motorového benzinu a oleje pro dvoudobé zážehové motory;

d) zemní plyn / biomethan;

e) zkapalněný ropný plyn (LPG);

f) ethanol.

Typ motoru nebo rodina motorů musí navíc splňovat mezní hodnoty výfukových emisí stanovené v tomto předpise ve vztahu k jakýmkoli jiným palivům, směsím paliv nebo emulzím paliv uvedeným výrobcem v žádosti o schválení typu a popsaným v dodatku 4 k tomuto předpisu.

5.1.4 Při provádění měření a zkoušek musí být splněny technické požadavky týkající se:

a) přístrojů a postupů pro provedení zkoušek;

b) přístrojů a postupů pro měření emisí a odběr vzorků;

c) metod vyhodnocování údajů a výpočtů;

d) metod pro určení faktorů zhoršení;

e) metod pro započítání emisí z klikové skříně;

f) metod pro určování a započítání nepřetržité nebo občasné regenerace systémů následného zpracování výfukových plynů;

g) u elektronicky řízených motorů kategorií NRE a NRG splňujících mezní hodnoty emisí uvedené v dodatku 2 k tomuto předpisu a využívajících elektronického řízení, které umožňuje stanovit množství i dobu vstřikování paliva, nebo využívajících elektronického řízení, které umožňuje aktivovat, deaktivovat nebo upravovat systém regulace emisí sloužící ke snižování emisí NO_x:

i) strategií pro regulaci emisí a musí zahrnovat dokumentaci potřebnou k doložení těchto strategií;

ii) opatření pro regulaci NO_X a musí zahrnovat metodu použitou k prokázání těchto kontrolních opatření;

iii) technických požadavků na oblasti související s příslušným nesilničním zkušebním cyklem v ustáleném stavu, v jehož rámci je kontrolována hodnota, o kterou smějí emise překročit mezní hodnoty emisí stanovené v dodatku 2 k tomuto předpisu;

iv) technickou zkušebnou provedeného výběru dodatečných měřicích bodů z regulační oblasti během emisní zkoušky na zkušebním stavu.

5.1.5 Každé seřízení prováděné v pravidelných časových odstupech, každá oprava, demontáž, čištění nebo výměna součástí nebo systémů motoru s cílem zabránit špatnému fungování motoru se plánují tak, aby byly prováděny jen v rozsahu, který je technicky nezbytný pro správné fungování systému pro regulaci emisí, jak je stanoveno v bodě 3.4 přílohy 8.

5.2 Pokud jedna rodina motorů v souladu s parametry stanovenými v příloze 10, které danou rodinu motorů definují, zahrnuje více než jeden rozsah výkonu, musí základní motor (pro účely schválení typu) a všechny typy motoru v rámci téže rodiny (pro účely shodnosti výroby) v příslušných rozsazích výkonu:

a) splňovat nejpřísnější mezní hodnoty emisí;

b) být zkoušeny za použití zkušebních cyklů, které odpovídají nejpřísnějším mezním hodnotám emisí;

c) podléhat nejbližším platným datům pro schválení typu a uvádění na trh stanoveným v bodě 12.

5.3 Použijí se technické požadavky týkající se strategií pro regulaci emisí stanovené v příloze 9 tohoto předpisu.

5.4 Používání odpojovacích strategií se zakazuje.

5.5 Typy motoru a rodiny motorů musí být navrženy a osazeny v souladu se strategiemi pro regulaci emisí tak, aby v největší možné míře zabránily nedovoleným zásahům. Pro tento účel se použijí body 3 a 4 přílohy 9 a dodatek A.3 k příloze 9.

5.6 Měření a zkoušky týkající se oblasti spojené s nesilničním zkušebním cyklem v ustáleném stavu

5.6.1 Obecné požadavky

Tento bod se použije u elektronicky řízených motorů kategorií NRE a NRG splňujících mezní hodnoty emisí uvedené v dodatku 2 k tomuto předpisu, a využívajících elektronického řízení, které umožňuje stanovit množství i dobu vstřikování paliva, nebo využívajících elektronického řízení, které umožňuje aktivovat, deaktivovat nebo upravovat systém regulace emisí sloužící ke snižování emisí NO_X.

Tento bod stanoví technické požadavky týkající se rozsahu souvisejícího s příslušným NRSC, v jehož rámci je kontrolována hodnota, o kterou smějí emise překročit mezní hodnoty emisí stanovené v dodatku 2 k tomuto předpisu.

Je-li motor zkoušen podle zkušebních požadavků bodu 5.6.4, nesmí vzorky emisí plynných a pevných znečišťujících látek odebrané v jakémkoli náhodně vybraném bodě v rámci příslušného kontrolního rozsahu stanoveného v bodě 5.6.2 překročit příslušné mezní hodnoty emisí v dodatku 2 k tomuto předpisu vynásobené faktorem 2,0.

Bod 5.6.3 stanoví, jak technická zkušebna vybírá dodatečné body měření v kontrolním rozsahu v průběhu zkoušky emisí na zkušebním stavu za účelem prokázání, že požadavky tohoto bodu 5.6.1 byly splněny.

Výrobce může požádat, aby technická zkušebna při prokázání podle bodu 5.6.3 vyňala provozní body z kteréhokoli kontrolního rozsahu stanoveného v bodě 5.6.2. Technická zkušebna může udělit tuto výjimku, jestliže výrobce může prokázat, že motor není nikdy schopen provozu v takových bodech při jeho použití v jakékoli kombinaci nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T.

V návodu k montáži, který výrobci původního zařízení poskytl výrobce podle dodatku 5 k tomuto předpisu, musí být uvedeny horní a spodní mez příslušného kontrolního rozsahu a prohlášení, které objasní, že výrobce původního zařízení nesmí motor nainstalovat způsobem, který motor omezuje tak, aby trvale pracoval pouze při kombinacích otáček a točivého momentu mimo kontrolní rozsah pro křivku točivého momentu odpovídající schválenému typu motoru nebo rodině motorů.

5.6.2 Kontrolní rozsah motoru

Příslušný kontrolní rozsah pro provedení zkoušky motoru je rozsah definovaný v tomto bodě, který odpovídá příslušnému nesilničnímu cyklu v ustáleném stavu (NRSC) pro zkoušený motor.

5.6.2.1 Kontrolní rozsah pro motory zkoušené na NRSC, cyklus C1

Tyto motory pracují s proměnnými otáčkami a proměnným zatížením. V závislosti na (pod)kategorii a provozních otáčkách motoru se použijí odlišné výjimky týkající se kontrolního rozsahu.

5.6.2.1.1 Motory s proměnnými otáčkami kategorie NRE s maximálním netto výkonem ≥ 19 kW a motory s proměnnými otáčkami kategorie NRG

Kontrolní rozsah (viz obrázek 1) je definován takto:

horní mez točivého momentu: křivka točivého momentu při plném zatížení;

rozsah otáček motoru od otáček A do n_{hi};

kde:

otáčky A = $n_{lo} + 0{,}15 \cdot (n_{hi} - n_{lo})$;

n_{hi} = horní otáčky (viz bod 2.1.43),

n_{lo} = dolní otáčky (viz bod 2.1.50).

Ze zkoušek se vyloučí následující provozní podmínky motoru:

a) body nižší než 30 % maximálního točivého momentu,

b) body nižší než 30 % maximálního netto výkonu.

Jsou-li změřené otáčky motoru A v rozmezí ±3 % otáček motoru uvedených výrobcem, použijí se výrobcem uvedené otáčky. Dojde-li u kterýchkoli zkušebních otáček k překročení povolené odchylky, musí se použít změřené otáčky motoru.

Mezilehlé zkušební body v kontrolním rozsahu se definují takto:

% torque = procento maximálního točivého momentu;

$$\%speed = \frac{\left(n - n_{idle}\right)}{\left(n_{100\%} - n_{idle}\right)} \cdot 100$$

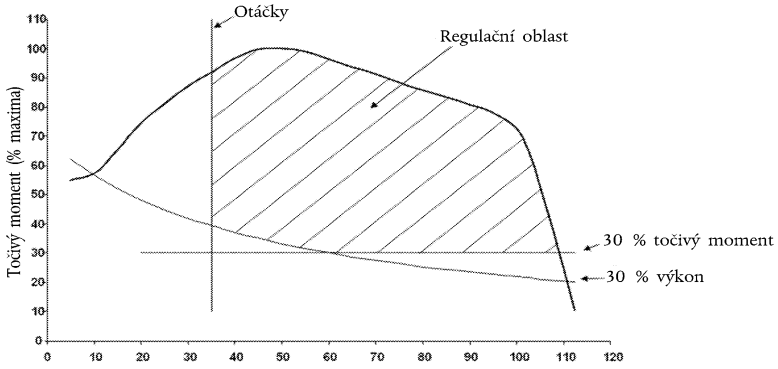
kde:

$n_{100\%}$ jsou 100% otáčky pro odpovídající zkušební cyklus,

n_{idle} jsou volnoběžné otáčky.

Obrázek 1

Kontrolní rozsah pro motory s proměnnými otáčkami kategorie NRE s maximálním netto výkonem ≥ 19 kW a motory s proměnnými otáčkami kategorie NRG



5.6.2.1.2 Motory s proměnnými otáčkami kategorie NRE s maximálním netto výkonem < 19 kW

Použije se kontrolní rozsah uvedený v bodě 5.6.2.1.1, avšak s dodatečným vyloučením provozních podmínek motoru uvedených v tomto bodě a znázorněných na obrázcích 2 a 3.

a) pouze pro pevné částice, pokud jsou otáčky motoru C nižší než 2400 ot./min, body napravo od čáry vytvořené spojením bodů 30 % maximálního točivého momentu nebo 30 procent maximálního netto výkonu nebo pod ní, podle toho, která z těchto hodnot je větší, při otáčkách motoru B a 70 procent maximálního netto výkonu při vysokých otáčkách;

b) pouze pro pevné částice, pokud jsou otáčky motoru C 2400 ot./min nebo vyšší, body napravo od čáry vytvořené spojením bodů 30 procent maximálního točivého momentu nebo 30 procent maximálního netto výkonu, podle toho, která z těchto hodnot je větší, při otáčkách B, 50 procent maximálního netto výkonu při 2400 ot./min a 70 procent maximálního netto výkonu při vysokých otáčkách;

kde:

otáčky motoru B = $n_{lo} + 0{,}5 \cdot (n_{hi} - n_{lo})$;

otáčky motoru C = $n_{lo} + 0{,}75 \cdot (n_{hi} - n_{lo})$.

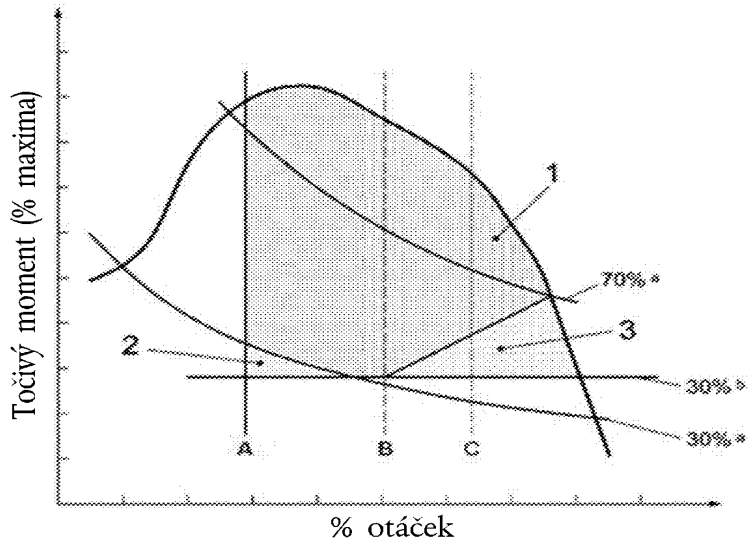
n_{hi} = horní otáčky (viz bod 2.1.43),

n_{lo} = dolní otáčky (viz bod 2.1.50).

Jsou-li změřené otáčky motoru A, B a C v rozmezí ±3 % otáček motoru deklarovaných výrobcem, použijí se deklarované otáčky motoru. Dojde-li u kterýchkoli zkušebních otáček k překročení povolené odchylky, musí se použít změřené otáčky motoru.

Obrázek 2

Kontrolní rozsah pro motory s proměnnými otáčkami kategorie NRE s maximálním netto výkonem < 19 kW a otáčkami C < 2400 ot/min.



Legenda

1 Kontrolní rozsah motoru

2 Výjimka pro všechny emise

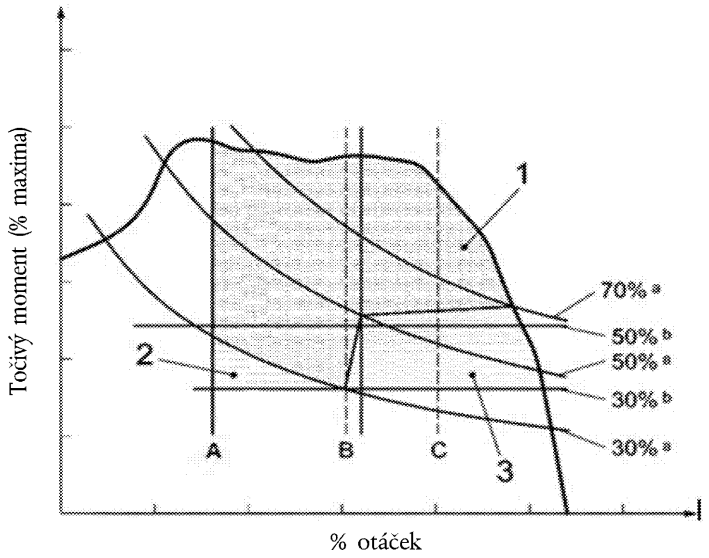
3 Výjimka pro PM

a Procento maximálního netto výkonu

b Procento maximálního točivého momentu

Obrázek 3

Kontrolní rozsah pro motory s proměnnými otáčkami kategorie NRE s maximálním netto výkonem < 19 kW a otáčkami C ≥ 2400 ot/min.



Legenda

1 Kontrolní rozsah motoru

2 Výjimka pro všechny emise

3 Výjimka pro PM

a Procento maximálního netto výkonu

b Procento maximálního točivého momentu

5.6.2.2 Kontrolní rozsah pro motory zkoušené na NRSC, cykly D2 a G2

Tyto motory se provozují hlavně velmi blízko jejich konstrukčním provozním otáčkám, a proto je kontrolní rozsah definován takto:

otáčky motoru:100 %

rozsah točivého momentu:od 50 % do točivého momentu odpovídajícího maximálnímu výkonu.

5.6.3 Požadavky na prokazování

Technická zkušebna vybere ke zkoušení náhodně vybrané hodnoty zatížení a otáček motoru v rámci kontrolního rozsahu. Pro motory podléhající bodu 5.6.2.1 se vyberou až tři body. Pro motory podléhající bodu 5.6.2.2 se vybere jeden bod. Technická zkušebna rovněž namátkově určí pořadí zkušebních bodů. Zkouška se provede v souladu s hlavními požadavky NRSC, ale každý zkušební bod se musí hodnotit samostatně.

5.6.3.1 Pro účel náhodného výběru podle bodu 5.6.3 se použijí uznávané statistické metody randomizace.

5.6.4 Zkušební požadavky

Zkouška se provede bezprostředně po NRSC následujícím způsobem:

a) zkouška náhodně vybraných bodů točivého momentu a otáček motoru se provede buď bezprostředně po sledu zkoušek s NRSC s diskrétními režimy, jak je popsáno v bodě 7.8.1.2 písm. a) až e) přílohy 4, avšak před provedením postupů po zkoušce (písmeno f)), nebo po sledu zkoušek s nesilničními zkušebními cykly v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi režimy („RMC“) popsaném v bodě 7.8.2.3 písm. a) až d) přílohy 4, avšak před postupy po zkoušce (písm. e)), podle situace;

b) zkoušky se provedou podle požadavků v písm. b) až e) bodu 7.8.1.2 přílohy 4 metodou s více filtry (jeden filtr na každý zkušební bod) v každém ze zkušebních bodů zvolených podle bodu 3;

c) pro každý zkušební bod se vypočte specifická hodnota emisí (v g/kWh nebo #/kWh, podle situace);

d) hodnoty emisí mohou být vypočteny na základě hmotnosti s využitím dodatku A.1 k příloze 5 nebo na molárním základě s využitím dodatku A.2 k příloze 5, avšak musí být v souladu s metodou použitou pro zkoušku NRSC s diskrétním režimem nebo pro zkoušku RMC;

e) pro účely sumačních výpočtů u plynů a případně PN se hodnota N_{mode} v rovnici (A.5-64) nebo (A.5-136) a (A.5-180) nastaví na hodnotu 1 a použije se váhový faktor 1;

f) pro výpočty pevných částic se použije metoda s více filtry; pro sumační výpočty se hodnota N_{mode} v rovnici (A.5-67) nastaví na hodnotu 1 a použije se váhový faktor 1.

5.6.5 Regenerace

V případě, že během postupu uvedeného v bodě 5.6.4 nebo bezprostředně před ním dojde k regeneraci, smí být zkouška po dokončení uvedeného postupu na žádost výrobce prohlášena za neplatnou bez ohledu na příčinu regenerace. Zkouška se v tom případě zopakuje. Při opakované zkoušce se použijí stejné body točivého momentu i otáček motoru, smí však být změněno jejich pořadí. Nepovažuje se za nutné opakovat ty body točivého momentu a otáček motoru, při kterých již bylo zkoušce vyhověno. U opakované zkoušky se použije následující postup:

a) motor se nechá běžet tak, aby regenerace proběhla až do konce a případně aby se v systému následného zpracování pevných částic obnovil úsad sazí;

b) v souladu s bodem 7.8.1.1 přílohy 4 se provede zahřátí motoru;

c) zkušební postup uvedený v bodě 5.6.4 se zopakuje se od bodu 5.6.4 písm. b).

5.7 Ověření emisí plynů z klikové skříně

5.7.1 Motory mohou během celého provozu vypouštět emise z klikové skříně do výfuku před jakýmkoli zařízením pro následné zpracování.

5.7.2 Emise z klikové skříně, které jsou vypouštěny přímo do okolního ovzduší, se při všech zkouškách emisí přičtou k výfukovým emisím. Za tímto účelem musí výrobce motory namontovat tak, aby všechny emise z klikové skříně mohly být směrovány do odběrného systému podle požadavků stanovených v bodě 6.10 přílohy 4 tohoto předpisu.

6. MONTÁŽ DO VOZIDLA

6.1 Informace a pokyny určené pro výrobce původního zařízení a konečné uživatele

6.1.1 Výrobce nesmí poskytnout výrobcům původního zařízení nebo konečným uživatelům technické informace týkající se údajů stanovených v tomto předpisu, jež se odchylují od údajů schválených schvalovacím orgánem.

6.1.2 Výrobce zpřístupní výrobcům původního zařízení veškeré příslušné informace a pokyny, které jsou potřebné ke správné instalaci motoru do nesilničního mobilního stroje nebo vozidel kategorie T, včetně popisu všech zvláštních podmínek nebo omezení spojených s instalací motoru nebo jeho používáním.

6.1.3 Výrobce zpřístupní výrobcům původního zařízení veškeré příslušné informace a nezbytné pokyny určené pro konečné uživatele, včetně popisu zvláštních podmínek nebo omezení spojených s používáním motoru.

6.1.4 Výrobci zpřístupní výrobcům původního zařízení hodnotu emisí oxidu uhličitého (CO_2), která byla zjištěna v rámci postupu schválení typu, a poučí výrobce původního zařízení, aby sdělil tuto informaci, spolu s vysvětlujícími informacemi o zkušebních podmínkách, konečnému uživateli nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T, do něhož má být motor instalován.

6.1.5 Podrobné údaje o příslušných informacích a pokynech pro výrobce původního zařízení jsou stanoveny v dodatku 5 k tomuto předpisu.

6.2 Povinnosti výrobců původního zařízení s ohledem na instalaci motorů

6.2.1 Výrobci původního zařízení instalují motory, pro které bylo uděleno schválení, do nesilničních mobilních strojů v souladu s pokyny poskytnutými výrobcem podle bodu 6.1.2 a způsobem, který nemá nepříznivý vliv na výkon motoru z hlediska jeho emisí plynných a pevných znečišťujících látek.

6.2.2 Pokud se výrobce původního zařízení neřídí pokyny uvedenými v bodě 6.2.1 nebo upraví motor v průběhu jeho instalace do nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T způsobem, který nepříznivě ovlivní výkon motoru z hlediska jeho emisí plynných a pevných znečišťujících látek, je považován pro účely tohoto předpisu za výrobce, a zejména se na něj vztahují povinnosti stanovené v bodech 5, 7, 8 a 9.

6.2.3 Výrobci původního zařízení instalují motory, pro které bylo uděleno schválení typu, do nesilničních mobilních strojů a vozidel kategorie T pouze v souladu s druhy výlučného užívání pro kategorie motorů podle bodu 1.1.

6.2.4 Pokud značka schválení motoru podle přílohy 3 není viditelná bez odmontování některých součástek, opatří výrobce původního zařízení viditelně nesilniční mobilní stroj nebo vozidlo kategorie T duplikátem této značky zmíněným v uvedené příloze a v příslušném prováděcím aktu, poskytnutým výrobcem.

6.2.5 Podrobné údaje o příslušných informacích a pokynech pro konečné uživatele jsou stanoveny v dodatku 6 k tomuto předpisu.

7. RODINA MOTORŮ A TYP MOTORU

7.1 Parametry vymezující rodinu motorů

Rodina motorů určená výrobcem motoru musí splňovat kritéria stanovená v příloze 10.

7.2 Volba základního motoru

Základní motor rodiny musí být vybrán v souladu s požadavky stanovenými v příloze 10.

7.3 Parametry vymezující typ motoru

Technické vlastnosti typu motoru jsou definovány v jeho informačním dokumentu vypracovaném podle vzoru v dodatku A.3 k příloze 1.

8. SHODNOST VÝROBY

8.1 Každý motor opatřený značkou schválení předepsanou tímto předpisem musí být vyroben tak, aby se shodoval se schváleným typem z hlediska popisu uvedeného ve formuláři o schválení a v jeho přílohách. Postupy shodnosti výroby musejí odpovídat následujícím požadavkům, které zahrnují požadavky stanovené v dodatku 1 dohody (E/ECE/TRANS/505/Rev.3).

8.2 Definice

Pro účely tohoto bodu se použijí tyto definice:

8.2.1 „systémem řízení jakosti“se rozumí soubor vzájemně propojených a vzájemně se ovlivňujících prvků, které organizace používají k řízení a kontrole toho, jak jsou uskutečňovány politiky jakosti a dosahovány cíle jakosti;

8.2.2 „auditem“se rozumí postup shromažďování důkazů k hodnocení toho, nakolik jsou kritéria auditu uplatňována; měl by být objektivní, nestranný a nezávislý a auditní postup by měl být systematický a řádně zdokumentovaný;

8.2.3 „nápravnými opatřeními“se rozumí postup řešení problému s návaznými kroky, kterými dojde k odstranění příčin neshody nebo nežádoucí situace a které mají zabránit jejich opakování.

8.3 Účel

8.3.1 Cílem opatření pro shodnost výroby je zajistit, aby byl každý motor ve shodě se specifikací, požadavky na výkon a na označení schváleného typu motoru nebo rodiny motorů.

8.3.2 Nedílnou součástí těchto postupů je posouzení systémů řízení jakosti (dále jen „úvodní posouzení“) stanovené v bodě 8.4 a ověření a kontroly týkající se výroby (dále jen „opatření pro shodnost výrobků“) stanovené v bodě 8.5.

8.4 Úvodní posouzení

8.4.1 Před udělením schválení typu schvalovací orgán ověří existenci uspokojivých opatření a postupů zavedených výrobcem za účelem zajištění účinné kontroly, aby se vyráběné motory shodovaly se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů.

8.4.2 Na úvodní posouzení se použijí směrnice pro auditování systémů řízení jakosti a/nebo systémů environmentálního managementu stanovené v normě EN ISO 19011:2011.

8.4.3 Schvalovací orgán musí vyjádřit spokojenost s úvodním posouzením a s opatřeními pro shodnost výrobku podle bodu 8.5, přičemž vezme podle potřeby v úvahu jedno z opatření popsaných v bodech 8.4.3.1 až 8.4.3.3 nebo popřípadě úplnou nebo částečnou kombinaci takových opatření.

8.4.3.1 Úvodní posouzení a/nebo ověření opatření pro shodnost výroby provádí schvalovací orgán udělující schválení nebo určený orgán z pověření schvalovacího orgánu.

8.4.3.1.1 Při zvažování rozsahu úvodního posouzení může schvalovací orgán vzít v úvahu dostupné informace o certifikaci výrobce, které nebyly uznány podle bodu 8.4.3.3.

8.4.3.2 Úvodní posouzení a ověření opatření pro shodnost výroby může také provádět schvalovací orgán jiné smluvní strany nebo určený orgán pověřený k tomuto účelu schvalovacím orgánem.

8.4.3.2.1 V takovém případě schvalovací orgán jiné smluvní strany vypracuje prohlášení o shodě, ve kterém označí oblasti a výrobní zařízení, které zahrnul jako týkající se motorů, jejichž typ má obdržet schválení typu.

8.4.3.2.2 Při přijetí žádosti o prohlášení o shodě od schvalovacího orgánu smluvní strany schvalovací orgán jiné smluvní strany toto prohlášení o shodě neprodleně zašle nebo upozorní, že není schopen takové prohlášení poskytnout.

8.4.3.2.3 Prohlášení o shodě musí obsahovat alespoň tyto údaje:

8.4.3.2.3.1 skupina nebo společnost (např. XYZ manufacturing);

8.4.3.2.3.2 konkrétní útvar (např. evropská divize);

8.4.3.2.3.3 závody/provozy (např. motorárna 1 (Turecko) – motorárna 2 (Německo));

8.4.3.2.3.4 zahrnuté typy/rodiny motorů;

8.4.3.2.3.5 posuzované oblasti (např. montáž motorů, zkoušení motorů, výroba systémů následného zpracování);

8.4.3.2.3.6 zkoumané dokumenty (např. příručka jakosti a postupy společnosti a příslušného provozu);

8.4.3.2.3.7 datum posouzení (např. audit proběhl od 18. do 30. května 2018);

8.4.3.2.3.8 plánovaná kontrolní návštěva (např. říjen 2020).

8.4.3.3 Schvalovací orgán rovněž uzná vhodný certifikát výrobce o dodržení harmonizované normy EN ISO 9001:2008 nebo rovnocenné harmonizované normy jako vyhovující požadavkům úvodního posouzení podle bodu 8.4. Výrobce poskytne podrobné informace o certifikaci a zajistí, aby byl schvalovací orgán informován o každé změně platnosti nebo rozsahu certifikace.

8.5 Opatření pro shodnost výrobku

8.5.1 Každý motor, který získal schválení typu podle tohoto předpisu, musí být vyroben tak, aby byl v souladu se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů, přičemž musí splňovat požadavky tohoto bodu.

8.5.2 Před udělením schválení typu podle tohoto předpisu schvalovací orgán ověří, zda byla zavedena odpovídající opatření, a ověří existenci přiměřených opatření a dokumentovaných kontrolních plánů, které se pro každé schválení dohodnou s výrobcem, a které se provádějí v určených intervalech za účelem ověření trvající shodnosti se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů, případně včetně zkoušek stanovených v bodě 5 tohoto předpisu.

8.5.3 Držitel schválení typu musí:

8.5.3.1 zajistit existenci a používání postupů účinné kontroly shodnosti motorů se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů;

8.5.3.2 mít přístup ke zkušebnímu nebo jinému vhodnému vybavení nezbytnému pro ověřování shodnosti s každým schváleným typem motoru nebo rodiny motorů;

8.5.3.3 zajistit, aby byly výsledky zkoušek nebo kontrol zaznamenávány a aby připojené dokumenty byly dostupné po dobu až 10 let, která se stanoví dohodou se schvalovacím orgánem;

8.5.3.4 u kategorií motorů NRSh a NRS, kromě NRS-v-2b a NRS-v-3 pro každý typ motoru zajistit alespoň provedení kontrol a zkoušek předepsaných v tomto předpise. U ostatních kategorií se na zkouškách na úrovni součástí nebo sestavy součástí s vhodným kritériem může dohodnout výrobce se schvalovacím orgánem;

8.5.3.5 analyzovat výsledky každého druhu zkoušky nebo kontroly tak, aby byla ověřena a zajištěna stabilita vlastností výrobku s připuštěním odchylek v průmyslové výrobě;

8.5.3.6 zajistit, aby v případě, že jakýkoli soubor vzorků nebo zkušebních dílů vykáže neshodnost při daném druhu zkoušky, následoval další odběr vzorků a nová zkouška nebo kontrola.

8.5.4 Pokud schvalovací orgán nepovažuje výsledky dalších auditů nebo kontroly podle bodu 8.5.3.6 za uspokojivé, zajistí výrobce co nejdříve prostřednictvím nápravných opatření ke spokojenosti schvalovacího orgánu obnovení shodnosti výroby.

8.6 Opatření pro průběžná ověřování

8.6.1 Orgán, který udělil schválení typu, může kdykoliv prostřednictvím pravidelných auditů ověřovat postupy kontroly shodnosti výroby používané v každém výrobním provozu. Výrobce za tímto účelem umožní přístup do svých výrobních, inspekčních, zkušebních, skladovacích a distribučních zařízení a poskytne veškeré nezbytné informace z dokumentace a záznamů systému řízení jakosti.

8.6.1.1 Běžným přístupem k takovým pravidelným auditům je monitorovat trvalou účinnost postupů stanovených v bodech 8.4 a 8.5 (úvodní posouzení a opatření pro shodnost výroby).

8.6.1.1.1 Dohled vykonávaný technickými zkušebnami se uzná jako vyhovující požadavkům bodu 8.6.1.1 z hlediska postupů stanovených při úvodním posouzení.

8.6.1.1.2 Ověřování (jiná než podle bodu 8.6.1.1.1), jimiž má být zajištěno, aby příslušné kontroly shodnosti výroby prováděné podle bodů 8.4 a 8.5 byly přezkoumávány v časových intervalech odpovídajících stupni důvěry, stanovených schvalovacím orgánem, se provádí nejméně jednou za dva roky. Další ověřování však provádí schvalovací orgán v závislosti na ročním objemu výroby, výsledcích předchozích hodnocení, potřebě monitorovat nápravná opatření a na základě odůvodněné žádosti jiného schvalovacího orgánu nebo jakéhokoli orgánu dozoru nad trhem.

8.6.2 Při každém přezkumu jsou inspektorovi k dispozici záznamy o zkouškách a kontrolách a výrobní záznamy, a zejména záznamy o zkouškách nebo kontrolách dokumentovaných podle požadavků bodu 8.5.2.

8.6.3 Inspektor může namátkově vybrat vzorky, které se přezkoušejí v laboratoři výrobce, nebo v zařízeních technické zkušebny, v kterémžto případě se provedou pouze fyzické zkoušky. Minimální počet vzorků lze určit podle výsledků vlastního ověřování prováděného výrobcem.

8.6.4 Pokud se úroveň kontroly jeví jako neuspokojivá nebo pokud se zdá nutné ověřit platnost zkoušek provedených podle bodu 8.6.2 nebo na základě odůvodněné žádosti jiného schvalovacího orgánu, vybere inspektor namátkově vzorky, které se přezkoušejí v laboratoři výrobce nebo odešlou technické zkušebně k provedení fyzických zkoušek podle požadavků uvedených v bodě 8.7 tohoto předpisu.

8.6.5 Pokud schvalovací orgán, který udělil schválení typu, v průběhu inspekce nebo kontrolního přezkumu zjistí neuspokojivé výsledky, zajistí, aby byla co nejdříve přijata veškerá opatření nezbytná pro obnovení shodnosti výroby. Tato opatření mohou zahrnovat odnětí schválení typu, jsou-li nápravná opatření výrobce nedostatečná.

8.6.6 Pokud schvalovací orgán v jiné smluvní straně zjistí neuspokojivé výsledky, může požádat, aby schvalovací orgán, který udělil schválení typu, ověřil, že je vyráběný motor i nadále ve shodě se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů. Po obdržení takové žádosti přijme schvalovací orgán, který udělil schválení typu, opatření popsaná v bodě 8.6.5.

8.7 Požadavky na zkoušky shodnosti výroby v případech neuspokojivé úrovně kontroly shodnosti výrobku podle bodu 8.6.

8.7.1 V případě neuspokojivé úrovně kontroly shodnosti výrobku podle bodů 8.6.4, 8.6.5 nebo bodu 8.6.6 se shodnost výroby zkontroluje zkouškou emisí na základě popisu ve sdělení týkajícím se schválení.

8.7.2 Nestanoví-li bod 8.7.3 jinak, použije se tento postup:

8.7.2.1 Ze sériové výroby posuzovaného typu motoru se ke kontrole namátkově vyberou tři motory a případně tři systémy následného zpracování. Je-li to nutné k dosažení kritéria vyhovění nebo nevyhovění, vyberou se další motory. K dosažení kritéria vyhovění je zapotřebí vyzkoušet nejméně čtyři motory.

8.7.2.2 Poté, co inspektor vybere motory, nesmí výrobce na vybraných motorech provádět žádná seřízení.

8.7.2.3 Motory se podrobí zkouškám emisí podle požadavků přílohy 4, nebo v případě motorů dual fuel podle přílohy 7, a zkušebním cyklům pro daný typ motoru podle dodatku A.6 k příloze 4.

8.7.2.4 Mezní hodnoty jsou stanoveny v dodatku 2 k tomuto předpisu. Pokud se motor se systémem následného zpracování regeneruje občas, jak je uvedeno v bodě 6.6.2 přílohy 4, upraví se každý výsledek emisí plynných nebo pevných znečišťujících látek pomocí faktoru použitelného pro daný typ motoru nebo rodinu motorů. Ve všech případech se každý výsledek zkoušky emisí plynných nebo pevných znečišťujících látek upraví pomocí příslušných faktorů zhoršení pro daný typ motoru nebo rodinu motorů, které se stanoví v souladu s bodem 5 tohoto předpisu.

8.7.2.5 Zkoušky se provedou s nově vyrobenými motory.

8.7.2.5.1 Na žádost výrobce se však mohou zkoušky provést s motory, které byly v záběhu, po dobu buď odpovídající 2 % doby životnosti emisních vlastností, nebo, pokud je tato doba kratší, 125 hodin. Pokud záběh provádí výrobce, musí se výrobce zavázat, že nebude uvedené motory nijak seřizovat. Pokud výrobce stanovil postup záběhu v informačním dokumentu podle přílohy 1, provede se záběh podle uvedeného postupu.

8.7.2.6 Na základě zkoušek vybraných motorů podle dodatku 7 k tomuto předpisu se sériová výroba posuzovaných motorů pokládá za shodnou se schváleným typem, pokud bylo splněno kritérium vyhovění pro všechny znečisťující látky, a za neshodnou se schváleným typem, pokud bylo splněno kritérium nevyhovění pro jednu znečisťující látku, podle kritérií zkoušky použitých v dodatku 7 k tomuto předpisu a jak je znázorněno na obrázku 4.

8.7.2.7 Jestliže bylo dosaženo kritéria vyhovění u jedné znečišťující látky, nelze toto rozhodnutí změnit na základě výsledku jakýchkoli doplňkových zkoušek určených k dosažení určitého kritéria pro ostatní znečišťující látky.

Jestliže nebylo dosaženo kritéria vyhovění pro všechny znečišťující látky a nebylo dosaženo kritéria nevyhovění pro žádnou znečišťující látku, podrobí se zkoušce jiný motor.

8.7.2.8 Výrobce může kdykoli rozhodnout o zastavení zkoušek, jestliže nebylo dosaženo žádného kritéria. V takovém případě se zaznamená dosažení kritéria nevyhovění.

8.7.3 Odchylně od bodu 8.7.2.1 se u typů motoru s celkovým objemem prodeje menším než 100 kusů ročně použije tento postup:

8.7.3.1 Z posuzované sériové výroby typu motoru se ke kontrole namátkově vybere jeden motor a případně jeden systém následného zpracování.

8.7.3.2 Pokud motor splňuje požadavky uvedené v bodě 8.7.2.4, bylo dosaženo kritéria vyhovění a další zkoušky nejsou zapotřebí.

8.7.3.3 Pokud při zkoušce nejsou uspokojeny požadavky uvedené v bodě 8.7.2.4, provede se postup uvedený v bodech 8.7.2.6 až 8.7.2.8.

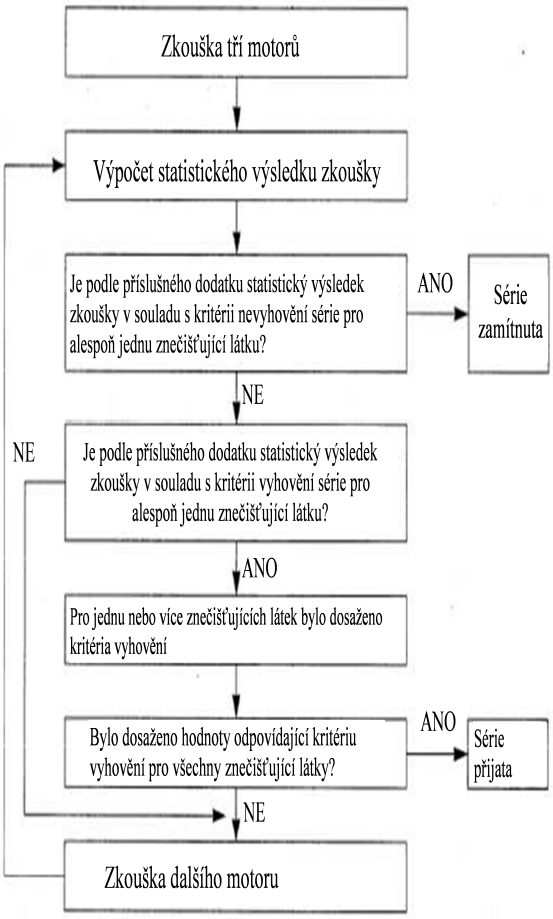
8.7.4 Všechny tyto zkoušky smí být provedeny s příslušnými běžně prodávanými palivy. Na žádost výrobce se však použijí referenční paliva popsaná v dodatku 5 k tomuto předpisu. Pro motory na plynná paliva to znamená, že se zkoušky provedou s nejméně dvěma referenčními palivy pro každý motor na plynná paliva, kromě motoru na plynná paliva se schválením typu pro konkrétní palivo, u něhož je vyžadováno pouze jedno referenční palivo, jak je popsáno v dodatku 4 k tomuto předpisu. Pokud se použije více plynných referenčních paliv, musí výsledky prokázat, že motor splňuje mezní hodnoty s každým palivem.

8.7.5 Nevyhovění motorů na plynná paliva

V případě sporu ohledně nevyhovění motorů na plynná paliva, včetně motorů dual fuel, při použití běžně prodávaného paliva se musí zkoušky provést s každým referenčním palivem, se kterým byl zkoušen základní motor, a na žádost výrobce popřípadě s dalším třetím palivem podle bodů A.3.2.3.1.1.1, A.3.2.3.2.1 a A.3.2.4.1.2 dodatku 4 k tomuto předpisu, s kterým byla případně provedena zkouška základního motoru. Výsledky se pak musí přepočítat s použitím příslušných faktorů „r“, „ra“nebo „rb“, jak je popsáno v bodech A.3.2.3.3, A.3.2.3.4.1 a A.3.2.4.1.3 dodatku 4 k tomuto předpisu. Jestliže r, ra nebo rb jsou menší než jedna, korekce se neprovádí. Naměřené výsledky a případně vypočtené výsledky musí prokázat, že motor splňuje mezní hodnoty se všemi odpovídajícími palivy (například palivy 1, 2 a případně třetím palivem u motorů na zemní plyn / biomethan a palivy A a B u motorů na LPG).

Obrázek 4

Schéma postupu zkoušek shodnosti výroby



9. POSTIHY ZA NESHODNOST VÝROBY

9.1 Schválení udělené typu motoru nebo rodině motorů podle tohoto předpisu může být odejmuto, nejsou-li splněny požadavky stanovené v bodě 5, nebo jestliže vybraný motor/motory neprošly úspěšně zkouškami stanovenými v bodě 8.

9.2 Pokud některá smluvní strana dohody, která uplatňuje tento předpis, odejme schválení typu, které dříve udělila, uvědomí o této skutečnosti neprodleně ostatní smluvní strany uplatňující tento předpis, k čemuž použije formulář pro sdělení, který odpovídá vzoru uvedenému v příloze 2 tohoto předpisu.

10. ZMĚNA SCHVÁLENÉHO TYPU A ROZŠÍŘENÍ SCHVÁLENÍ

10.1 Výrobce neprodleně sdělí schvalovacímu orgánu, který udělil schválení typu, každou změnu údajů zaznamenaných ve schvalovací dokumentaci. V případě takové změny uvedený schvalovací orgán určí, který z postupů stanovených v bodě 10.2 se má použít. V případě potřeby může schvalovací orgán po konzultaci s výrobcem rozhodnout, že je třeba udělit nové schválení typu.

10.1.1 Žádost o změnu schválení typu se podává pouze schvalovacímu orgánu, který udělil původní schválení typu.

10.1.2 Pokud schvalovací orgán shledá, že pro účely provedení změny je nezbytné opakovat kontroly nebo zkoušky, vyrozumí o tom výrobce. Postupy stanovené v bodě 10.2 se uplatní, pouze pokud na základě těchto kontrol nebo zkoušek schvalovací orgán usoudí, že požadavky na schválení typu jsou nadále splněny.

10.2 Pokud se údaje zaznamenané ve schvalovací dokumentaci změnily, aniž by bylo nutné opakovat kontroly nebo zkoušky, označí se tato změna jako „revize".

V takovém případě schvalovací orgán bez zbytečného odkladu vytvoří podle potřeby revidované stránky schvalovací dokumentace, na každé zřetelně vyznačí povahu změny, uvede rovněž datum revize a připojí revidovaný rejstřík schvalovací dokumentace. Za splnění požadavku stanoveného v tomto bodě se považuje rovněž vydání konsolidované a aktualizované verze schvalovací dokumentace spolu s podrobným popisem změn.

10.2.1 Změna uvedená v bodě 10.2 se označí jako „rozšíření", pokud se údaje ve schvalovací dokumentaci změnily a pokud platí kterákoli z těchto podmínek:

a) jsou požadovány další kontroly nebo zkoušky;

b) změnily se jakékoli informace obsažené ve sdělení s výjimkou jeho příloh;

c) pro schválený typ motoru nebo rodinu motorů začal platit nový požadavek stanovený v tomto předpisu.

10.2.2 V případě rozšíření vytvoří schvalovací orgán aktualizované sdělení označené číslem rozšíření následujícím po čísle řady dříve udělených rozšíření. Ve sdělení se zřetelně vyznačí důvod rozšíření a datum rozšíření. Schvalovací orgán informuje o uděleném rozšíření ostatní smluvní strany dohody z roku 1958, které uplatňují tento předpis.

10.2.3 Při každé změně nebo konsolidaci stránek schvalovací dokumentace se vytvoří aktualizovaná verze a odpovídajícím způsobem se upraví rejstřík schvalovací dokumentace přiložený ke sdělení, aby uváděl datum posledního rozšíření nebo revize nebo datum poslední konsolidace aktualizované verze.

10.2.4 Změna schválení typu motoru nebo rodiny motorů se nevyžaduje, pokud nový požadavek uvedený v bodě 10.2.1 písm. c) není z technického hlediska pro tento typ motoru nebo rodinu motorů významný, co se týče jejich emisních vlastností.

10.3 V případě revize schválení typu vydá schvalovací orgán žadateli bez zbytečného odkladu revidované dokumenty nebo případně konsolidovanou a aktualizovanou verzi, včetně revidovaného rejstříku schvalovací dokumentace uvedeného v bodě 10.2 druhém pododstavci.

10.4 V případě rozšíření schválení typu vydá schvalovací orgán žadateli bez zbytečného odkladu aktualizované sdělení podle bodu 10.2.2, včetně jeho příloh, a rejstřík schvalovací dokumentace.

11. DEFINITIVNÍ UKONČENÍ VÝROBY

Pokud držitel schválení přestane zcela vyrábět typ motoru nebo rodinu motorů, které byly schváleny v souladu s tímto předpisem, oznámí tuto skutečnost orgánu, který schválení udělil. Po obdržení příslušného sdělení tento orgán informuje smluvní strany dohody, které uplatňují tento předpis, na formuláři sdělení podle vzoru uvedeného v příloze 2 tohoto předpisu.

12. PŘECHODNÁ USTANOVENÍ

12.1 Od data vstupu v platnost série změn 05 nesmí žádná smluvní strana, která uplatňuje tento předpis, odmítnout udělit schválení typu podle tohoto předpisu změněného sérií změn 05.

12.2 Od dat schválení typu uvedených v tabulkách 1 až 6 mohou smluvní strany, které uplatňují tento předpis, odmítnout udělit schválení typu pro typy motoru nebo rodiny motorů kategorií vymezených v bodě 1, jež nevyhovují požadavkům tohoto předpisu ve znění série změn 05.

12.3 Od dat uvedení na trh uvedených v tabulkách 23 až 28 mohou smluvní strany, které uplatňují tento předpis, odmítnout uvedení na trh v případě typů motoru nebo rodin motorů kategorií vymezených v bodě 1, jež nebyly schváleny podle tohoto předpisu ve znění série změn 05.

12.4 Smluvní strany, které uplatňují tento předpis, mohou pokračovat v udělování schválení pro motory, které vyhovují jakýmkoli předchozím souborům požadavků nebo splňují požadavky podle kteréhokoli stupně tohoto předpisu, pokud jsou tyto motory nebo tato vozidla určeny k prodeji nebo vývozu do zemí, které ve svých vnitrostátních předpisech uplatňují související požadavky. Označení pro tyto motory musí dodržovat formát stanovený v příslušných sériích změn tohoto předpisu OSN.

12.5 Aniž je dotčen bod 12.4 tohoto předpisu, mohou smluvní strany, které uplatňují tento předpis, pokračovat v udělování schválení pro motory, které splňují požadavky tohoto předpisu ve znění jakýchkoli předchozích sérií změn nebo splňují požadavky podle kteréhokoli stupně tohoto předpisu, pokud je příslušný motor určen jako náhrada za stávající motor téže nebo méně přísné emisní úrovně namontovaný v používaném vozidle.

Tabulka 1

Data použitelnosti tohoto předpisu pro kategorii motorů NRE

Kategorie	Typ zapalování	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Schválení typu motorů	Uvádění motorů a vozidel na trh
NRE	CI	0 <P <8	NRE-v-1 NRE-c-1	29. prosince 2018	29. prosince 2018
	CI	8 ≤P <19	NRE-v-2 NRE-c-2		
	CI	19 ≤P <37	NRE-v-3 NRE-c-3	29. prosince 2018	29. prosince 2018
		37 ≤P <56	NRE-v-4 NRE-c-4		
	všechny	56 ≤P <130	NRE-v-5 NRE-c-5	29. prosince 2018	1. ledna 2020
		130≤P≤560	NRE-v-6 NRE-c-6	29. prosince 2018	29. prosince 2018
		P>560	NRE-v-7 NRE-c-7	29. prosince 2018	29. prosince 2018

Tabulka 2

Data použitelnosti tohoto předpisu pro kategorii motorů NRG

Kategorie	Typ zapalování	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Schválení typu motorů	Uvádění motorů a vozidel na trh
NRG	všechny	P>560	NRG-v-1 NRG-c-1	29. prosince 2018	29. prosince 2018

Tabulka 3

Data použitelnosti tohoto předpisu pro kategorii motorů NRSh

Kategorie	Typ zapalování	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Schválení typu motorů	Uvádění motorů a vozidel na trh
NRSh	SI	0 <P <19	NRSh-v-1a NRSh-v-1b	29. prosince 2018	29. prosince 2018

Tabulka 4

Data použitelnosti tohoto předpisu pro kategorii motorů NRS

Kategorie	Typ zapalování	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Schválení typu motorů	Uvádění motorů a vozidel na trh
NRS	SI	0 <P <56	NRS-vr-1a NRS-vi-1a NRS-vr-1b NRS-vi-1b NRS-v-2a NRS-v-2b NRS-v-3	29. prosince 2018	29. prosince 2018

Tabulka 5

Data použitelnosti tohoto předpisu pro kategorii motorů SMB

Kategorie	Typ zapalování	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Schválení typu motorů	Uvádění motorů a vozidel na trh
SMB	SI	P>0	SMB-v-1	29. prosince 2018	29. prosince 2018

Tabulka 6

Data použitelnosti tohoto předpisu pro kategorii motorů ATS

Kategorie	Typ zapalování	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Schválení typu motorů	Uvádění motorů a vozidel na trh
ATS	SI	P>0	ATS-v-1	29. prosince 2018	29. prosince 2018

13. NÁZVY A ADRESY TECHNICKÝCH ZKUŠEBEN ODPOVĚDNÝCH ZA PROVÁDĚNÍ SCHVALOVACÍCH ZKOUŠEK A NÁZVY A ADRESY SCHVALOVACÍCH ORGÁNŮ

Smluvní strany dohody z roku 1958, které uplatňují tento předpis, sdělí sekretariátu Organizace spojených národů názvy a adresy technických zkušeben odpovědných za provádění schvalovacích zkoušek, jakož i názvy a adresy schvalovacích orgánů, které schválení udělují a jimž se zasílají formuláře potvrzující udělení nebo rozšíření nebo zamítnutí nebo odnětí schválení vydané v jiných zemích.

DODATEK 1

VYMEZENÍ PODKATEGORIÍ MOTORŮ PODLE BODU 1

Tabulka 7

Podkategorie kategorie motorů NRE definované v bodě 1.1.1

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Referenční výkon
NRE	Vznětový motor (CI)	proměnné	0 < P < 8	NRE-v-1	Maximální netto výkon
	CI		8 ≤ P < 19	NRE-v-2	
	CI		19 ≤ P < 37	NRE-v-3	
	CI		37 ≤ P < 56	NRE-v-4	
	všechny		56 ≤ P < 130	NRE-v-5	
			130 ≤ P ≤ 560	NRE-v-6	
			P > 560	NRE-v-7	
	CI	konstantní	0 < P < 8	NRE-c-1	Jmenovitý netto výkon
	CI		8 ≤ P < 19	NRE-c-2	
	CI		19 ≤ P < 37	NRE-c-3	
	CI		37 ≤ P < 56	NRE-c-4	
	všechny		56 ≤ P < 130	NRE-c-5	
			130 ≤ P ≤ 560	NRE-c-6	
			P > 560	NRE-c-7	

Tabulka 8

Podkategorie kategorie motorů NRG definované v bodě 1.1.2

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Referenční výkon
NRG	všechny	proměnné	P > 560	NRG-v-1	Maximální netto výkon
		konstantní	P > 560	NRG-c-1	Jmenovitý netto výkon

Tabulka 9

Podkategorie kategorie motorů NRSh definované v bodě 1.1.3

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Celkový zdvihový objem (cm³)	Podkategorie	Referenční výkon
NRSh	SI	proměnné nebo konstantní	0 < P <19	SV < 50	NRSh-v-1a	Maximální netto výkon
				SV ≥ 50	NRSh-v-1b	

Tabulka 10

Podkategorie kategorie motorů NRS definované v bodě 1.1.4

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Celkový zdvihový objem (cm³)	Podkategorie	Referenční výkon
NRS	SI	proměnné ≥3600 ot/min; nebo konstantní	0 <P <19	80 ≤ SV < 225	NRS-vr-1a	Maximální netto výkon
				SV ≥ 225	NRS-vr-1b	
		Proměnné < 3600 ot/min.		80 ≤ SV < 225	NRS-vi-1a	
				SV ≥ 225	NRS-vi-1b	
		proměnné nebo konstantní	19 ≤P <30	SV ≤ 1 000	NRS-v-2a	Maximální netto výkon
				SV > 1 000	NRS-v-2b	
			30 ≤P <56	všechny	NRS-v-3	Maximální netto výkon

U motorů < 19 kW se zdvihovým objemem < 80 cm³ u jiných než ručně držených strojů se použijí motory kategorie NRSh.

Tabulka 11

Podkategorie kategorie motorů SMB definované v bodě 1.1.5

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Referenční výkon
SMB	SI	proměnné nebo konstantní	P > 0	SMB-v-1	Maximální netto výkon

Tabulka 12

Podkategorie kategorie motorů ATS definované v bodě 1.1.6

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Referenční výkon
ATS	SI	proměnné nebo konstantní	P > 0	ATS-v-1	Maximální netto výkon

DODATEK 2

MEZNÍ HODNOTY VÝFUKOVÝCH EMISÍ ETAPY V

Tabulka 13

Mezní hodnoty emisí pro kategorii motorů NRE definované v bodě 1.1.1

Podkategorie motoru	Rozsah výkonu	Typ zapalování	CO	HC	NO_X	Hmotnost částic	Počet částic	A
	kW		g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	#/kWh	
NRE-v-1 NRE-c-1	0 <P <8	CI	8,00	($HC + NO_X$ ≤7,50)		0,40([1])	—	1,10
NRE-v-2 NRE-c-2	8 ≤P <19	CI	6,60	($HC + NO_X$ ≤7,50)		0,40	—	1,10
NRE-v-3 NRE-c-3	19 ≤P <37	CI	5,00	($HC + NO_X$ ≤4,70)		0,015	1×10^{12}	1,10
NRE-v-4 NRE-c-4	37 ≤P <56	CI	5,00	($HC + NO_X$ ≤4,70)		0,015	1×10^{12}	1,10
NRE-v-5 NRE-c-5	56 ≤P <130	všechny	5,00	0,19	0,40	0,015	1×10^{12}	1,10
NRE-v-6 NRE-c-6	130≤P≤560	všechny	3,50	0,19	0,40	0,015	1×10^{12}	1,10
NRE-v-7 NRE-c-7	P>560	všechny	3,50	0,19	3,50	0,045	—	6,00

([1]) 0,60 u vzduchem chlazených motorů s přímým vstřikováním a ručním startováním

Tabulka 14

Mezní hodnoty emisí pro kategorii motorů NRG definované v bodě 1.1.2

Podkategorie motoru	Rozsah výkonu	Typ zapalování	CO	HC	NOx	Hmotnost částic	Počet částic	A
	kW		g/kWh	g/kWh	g/kWh	g/kWh	#/kWh	
NRG-v-1 NRG-c-1	P>560	všechny	3,50	0,19	0,67	0,035	—	6,00

Tabulka 15

Mezní hodnoty emisí pro kategorii motorů NRSh definované v bodě 1.1.3

Podkategorie motoru	Rozsah výkonu	Typ zapalování	CO	$HC + NO_X$
	kW		g/kWh	g/kWh
NRSh-v-1a	0 <P <19	SI	805	50
NRSh-v-1b			603	72

Tabulka 16

Mezní hodnoty emisí pro kategorii motorů NRS definované v bodě 1.1.4

Podkategorie motoru	Rozsah výkonu	Typ zapalování	CO	$HC + NO_X$
	kW		g/kWh	g/kWh
NRS-vr-1a NRS-vi-1a	0 <P <19	SI	610	10
NRS-vr-1b NRS-vi-1b			610	8
NRS-v-2a	19≤P≤30		610	8
NRS-v-2b NRS-v-3	19 ≤P <56		4,40(1)	2,70(1)

(1) Volitelně jako alternativa jakákoli kombinace hodnot splňující rovnici $(HC+NO_X) \times CO^{0,784} \leq 8,57$ jakož i tyto podmínky: CO ≤ 20,6 g/kWh a $(HC + NO_X) \leq 2,7$ g/kWh

Tabulka 17

Mezní hodnoty emisí pro kategorii motorů SMB definované v bodě 1.1.5

Podkategorie motoru	Rozsah výkonu	Typ zapalování	CO	NO_X	HC
	kW		g/kWh	g/kWh	g/kWh
SMB-v-1	P>0	SI	275	—	75

Tabulka 18

Mezní hodnoty emisí pro kategorii motorů ATS definované v bodě 1.1.6

Podkategorie motoru	Rozsah výkonu	Typ zapalování	CO	$HC + NO_X$
	kW		g/kWh	g/kWh
ATS-v-1	P>0	SI	400	8

A.1.1. Zvláštní ustanovení o mezních hodnotách pro celkové uhlovodíky (HC) u motorů částečně nebo výhradně spalujících plynná paliva

U podkategorií, u nichž je definován faktor A, se mezní hodnota pro uhlovodíky u motorů částečně nebo výhradně spalujících plynná paliva uvedená v tabulkách 13 a 14 nahrazuje mezní hodnotou vypočtenou pomocí následujícího vzorce:

$HC = 0{,}19 + (1{,}5 \times A \times GER)$

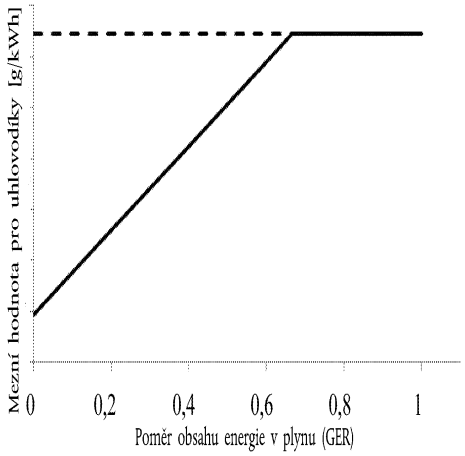
kde GER je průměrný poměr obsahu energie v plynu v příslušném zkušebním cyklu.

Pokud se má použít zkušební cyklus v ustáleném i neustáleném stavu, určí se GER ze zkušebního cyklu v neustáleném stavu s teplým startem. Pokud se má použít více než jeden zkušební cyklus v ustáleném stavu, určí se průměrný GER pro každý cyklus samostatně.

Jestliže vypočtená mezní hodnota pro HC překračuje hodnotu 0,19 + A, stanoví se mezní hodnota pro HC na hodnotu 0,19 +A.

Obrázek 5

Graf zobrazující mezní hodnoty emisí HC v závislosti na průměrném poměru obsahu energie v plynu (GER)



U podkategorií s kombinovanou mezní hodnotou pro HC a NO_X se kombinovaná mezní hodnota pro HC a NO_X sníží o 0,19 g/kWh a platí jen pro NO_X.

Pro motory na jiná než plynná paliva se vzorec nepoužije.

DODATEK 3

DOBY ŽIVOTNOSTI EMISNÍCH VLASTNOSTÍ

Tabulka 19

Doby životnosti emisních vlastností pro kategorii motorů NRE

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
NRE	CI	proměnné	0 < P < 8	NRE-v-1	3 000
	CI		8 ≤ P < 19	NRE-v-2	
	CI		19 ≤ P < 37	NRE-v-3	5 000
	CI		37 ≤ P < 56	NRE-v-4	8 000
	všechny		56 ≤ P < 130	NRE-v-5	
			130 ≤ P ≤ 560	NRE-v-6	
			P > 560	NRE-v-7	
	CI	konstantní	0 < P < 8	NRE-c-1	3 000
	CI		8 ≤ P < 19	NRE-c-2	
	CI		19 ≤ P < 37	NRE-c-3	
	CI		37 ≤ P < 56	NRE-c-4	8 000
	všechny		56 ≤ P < 130	NRE-c-5	
			130 ≤ P ≤ 560	NRE-c-6	
			P > 560	NRE-c-7	

Tabulka 20

Doby životnosti emisních vlastností pro kategorii motorů NRG

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
NRG	všechny	konstantní	P > 560	NRG-v-1	8 000
		proměnné		NRG-c-1	

Tabulka 21

Doby životnosti emisních vlastností pro kategorii motorů NRSh

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Zdvihový objem (cm^3)	Podkategorie	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
NRSh	SI	proměnné nebo konstantní	0 < P < 19	SV < 50	NRSh-v-1a	50/125/300 (1)
				SV ≥ 50	NRSh-v-1b	

(1) Hodiny životnosti emisních vlastností odpovídají kategoriím doby životnosti emisních vlastností Kat 1/Kat 2/Kat 3 stanoveným v tabulce A.8-2 přílohy 8 tohoto předpisu.

Tabulka 22

Doby životnosti emisních vlastností pro kategorii motorů NRS

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Zdvihový objem (cm^3)	Podkategorie	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
NRS	SI	proměnné, jmenovité nebo konstantní	0 < P < 19	80 ≤ SV < 225	NRS-vr-1a	125/250/500 (1)
		proměnné, mezilehlé			NRS-vi-1a	
		proměnné, jmenovité nebo konstantní		SV ≥ 225	NRS-vr-1b	250/500/1 000 (1)
		proměnné, mezilehlé			NRS-vi-1b	
		proměnné nebo konstantní	19 ≤ P < 30	SV ≤ 1 000	NRS-v-2a	1 000
				SV > 1 000	NRS-v-2b	5 000
			30 ≤ P < 56	všechny	NRS-v-3	5 000

(1) Hodiny životnosti emisních vlastností odpovídají kategoriím doby životnosti emisních vlastností Kat 1/Kat 2/Kat 3 definovaným v tabulce A.8-2 přílohy 8 tohoto předpisu.

Tabulka 23

Doby životnosti emisních vlastností pro kategorii motorů SMB

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
SMB	SI	proměnné nebo konstantní	P > 0	SMB-v-1	400 (1)

(1) Alternativně se povoluje doba životnosti emisních vlastností o délce 8 000 km.

Tabulka 24

Doby životnosti emisních vlastností pro kategorii motorů ATS

Kategorie	Typ zapalování	Režim otáček	Rozsah výkonu (kW)	Podkategorie	Doba životnosti emisních vlastností (hodiny)
ATS	SI	proměnné nebo konstantní	P > 0	ATS-v-1	500/1 000 (1)

(1) Hodiny životnosti emisních vlastností odpovídají těmto celkovým zdvihovým objemům motoru: < 100 cm^3/≥ 100 cm^3.

DODATEK 4

POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE JINÝCH SPECIFIKOVANÝCH PALIV, SMĚSÍ PALIV NEBO EMULZÍ PALIV

A.4.1 Požadavky týkající se motorů na kapalná paliva

A.4.1.1 Při podávání žádosti o schválení mohou výrobci vybrat jednu z těchto možností, pokud jde o použitelnost paliv motoru:

a) motor se standardní použitelností paliv podle požadavků stanovených v bodě A.4.1.2, nebo

b) motor pro konkrétní palivo podle požadavků stanovených v bodě A.4.1.3.

A.4.1.2 Požadavky na motor se standardní použitelností paliv (naftový, benzinový)

Motor se standardní použitelností paliv musí splňovat požadavky uvedené v bodech A.4.1.2.1 až A.4.1.2.4.

A.4.1.2.1 Základní motor musí splňovat příslušné mezní hodnoty stanovené v dodatku 2 k tomuto předpisu a ostatní požadavky stanovené v tomto předpisu, pokud je motor používán s referenčními palivy uvedenými v bodech 1.1 nebo 2.1 přílohy 6.

A.4.1.2.2 Jelikož neexistuje mezinárodní norma pro plynový olej pro nesilniční použití, představují referenční palivo motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití) v příloze 6 běžně prodávané nesilniční plynové oleje s obsahem síry nejvýše 10 mg/kg, cetanovým číslem nejméně 45 a obsahem methylesteru mastné kyseliny („FAME“) nejvýše 8,0 % obj. Není-li povoleno jinak podle bodů A.4.1.2.2.1, A.4.1.2.3 a A.4.1.2.4, poskytne výrobce konečným uživatelům v souladu s požadavky dodatku 6 k tomuto předpisu odpovídající prohlášení, že provoz motoru s využitím plynového oleje pro nesilniční použití je omezen na paliva s obsahem síry nejvýše 10 mg/kg (20 mg/kg v koncovém článku dodavatelského řetězce), s cetanovým číslem nejméně 45 a obsahem FAME nejvýše 8,0 % obj. Výrobce může volitelně stanovit další parametry (např. ohledně mazivosti).

A.4.1.2.2.1 Výrobce motoru nesmí nikdy uvádět, že určitý typ motoru nebo rodina motorů smí být provozovány na území jakékoli smluvní strany s jinými běžně prodávanými palivy, než jsou ta, která splňují požadavky tohoto bodu, pokud výrobce navíc nesplňuje požadavek bodu A.4.1.2.3.

a) v případě benzinu norma CEN EN 228:2012. V souladu se specifikací výrobce může být přidán mazací olej;

b) v případě motorové nafty (jiné než plynový olej pro nesilniční použití) norma CEN EN 590:2013;

c) v případě motorové nafty (plynový olej pro nesilniční použití) maximální přípustný obsah síry 10 mg/kg a zároveň jak cetanové číslo nejméně 45, tak FAME nejvýše 8,0 % obj.

A.4.1.2.3 Pokud výrobce povoluje provoz motorů s dalšími běžně prodávanými palivy, která nejsou uvedena v bodě A.4.1.2.2, jako je provoz na B100 (EN 14214:2012+A1:2014), B20 nebo B30 (EN16709:2015), nebo pro specifikovaná paliva, směsi paliv nebo emulze paliv, musí kromě požadavků bodu A.4.1.2.2.1 učinit všechny tyto kroky:

a) prostřednictvím informačního dokumentu stanoveného v příloze 1A deklarovat specifikaci komerčních paliv, směsí paliv nebo emulzí paliv, s nimiž je daná rodina motorů schopna provozu;

b) prokázat schopnost základního motoru splnit požadavky tohoto předpisu na uvedená paliva, směsi paliv nebo emulze paliv;

c) splnit případné požadavky monitorování v provozu týkající se deklarovaných paliv, směsí paliv a emulzí paliv stanovené jakoukoli smluvní stranou, včetně případného mísení deklarovaných paliv, směsí paliv a emulzí paliv a příslušného běžně prodávaného paliva podle bodu A.4.1.2.2.1.

A.4.1.2.4 U zážehových motorů musí být poměrem směsi paliva a oleje poměr doporučený výrobcem v dodatku 6 k tomuto předpisu. Procentuální podíl oleje ve směsi palivo/mazivo se uvede v informačním dokumentu stanoveném v příloze 1A.

A.4.1.3 Požadavky na motor na konkrétní palivo (ED 95 nebo E 85)

Motor na konkrétní palivo (ED 95 nebo E 85) musí splňovat požadavky uvedené v bodech A.4.1.3.1 a A.4.1.3.2.

A.4.1.3.1 Pro ED 95 musí základní motor splňovat požadavky tohoto předpisu včetně příslušných mezních hodnot stanovených v dodatku 2 k tomuto předpisu, pokud je motor používán s referenčním palivem uvedeným v bodě 1.2 přílohy 6.

A.4.1.3.2 Pro E 85 musí základní motor splňovat požadavky tohoto předpisu včetně příslušných mezních hodnot stanovených v dodatku 2 k tomuto předpisu, pokud je motor používán s referenčním palivem uvedeným v bodě 2.2 přílohy 6.

A.4.2 Požadavky na motory poháněné zemním plynem / biomethanem (NG) nebo zkapalněným ropným plynem (LPG), včetně motorů dual fuel

A.4.2.1 Při podávání žádosti o schválení typu mohou výrobci vybrat jednu z těchto možností, pokud jde o použitelnost paliv motoru:

a) motor s univerzální použitelností paliv podle požadavků stanovených v bodě A.4.2.3;

b) motor s omezenou použitelností paliv podle požadavků stanovených v bodě A.4.2.4;

c) motor pro konkrétní palivo podle požadavků stanovených v bodě A.4.2.5.

A.4.2.2 Tabulky shrnující požadavky pro schválení motorů na zemní plyn / biomethan, na LPG a motorů dual fuel jsou uvedeny v bodě A.4.3.

A.4.2.3 Požadavky na motor s univerzální použitelností paliv

A.4.2.3.1 U motorů poháněných zemním plynem / biomethanem, včetně motorů dual fuel, je výrobce povinen prokázat schopnost základního motoru přizpůsobit se jakémukoli složení paliva obsahujícího zemní plyn / biomethan, které může být nabízeno na trhu. Toto prokázání se provede v souladu s tímto bodem A.4.2 a v případě motorů dual fuel rovněž v souladu s dodatečnými ustanoveními týkajícími se postupu přizpůsobení paliva stanovenými v bodě 6.4 přílohy 7.

A.4.2.3.1.1 U stlačeného zemního plynu / biomethanu (CNG) obecně existují dva druhy paliva: palivo s vysokou výhřevností (plyn H) a palivo s nízkou výhřevností (plyn L), avšak s velkým rozptylem v obou rozsazích; liší se výrazně svým obsahem energie vyjádřeným Wobbeho indexem a svým faktorem posunu λ (S_λ). Zemní plyny s faktorem posunu λ mezi 0,89 a 1,08 ($0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}08$) se považují za paliva s vysokou výhřevností (skupina H), zatímco zemní plyny s faktorem posunu λ mezi 1,08 a 1,19 ($1{,}08 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$) se považují za paliva s nízkou výhřevností (skupina L). Složení referenčních paliv odráží extrémní proměnlivost S_λ.

Základní motor musí splňovat požadavky tohoto předpisu na referenční paliva G_R (palivo 1) a G_{25} (palivo 2) uvedené v příloze 6 nebo na rovnocenná paliva vytvořená použitím příměsi plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6, aniž by se provedlo jakékoli nové ruční nastavení palivového systému motoru mezi oběma zkouškami (je vyžadována samočinná adaptace). Po změně paliva je přípustný jeden přizpůsobovací běh. Přizpůsobovací běh zahrnuje provedení stabilizace pro následující zkoušku emisí podle odpovídajícího zkušebního cyklu. V případě motorů zkoušených na NRSC, kde stabilizační cyklus nepostačuje k tomu, aby se přívod paliva do motoru automaticky přizpůsobil, smí být před stabilizací motoru proveden alternativní přizpůsobovací běh stanovený výrobcem.

A.4.2.3.1.1.1 Na žádost výrobce se motor může zkoušet s třetím palivem (palivo 3), jestliže se faktor S_λ posunu λ pohybuje mezi 0,89 (tj. nižší skupina paliva G_R) a 1,19 (tj. vyšší skupina paliva G_{25}), například tehdy, je-li palivo 3 běžně prodávaným palivem. Výsledky této zkoušky se mohou použít jako základ pro hodnocení shodnosti výroby.

A.4.2.3.1.2 V případě zkapalněného zemního plynu / zkapalněného biomethanu (LNG) musí základní motor splňovat požadavky tohoto předpisu na referenční paliva G_R (palivo 1) a G_{20} (palivo 2) uvedené v příloze 6 nebo na rovnocenná paliva vytvořená použitím příměsi plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6, aniž by se provedlo jakékoli nové ruční nastavení palivového systému motoru mezi oběma zkouškami (je vyžadována samočinná adaptace). Po změně paliva je přípustný jeden přizpůsobovací běh. Přizpůsobovací běh zahrnuje provedení stabilizace pro následující zkoušku emisí podle odpovídajícího zkušebního cyklu. V případě motorů zkoušených na NRSC, kde stabilizační cyklus nepostačuje k tomu, aby se přívod paliva do motoru automaticky přizpůsobil, smí být před stabilizací motoru proveden alternativní přizpůsobovací běh stanovený výrobcem.

A.4.2.3.2 U motoru na stlačený zemní plyn / biomethan (CNG), který se může samočinně přizpůsobit jednak pro skupinu plynů H a jednak pro skupinu plynů L a u něhož se mezi skupinou H a skupinou L přepíná přepínačem, se musí základní motor zkoušet s odpovídajícím referenčním palivem uvedeným v příloze 6 pro každou skupinu při všech polohách přepínače. Tato paliva jsou G_R (palivo 1) a G_{23} (palivo 3) pro skupinu plynů H a G_{25} (palivo 2) a G_{23} (palivo 3) pro skupinu plynů L nebo rovnocenná paliva vytvořená použitím příměsí plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6. Základní motor musí splňovat požadavky tohoto předpisu v obou polohách přepínače bez jakéhokoli nového nastavení přívodu paliva mezi oběma zkouškami provedenými při jedné a druhé poloze přepínače. Po změně paliva je přípustný jeden přizpůsobovací běh. Přizpůsobovací běh zahrnuje provedení stabilizace pro následující zkoušku emisí podle odpovídajícího zkušebního cyklu. V případě motorů zkoušených na NRSC, kde stabilizační cyklus nepostačuje k tomu, aby se přívod paliva do motoru automaticky přizpůsobil, smí být před stabilizací motoru proveden alternativní přizpůsobovací běh stanovený výrobcem.

A.4.2.3.2.1 Na žádost výrobce se motor může zkoušet s třetím palivem místo G_{23} (palivo 3), jestliže se faktor S_λ posunu λ pohybuje mezi 0,89 (tj. nižší skupina paliva G_R) a 1,19 (tj. vyšší skupina paliva G_{25}), například tehdy, je-li palivo 3 běžně prodávaným palivem. Výsledky této zkoušky se mohou použít jako základ pro hodnocení shodnosti výroby.

A.4.2.3.3 U motorů na zemní plyn/biomethan se určí poměr výsledků měření emisí „r“pro každou znečišťující látku takto:

$$r = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 2}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 1}}$$

nebo

$$r_a = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 2}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 3}}$$

a

$$r_b = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 1}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 3}}$$

A.4.2.3.4 U LPG je výrobce povinen prokázat schopnost základního motoru přizpůsobit se jakémukoli složení paliva, které může být nabízeno na trhu.

U motorů na LPG složení C3/C4 kolísá. Tato kolísání se odrážejí v referenčních palivech. Základní motor musí splňovat požadavky na emise s referenčními palivy A a B uvedenými v příloze 6, aniž by se provedlo jakékoli nové nastavení přívodu paliva mezi oběma zkouškami. Po změně paliva je přípustný jeden přizpůsobovací běh. Přizpůsobovací běh zahrnuje provedení stabilizace pro následující zkoušku emisí podle odpovídajícího zkušebního cyklu. V případě motorů zkoušených na NRSC, kde stabilizační cyklus nepostačuje k tomu, aby se přívod paliva do motoru automaticky přizpůsobil, smí být před stabilizací motoru proveden alternativní přizpůsobovací běh stanovený výrobcem.

A.4.2.3.4.1 Poměr výsledků měření emisí „r“se určí pro každou znečišťující látku takto:

$$r = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo B}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo A}}$$

A.4.2.4 Požadavky na motor s omezenou použitelností paliv

Motor s omezenou použitelností paliv musí splňovat požadavky uvedené v bodech A.4.2.4.1 až A.4.2.4.3.

A.4.2.4.1 Schválení typu z hlediska výfukových emisí pro motor na stlačený zemní plyn a konstruovaný pro provoz jak se skupinou plynů H, tak se skupinou plynů L

A.4.2.4.1.1 Základní motor se zkouší s odpovídajícím referenčním palivem uvedeným v příloze 6 pro danou skupinu. Tato paliva jsou G_R (palivo 1) a G_{23} (palivo 3) pro skupinu plynů H a G_{25} (palivo 2) a G_{23} (palivo 3) pro skupinu plynů L nebo rovnocenná paliva vytvořená použitím příměsí plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6. Základní motor musí splňovat požadavky tohoto předpisu bez jakéhokoli nového nastavení přívodu paliva mezi oběma zkouškami. Po změně paliva je přípustný jeden přizpůsobovací běh. Přizpůsobovací běh zahrnuje provedení stabilizace pro následující zkoušku emisí podle odpovídajícího zkušebního cyklu. V případě motorů zkoušených na NRSC, kde stabilizační cyklus nepostačuje k tomu, aby se přívod paliva do motoru automaticky přizpůsobil, smí být před stabilizací motoru proveden alternativní přizpůsobovací běh stanovený výrobcem.

A.4.2.4.1.2 Na žádost výrobce se motor může zkoušet s třetím palivem místo G_{23} (palivo 3), jestliže se faktor S_λ posunu λ pohybuje mezi 0,89 (tj. nižší skupina paliva G_R) a 1,19 (tj. vyšší skupina paliva G_{25}), například tehdy, je-li palivo 3 běžně prodávaným palivem. Výsledky této zkoušky se mohou použít jako základ pro hodnocení shodnosti výroby.

A.4.2.4.1.3 Poměr výsledků měření emisí „r“se určí pro každou znečišťující látku takto:

$$r = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 2}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 1}}$$

nebo

$$r_a = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 2}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 3}}$$

a

$$r_b = \frac{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 1}}{\text{výsledek měření emisí pro referenční palivo 3}}$$

A.4.2.4.2 Schválení z hlediska výfukových emisí pro motor na zemní plyn nebo LPG a konstruovaný pro provoz s jedním specifickým složením paliva

A.4.2.4.2.1 Základní motor musí splňovat požadavky na emise s referenčními palivy G_R a G_{25} nebo s rovnocennými palivy vytvořenými použitím příměsí plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6, v případě stlačeného zemního plynu, s referenčními palivy G_R a G_{20} nebo s rovnocennými palivy vytvořenými použitím příměsí plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.2 k příloze 6, v případě zkapalněného zemního plynu, nebo s referenčními palivy A a B v případě zkapalněného ropného plynu, jak je uvedeno v příloze 6. Mezi zkouškami je přípustné jemné seřízení palivového systému. Toto jemné seřízení se skládá z překalibrování databáze palivového systému, aniž by přitom došlo ke změně základní strategie pro regulaci nebo základní struktury databáze. V případě potřeby se připouští výměna částí, které mají přímý vztah k průtočnému množství paliva, jako jsou vstřikovací trysky.

A.4.2.4.2.2 V případě stlačeného zemního plynu může být motor na žádost výrobce zkoušen s referenčními palivy G_R a G_{23} nebo s referenčními palivy G_{25} a G_{23} nebo s rovnocennými palivy vytvořenými použitím příměsí plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6, v kterémžto případě schválení typu platí pouze pro skupinu plynů H, nebo pro skupinu plynů L.

A.4.2.5 Požadavky na motor na konkrétní palivo využívající zkapalněný zemní plyn / zkapalněný biomethan (LNG)

Motor na zkapalněný zemní plyn / zkapalněný biomethan musí splňovat požadavky uvedené v bodech A.4.2.5.1 a A.4.2.5.2.

A.4.2.5.1 Podmínky pro žádost o schválení typu pro motor na konkrétní palivo využívající zkapalněný zemní plyn / zkapalněný biomethan (LNG)

A.4.2.5.1.1 Výrobce může požádat pouze o schválení typu pro konkrétní palivo u motoru kalibrovaného pro specifické složení plynu LNG vedoucí k faktoru posunu λ, který se neliší o více než 3 procenta od faktoru posunu λ paliva G_{20} uvedeného v příloze 6 s obsahem ethanu nepřesahujícím 1,5 procenta.

A.4.2.5.1.2 Ve všech ostatních případech žádá výrobce o schválení typu pro motor s univerzální použitelností paliv podle specifikací stanovených v bodě A.4.2.1.3.2.

A.4.2.5.2 Zvláštní požadavky na zkoušky v případě motoru dual fuel pro konkrétní palivo (LNG)

A.4.2.5.2.1 U rodiny motorů dual fuel, u kterých jsou motory kalibrovány pro specifické složení plynu LNG vedoucí k faktoru posunu λ, který se neliší o více než 3 % od faktoru posunu λ paliva G_{20} uvedeného v příloze 6, a s obsahem ethanu nepřesahujícím 1,5 %, se základní motor zkouší pouze s referenčním plynným palivem G_{20} nebo s rovnocenným palivem vytvořeným použitím příměsí plynu z plynovodu s jinými plyny, jak je uvedeno v dodatku A.1 k příloze 6.

A.4.2.6 Schválení typu z hlediska výfukových emisí pro motor z rodiny motorů

A.4.2.6.1 S výjimkou případu uvedeného v bodě A.4.2.6.2 se schválení typu základního motoru rozšíří bez dalšího zkoušení na všechny členy rodiny motorů pro všechna složení paliva ve skupině, pro kterou byl schválen typ základního motoru (v případě motorů popsaných v bodě A.4.2.5), nebo pro tutéž skupinu paliv (v případě motorů popsaných buď v bodě A.4.2.3, nebo v bodě A.4.2.4), pro kterou byl základní motor schválen jako typ.

A.4.2.6.2 Pokud technická zkušebna zjistí, že z hlediska vybraného základního motoru předložená žádost ne zcela reprezentuje rodinu motorů definovanou v bodě 7 tohoto předpisu, může technická zkušebna vybrat a zkoušet alternativní referenční zkušební motor, případně další referenční zkušební motor.

A.4.2.7 Dodatečné požadavky na motory dual fuel

Za účelem získání schválení typu motoru nebo rodiny motorů dual fuel výrobce:

a) provede zkoušky podle tabulky 25;

b) kromě splnění požadavků stanovených v bodě A.4.2 prokáže, že motory dual fuel byly podrobeny zkouškám a splňují požadavky stanovené v příloze 7.

A.4.3 Shrnutí postupu schvalování u motorů na zemní plyn a na LPG včetně motorů dual fuel

A.4.3.1 Tabulky 19 až 21 obsahují shrnutí postupu schvalování u motorů na zemní plyn a na LPG a minimálního počtu zkoušek potřebných ke schválení motorů dual fuel.

Tabulka 25

Schválení typu motorů na zemní plyn

	Bod A.4.2.3: Požadavky na motor s univerzální použitelností paliv	Počet zkoušek	Výpočet „r“	Bod A.4.2.4: Požadavky na motor s omezenou použitelností paliv	Počet zkoušek	Výpočet „r“
Viz bod A.4.2.3.1 motor na NG, který lze přizpůsobit jakémukoli složení paliva	G_R (1) a G_{25} (2) Na žádost výrobce se motor může zkoušet s dalším běžně prodávaným palivem (3), pokud $0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$	2 (max. 3)	$r = \frac{fuel\,2(G_{25})}{fuel\,1(G_R)}$ a je-li zkouška s dalším palivem; $r_a = \frac{fuel\,2(G_{25})}{fuel\,3(market\ fuel)}$ a $r_b = \frac{fuel\,1(G_R)}{fuel\,3(G_{23}\ or\ market\ fuel)}$			
Viz bod A.4.2.3.2 motor na NG, který se může samočinně přizpůsobit pomocí přepínače	G_R (1) a G_{23} (3) pro H a G_{25} (2) a G_{23} (3) pro L Na žádost výrobce se motor může zkoušet s běžně prodávaným palivem (3) místo G_{23}, pokud $0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$	2 pro skupinu H a 2 pro skupinu L v příslušné poloze vypínače	$r_b = \frac{fuel\,1(G_R)}{fuel\,3(G_{23}\ or\ market\ fuel)}$ a $r_a = \frac{fuel\,2(G_{25})}{fuel\,3(G_{23}\ or\ market\ fuel)}$			

	Bod A.4.2.3: Požadavky na motor s univerzální použitelností paliv	Počet zkoušek	Výpočet „r“	Bod A.4.2.4: Požadavky na motor s omezenou použitelností paliv	Počet zkoušek	Výpočet „r“
Viz bod A.4. 2.4.1 motor na NG použitelný buď pro plyny skupiny H, nebo pro plyny skupiny L				G_R (1) a G_{23} (3) pro H nebo G_{25} (2) a G_{23} (3) pro L Na žádost výrobce se motor může zkoušet s běžně prodávaným palivem (3) místo G_{23}, pokud $0{,}89 \leq S_\lambda \leq 1{,}19$	2 pro skupinu H nebo 2 pro skupinu L 2	$r_b = \frac{fuel1(G_R)}{fuel3(G_{23}\ or\ market\ fuel)}$ pro skupinu H nebo $r_a = \frac{fuel2(G_{25})}{fuel3(G_{23}\ or\ market\ fuel)}$ pro skupinu L
Viz bod A.4.2.4.2 motor na NG použitelný pro jedno specifické složení paliva				G_R (1) a G_{25} (2), jemné seřízení mezi zkouškami povoleno. Na žádost výrobce se motor může zkoušet s palivem: G_R (1) a G_{23} (3) pro H nebo G_{25} (2) a G_{23} (3) pro L	2 2 pro skupinu H nebo 2 pro skupinu L	

Tabulka 26

Schválení typu motorů na LPG

	Bod A.4.2.3: Požadavky na motor s univerzální použitelností paliv	Počet zkoušek	Výpočet „r“	Bod A.4.2.4: Požadavky na motor s omezenou použitelností paliv	Počet zkoušek	Výpočet „r“
Viz bod A.4.2.3.4 motor na LPG použitelný pro jakékoli složení paliva	Palivo A a palivo B	2	$r = \frac{fuel\ B}{fuel\ A}$			
Viz bod A.4.2.4.2 motor na LPG použitelný pro jedno specifické složení paliva				Palivo A a palivo B jemné seřízení mezi zkouškami povoleno	2	

Tabulka 27

Minimální počet zkoušek požadovaných pro schválení typu motorů dual fuel

Typ dual fuel	Režim kapalného paliva	Režim dual fuel			
		CNG	LNG	LNG_{20}	LPG
1A		Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)	Univerzální (2 zkoušky)	Pro konkrétní palivo (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)
1B	Univerzální (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)	Univerzální (2 zkoušky)	Pro konkrétní palivo (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)
2A		Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)	Univerzální (2 zkoušky)	Pro konkrétní palivo (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)
2B	Univerzální (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)	Univerzální (2 zkoušky)	Pro konkrétní palivo (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)
3B	Univerzální (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)	Univerzální (2 zkoušky)	Pro konkrétní palivo (1 zkouška)	Univerzální nebo omezené (2 zkoušky)

DODATEK 5

PODROBNÉ ÚDAJE O PŘÍSLUŠNÝCH INFORMACÍCH A POKYNECH PRO VÝROBCE PŮVODNÍHO ZAŘÍZENÍ

A.5.1 Jak vyžaduje bod 6.1, výrobce poskytne výrobcům původního zařízení veškeré příslušné informace a pokyny, aby byla při instalaci motoru do nesilničního mobilního stroje a vozů kategorie T zajištěna shoda daného motoru se schváleným typem motoru. Pokyny pro tento účel musí být výrobci původního zařízení jasně sděleny.

A.5.2 Pokyny mohou být poskytnuty na papíře nebo v běžném elektronickém formátu.

A.5.3 Pokud je stejnému výrobci původního zařízení dodáváno několik motorů, pro které platí stejné pokyny, stačí poskytnout pouze jedny pokyny.

A.5.4 Informace a pokyny pro výrobce původního zařízení musí obsahovat alespoň:

A.5.4.1 požadavky na instalaci pro dosažení emisní výkonnosti typu motoru, včetně pokud jde o systém pro regulaci emisí, které musí být zohledněny, aby bylo zajištěno správné fungování systému pro regulaci emisí;

A.5.4.2 popis veškerých zvláštních podmínek nebo omezení týkajících se montáže nebo používání motoru, jak je uvedeno ve sdělení podle přílohy 2;

A.5.4.3 prohlášení o tom, že instalací nesmí být motor trvale omezen tak, aby pracoval pouze v rozsahu výkonu odpovídajícím (pod)kategorii s mezními hodnotami emisí plynných a pevných znečišťujících látek přísnějšími, než jaké platí pro (pod)kategorii, do které motor patří;

A.5.4.4 u rodin motorů, na které se vztahuje bod 5.6 tohoto předpisu, horní a spodní mez příslušného kontrolního rozsahu a prohlášení, o tom, že instalací nesmí být motor omezen tak, aby pracoval pouze při rychlosti a zátěžových bodech mimo kontrolní rozsah křivky točivého momentu motoru;

A.5.4.5 ve vhodných případech konstrukční požadavky na díly dodané výrobcem původního zařízení, které nejsou součástí motoru a které jsou nutné k tomu, aby po jejich instalaci byl motor ve shodě se schváleným typem motoru;

A.5.4.6 ve vhodných případech konstrukční požadavky na nádrž s činidlem, včetně ochrany před zamrznutím, monitorování hladiny činidla a prostředků k odebírání vzorků činidla;

A.5.4.7 ve vhodných případech informace o možné instalaci nevyhřívaného systému s činidlem;

A.5.4.8 vyhrazeno

A.5.4.9 ve vhodných případech prohlášení o tom, že výrobce původního zařízení poskytne systém varování uvedený v dodatcích A.1 a A.2 k příloze 9;

A.5.4.10 ve vhodných případech informace o rozhraní mezi motorem a nesilničním mobilním strojem nebo vozidly kategorie T pro systém varování operátora uvedený v bodě A.5.4.9;

A.5.4.11 ve vhodných případech informace o rozhraní mezi motorem a nesilničním mobilním strojem nebo vozidly kategorie T pro systém upozornění operátora uvedený v příloze 9;

A.5.4.12 ve vhodných případech informace o způsobu dočasné deaktivace systému upozornění operátora, jak je definováno v příloze 9;

A.5.4.13 ve vhodných případech informace o funkci potlačení automatického omezení, jak je definováno v příloze 9;

A.5.4.14 u motorů dual fuel:

a) prohlášení o tom, že výrobce původního zařízení poskytne indikátor provozu v režimu dual fuel, jak je popsáno v dodatku A.5 k příloze 7;

b) prohlášení o tom, že výrobce původního zařízení poskytne systém varování dual fuel, jak je popsáno v dodatku A.5 k příloze 7;

c) informace o rozhraní mezi motorem a nesilničním mobilním strojem nebo vozidly kategorie T pro indikátor a systém varování operátora uvedený v bodě A.5.4.14 písm. a) a b);

A.5.4.15 vyhrazeno

A.5.4.16 u motoru s konstantními otáčkami, který je vybaven alternativními otáčkami, jak je uvedeno v bodě 1.1.2.3 přílohy 10:

a) prohlášení o tom, že instalací motoru musí být zajištěno:

i) aby se motor před přenastavením regulátoru konstantních otáček na alternativní otáčky zastavil a

ii) aby regulátor konstantních otáček bylo možno nastavit jen na výrobcem povolené alternativní otáčky;

b) podrobnosti o každé (pod)kategorii a provozním režimu (režimu otáček), pro které má motor schválení typu a na které může být při instalaci nastaven;

A.5.4.17 pokud je typ motoru vybaven funkcí volnoběžných otáček, které lze využívat během zapínání a vypínání motoru, prohlášení o tom, že instalací motoru musí být zajištěno, že funkce regulátoru konstantních otáček se zapne před tím, než motor dostane požadavek na zvýšení zatížení z nulové hodnoty.

A.5.5 Výrobce musí výrobcům původního zařízení poskytnout veškeré příslušné informace a nezbytné pokyny, které výrobci původního zařízení poskytnou konečným uživatelům v souladu s dodatkem 6 k tomuto předpisu.

A.5.6 Výrobce poskytne výrobcům původního zařízení hodnotu emisí oxidu uhličitého (CO_2) v g/kWh, která byla zjištěna v rámci postupu schválení typu a zaznamenána ve sdělení o motoru. Výrobce původního zařízení tuto hodnotu poskytne konečným uživatelům spolu s tímto prohlášením: „Tato hodnota emisí CO_2 vyplývá ze zkoušení o pevném počtu zkušebních cyklů v laboratorních podmínkách na (základním) motoru reprezentativním pro typ motoru (rodinu motorů) a nepředstavuje ani nevyjadřuje záruku výkonnosti konkrétního motoru, jakmile je namontován v typu nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T“.

DODATEK 6

PODROBNÉ ÚDAJE O PŘÍSLUŠNÝCH INFORMACÍCH A POKYNECH PRO KONEČNÉ UŽIVATELE

A.6.1 Výrobce původního zařízení poskytne konečným uživatelům veškeré informace a nezbytné pokyny ke správné obsluze motoru tak, aby emise plynných a pevných znečišťujících látek z motoru splňovaly mezní hodnoty pro schválený typ motoru nebo rodinu motorů. Pokyny pro tento účel musí být konečným uživatelům jasně sděleny.

A.6.2 Pokyny pro konečné uživatele musí být:

A.6.2.1 napsány jasně a pro laika srozumitelně, stejným stylem jako pokyny pro konečného uživatele nesilničního mobilního stroje nebo vozidel kategorie T;

A.6.2.2 dodány na papíře, nebo v běžném elektronickém formátu;

A.6.2.3 součástí pokynů pro konečné uživatele nesilničního mobilního stroje nebo vozidel kategorie T, nebo být dodány jako samostatný dokument;

A.6.2.3.1 jsou-li dodávány samostatně, musí být ve stejném formátu jako pokyny pro konečné uživatele nesilničního mobilního stroje nebo vozidel kategorie T.

A.6.3 Informace a pokyny pro konečné uživatele musí obsahovat alespoň:

A.6.3.1 popis veškerých zvláštních podmínek nebo omezení týkajících se montáže nebo používání motoru, jak je uvedeno ve sdělení týkajícím se schválení typu;

A.6.3.2 prohlášení o tom, že aby výkonnost motoru z hlediska emisí splňovala požadavky platící pro kategorii motoru, musí být motor včetně systému pro regulaci emisí provozován, používán a udržován v souladu s pokyny dodanými konečnému uživateli;

A.6.3.3 prohlášení o tom, že by nemělo docházet k záměrným nedovoleným zásahům do systému pro regulaci emisí ani k jeho nesprávnému použití; zejména pokud jde o deaktivaci nebo nedodržování recirkulace výfukových plynů nebo systému dávkování činidla;

A.6.3.4 prohlášení o tom, že je nezbytné urychleně napravit jakýkoli nesprávný provoz, použití nebo údržbu systému pro regulaci emisí v souladu s nápravnými opatřeními indikovanými varováními podle bodů A.6.3.5 a A.6.3.6;

A.6.3.5 podrobná vysvětlení možných chybných funkcí systému pro regulaci emisí způsobených nesprávným provozem, použitím nebo údržbou instalovaného motoru, spolu s příslušnými varovnými signály a odpovídajícími nápravnými opatřeními;

A.6.3.6 podrobná vysvětlení možných nesprávných použití nesilničního mobilního stroje nebo vozidel kategorie T, která by mohla mít za následek chybné funkce systému pro regulaci emisí, spolu s příslušnými varovnými signály a odpovídajícími nápravnými opatřeními;

A.6.3.7 vyhrazeno;

A.6.3.8 vyhrazeno;

A.6.3.9 u nesilničních mobilních strojů nebo vozidla kategorie T se systémem varování operátora, prohlášení o tom, že systém varování operátora informuje operátora stroje, když systém pro regulaci emisí nefunguje správně;

A.6.3.10 u nesilničních mobilních strojů nebo vozidla kategorie T se systémem upozornění operátora prohlášení o tom, že ignorování signálů varování operátora povede k aktivaci systému upozornění operátora, což má za následek faktické vyřazení nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T z provozu;

A.6.3.11 u nesilničních mobilních strojů nebo vozidla kategorie T s funkcí potlačení automatického omezení k uvolnění plného výkonu motoru odůvodněnému v zájmu bezpečnosti nebo k umožnění použití autokorekční diagnostiky, informace o činnosti této funkce;

A.6.3.12 ve vhodných případech vysvětlení, jak fungují systémy varování a upozornění operátora uvedené v bodech A.6.3.9, A.6.3.10 a A.6.3.11, včetně důsledků, jaké má ignorování signálů systému varování a nedoplnění činidla (pokud je použito) nebo nenapravení problému na výkon a protokolování chyb;

A.6.3.13 vyhrazeno;

A.6.3.14 u nesilničních mobilních strojů a vozidel kategorie T, které jsou vybaveny zařízením k vyřazení upozornění operátora z provozu, informace o ovládání této funkce a prohlášení o tom, že tato funkce bude aktivována pouze v případě nouze, že veškeré aktivace této funkce budou zaznamenány v protokolu palubního počítače a že vnitrostátní kontrolní orgány mohou pomocí čtecího nástroje tyto záznamy přečíst;

A.6.3.15 informace o palivu (palivech), které jsou nezbytné pro zaručení výkonnosti systému pro regulaci emisí, zejména;

a) má-li být motor provozován na motorovou naftu nebo plynový olej pro nesilniční použití, prohlášení o tom, že musí být použito palivo s obsahem síry nejvýše 10 mg/kg (20 mg/kg v koncovém článku dodavatelského řetězce), s cetanovým číslem nejméně 45 a obsahem FAME nejvýše 8 % obj.;

b) pokud jsou v souladu s prohlášením výrobce a s tím, co je uvedeno ve sdělení týkajícím se schválení typu, kompatibilní s použitím v motoru další paliva, palivové směsi nebo emulze, je třeba je uvést;

A.6.3.16 informace o specifikacích mazacího oleje, které jsou nezbytné pro zaručení výkonnosti systému pro regulaci emisí;

A.6.3.17 pokud systém pro regulaci emisí vyžaduje činidlo, vlastnosti tohoto činidla, a to včetně druhu činidla, informací o koncentraci, pokud je činidlo v roztoku, provozních teplotních podmínek a odkazu na mezinárodní normy, pokud jde o složení a kvalitu, v souladu se specifikacemi uvedenými ve schválení typu motoru;

A.6.3.18 ve vhodných případech pokyny, jak má operátor stroje doplňovat pomocná činidla mezi běžnými intervaly údržby. V pokynech musí být uvedeno, jak má operátor doplňovat nádrž s činidlem a jak často ji má doplňovat v závislosti na používání nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T;

A.6.3.19 prohlášení o tom, že aby byla zaručena emisní výkonnost motoru, je nutné používat a doplňovat činidlo v souladu se specifikacemi uvedenými v bodech A.6.3.17 a A.6.3.18;

A.6.3.20 požadavky na plánovanou údržbu z hlediska emisí, včetně veškerých plánovaných výměn součástí kritických z hlediska emisí;

A.6.3.21 u motorů dual fuel:

a) ve vhodných případech informace o indikátorech dual fuel;

b) pokud má motor dual fuel omezení provozuschopnosti, prohlášení o tom, že aktivace servisního režimu má za následek faktické vyřazení nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T z provozu;

c) pokud je k dispozici funkce potlačení automatického omezení k uvolnění plného výkonu motoru, musí být dodány informace o ovládání této funkce.

A.6.4 Výrobce původního zařízení poskytne konečným uživatelům hodnotu emisí oxidu uhličitého (CO_2) v g/kWh, která byla zjištěna v rámci postupu schválení typu a zaznamenána v certifikátu schválení typu spolu s tímto prohlášením: „Tato hodnota emisí CO_2 vyplývá ze zkoušení o pevném počtu zkušebních cyklů v laboratorních podmínkách na (základním) motoru reprezentativním pro typ motoru (rodinu motorů) a nepředstavuje ani nevyjadřuje záruku výkonnosti konkrétního motoru, jakmile je namontován v typu nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T“.

DODATEK 7

POSTUP ZKOUŠEK KONTROLY SHODNOSTI VÝROBY

A.7.1 Tento dodatek popisuje postup, který se použije k ověření shodnosti výroby z hlediska emisí znečišťujících látek.

A.7.2 Při vzorku o velikosti nejméně tří motorů se postup výběru vzorku nastaví tak, aby byla pravděpodobnost, že série vyhoví zkoušce, při 30 % vadných motorů rovna 0,90 (riziko výrobce = 10 %), a pravděpodobnost, že série bude přijata, při 65 % vadných motorů rovna 0,10 (riziko spotřebitele = 10 %).

A.7.3 Pro každou z emisí znečišťujících látek se použije následující postup (viz obrázek 4):

Nechť: n = velikost vzorku.

A.7.4 Pro vzorek se vypočte statistický údaj zkoušek, který kvantifikuje kumulativní počet nevyhovujících zkoušek při n-té zkoušce.

A.7.5 Pak:

a) je-li statistický údaj zkoušek menší nebo rovný hodnotě kritéria vyhovění uvedeného pro velikost vzorku v tabulce 28, bylo pro danou znečišťující látku dosaženo kritéria vyhovění;

b) je-li statistický údaj zkoušek větší nebo rovný hodnotě kritéria nevyhovění uvedeného pro velikost vzorku v tabulce 28, bylo pro danou znečišťující látku dosaženo kritéria nevyhovění;

c) nastane-li jiný případ, přezkouší se další motor podle bodu 8.7.2 a postup výpočtu se použije pro vzorek navýšený o jednu jednotku.

V tabulce 28 jsou hodnoty kritéria vyhovění a kritéria nevyhovění vypočteny podle mezinárodní normy ISO 8422/1991.

Tabulka 28

Statistika zkoušky kontroly shodnosti výroby

Nejmenší velikost vzorku: 3 Nejmenší velikost vzorku pro kritérium vyhovění: 4

Kumulativní počet zkoušených motorů (velikost vzorku)	Hodnota kritéria vyhovění	Hodnota kritéria nevyhovění
3	—	3
4	0	4
5	0	4
6	1	5
7	1	5
8	2	6
9	2	6
10	3	7
11	3	7
12	4	8

Kumulativní počet zkoušených motorů (velikost vzorku)	Hodnota kritéria vyhovění	Hodnota kritéria nevyhovění
13	4	8
14	5	9
15	5	9
16	6	10
17	6	10
18	7	11
19	8	9

PŘÍLOHA 1

VZORY DOKUMENTACE VÝROBCE A INFORMAČNÍHO DOKUMENTU

1. DOKUMENTACE VÝROBCE

Dokumentace výrobce podle bodu 3 tohoto předpisu musí obsahovat:

1.1 soupis obsahu;

1.2 prohlášení výrobce o splnění všech požadavků tohoto předpisu v souladu se vzorem uvedeným v dodatku A.1 k této příloze;

1.3 prohlášení výrobce o souladu typu motoru nebo rodiny motorů s mezními hodnotami výfukových emisí uvedenými v dodatku 2 k tomuto předpisu s ohledem na specifikovaná kapalná paliva, směsi paliv nebo emulze paliv jiné, než které jsou uvedeny v bodě A.3.1.2.2 dodatku 4 k tomuto předpisu;

1.4 u elektronicky řízených motorů kategorií NRE a NRG splňujících mezní hodnoty emisí, které jsou stanoveny v dodatku 2 k tomuto předpisu, a používajících elektronické řízení ke stanovení množství a časování vstřikování paliva nebo používajících elektronické řízení k aktivaci, deaktivaci nebo modulaci systému pro regulaci emisí sloužícího ke snížení emisí NO_x, kompletní přehled strategie pro regulaci emisí, včetně základní strategie pro regulaci emisí a způsobu, jakým každá pomocná strategie pro regulaci emisí přímo nebo nepřímo ovlivňuje výstupní proměnné;

1.4.1 doplňkové důvěrné informace podle dodatku A.2 se poskytují jen technické zkušebně provádějící zkoušky a nejsou součástí dokumentace výrobce;

1.5 případně úplný popis funkčních provozních charakteristik opatření k regulaci emisí NO_x a systému upozornění podle přílohy 9 tohoto předpisu;

1.5.1 případně kopii protokolů o prokazování uvedených v bodech A.1.10.5 a A.1.13.4 dodatku A.1 k příloze 9;

1.5.2 případně popis připojení a metodu čtení záznamů uvedených v bodě A.1.5.2.1.1 písm. e) dodatku A.1 k příloze 9;

1.5.3 pokud je typ motoru nebo rodina motorů členem rodiny motorů NCD, lze po dohodě se schvalovacím orgánem odůvodnění tohoto členství spolu s informacemi požadovanými v bodech 1.5, 1.5.1 a 1.5.2 o rodině motorů NCD předložit jiným způsobem;

1.6 případně úplný popis funkčních provozních charakteristik opatření k regulaci emisí částic podle přílohy 9 tohoto předpisu;

1.6.1 případně kopii protokolu o prokazování uvedeného v bodě A.2.9.3.6 dodatku A.2 k příloze 9;

1.6.2 případně popis připojení a metodu čtení záznamů uvedených v bodě A.2.5.2 dodatku A.2 k příloze 9;

1.6.3 pokud je typ motoru nebo rodina motorů členem rodiny motorů PCD, lze po dohodě se schvalovacím orgánem odůvodnění tohoto členství spolu s informacemi požadovanými v bodech 1.6, 1.6.1 a 1.6.2 o rodině motorů PCD předložit jiným způsobem;

1.7 prohlášení výrobce spolu se souvisejícími zkušebními protokoly nebo údaji o faktorech zhoršení, jak je uvedeno v bodě 5 a v příloze 8 tohoto předpisu;

1.7.1 pokud je typ motoru nebo rodina motorů členem rodiny motorů se systémem následného zpracování, lze po dohodě se schvalovacím orgánem odůvodnění tohoto členství spolu s informacemi požadovanými v bodě 1.7 o rodině motorů se systémem následného zpracování výfukových plynů předložit jiným způsobem;

1.8 případně prohlášení výrobce spolu se souvisejícími zkušebními protokoly nebo údaji o korekčních faktorech občasné regenerace podle přílohy 4 tohoto předpisu;

1.8.1 pokud je typ motoru nebo rodina motorů členem rodiny motorů se systémem následného zpracování, lze po dohodě se schvalovacím orgánem odůvodnění tohoto členství spolu s informacemi požadovanými v bodě 1.8 o rodině motorů se systémem následného zpracování výfukových plynů motoru předložit jiným způsobem;

1.9 prohlášení výrobce spolu se souvisejícími údaji dokládající, že osazené strategie pro regulaci emisí jsou navrženy tak, aby v co největší míře zabránily nedovoleným zásahům, jak je uvedeno v bodě 5.5 dodatku A.3 k příloze 9 tohoto předpisu;

1.9.1 u typů motorů a rodin motorů, které jako součást systému pro regulaci emisí používají elektronickou řídicí jednotku (ECU), musí tyto informace obsahovat popis opatření proti nedovoleným zásahům do jednotky ECU, včetně zařízení pro aktualizaci prostřednictvím výrobcem schváleného programu nebo pro kalibraci, a proti jejím úpravám;

1.9.2 u typů motorů a rodin motorů, které jako součást systému pro regulaci emisí používají mechanické prostředky, musí tyto informace obsahovat popis opatření proti nedovoleným zásahům do nastavitelných parametrů systému pro regulaci emisí a proti jejich úpravám. Patří sem konstrukční části odolné proti nedovoleným zásahům, jako např. krytky omezovače karburátoru nebo těsnění šroubů karburátoru nebo speciální uživatelem nenastavitelné šrouby;

1.9.3 mají-li být motory z různých rodin motorů seskupeny do rodiny motorů se stejnými opatřeními proti nedovoleným zásahům, musí výrobce schvalovacímu orgánu předložit potvrzení, že tato opatření jsou u všech motorů podobná;

1.10 popis fyzického konektoru nutného k získání signálu točivého momentu z ECU motoru, pokud smluvní strana vyžaduje provádění monitorovacích zkoušek v provozu, aby takový konektor mohl být pořízen;

1.11 popis obecných systémů řízení kvality z hlediska shodnosti výroby podle bodu 8 tohoto předpisu;

1.12 seznam požadavků na plánovanou údržbu z hlediska emisí a interval údržby včetně plánovaných výměn konstrukčních částí kritických z hlediska emisí;

1.13 vyplněný informační dokument podle bodu 2 této přílohy;

1.13.1 změní-li se údaje v informačním dokumentu pro schválení motoru, předloží výrobce schvalovacímu orgánu revidované stránky a zřetelně na nich vyznačí povahu změny (změn) a datum nového vydání;

1.14 veškeré relevantní údaje, výkresy, fotografie a další informace dle požadavků v informačním dokumentu.

2. INFORMAČNÍ DOKUMENT

Informační dokument musí mít referenční číslo vydané žadatelem.

2.1 Všechny informační dokumenty musí obsahovat:

2.1.1 obecné informace uvedené v části A dodatku A.3;

2.1.2 informace uvedené v části B dodatku A.3 pro uvedení společných konstrukčních parametrů všech typů motorů v rodině motorů nebo týkajících se typu motoru, který nepatří do rodiny motorů, určených k schválení typu;

2.1.3 informace uvedené v části C dodatku A.3 v tabulkovém formátu podle bodu 2.1.3.1 pro uvedení položek týkajících se základního motoru nebo typu motoru a případně typů motoru v rodině motorů:

2.1.3.1 Tabulka typů motoru nebo rodin motorů s příklady

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motoru v rodině motorů (v příslušných případech)			
			typ 2	typ 3	typ …	typ n
3.1	Identifikace motoru					
3.1.1	Označení typu motoru	A01	A02	A03	A04	A05
3.2	Parametry výkonu					
3.2.1	Deklarované jmenovité otáčky (ot/min.):	2200	2200	2000	1800	1800
3.10	Další zařízení: ano/ne					
3.10.1	Recirkulace výfukových plynů (EGR)					
3.10.1.1	Vlastnosti (chlazený/nechlazený systém, vysokotlaký/nízkotlaký systém atd.):					
…	…	…				

2.1.3.2 Vyhrazeno

2.1.3.3 V případě motorů s konstantními otáčkami s několikerými jmenovitými otáčkami se v bodě 3.2 (Parametry výkonu) vloží dodatečné sloupce s údaji pro každé otáčky.

2.2 Vysvětlivky k přípravě informačního dokumentu:

2.2.1 Po dohodě se schvalovacím orgánem mohou být informace v bodě 2.1.2 a 2.1.3 předloženy v jiném formátu.

2.2.2 Každý typ motoru nebo základní motor v tabulce v bodě 2.1.3.1 je identifikován v souladu s označením rodiny motorů a označením typu motoru stanovenými v bodě 2.3.

2.2.3 Uvedou se jen ty body této přílohy, které jsou relevantní pro konkrétní rodinu motorů, typy motoru v rodině motorů nebo typ motorů; seznam musí být v každém případě v souladu s navrženým systémem číslování.

2.2.4 Pokud je u položky uvedeno několik možností oddělených lomítkem, musí být nepoužité možnosti přeškrtnuty, nebo uvedeny pouze použité možnosti.

2.2.5 Pokud hodnota nebo popis určité vlastnosti motoru platí pro více nebo všechny členy rodiny motorů, lze příslušné buňky sloučit.

2.2.6 Pokud je vyžadován obrázek, diagram nebo detailní informace, lze odkázat na dodatek.

2.2.7 Pokud je vyžadován „druh“ nebo „typ“ konstrukční části, musí uvedená informace identifikovat pouze tuto konstrukční část; může jít o seznam vlastností, název výrobce a číslo výkresu nebo číslo části, výkres, nebo o kombinaci výše uvedeného nebo o jinou metodu, jejíž výsledek je stejný.

2.3 Označení typu motoru a označení rodiny motorů

Výrobce přidělí každému typu motoru a rodině motorů jedinečný alfanumerický kód.

2.3.1 V případě typu motoru se takový kód nazývá označení typu motoru (engine type designation) a jasně a jednoznačně identifikuje ty motory, které mají jedinečnou kombinaci technických vlastností u položek uvedených v části C dodatku A.3 k této příloze týkajících se typu motoru.

2.3.2 V případě typů motoru v rodině motorů se celý kód nazývá Rodina-Typ (Family-Type, FT) a skládá se ze dvou částí: první část se nazývá označení rodiny motorů (engine family designation) a identifikuje rodinu motorů; druhá část je pak označení typu motoru každého jednotlivého typu motoru v rodině motorů.

Označení rodiny motorů jasně a jednoznačně identifikuje ty motory, které mají jedinečnou kombinaci technických vlastností u položek uvedených v částech B a C dodatku A.3 k této příloze týkajících se konkrétní rodiny motorů.

Kód FT jasně a jednoznačně identifikuje ty motory, které mají jedinečnou kombinaci technických vlastností položek uvedených v části C dodatku A.3 k této příloze týkajících se typu motoru v rodině motorů.

2.3.2.1 Výrobce může použít stejné označení rodiny motorů k identifikování stejné rodiny motorů ve dvou nebo vícero kategoriích motorů.

2.3.2.2 Výrobce nesmí použít stejné označení rodiny motorů k identifikování více než jedné rodiny motorů ve stejné kategorii motorů.

2.3.2.3 Vyobrazení kódu FT

Mezi označení rodiny motorů a označení typu motorů v kódu FT se vkládá mezera, jak je znázorněno u tohoto příkladu:

„159AF[mezera]0054“

2.3.3 Počet znaků

Počet znaků nesmí být vyšší než:

a) 15 pro označení rodiny motorů,

b) 25 pro označení typu motoru,

c) 40 pro celý kód FT.

2.3.4 Povolené znaky

Označení typu motoru a označení rodiny motorů se skládá s písmen latinky a/nebo arabských číslic.

2.3.4.1 Použití závorek a spojovníků je povoleno, pokud nenahrazují písmeno nebo číslici.

2.3.4.2 Použití proměnných znaků je povoleno; proměnné znaky se označují znakem „#“ tam, kde v okamžiku oznámení není proměnný znak znám.

2.3.4.2.1 Technické zkušebně a schvalovacímu orgánu musí být sděleny důvody pro použití proměnných znaků.

DODATEK A.1

PROHLÁŠENÍ VÝROBCE O SHODĚ S PŘEDPISEM EHK OSN Č. 96, SÉRIE ZMĚN 05

Podepsaný/podepsaná: [. . . .. (celé jméno a funkce)] tímto prohlašuje, že níže uvedený typ motoru / uvedená rodina motorů (*) ve všech ohledech splňuje požadavky předpisu OSN č. 96, série měn 05, a není vybaven/vybavena odpojovací strategií.

Všechny strategie pro regulaci emisí vyhovují případně požadavkům na základní strategii pro regulaci emisí (BECS) a pomocnou strategii pro regulaci emisí (AECS) popsaným v bodě 2 přílohy 9 předpisu č. 96-05 a byly zveřejněny v souladu s uvedenou přílohou a s přílohou 1 předpisu č. 96-05.

1. Značka (obchodní název (názvy) výrobce): .....

2. Případný obchodní název (názvy): .....

3. Název a adresa výrobce: .....

4. Jméno a adresa případného oprávněného zástupce výrobce: .....

5. Označení typu motoru / označení rodiny motorů / FT (*):

(Místo) (Datum) .....

Totožnost (**) a podpis osoby zmocněné k vypracování prohlášení jménem výrobce: .....

Vysvětlivky k dodatku A.1 k příloze 1:

(Odkazy na poznámky pod čarou, poznámky pod čarou a vysvětlivky se v prohlášení výrobce neuvádějí)

(*) Nehodící se škrtněte, nebo uveďte jen platnou možnost (možnosti).

(**) Vedle podpisu osoby zmocněné výrobcem nebo jeho zplnomocněným zástupcem k vypracování tohoto prohlášení musí být uvedena její totožnost. Totožností této osoby se rozumí její jméno a funkce.

DODATEK A.2

DŮVĚRNÉ INFORMACE O STRATEGII PRO REGULACI EMISÍ

A.2.1 Tento dodatek se týká elektronicky řízených motorů, které používají elektronické řízení ke stanovení množství a časování vstřikování paliva.

A.2.2 Technické zkušebně se předloží doplňkové informace, které nejsou přiloženy k žádosti o schválení typu. Mezi tyto informace patří všechny parametry změněné jakoukoli pomocnou strategií pro regulaci emisí a mezní podmínky, za kterých tato strategie funguje, a zejména:

a) popis regulační logiky, strategií časování a bodů přepínání ve všech provozních režimech palivových a jiných základních systémů, které zajišťují účinnou regulaci emisí (např. recirkulace výfukových plynů (EGR) nebo dávkování činidla);

b) odůvodnění použití případné pomocné strategie pro regulaci emisí aplikované na motor, s poskytnutím materiálů a údajů ze zkoušek, k prokázání účinku na výfukové emise. Toto odůvodnění může být podloženo údaji ze zkoušek, náležitou technickou analýzou nebo kombinací obou těchto podkladů;

c) podrobný popis algoritmů nebo případně čidel použitých ke zjištění, analyzování nebo diagnostice nesprávného fungování systému pro regulaci emisí NO_X;

d) podrobný popis algoritmů nebo případně čidel použitých ke zjištění, analyzování nebo diagnostice nesprávného fungování systému pro regulaci emisí pevných částic.

A.2.3 Doplňkové informace podle bodu A.2.2 se považují za přísně důvěrné. Výrobce si tyto informace ponechá a zpřístupní je schvalovacímu orgánu ke kontrole v okamžiku schválení typu nebo na vyžádání kdykoli po dobu platnosti schválení typu. V takovém případě s nimi schvalovací orgán nakládá jako s důvěrnými informacemi a nesmí je sdělit jiným stranám.

DODATEK A.3

VZOR INFORMAČNÍHO DOKUMENTU

ČÁST A

1. OBECNÉ INFORMACE

1.1 Značka (obchodní název (názvy) výrobce): .....

1.2 Případný obchodní název (názvy): .....

1.3. Název a adresa výrobce: .....

1.4 Jméno a adresa případného oprávněného zástupce výrobce: .....

1.5 Název (názvy) a adresa (adresy) montážního/výrobního závodu (závodů): .....

1.6 Označení typu motoru / označení rodiny motorů / FT: .....

1.7 Kategorie a podkategorie typu motoru / rodiny motorů (*): NRE-v-1/NRE-v-2/NRE-v-3/NRE-v-4/NRE-v-5/NRE-v-6/NRE-v-7/NRE-c-1/NRE-c-2

1.8 Kategorie doby životnosti emisních vlastností: nepoužije se / kat. 1 (spotřební výrobky) / kat. 2 (poloprofesionální výrobky) / kat. 3 (profesionální výrobky)

1.9 Vyhrazeno

1.10 Vyhrazeno

1.11 Referenční výkon je: jmenovitý netto výkon / maximální netto výkon

1.12 Primární zkušební cyklus NRCS: C1/C2/D2/G1/G2/G3/H

1.13 Zkušební cyklus v neustáleném stavu: nepoužije se / NRTC / LSI-NRTC

1.14 Případná omezení použití:

ČÁST B

2. SPOLEČNÉ KONSTRUKČNÍ PARAMETRY RODINY MOTORŮ ([1])

2.1 Spalovací cyklus: čtyřtakt / dvoutakt / rotační / jiný (upřesněte) …

2.2 Typ zapalování: vznětové / zážehové

2.3 Uspořádání válců

2.3.1 Řazení válců v bloku: jeden / V / v řadě / protilehlé / radiální / jiné (upřesněte): .....

2.3.2 Rozteč vrtání (mm): .....

2.4 Druh/konstrukce spalovací komory:

2.4.1 otevřená komora / dělená komora / jiná (upřesněte)

2.4.2 Konfigurace ventilů a kanálů: .....

2.4.3 Počet ventilů na jeden válec: .....

2.5 Rozsah zdvihového objemu jednotlivého válce (cm^3): .....

2.6 Hlavní chladicí médium: vzduch / voda / olej

2.7 Způsob nasávání vzduchu: atmosférické sání / přeplňování / přeplňování s chladičem

2.8 Palivo

2.8.1 Typ paliva: motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití) / ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95) / benzin (E10) / ethanol (E85) / (zemní plyn / biomethan) / zkapalněný ropný plyn (LPG)

2.8.1.1 Podtyp paliva (jen u zemního plynu / biomethanu): palivo s univerzální použitelností – palivo s vysokou výhřevností (plyn H) a palivo s nízkou výhřevností (plyn L) / palivo s omezenou použitelností – palivo s vysokou výhřevností (plyn H) / palivo s omezenou použitelností – palivo s nízkou výhřevností (plyn L) / palivo se specifickou použitelností (LNG)

2.8.2 Uspořádání palivového systému: pouze kapalné palivo / pouze plynné palivo / dual fuel typ 1A / dual fuel typ 1B / dual fuel typ 2A / dual fuel typ 2B / dual fuel typ 3B

2.8.3 Seznam doplňkových paliv, palivových směsí nebo emulzí kompatibilních s použitím v motoru, deklarovaných výrobcem podle bodu A.6.3.15 dodatku 6 k tomuto předpisu (uveďte odkaz na uznanou normu nebo specifikaci):.....

2.8.4 Mazivo přidané do paliva: ano/ne

2.8.4.1 Specifikace: .....

2.8.4.2 Poměr paliva k oleji: .....

2.8.5 Způsob dodávky paliva: čerpadlo, (vysokotlaké) potrubí a vstřikovací tryska / řadové čerpadlo nebo čerpadlo s rozdělovačem / vstřikovací jednotka / common rail / (karburátor) / vstřikování do sacího kanálu / přímé vstřikování / směšovač / jiný (upřesněte): .....

2.9 Řídicí jednotky motoru: mechanická / strategie elektronického řízení ([2])

2.10 Další zařízení: ano/ne (pokud ano, předložte schéma umístění a pořadí zařízení)

2.10.1 Recirkulace výfukových plynů (EGR): ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.10.1 a předložte schéma umístění a pořadí zařízení)

2.10.2 Vstřikování vody: ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.10.2 a předložte schéma umístění a pořadí zařízení)

2.10.3 Vstřikování vzduchu: ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.10.3 a předložte schéma umístění a pořadí zařízení)

2.10.4 Jiné: ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.10.4 a předložte schéma umístění a pořadí zařízení) .....

2.11 Systém následného zpracování výfukových plynů: ano/ne (pokud ano, předložte schéma umístění a pořadí zařízení)

2.11.1 Oxidační katalyzátor:

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.2)

2.11.2 Systém ke snížení emisí NO_x se selektivní redukcí NO_x (přidávání redukčního činidla):

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.3)

2.11.3 Jiné systémy ke snížení emisí NO_X:

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.3)

2.11.4 Třícestný katalyzátor kombinující oxidaci a redukci emisí NO_x:

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.3)

2.11.5 Systém následného zpracování pevných částic s pasivní regenerací:

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.4)

2.11.5.1 Uzavřený/otevřený

2.11.6 Systém následného zpracování pevných částic s aktivní regenerací:

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.4)

2.11.6.1 Uzavřený/otevřený

2.11.7 jiné systémy následného zpracování pevných částic:

ano/ne (pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.4)

2.11.8 Jiná zařízení následného zpracování (upřesněte):.....

(pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.5)

2.11.9 Jiná zařízení nebo prvky silně ovlivňující emise – ano/ne (upřesněte): .....

(pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.7)

ČÁST C

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.1.	**Identifikace motoru**						
3.1.1.	Označení typu motoru						
3.1.2.	Označení typu motoru uvedeno na označení motoru: ano/ne						
3.1.3.	Umístění povinného označení:						
3.1.4.	Způsob připevnění povinného označení:						
3.1.5.	Výkresy umístění identifikačního čísla motoru (úplný příklad s rozměry):						
3.2.	**Parametry výkonu**						
3.2.1.	Deklarované jmenovité otáčky (ot/min):						
3.2.1.1.	Dodávka paliva na jeden zdvih (mm^3) u naftového motoru, průtok paliva (g/h) u ostatních motorů, při jmenovitém netto výkonu:						
3.2.1.2.	Deklarovaný jmenovitý netto výkon (kW):						
3.2.2.	Otáčky při maximálním výkonu (ot/min):						Liší-li se od jmenovitých otáček
3.2.2.1.	Dodávka paliva na jeden zdvih (mm^3) u naftového motoru, průtok paliva (g/h) u ostatních motorů, při maximálním netto výkonu:						
3.2.2.2.	Maximální netto výkon (kW):						Liší-li se od jmenovitého výkonu
3.2.3.	Deklarované otáčky při maximálním točivém momentu (ot/min):						Přichází-li v úvahu
3.2.3.1.	Dodávka paliva na jeden zdvih (mm^3) u naftového motoru, průtok paliva (g/h) u ostatních motorů, při otáčkách při maximálním točivém momentu:						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.2.3.2.	Deklarovaný maximální točivý moment (Nm):						Přichází-li v úvahu
3.2.4.	Deklarované 100% otáčky při zkoušce:						Přichází-li v úvahu
3.2.5.	Deklarované mezilehlé otáčky při zkoušce:						Přichází-li v úvahu
3.2.6.	Volnoběžné otáčky (ot/min)						Přichází-li v úvahu
3.2.7.	Maximální otáčky bez zatížení (ot/min):						Přichází-li v úvahu
3.2.8	Deklarovaný minimální točivý moment (Nm)						Přichází-li v úvahu
3.3.	**Postup záběhu**						Nepovinné, výrobce má možnost volby
3.3.1.	Doba záběhu:						
3.3.2.	Cyklus záběhu:						
3.4.	**Zkouška motoru**						
3.4.1.	Požadováno zvláštní upevnění: ano/ne						Pouze pro NRSh
3.4.1.1	Popis (včetně fotografií a/nebo výkresů) systému pro namontování motoru na zkušební stav a připojení hnací hřídele na dynamometr:						
3.4.2.	Výfuková směšovací komora povolena výrobcem: ano/ne						Pouze pro NRSh
3.4.2.1.	Popis, fotografie a/nebo výkres výfukové směšovací komory:						Přichází-li v úvahu
3.4.3.	NRCS zvolené výrobcem: RMC / diskrétní režim						
3.4.4.	Vyhrazeno						
3.4.5.	Počet stabilizačních cyklů před cyklem v neustáleném stavu						Přichází-li v úvahu, minimálně 1,0
3.4.6.	Stabilizace u RMC NRSC: provoz v ustáleném stavu / RMC						
3.4.6.1.	V případě RMC počet stabilizačních RMC před zkouškou RMC NRSC						Minimálně 0,5
3.5.	**Systém mazání**						
3.5.1.	Teplota maziva						Přichází-li v úvahu
3.5.1.1.	Minimální (°C):						
3.5.1.2.	Minimální (°C):						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.6.	**Válec spalovacího motoru**						
3.6.1.	Vrtání (mm):						
3.6.2.	Zdvih (mm):						
3.6.3.	Počet válců:						
3.6.4.	Celkový zdvihový objem motoru (cm^3)						
3.6.5.	Zdvihový objem válce jako % zdvihového objemu základního motoru:						Pokud existuje rodina motorů
3.6.6.	Objemový kompresní poměr:						Uveďte dovolenou odchylku
3.6.7.	Popis spalovacího systému:						
3.6.8.	Výkresy spalovací komory a hlavy pístu:						
3.6.9.	Minimální plocha na průřezu vstupního a výstupního kanálu (mm^2):						
3.6.10.	Časování ventilů						
3.6.10.1.	Maximální zdvih ventilů a úhly otevření a zavření vzhledem k úvrati nebo rovnocenné údaje:						
3.6.10.2.	Referenční a/nebo seřizovací rozpětí:						
3.6.10.3.	Systém proměnného časování ventilů: ano/ne						Přichází-li v úvahu a pokud sání a/nebo výfuk
3.6.10.3.1.	Typ: plynulý / (zap./vyp.)						
3.6.10.3.2.	Úhel fáze vačkového hřídele:						
3.6.11.	Konfigurace kanálů						Pouze u dvoutaktu, přichází-li v úvahu
3.6.11.1.	Poloha, velikost a počet:						
3.7.	**Chladicí systém**						Vyplňte příslušný oddíl
3.7.1.	Chlazení kapalinou						
3.7.1.1.	Povaha kapaliny:						
3.7.1.2.	Oběhová čerpadla: ano/ne						
3.7.1.2.1.	Typ(y):						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.7.1.2.2.	Převodový poměr / převodové poměry pohonu:						Přichází-li v úvahu
3.7.1.3.	Minimální teplota chladiva na výstupu (°C):						
3.7.1.4.	Maximální teplota chladiva na výstupu (°C):						
3.7.2.	Chlazení vzduchem						
3.7.2.1.	Ventilátor: ano/ne						
3.7.2.1.1.	Typ(y):						
3.7.2.1.2.	Převodový poměr / převodové poměry pohonu:						Přichází-li v úvahu
3.7.2.2.	Maximální teplota v referenčním bodě (°C):						
3.7.2.2.1.	Poloha referenčního bodu						
3.8.	**Sání**						
3.8.1.	Maximální přípustný podtlak sání při 100 % otáčkách a při 100 % zatížení (kPa)						
3.8.1.1.	S čistým čističem vzduchu:						
3.8.1.2.	Se špinavým čističem vzduchu:						
3.8.1.3.	Místo měření:						
3.8.2.	Přeplňovací dmychadlo (dmychadla): ano/ne						
3.8.2.1.	Typ(y):						
3.8.2.2.	Popis a schéma systému (např. max. plnicí tlak, obtokový ventil, VGT, Twin turbo atd.)						
3.8.3.	Chladič plnicího vzduchu: ano/ne						
3.8.3.1.	Typ: vzduch-vzduch / vzduch-voda / jiný (upřesněte)						
3.8.3.2.	Maximální výstupní teplota chladiče plnicího vzduchu při 100% otáčkách a 100% zatížení (°C):						
3.8.3.3.	Maximální přípustný pokles tlaku v chladiči při 100 % otáčkách a 100 % zatížení (kPa):						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.8.4.	Sací škrticí ventil: ano/ne						
3.8.5.	Zařízení pro recyklaci plynů z klikové skříně: ano/ne						
3.8.5.1.	Pokud ano, popis a výkresy:						
3.8.5.2.	Pokud ne, soulad s bodem 5.7 tohoto předpisu: ano/ne						
3.8.6.	*Trasa sání*						*Jen u dvoutaktů, NRS a NRSh*
3.8.6.1.	Popis trasy sání (s výkresy, fotografiemi a/nebo čísly dílů):						
3.8.7.	Vzduchový filtr						*Jen u dvoutaktů, NRS a NRSh*
3.8.7.1.	Typ:						
3.8.8.	Tlumič sání vzduchu						*Jen u dvoutaktů, NRS a NRSh*
3.8.8.1.	Typ:						
3.9.	**Výfukový systém**						
3.9.1.	Popis výfukového systému (s nákresy, fotografiemi a/nebo dle potřeby čísly dílů):						Jen u dvoutaktů, *NRS a NRSh*
3.9.2.	Maximální teplota na výfuku (°C):						
3.9.3.	Maximální přípustný protitlak výfuku při 100 % otáčkách a 100 % zatížení (kPa):						
3.9.3.1.	Místo měření:						
3.9.4.	Protitlak výfuku na úrovni zatížení specifikovaný výrobcem pro následné zpracování výfukových plynů s variabilním omezením na začátku zkoušky (kPa):						
3.9.4.1.	Místo a stav otáček/zatížení:						
3.9.5.	Výfukový škrticí ventil: ano/ne						
3.10.	**Další zařízení: ano/ne**						
3.10.1.	Recirkulace výfukových plynů (EGR)						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.10.1.1.	Vlastnosti: chlazený/nechlazený systém, vysokotlaký/nízkotlaký systém, jiný (upřesněte):						
3.10.2.	Vstřikování vody						
3.10.2.1.	Pracovní princip:						
3.10.3.	Vstřikování vzduchu						
3.10.3.1.	Pracovní princip:						
3.10.4.	Jiné						
3.10.4.1.	Typ(y)						
3.11.	**Systém následného zpracování výfukových plynů**						
3.11.1.	Umístění						
3.11.1.1.	Místo (místa) a maximální/minimální vzdálenost(i) od motoru k prvnímu zařízení k následnému zpracování výfukových plynů:						
3.11.1.2.	Maximální pokles teploty na výstupu výfuku nebo turbíny u prvního zařízení k následnému zpracování výfukových plynů (°C), je-li hodnota uvedena:						
3.11.1.2.1.	Zkušební podmínky měření:						
3.11.1.3.	Minimální teplota na vstupu do prvního zařízení k následnému zpracování výfukových plynů (°C), je-li hodnota uvedena:						
3.11.1.3.1.	Zkušební podmínky měření:						
3.11.2.	Oxidační katalyzátor						
3.11.2.1.	Počet katalyzátorů a částí:						
3.11.2.2.	Rozměry a objem katalyzátoru (katalyzátorů):						*Nebo nákres*
3.11.2.3.	Celková náplň drahých kovů (g):						
3.11.2.4.	Relativní koncentrace každé sloučeniny (%):						
3.11.2.5.	Nosič (struktura a materiál):						
3.11.2.6.	Hustota komůrek:						
3.11.2.7.	Druh pouzdra katalyzátoru (katalyzátorů):						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.11.3.	Katalytický systém následného zpracování výfukových plynů pro NO_x nebo třícestný katalyzátor						
3.11.3.1.	Typ:						
3.11.3.2.	Počet katalyzátorů a částí:						
3.11.3.3.	Druh katalytické akce:						
3.11.3.4.	Rozměry a objem katalyzátoru (katalyzátorů):						*Nebo nákres*
3.11.3.5.	Celková náplň drahých kovů (g):						
3.11.3.6.	Relativní koncentrace každé sloučeniny (%):						
3.11.3.7.	Nosič (struktura a materiál):						
3.11.3.8.	Hustota komůrek:						
3.11.3.9.	Druh pouzdra katalyzátoru (katalyzátorů):						
3.11.3.10.	Metoda regenerace:						Přichází-li v úvahu
3.11.3.10.1.	Občasná regenerace: ano/ne:						Pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.6
3.11.3.11.	Běžné rozmezí provozní teploty (°C):						
3.11.3.12.	Spotřebitelné činidlo: ano/ne						
3.11.3.12.1.	Druh a koncentrace činidla nutného ke katalytické akci:						
3.11.3.12.2.	Nejnižší koncentrace aktivní složky v činidle, která neaktivuje výstražný systém (CD_{min}) (% obj.):						
3.11.3.12.3.	Běžné rozmezí provozní teploty činidla:						
3.11.3.12.4.	Mezinárodní norma:						Přichází-li v úvahu
3.11.3.13.	Sonda (sondy) NO_x: ano/ne						
3.11.3.13.1.	Typ:						
3.11.3.13.2.	Umístění:						
3.11.3.14.	Kyslíková sonda (sondy): ano/ne						
3.11.3.14.1.	Typ:						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.11.3.14.2.	Umístění:						
3.11.4.	Systém následného zpracování pevných částic						
3.11.4.1.	Druh filtrace: uzavřený / otevřený / jiný (upřesněte)						
3.11.4.2.	Typ:						
3.11.4.3.	Rozměry a kapacita systému následného zpracování pevných částic:						*Nebo nákres*
3.11.4.4.	Umístění a maximální a minimální vzdálenost(i) od motoru:						
3.11.4.5.	Metoda nebo systém regenerace, popis a/nebo nákres:						
3.11.4.5.1.	Občasná regenerace: ano/ne						Pokud ano, vyplňte oddíl 3.11.6
3.11.4.5.2.	Minimální teplota výfukového plynu pro zahájení postupu regenerace (°C):						
3.11.4.6.	Katalytický povlak: ano/ne						
3.11.4.6.1.	Druh katalytické akce:						
3.11.4.7.	Katalyzátor v palivu (FBC): ano/ne						
3.11.4.8.	Běžné rozmezí provozní teploty (°C):						
3.11.4.9.	Běžné rozmezí provozního tlaku (kPa):						
3.11.4.10.	Kapacita skladování sazí/popela (g):						
3.11.4.11.	Kyslíková sonda (sondy): ano/ne						
3.11.4.11.1.	Typ:						
3.11.4.11.2.	Umístění:						
3.11.5.	Jiná zařízení následného zpracování:						
3.11.5.1.	Popis a činnost:						
3.11.6.	Občasná regenerace						
3.11.6.1.	Počet cyklů s regenerací						
3.11.6.2.	Počet cyklů bez regenerace						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.11.7.	Jiná zařízení nebo prvky						
3.11.7.1.	Typ(y)						
3.12.	**Dodávka paliva u vznětových motorů na kapalná paliva, případně u motorů dual fuel**						
3.12.1.	Palivové čerpadlo						
3.12.1.1.	Tlak (kPa) nebo charakteristický diagram:						
3.12.2.	Systém vstřikování						
3.12.2.1.	Čerpadlo						
3.12.2.1.1.	Typ(y):						
3.12.2.1.2.	Jmenovité otáčky čerpadla (ot/min):						
3.12.2.1.3.	mm^3 na zdvih nebo cyklus při plném vstřikování při jmenovitých otáčkách čerpadla:						Uveďte dovolenou odchylku
3.12.2.1.4.	Otáčky čerpadla ve špičkovém točivém momentu (ot/min):						
3.12.2.1.5.	mm^3 na zdvih nebo cyklus při plném vstřikování při otáčkách čerpadla ve špičkovém točivém momentu						Uveďte dovolenou odchylku
3.12.2.1.6.	Charakteristický diagram:						Jako alternativa k bodům 3.12.2.1.1 až 3.12.2.1.5
3.12.2.1.7.	Použitá metoda: na motoru / na stavu pro zkoušení čerpadel						
3.12.2.2.	Časování vstřiku						
3.12.2.2.1.	Časová křivka vstřiku:						Uveďte dovolenou odchylku, přichází-li v úvahu
3.12.2.2.2.	Statické časování:						Uveďte dovolenou odchylku
3.12.2.3.	Vstřikovací potrubí						
3.12.2.3.1.	Délka (délky) (mm):						
3.12.2.3.2.	Vnitřní průměr (mm):						
3.12.2.4.	Common rail: ano/ne						
3.12.2.4.1.	Typ:						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.12.3.	Vstřikovač(e)						
3.12.3.1.	Typ(y):						
3.12.3.2.	Otevírací tlak (kPa):						Uveďte dovolenou odchylku
3.12.4.	ECU: ano/ne						
3.12.4.1.	Typ(y):						
3.12.4.2.	Softwarové kalibrační číslo (čísla):						
3.12.4.3.	Komunikační norma (normy) pro přístup k informacím datového toku: ISO 27145 spolu s ISO 15765-4 (využívající CAN) / ISO 27145 spolu s ISO 13400 (využívající TCP/IP) / SAE J1939-73						
3.12.5.	Regulátor						
3.12.5.1.	Typ(y):						
3.12.5.2.	Otáčky, při kterých začíná regulátor omezovat při plném zatížení:						Uveďte rozmezí, přichází-li v úvahu
3.12.5.3.	Maximální otáčky při nulovém zatížení:						Uveďte rozmezí, přichází-li v úvahu
3.12.5.4.	Volnoběžné otáčky (ot/min):						Uveďte rozmezí, přichází-li v úvahu
3.12.6.	Systém pro studený start: ano/ne						
3.12.6.1.	Typ(y):						
3.12.6.2.	Popis:						
3.12.7.	Teplota paliva na vstupu do čerpadla pro vstřik paliva						
3.12.7.1.	Minimální (°C):						
3.12.7.2.	Minimální (°C):						
3.13.	**Dodávka paliva u zážehových motorů na kapalná paliva**						
3.13.1.	Karburátor						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.13.1.1.	Typ(y):						
3.13.2.	Nepřímé vstřikování:						
3.13.2.1.	Jednobodové / vícebodové:						
3.13.2.2.	Typ(y):						
3.13.3.	Přímé vstřikování:						
3.13.3.1.	Typ(y):						
3.13.4.	Teplota paliva v místě specifikovaném výrobcem						
3.13.4.1.	Umístění:						
3.13.4.2.	Minimální (°C):						
3.13.4.3.	Maximální (°C):						
3.14.	**Dodávka paliva u motorů na plynné palivo, případně motorů dual fuel (v případě jinak navržených systémů uveďte ekvivalentní informace)**						
3.14.1.	Palivo: LPG / NG-H / NG-L / NG-HL / LNG / LNG se specifickým složením						
3.14.2.	Regulátor(y) tlaku / odpařovač(e)						
3.14.2.1.	Typ(y)						
3.14.2.2.	Počet stupňů redukce tlaku						
3.14.2.3.	Tlak v koncovém stupni minimální a maximální (kPa)						
3.14.2.4.	Počet hlavních seřizovacích bodů:						
3.14.2.5.	Počet seřizovacích bodů volnoběhu:						
3.14.3.	Palivový systém: směšovač / vstřik plynu / vstřik kapaliny / přímý vstřik						
3.14.3.1.	Regulace směsi						
3.14.3.1.1.	Popis systému a/nebo schéma a výkresy:						
3.14.4.	Směšovač						
3.14.4.1.	Počet:						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.14.4.2.	Typ(y):						
3.14.4.3.	Umístění:						
3.14.4.4.	Možnosti seřízení:						
3.14.5.	Vstřikování do sacího potrubí						
3.14.5.1.	Vstřikování: jednobodové / vícebodové						
3.14.5.2.	Vstřikování: kontinuální / simultánně časované / sekvenčně časované						
3.14.5.3.	Vstřikovací zařízení						
3.14.5.3.1.	Typ(y):						
3.14.5.3.2.	Možnosti seřízení:						
3.14.5.4.	Podávací čerpadlo						Přichází-li v úvahu
3.14.5.4.1.	Typ(y):						
3.14.5.5.	Vstřikovač(e)						
3.14.5.5.1.	Typ(y):						
3.14.6.	Přímé vstřikování						
3.14.6.1.	Vstřikovací čerpadlo / regulátor tlaku						
3.14.6.1.1.	Typ(y):						
3.14.6.1.2.	Časování vstřiku (upřesněte):						
3.14.6.2.	Vstřikovač(e)						
3.14.6.2.1.	Typ(y):						
3.14.6.2.2.	Otevírací tlak nebo charakteristický diagram:						
3.14.7.	Elektronická řídicí jednotka (ECU)						
3.14.7.1.	Typ(y):						
3.14.7.2.	Možnosti seřízení:						
3.14.7.3.	Softwarové kalibrační číslo (čísla):						
3.14.8.	Schválení motorů pro několik složení paliva						
3.14.8.1.	Automatická přizpůsobivost: ano/ne						
3.14.8.2.	Kalibrace pro specifické složení plynu: NG-H / NG-L / NG-HL / LNG / LNG se specifickým složením						
3.14.8.3.	Transformace pro specifické složení plynu: NG-HT/NG-LT/NG-HLT						

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (v příslušných případech)				Vysvětlivky (není uvedeno v dokumentu)
			typ 2	typ 3	typ …	typ n	
3.14.9.	Teplota paliva v koncovém stupni regulátoru tlaku						
3.14.9.1.	Minimální (°C):						
3.14.9.2.	Minimální (°C):						
3.15.	**Systém zapalování**						
3.15.1.	Zapalovací cívka (cívky)						
3.15.1.1.	Typ(y):						
3.15.1.2.	Počet:						
3.15.2.	Zapalovací svíčka (svíčky)						
3.15.2.1.	Typ(y):						
3.15.2.2.	Nastavení mezery:						
3.15.3.	Magneto						
3.15.3.1.	Typ(y):						
3.15.4.	Časování zážehu: ano/ne						
3.15.4.1.	Statický předstih vzhledem k horní úvrati (ve stupních otočení klikového hřídele):						
3.15.4.2.	Křivka nebo graf předstihu:						Přichází-li v úvahu
3.15.4.3.	Elektronické řízení: ano/ne						

Vysvětlivky k dodatku A.3:

(Odkazy na poznámky pod čarou, poznámky pod čarou a vysvětlivky se v dokumentačním listu neuvádějí)

(Pokud jsou nabízeny možnosti, nehodící se škrtněte nebo neuvádějte)

V případě kombinovaného katalyzátoru a filtru částic se vyplní obě příslušné části.

(*) Nehodící se škrtněte.

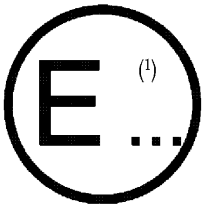
([1]) Jak je definováno v bodě 7 tohoto předpisu.

([2]) Viz bod 2.4.13 přílohy 10 (definice rodiny motorů).

PŘÍLOHA 2

SDĚLENÍ

(Maximální formát: A4 (210 × 297 mm)



Vydal: název správního orgánu

.....

.....

.....

ve věci (2): udělení schválení

rozšíření schválení

odmítnutí schválení

odnětí schválení

definitivního ukončení výroby

typu motoru nebo rodiny motorů z hlediska emisí plynných a pevných znečišťujících látek podle předpisu OSN č. 96, série změn 05.

Schválení č.: ..... Rozšíření č.: .....

Důvod rozšíření/odmítnutí/odnětí (2): . .....

ODDÍL I

1.1 Značka (obchodní název (názvy) výrobce): .....

1.2 Případný obchodní název (názvy): .....

1.3 Název a adresa výrobce: .....

1.4 Jméno a adresa případného oprávněného zástupce výrobce: .....

1.5 Název (názvy) a adresa (adresy) montážního/výrobního závodu (závodů): .....

1.6 Označení typu motoru / označení rodiny motorů / FT (2): .....

1.7 Kategorie a podkategorie typu motoru / rodiny motorů (2) (3): .....

1.8 Kategorie doby životnosti emisních vlastností: nepoužije se / kat. 1 / kat. 2 / kat. 3 (2)

ODDÍL II

1. Technická zkušebna odpovědná za provedení zkoušky (zkoušek): . .....

2. Datum (data) zkušebního protokolu (protokolů): .....

3. Číslo (čísla) zkušebního protokolu (protokolů): .....

ODDÍL III

Podepsaný tímto stvrzuje, že výrobce v přiloženém informačním dokumentu přesně popsal výše uvedený typ motoru / výše uvedenou rodinu motorů (2), jehož/jejíž jeden nebo několik reprezentativních exemplářů vybraných schvalovacím orgánem bylo předloženo jako prototyp, a že přiložené výsledky zkoušek se týkají tohoto typu motoru / této rodiny motorů (2).

1. Typ motoru / rodina motorů (2) splňuje/nesplňuje (2) požadavky předpisu OSN č. 96, série změn 05.

2. Schválení se uděluje/rozšiřuje/zamítá/odnímá (2)

Místo: .....

Datum: .....

Jméno a podpis:

.....

Přílohy:

Dokumentace výrobce

Zkušební protokol(y)

Všechny ostatní dokumenty, které v průběhu výkonu svých funkcí k dokumentaci výrobce přiložily technické zkušebny nebo schvalovací orgán.

Doplněk

Číslo schválení: .....

ČÁST A

Charakteristika typu motoru / rodiny motorů (2)

2. Společné konstrukční parametry typu motoru / rodiny motorů (2)

2.1 Spalovací cyklus: čtyřtakt / dvoutakt / rotační / jiný: (popište) (2)

2.2 Typ zapalování: vznětové/zážehové (2)

2.3.1 Řazení válců v bloku: V / v řadě / radiální / jiné (popište) (2)

2.6 Hlavní chladicí médium: vzduch/voda/olej (2)

2.7 Způsob nasávání vzduchu: atmosférické sání / přeplňování / přeplňování s chladičem (2)

2.8.1 Typ(y) paliva: motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití) / ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95) / benzin (E10) / ethanol (E85) / (zemní plyn / biomethan) / zkapalněný ropný plyn (LPG) (2)

2.8.1.1 Podtyp paliva (jen u zemního plynu / biomethanu): palivo s univerzální použitelností – palivo s vysokou výhřevností (plyn H) a palivo s nízkou výhřevností (plyn L) / palivo s omezenou použitelností – palivo s vysokou výhřevností (plyn H) / palivo s omezenou použitelností – palivo s nízkou výhřevností (plyn L) / palivo se specifickou použitelností (LNG) (2);

2.8.2 Uspořádání palivového systému: pouze kapalné palivo / pouze plynné palivo / dual fuel typ 1A / dual fuel typ 1B / dual fuel typ 2A / dual fuel typ 2B / dual fuel typ 3B (2)

2.8.3 Seznam doplňkových paliv, palivových směsí nebo emulzí kompatibilních s použitím v motoru, deklarovaných výrobcem podle bodu A.6.3.15 dodatku 6 k tomuto předpisu (uveďte odkaz na uznanou normu nebo specifikaci): .....

2.8.4 Mazivo přidané do paliva: ano/ne (2)

2.8.5 Způsob dodávky paliva: čerpadlo, (vysokotlaké) potrubí a vstřikovací tryska / řadové čerpadlo nebo čerpadlo s rozdělovačem / vstřikovací jednotka / common rail / (karburátor) / vstřikování do sacího kanálu / přímé vstřikování / směšovač / jiný (upřesněte) (2)

2.9 Řídicí jednotky motoru: mechanická / strategie elektronického řízení (2)

2.10 Další zařízení: ano/ne (2)

2.10.1 Recirkulace výfukových plynů (EGR): ano/ne (2)

2.10.2 Vstřikování vody: ano/ne (2)

2.10.3 Vstřikování vzduchu: ano/ne (2)

2.10.4. Jiné (upřesněte):

2.11. Systém následného zpracování výfukových plynů: ano/ne (2)

2.11.1 Oxidační katalyzátor: ano/ne (2)

2.11.2 Systém ke snížení emisí NO_x se selektivní redukcí NO_x (přidávání redukčního činidla): ano/ne (2)

2.11.3 Jiné systémy ke snížení emisí NO_X: ano/ne (2)

2.11.4 Třícestný katalyzátor kombinující oxidaci a redukci emisí NO_x: ano/ne (2)

2.11.5 Systém následného zpracování pevných částic s pasivní regenerací: ano/ne (2)

2.11.6 Systém následného zpracování pevných částic s aktivní regenerací: ano/ne (2)

2.11.7 Jiné systémy následného zpracování pevných částic: ano/ne (2)

2.11.8 Jiná zařízení následného zpracování (upřesněte): .....

2.11.9 Jiná zařízení nebo prvky silně ovlivňující emise (upřesněte): .....

3. Základní vlastnosti typu (typů) motoru:

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (případně)		
3.1.1	Označení typu motoru:				
3.1.2	Označení typu motoru uvedeno na označení motoru: ano/ne (2)				
3.1.3	Umístění povinného označení výrobce:				
3.2.1	Deklarované jmenovité otáčky (ot/min):				
3.2.1.2	Deklarovaný jmenovitý netto výkon (kW):				
3.2.2	Otáčky při maximálním výkonu (ot/min):				
3.2.2.2	Maximální netto výkon (kW):				
3.6.3	Deklarované otáčky při maximálním točivém momentu (ot/min):				
3.2.3.2	Deklarovaný maximální točivý moment (Nm):				
3.6.3	Počet válců:				
3.6.4	Celkový zdvihový objem motoru (cm^3)				
3.8.5	Zařízení pro recyklaci plynů z klikové skříně: ano/ne (2)				
3.11.3.12	Spotřebitelné činidlo: ano/ne (2)				

Číslo položky	Popis položky	Základní motor / typ motoru	Typy motorů v rodině motorů (případně)		
3.11.3.12.1	Druh a koncentrace činidla nutného ke katalytické akci:				
3.11.3.13	Sonda (sondy) NO_x: ano/ne (2)				
3.11.3.14	Kyslíková sonda: ano/ne (2)				
3.11.4.7	Katalyzátor v palivu (FBC): ano/ne (2)				
Zvláštní podmínky pro instalaci motoru do nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T:					
3.8.1.1	Maximální přípustný podtlak sání při 100 % otáčkách a při 100 % zatížení (kPa) s čistým čističem vzduchu:				
3.8.3.2	Maximální výstupní teplota chladiče plnicího vzduchu při 100% otáčkách a 100% zatížení (°C):				
3.8.3.3	Maximální přípustný pokles tlaku v chladiči při 100% otáčkách a 100% zatížení (kPa) (přichází-li v úvahu):				
3.9.3	Maximální přípustný protitlak výfukového plynu při 100% otáčkách a 100% zatížení (kPa):				
3.9.3.1	Místo měření:				
3.11.1.2	Maximální pokles teploty od výstupu z výfukového systému nebo turbíny do prvního zařízení k následnému zpracování výfukových plynů (°C), je-li hodnota uvedena:				
3.11.1.2.1	Zkušební podmínky měření:				

ČÁST B

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

3.8 Výrobce hodlá použít signál točivého momentu z ECU pro monitorování motoru v provozu: ano/ne (2)

3.8.1 Točivý moment dynamometru větší než nebo roven 0,93 × točivý moment ECU: ano/ne (2)

3.8.2 Korekční faktor točivého momentu z ECU, je-li točivý moment dynamometru menší než 0,93 × točivý moment ECU:

11.1 Emisní výsledky cyklu

Emise	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_X (g/kWh)	HC + NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	Počet částic #/kWh	Zkušební *cyklus* (4)
Konečný výsledek zkoušky NRSC s DF							
Konečný výsledek zkoušky NRTC s DF							

11.2 Výsledná hodnota CO_2:

11.3 Referenční hodnoty v případě, že smluvní strana požaduje provádění monitorovacích zkoušek v provozu

11.3.1 NRTC – referenční práce (kWh):

11.3.2 NRTC – referenční hodnota CO_2 (g):

Vysvětlivky k příloze 2:

(odkazy na poznámky pod čarou, poznámky pod čarou a vysvětlivky se v certifikátu schválení typu neuvádějí)

(1) Rozlišovací číslo smluvní strany, která schválení udělila/rozšířila/zamítla nebo odňala.

(2) Nehodící se škrtněte, nebo uveďte jen platnou možnost (možnosti).

(3) Uveďte příslušnou možnost pro kategorii a podkategorii podle položky 1.7 informačního dokumentu v části A dodatku A.3 k příloze 1.

(4) Uveďte použitý zkušební cyklus předepsaný v dodatku A.6 k příloze 4 tohoto předpisu.

DODATEK A.1

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

A.1.1 OBECNÉ POŽADAVKY

Pro každou zkoušku požadovanou v rámci schválení typu se vyplňuje jeden zkušební protokol. Každá doplňková (např. další otáčky u motoru s konstantními otáčkami) nebo dodatečná zkouška (např. zkouška jiného paliva) vyžaduje protokol o doplňkové nebo dodatečné zkoušce.

A.1.2 VYSVĚTLIVKY K PŘÍPRAVĚ ZKUŠEBNÍHO PROTOKOLU

A.1.2.1 Zkušební protokoly musí obsahovat alespoň informace stanovené v bodě A.1.3.

A.1.2.2 Bez ohledu na bod A.1.2.1 se ve zkušebním protokolu uvedou pouze ty oddíly nebo pododdíly, které jsou relevantní pro konkrétní zkoušku a konkrétní zkoušenou rodinu motorů, typy motoru v rodině motorů nebo typ motoru (např. pokud se neprovádí NRTC, není třeba uvádět příslušný oddíl).

A.1.2.3 Zkušební protokol může obsahovat více informací, než jaké jsou vyžadovány v bodě A.1.2.1, musí se však v každém případě držet uvedeného systému číslování.

A.1.2.4 Pokud je u položky uvedeno několik možností oddělených lomítkem, musí být nepoužité možnosti přeškrtnuty, nebo uvedeny pouze použité možnosti.

A.1.2.5 Pokud je vyžadován „druh“nebo „typ“konstrukční části, musí uvedená informace identifikovat pouze tuto konstrukční část; může jít o seznam vlastností, název výrobce a číslo výkresu nebo číslo části, výkres, nebo o kombinaci výše uvedeného nebo o jinou metodu, jejíž výsledek je stejný.

A.1.2.6 Zkušební protokol může být vystaven na papíře, nebo v elektronickém formátu, na kterém se dohodli výrobce, technická zkušebna a schvalovací orgán.

A.1.3 VZOR ZKUŠEBNÍHO PROTOKOLU

Zkušební protokol – nesilniční motory

1. OBECNÉ INFORMACE

1.1 Značka (značky) (obchodní název (názvy) výrobce): .....

1.2 Případný obchodní název (názvy): .....

1.3 Název a adresa výrobce: .....

1.4 Název technické zkušebny: .....

1.5 Adresa technické zkušebny: .....

1.6 Místo zkoušky: .....

1.7 Datum zkoušky: .....

1.8 Číslo zkušebního protokolu: .....

1.9 Referenční číslo informačního dokumentu (je-li k dispozici): .....

1.10 Druh zkušebního protokolu(*): primární zkouška / doplňková zkouška / dodatečná zkouška

1.10.1 Popis účelu zkoušky: .....

2. OBECNÉ INFORMACE O MOTORU (ZKUŠEBNÍ MOTOR)

2.1 Označení typu motoru / označení rodiny motorů / FT: .....

2.2 Identifikační číslo motoru: .....

2.3 Kategorie a podkategorie motoru(*): NRE-v-1/NRE-v-2/NRE-v-3/NRE-v-4/NRE-v-5/NRE-v-6/NRE-v-7/NRE-c-1/NRE-c-2/NRE-c-3/NRE-c-4/NRE-c-5/NRE-c-6/NRE-c-7/NRG-v-1/NRG-c-1/NRSh-v-1a/NRSh-v-1b/NRS-vr-1a/ NRS-vr-1b/ NRS-vi-1a/NRS-vi-1b/NRS-v-2a/NRS-v-2b/NRS-v-3/SMB-v-1/ATS-v-1

3. DOKUMENTACE A INFORMACE – KONTROLNÍ SEZNAM (POUZE U PRIMÁRNÍ ZKOUŠKY)

3.1 Reference dokumentace o mapování motoru: .....

3.2 Reference dokumentace o stanovení faktoru zhoršení: .....

3.3 Případně reference dokumentace o stanovení faktorů občasné regenerace: .....

3.4 Případně reference dokumentace o předvedení diagnostického systému regulace emisí NO_x: .....

3.5 Případně reference dokumentace o předvedení diagnostického systému regulace pevných částic:.....

3.6 U typů motoru a rodin motorů, které jako součást systému pro regulaci emisí používají ECU, reference prohlášení o opatřeních proti neoprávněným zásahům: .....

3.7 U typů motoru a rodin motorů, které jako součást systému pro regulaci emisí používají mechanické prostředky, reference prohlášení o opatřeních proti neoprávněným zásahům a zásahům do nastavitelných parametrů a reference dokumentace o předvedení těchto opatření: .....

3.8 Výrobce hodlá použít signál točivého momentu z ECU pro monitorování motoru v provozu(*): ano/ne

3.8.1 Točivý moment dynamometru větší než nebo roven 0,93 × točivý moment ECU(*): ano/ne

3.8.2 Korekční faktor točivého momentu ECU, je-li točivý moment dynamometru menší než 0,93 × točivý moment ECU:

4. REFERENČNÍ PALIVO (PALIVA) POUŽITÉ (POUŽITÁ) PŘI ZKOUŠCE (VYPLŇTE PŘÍSLUŠNÝ PODODSTAVEC (PODODSTAVCE))

4.1 Kapalné palivo pro zážehové motory

4.1.1 Značka: .....

4.1.2 Typ: .....

4.1.3 Oktanové číslo RON:.....

4.1.4 Oktanové číslo MON:.....

4.1.5 Obsah ethanolu (%):.....

4.1.6 Hustota při 15 C (kg/m^3):.....

4.2 Kapalné palivo pro vznětové motory

4.2.1 Značka: .....

4.2.2 Typ: .....

4.2.3 Cetanové číslo:.....

4.2.4 Obsah FAME (%): .....

4.2.5 Hustota při 15 C (kg/m^3):.....

4.3 Plynné palivo – LPG

4.3.1 Značka: .....

4.3.2 Typ: .....

4.3.3 Typ referenčního paliva: palivo A / palivo B

4.3.4 Oktanové číslo MON:.....

4.4 Plynné palivo – methan/biomethan

4.4.1 Typ referenčního paliva(*): GR/G23/G25/G20

4.4.2 Zdroj referenčního plynu: specifické referenční palivo / plyn z plynovodu s příměsí

4.4.3 Pro specifické referenční palivo

4.4.3.1 Značka: .....

4.4.3.2 Typ: .....

4.4.4 Pro plyn z plynovodu s příměsí

4.4.4.1 Příměs(i)(*): oxid uhličitý / ethan / methan / dusík / propan

4.4.4.2 Hodnota S_λ výsledné palivové směsi: .....

4.4.4.3 Methanové číslo (MN) výsledné palivové směsi: .....

4.5 Motor dual fuel (navíc k příslušným oddílům výše)

4.5.1 Poměr obsahu energie v plynu ve zkušebním cyklu: .....

5. MAZIVO

5.1 Značka (značky): .....

5.2 Typ(y): .....

5.3 Viskozita podle SAE: .....

5.4 Mazivo je smícháno s palivem(*): ano/ne

5.4.1 Procento oleje ve směsi: .....

6. OTÁČKY MOTORU

6.1 100% otáčky (ot/min): .....

6.1.1 100% otáčky stanovené(*): deklarovanými jmenovitými otáčkami / deklarovanými maximálními zkušebními otáčkami (MTS) / naměřenými MTS

6.1.2 Případně upravené MTS (ot/min): .....

6.2 Mezilehlé otáčky: .....

6.2.1 Mezilehlé otáčky stanovené(*): deklarovanými mezilehlými otáčkami / naměřenými mezilehlými otáčkami / při 60 % 100% otáček / při 75 % 100% otáček / při 85 % 100% otáček

6.3 Volnoběžné otáčky (ot/min): .....

7. VÝKON MOTORU

7.1 Motorem poháněná zařízení (přichází-li v úvahu)

7.1.1 Výkon, který by při uvedených otáčkách motoru pohltila pomocná zařízení nutná pro provoz motoru, která nemohou být pro zkoušku namontována (podle specifikace výrobce), se uvede v tabulce 1.

Tabulka 1

Výkon pohlcený pomocnými zařízeními motoru

Typ pomocného zařízení a další podrobnosti	Výkon pohlcený pomocným zařízením (kW) při uvedených otáčkách motoru (vyplňte příslušné sloupce)						
	Volnoběžné	63 %	80 %	91 %	Mezilehlé	Max. výkon	100 %

Typ pomocného zařízení a další podrobnosti	Výkon pohlcený pomocným zařízením (kW) při uvedených otáčkách motoru (vyplňte příslušné sloupce)						
	Volnoběžné	63 %	80 %	91 %	Mezilehlé	Max. výkon	100 %
Celkem ($P_{f,i}$):							

7.1.2 Výkon pohlcený při uvedených otáčkách motoru pomocnými zařízeními souvisejícími s provozem nesilničního mobilního stroje a vozidel kategorie T, která nemohou být pro zkoušku odmontována (podle specifikace výrobce), se uvede v tabulce 2:

Tabulka 2

Výkon pohlcený pomocnými zařízeními nesilničního mobilního stroje

Typ pomocného zařízení a další podrobnosti	Výkon pohlcený pomocným zařízením (kW) při uvedených otáčkách motoru (vyplňte příslušné sloupce)						
	Vol-noběžné	63 %	80 %	91 %	Mezilehlé	Max. výkon	100 %
Celkem ($P_{r,i}$):							

7.2 Netto výkon motoru se uvede v tabulce 3:

Tabulka 3

Netto výkon motoru

Podmínka	Netto výkon motoru (kW) při uvedených otáčkách motoru (vyplňte příslušné sloupce)		
	Mezilehlé	Max. výkon	100 %
Referenční výkon změřený při specifikovaných zkušebních otáčkách ($P_{m,i}$)			
Celkový výkon pomocných zařízení z tabulky 1 ($P_{f,i}$)			
Celkový výkon pomocných zařízení z tabulky 2 ($P_{r,i}$)			
Netto výkon motoru $P_i = P_{m,i} - P_{f,i} + P_{r,i}$			

8. PODMÍNKY PŘI ZKOUŠCE

8.1 f_a v rozsahu 0,93 až 1,07(*): ano/ne

8.1.1 Není-li f_a ve stanoveném rozsahu, uveďte nadmořskou výšku zkušebny a atmosférický tlak suchého vzduchu: ...

8.2 Použitelný rozsah teploty nasávaného vzduchu(*): 20 až 30 oC/ –5 až –15 oC (pouze u sněžných skútrů) / 20 až 35 oC (pouze NRE vyšší než 560 kW)

9. INFORMACE O PROVEDENÍ ZKOUŠKY NRSC:

9.1 Cyklus (použitý cyklus označte křížkem) se uvede v tabulce 4:

Tabulka 4
Zkušební cyklus NRSC

Cyklus	C1	C2	D2	G1	G2	G3	H
Diskrétní režim							
RMC						Nepoužije se	

9.2 Nastavení dynamometru (kW) se uvede v tabulce 5:

Tabulka 5
Nastavení dynamometru

% zatížení v daném bodě nebo % jmenovitého výkonu (dle situace)	*Nastavení dynamometru (kW) při uvedených otáčkách motoru po korekci o výkon pohlcený pomocnými zařízeními(1)(vyplňte příslušné sloupce)*					
	Volnoběžné	63 %	80 %	91 %	Mezilehlé	100 %
5 %						
10 %						
25 %						
50 %						
75 %						
100 %						

(1) Nastavení dynamometru se stanoví postupem v bodě 7.7.1.3 přílohy 4 tohoto předpisu. Výkon pohlcený pomocnými zařízeními v tomto bodě se stanoví pomocí celkových hodnot v tabulce 1 a 2 tohoto dodatku.

9.3 Emisní výsledky NRSC

9.3.1 Faktor zhoršení (DF): vypočtený/přidělený

9.3.2 Hodnoty DF a vážené emisní výsledky se uvedou v tabulce 6:

Poznámka: Pokud je prováděn NRSC s diskrétními režimy, kde byly pro jednotlivé režimy stanoveny faktory K_{ru} nebo K_{rd}, pak níže uvedenou tabulku nahradí tabulka, ve které budou znázorněny jednotlivé režimy a použitý K_{ru} nebo K_{rd}.

Tabulka 6
Hodnoty DF a vážené emisní výsledky u cyklu NRSC

DF mult./adit.	CO	HC	NO_X	HC+ NO_X	PM	Počet částic
Emise	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_X (g/kWh)	HC+ NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	Počet částic #/kWh
Výsledek zkoušky s regenerací / bez regenerace						

DF mult./adit.	CO	HC	NO_X	HC+ NO_X	PM	Počet částic
k_{ru}/k_{rd} mult./adit.						
Výsledek zkoušky s korekčními faktory u občasné regenerace (IRAF)						
Konečný výsledek zkoušky s DF						

9.3.3 Vážené emise CO_2 za cyklus (g/kWh):

9.3.4 Průměrné emise NH_3 za cyklus (ppm):

9.4 Dodatečné zkušební body v kontrolním rozsahu (přicházejí-li v úvahu) se uvedou v tabulce 7:

Tabulka 7

Dodatečné zkušební body v kontrolním rozsahu

Emise ve zkušebním bodě	Otáčky motoru	Zatížení (%)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_X (g/kWh)	HC+ NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	Počet částic #/kWh
Výsledek zkoušky 1								
Výsledek zkoušky 2								
Výsledek zkoušky 3								

9.5 Systémy odběru vzorků použité při zkoušce NRSC:

9.5.1 Plynné emise:

9.5.2 PM:

9.5.2.1 Metoda(*): jediný filtr / více filtrů

9.5.3 Počet částic:

10. INFORMACE O PROVEDENÍ ZKOUŠKY V NEUSTÁLENÉM STAVU (PŘICHÁZÍ-LI V ÚVAHU):

10.1 Cyklus (použitý cyklus označte křížkem) se uvede v tabulce 8:

Tabulka 8

Zkušební cyklus v neustáleném stavu

NRTC	
LSI-NRTC	

10.2 Faktory zhoršení ve zkoušce v neustáleném stavu:

10.2.1 Faktor zhoršení (DF): vypočtený/stanovený

10.2.2 Hodnoty DF a výsledky měření emisí se uvedou v tabulce 9

10.3 Výsledky měření emisí u cyklu NRTC:

Tabulka 9

Hodnoty DF a výsledky měření emisí u cyklu NRTC

DF mult./adit.	CO	HC	NO_X	HC+ NO_X	PM	Počet částic
Emise	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_X (g/kWh)	HC+ NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	Počet částic #/kWh
Start za studena						
Výsledek zkoušky se startem za tepla s regenerací / bez regenerace						
Vážený výsledek zkoušky						
k_{ru}/k_{rd} mult./adit.						
Vážený výsledek zkoušky s IRAF						
Konečný výsledek zkoušky s DF						

10.3.1 Cyklus za tepla CO_2 (g/kWh):

10.3.2 Průměrné emise NH_3 za cyklus (ppm):

10.3.3 Práce v cyklu při zkoušce se startem za tepla (kWh):

10.3.4 CO_2 za cyklus při zkoušce se startem za tepla (g):

10.4 Výsledky měření emisí u cyklu LSI-NRTC

Tabulka 10

Hodnoty DF a výsledky měření emisí u cyklu LSI-NRTC

DF mult./adit.	CO	HC	NO_X	HC+ NO_X	PM	Počet částic
Emise	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_X (g/kWh)	HC+ NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	Počet částic #/kWh
Výsledek zkoušky s regenerací / bez regenerace						
k_{ru}/k_{rd} mult./adit.						
Výsledek zkoušky s IRAF						
Konečný výsledek zkoušky s DF						

10.4.1 CO_2 za cyklus (g/kWh):

10.4.2 Průměrné emise NH_3 za cyklus (ppm):

10.4.3 Práce v cyklu (kWh):

10.4.4 CO_2 za cyklus (g):

10.5 Systém odběru vzorků použitý při cyklu v neustáleném stavu

10.5.1 Plynné emise:

10.5.2 PM:

10.5.3 Počet částic:

11. KONEČNÉ VÝSLEDKY EMISÍ

11.1 Výsledky emisí za cyklus se uvedou v tabulce 11.

Tabulka 11

Konečné výsledky emisí

Emise	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO_X (g/kWh)	HC+ NO_X (g/kWh)	PM (g/kWh)	Počet částic #/kWh	*Zkušební cyklus*(1)
Konečný výsledek zkoušky NRSC s DF(2).							
Konečný výsledek zkoušky v neustáleném stavu s DF(3)							

(1) U NRSC uveďte cyklus uvedený v bodě 9.1; u zkoušky v neustáleném stavu uveďte cyklus uvedený v bodě 10.1.
(2) Zkopírujte výsledky z tabulky 6.
(3) Zkopírujte výsledky z příslušné tabulky 9 nebo 10.

11.2 Výsledná hodnota na CO_2(1):

11.3 Referenční hodnoty v případě, že smluvní strana požaduje provádění monitorovacích zkoušek v provozu

11.3.1 NRTC – referenční práce (kWh)(2):

11.3.2 NRTC – referenční hodnota CO_2 (g)(3):

Vysvětlivky ke vzoru zkušebního protokolu

(Odkazy na poznámky pod čarou, poznámky pod čarou a vysvětlivky se ve zkušebním protokolu neuvádějí)

(*) Nehodící se škrtněte.

(1) U typu motoru nebo rodiny motorů, které jsou zkoušeny jak v NRSC, tak v cyklu v neustáleném stavu, uveďte hodnoty emisí CO_2 v cyklu za tepla z NRTC uvedené v bodě 10.2.3, nebo hodnoty emisí CO_2 z cyklu LSI-NRTC uvedené v bodě 10.3.3. U motoru zkoušeného pouze v NRSC uveďte hodnoty emisí CO_2 pro tento cyklus uvedené v bodě 9.3.3.

(2) Pokud je motor zkoušen na rekordní hodnotu NRTC z bodu 10.3.3, jinak nevyplňujte

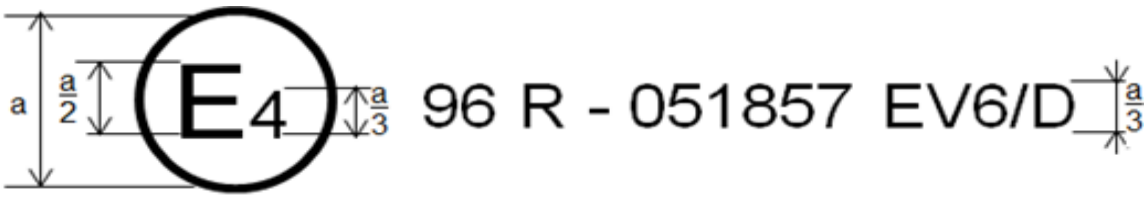
(3) Pokud je motor zkoušen na rekordní hodnotu NRTC z bodu 10.3.4, jinak nevyplňujte

PŘÍLOHA 3

USPOŘÁDÁNÍ ZNAČEK SCHVÁLENÍ

VZOR A

(Viz bod 4.3.3 tohoto předpisu)

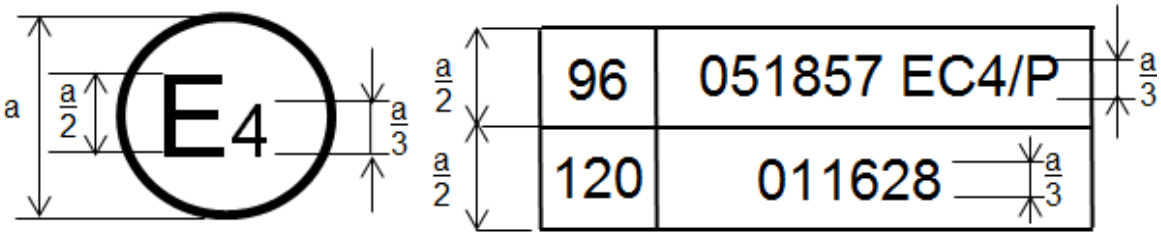


a = min. 8 mm

Výše uvedená značka schválení, která je připevněna k motoru, informuje o tom, že tento typ motoru byl pod číslem 051857 schválen v Nizozemsku (E 4) podle předpisu OSN č. 96 (na úrovni etapy V pro podkategorii NRE-v6 s proměnlivými otáčkami při výkonu 130 až 560 kW, na motorovou naftu). První dvě číslice čísla schválení typu udávají, že při udělení schválení byl již předpis OSN č. 96 pozměněn (série změn 05).

VZOR B

(Viz bod 4.4.3.4 tohoto předpisu)



a = min. 8 mm

Výše uvedená značka schválení, která je připevněna k motoru, informuje o tom, že tento typ motoru byl schválen v Nizozemsku (E 4) podle předpisu č. 96 (podle úrovně odpovídající podkategorii NRE s konstantními otáčkami při výkonu 56 až 130 kW, jak označuje kód EC4, na benzin (E10), jak označuje kód P) a podle předpisu OSN č. 120. První dvě číslice čísla schválení typu udávají, že při udělení schválení již předpis OSN č. 96 byl pozměněn (série změn 05) a předpis OSN č. 120 byl pozměněn (série změn 01).

DODATEK A.1

IDENTIFIKAČNÍ KÓD KATEGORIE MOTORU PRO ZNAČKU SCHVÁLENÍ

Tabulka 1

Identifikační kód kategorie motoru pro značku schválení

Kategorie motoru (sloupec 1)	Podkategorie motoru (sloupec 2)	Kategorie EDP (připadá-li v úvahu) (sloupec 3)	Identifikační kód kategorie motoru (sloupec 4)
NRE	NRE-v-1		EV1
	NRE-v-2		EV2
	NRE-v-3		EV3
	NRE-v-4		EV4
	NRE-v-5		EV5
	NRE-v-6		EV6
	NRE-v-7		EV7
	NRE-c-1		EC1
	NRE-c-2		EC2
	NRE-c-3		EC3
	NRE-c-4		EC4
	NRE-c-5		EC5
	NRE-c-6		EC6
	NRE-c-7		EC7
NRG	NRG-v-1		GV1
	NRG-c-1		GC1
NRSh	NRSh-v-1a	kat. 1	SHA1
		kat. 2	SHA2
		kat. 3	SHA3
	NRSh-v-1b	kat. 1	SHB1
		kat. 2	SHB2
		kat. 3	SHB3
SMB	SMB-v-1		SM1

Kategorie motoru (sloupec 1)	Podkategorie motoru (sloupec 2)	Kategorie EDP (připadá-li v úvahu) (sloupec 3)	Identifikační kód kategorie motoru (sloupec 4)
ATS	ATS-v-1		AT1
NRS	NRS-vr-1a	kat. 1	SRA1
		kat. 2	SRA2
		kat. 3	SRA3
	NRS-vr-1b	kat. 1	SRB1
		kat. 2	SRB2
		kat. 3	SRB3
	NRS-vi-1a	kat. 1	SYA1
		kat. 2	SYA2
		kat. 3	SYA3
	NRS-vi-1b	kat. 1	SYB1
		kat. 2	SYB2
		kat. 3	SYB3
	NRS-v-2a	kat. 1	SVA1
		kat. 2	SVA2
		kat. 3	SVA3
	NRS-v-2b	kat. 1	SVB1
		kat. 2	SVB2
		kat. 3	SVB3
	NRS-v-3	kat. 1	SV31
		kat. 2	SV32
		kat. 3	SV33

Tabulka 2

Kódy typu palivového systému pro značky schválení

Typ motoru podle paliva (sloupec 1)	Případný podtyp (sloupec 2)	Kód typu paliva (sloupec 3)
Vznětový motor na motorovou naftu (plynový olej pro nesilniční použití)		D
Dedikovaný vznětový motor na ethanol (ED95)		ED
Zážehový motor na ethanol (E85)		E85
Zážehový motor na benzin (E10)		P

Typ motoru podle paliva (sloupec 1)	Případný podtyp (sloupec 2)	Kód typu paliva (sloupec 3)
Zážehový motor na LPG		Q
Zážehový motor na zemní plyn / biomethan	Motor schválený a kalibrovaný pro skupinu plynů H	H
	Motor schválený a kalibrovaný pro skupinu plynů L	L
	Motor schválený a kalibrovaný jak pro skupinu plynů H, tak pro skupinu plynů L	HL
	Motor schválený a kalibrovaný pro specifické složení plynu ve skupině plynů H a přestavitelný jemným seřízením palivového systému motoru pro jiný specifický plyn ve skupině plynů H	HT
	Motor schválený a kalibrovaný pro specifické složení plynu ve skupině plynů L a přestavitelný jemným seřízením palivového systému motoru pro jiný specifický plyn ve skupině plynů L	LT
	Motor schválený a kalibrovaný pro specifické složení plynu buď ve skupině plynů H, nebo ve skupině plynů L a přestavitelný jemným seřízením palivového systému motoru pro jiný specifický plyn buď ve skupině plynů H, nebo ve skupině plynů L	HLT
	Motor schválený a kalibrovaný pro specifické složení zkapalněného zemního plynu / zkapalněného biomethanu, jehož výsledkem je faktor posunu λ nelišící se o více než 3 % od faktoru posunu λ plynu G_{20} uvedeného v dodatku 4 k tomuto předpisu a jehož obsah ethanu není vyšší než 1,5 %	LN2
	Motor schválený a kalibrovaný pro jakékoli jiné (než výše uvedené) složení zkapalněného zemního plynu / zkapalněného biomethanu	LNG
Motory dual fuel	u motorů dual fuel typu 1A	1A# (*)
	u motorů dual fuel typu 1B	1B# (*)
	u motorů dual fuel typu 2A	2A# (*)
	u motorů dual fuel typu 2B	2B# (*)
	u motorů dual fuel typu 3B	3B# (*)

(*) Znak „#“nahraďte schválenou specifikací plynu z tabulky 3.

Tabulka 3

Přípona kódu paliva pro motory dual fuel

Schválená specifikace plynu	Přípona kódu paliva pro motory dual fuel (sloupec 2)
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro skupinu plynů H jako plynnou složku paliva	1
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro skupinu plynů L jako plynnou složku paliva	2

Schválená specifikace plynu	Přípona kódu paliva pro motory dual fuel (sloupec 2)
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný jak pro skupinu plynů H, tak pro skupinu plynů L jako plynnou složku paliva	3
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro specifické složení plynu ve skupině plynů H jako plynnou složku paliva a přestavitelný jemným seřízením palivového systému motoru pro jiný specifický plyn ve skupině plynů H jako plynnou složku paliva	4
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro specifické složení plynu ve skupině plynů L jako plynnou složku paliva a přestavitelný jemným seřízením palivového systému motoru pro jiný specifický plyn ve skupině plynů L jako plynnou složku paliva	5
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro specifické složení plynu buď ve skupině plynů H, nebo ve skupině plynů L jako plynnou složku paliva a přestavitelný jemným seřízením palivového systému motoru pro jiný specifický plyn buď ve skupině plynů H, nebo ve skupině plynů L jako plynnou složku paliva	6
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro specifické složení zkapalněného zemního plynu / zkapalněného biomethanu, jehož výsledkem je faktor posunu λ nelišící se o více než 3 % od faktoru posunu λ plynu G_{20} uvedeného v dodatku 4 k tomuto předpisu a jehož obsah ethanu není vyšší než 1,5 %, jako plynnou složku paliva	7
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro jakékoli jiné (než výše uvedené) složení zkapalněného zemního plynu / zkapalněného biomethanu jako plynnou složku paliva	8
Motor dual fuel schválený a kalibrovaný pro provoz na LPG jako plynnou složku paliva	9

PŘÍLOHA 4

ZKUŠEBNÍ POSTUP

1. ÚVOD

Tato příloha popisuje způsob stanovení emisí plynných znečišťujících látek a emisí pevných znečisťujících látek z motoru určeného ke zkouškám a specifikace týkající se měřicího zařízení.

2. OBECNÝ PŘEHLED

2.1 Tato příloha obsahuje technická ustanovení nezbytná k provádění zkoušek emisí.

3. DEFINICE, ZNAČKY A ZKRATKY

3.1 Definice

Viz bod 2.1 tohoto předpisu

3.2 Všeobecné značky([1])

Značka	Jednotka	Význam
a_0	–	průsečík regresní přímky s osou *y*
a_1	–	sklon regresní přímky
a_{sp}	rad/s²	derivované otáčky motoru v bodě nastavení
A/F_{st}	–	stechiometrický poměr vzduchu a paliva
c	ppm, % obj.	koncentrace (rovněž v µmol/mol = ppm)
D	–	faktor ředění
d	m	průměr
E	procento	účinnost konverze
e	g/kWh	základna specifická pro brzdu
e_{gas}	g/kWh	specifické emise plynných složek
e_{PM}	g/kWh	specifické emise částic
e_w	g/kWh	vážené specifické emise
F		statistika F-testu F
F	–	frekvence události regenerace v podobě zlomku zkoušek, během nichž dochází k regeneraci
f_a	–	faktor ovzduší v laboratoři
k_r	–	multiplikativní faktor regenerace
k_{Dr}	–	korekční faktor regenerace dolů
k_{Ur}	–	korekční faktor regenerace nahoru

([1]) V přílohách jsou obsaženy specifické značky.

Značka	Jednotka	Význam
λ	–	poměr přebytečného vzduchu
L	–	procento točivého momentu
M_a	g/mol	molární hmotnost nasávaného vzduchu
M_e	g/mol	molární hmotnost výfukových plynů
M_{gas}	g/mol	molární hmotnost plynných složek
m	kg	hmotnost
m_{gas}	g	hmotnost plynných emisí za zkušební cyklus
m_{PM}	g	hmotnost emisí částic za zkušební cyklus
n	min^{-1}	otáčky motoru
n_{hi}	min^{-1}	horní otáčky motoru
n_{lo}	min^{-1}	dolní otáčky motoru
P	kW	výkon
P_{max}	kW	maximální zjištěný nebo deklarovaný výkon při zkušebních otáčkách a za zkušebních podmínek (podle údajů výrobce)
P_{AUX}	kW	deklarovaný celkový příkon namontovaných pomocných zařízení pro provedení zkoušky
p	kPa	tlak
p_a	kPa	atmosférický tlak suchého vzduchu
PF	procento	penetrační frakce
q_{maw}	kg/s	hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu
q_{mdw}	kg/s	hmotnostní průtok ředicího vzduchu ve vlhkém stavu
q_{mdew}	kg/s	hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu
q_{mew}	kg/s	hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu
q_{mf}	kg/s	hmotnostní průtok paliva
q_{mp}	kg/s	průtok vzorku výfukového plynu do systému s ředěním části toku
q_V	m^3/s	objemový průtok
RF	–	faktor odezvy
r_d	–	ředicí poměr
r^2	–	koeficient určení

Značka	Jednotka	Význam
r	kg/m³	hustota
s	–	směrodatná odchylka
S	kW	nastavení dynamometru
SEE	–	směrodatná chyba odhadu y z veličiny x
T	°C	teplota
T_a	K	absolutní teplota
T	N·m	točivý moment motoru
T_{sp}	N·m	požadovaný točivý moment u bodu nastavení „sp“
u	–	poměr mezi hustotami plynné složky a výfukového plynu
t	s	čas
Dt	s	časový interval
t_{10}	s	čas mezi skokovým vstupem a 10 % konečné hodnoty
t_{50}	s	čas mezi skokovým vstupem a 50 % konečné hodnoty
t_{90}	s	čas mezi skokovým vstupem a 90 % konečné hodnoty
V	m³	objem
W	kWh	práce
y		generická proměnná
$\overline{y}$		aritmetický průměr

3.3 Indexy

abs	absolutní veličina
act	skutečná veličina
air	veličina vzduchu
amb	veličina okolí
atm	atmosférická veličina
cor	korigovaná veličina
CFV	Venturiho trubice s kritickým prouděním
denorm	denormalizovaná veličina
dry	veličina v suchém stavu
exp	očekávaná veličina
filter	filtr pro odběr pevných částic
i	okamžité měření (např. 1 Hz)
i	jednotlivá veličina ze série
idle	stav ve volnoběhu
in	veličina vstupu
leak	veličina úniku
max	maximální (špičková) hodnota

meas	měřená veličina
min	minimální hodnota
mix	molární hmotnost vzduchu
out	veličina výstupu
PDP	objemové dávkovací čerpadlo
ref	referenční veličina
SSV	Venturiho trubice s podzvukovým prouděním
total	celková veličina
uncor	nekorigovaná veličina
vac	veličina podtlaku
weight	kalibrační závaží
wet	veličina ve vlhkém stavu

3.4 Značky a zkratky chemických složek (použité rovněž jako dolní indexy)

Viz bod 2.2.2 tohoto předpisu

3.5 Zkratky

Viz bod 2.2.3 tohoto předpisu

4. OBECNÉ POŽADAVKY

Motory musí splňovat požadavky na vlastnosti uvedené v bodě 5, když jsou zkoušeny za podmínek uvedených v bodě 6 zkušebními metodami uvedenými v bodě 7.

5. POŽADAVKY NA VLASTNOSTI

5.1 Obecné požadavky

5.1.1 Vyhrazeno([2])

5.1.2 Emise plynných znečišťujících látek a pevných znečišťujících látek

Znečišťující látky představují tyto látky:

a) oxidy dusíku, NO_X;

b) uhlovodíky vyjádřené jako celkové množství uhlovodíků, HC (nebo THC);

c) pevné částice, PM;

d) počet částic, PN;

e) oxid uhelnatý, CO.

Měřené hodnoty plynných znečišťujících látek a pevných znečišťujících částic emitovaných motorem vyjadřují emise specifické pro brzdění v gramech na kilowatthodinu (g/kWh), zatímco pro počet částic naměřené hodnoty vyjadřují emise specifické pro brzdění v počtu částic na kilowatthodinu (#/kWh). S příslušným převodem lze použít jiné systémy jednotek.

([2]) Číslování této přílohy odpovídá číslování celosvětového technického předpisu OSN č. 11. Některé odstavce předpisu celosvětového technického předpisu OSN č. 11však nebylo nutno do této přílohy zařadit.

Měří se emise plynných znečišťujících látek a pevných znečišťujících látek, pro které platí mezní hodnoty pro podkategorii motorů zkoušených podle dodatku 2 k tomuto předpisu.

Výsledky stanovené podle bodu 5.1 tohoto předpisu nesmí překročit příslušné mezní hodnoty.

Emise CO_2 se měří a uvádí pro všechny podkategorie motorů vyžadované v bodě 6.1.4 tohoto předpisu.

Jestliže opatření k regulaci emisí NO_X, která jsou součástí systému regulace emisí motoru, zahrnují použití činidla, měří se navíc, v souladu s požadavky bodu 3.4 přílohy 9, průměrné emise amoniaku (NH_3), které nesmí překročit hodnoty stanovené v uvedeném bodě.

Emise se určí během zkušebních cyklů (v ustáleném stavu a/nebo v neustáleném stavu), jak popisuje bod 7 této přílohy. Měřicí systémy musí splňovat požadavky týkající se kontroly kalibrace a vlastností stanovené v bodě 8 této přílohy za použití měřicího zařízení popsaného v bodě 9 této přílohy.

Schvalovací orgán může schválit jiné systémy nebo analyzátory, jestliže se zjistí, že poskytují rovnocenné výsledky v souladu s bodem 5.1.3 této přílohy.

5.1.3 Rovnocennost

Určení rovnocennosti systému se musí zakládat na korelační studii zahrnující sedm párů vzorků (nebo více) a porovnávající posuzovaný systém s jedním ze systémů uvedených v této příloze.

„Výsledky“ představují konkrétní váženou hodnotu emisí cyklu. Korelační zkoušky se musí provést v téže laboratoři, na tomtéž zkušebním stanovišti a s tímtéž motorem a pokud možno se provedou současně. Jak je popsáno v dodatku A.3 k příloze 5, rovnocennost průměrných hodnot zkušebních párů se určuje na základě statistických údajů z *F*-testu a *t*-testu, které byly v ohledu zkušebního stanoviště a motoru získány za totožných podmínek, jak je popsáno výše. Odlehlé hodnoty se určí v souladu s normou ISO 5725 a vyloučí se z databáze. Systémy, které se použijí ke korelačním zkouškám, podléhají schválení schvalovacím orgánem.

5.2 Obecné požadavky na zkušební cykly

5.2.1 Schvalovací zkouška se provádí pomocí vhodného nesilničního zkušebního cyklu v ustáleném stavu (NRSC) a, v náležitých případech, nesilničního zkušebního cyklu v neustáleném stavu (NRTC nebo LSI-NRTC), jak je uvedeno v dodatku A.6 k této příloze.

5.2.2 Technické specifikace a vlastnosti cyklů NRSC jsou uvedeny v dodatku A.6. Podle volby výrobce lze zkoušku NRSC v ustáleném stavu provést jako cyklus s diskrétními režimy nebo, je-li tato možnost k dispozici, jako cyklus s lineárními přechody mezi režimy (RMC), jak je uvedeno v bodě 7.4.1.

5.2.3 Technické specifikace a vlastnosti cyklů NRTC a LSI-NRTC jsou uvedeny v dodatku A.6 k této příloze.

5.2.4 Konstrukce zkušebních cyklů uvedených v bodě 7.4 a v dodatku A.6 k této příloze spočívá na procentuálním podílu maximálního točivého momentu nebo výkonu a zkušebních otáček, které je třeba stanovit k řádnému provedení zkušebních cyklů:

a) 100% otáčky (maximální zkušební otáčky nebo jmenovité otáčky);

b) mezilehlé otáčky podle specifikace v bodě 5.2.5.4;

c) volnoběžné otáčky podle specifikace v bodě 5.2.5.5.

Zkušební otáčky jsou stanoveny v bodě 5.2.5, točivý moment a výkon v bodě 5.2.6.

5.2.5 Zkušební otáčky

5.2.5.1 Maximální zkušební otáčky (MTS)

Maximální zkušební otáčky se vypočítají podle bodu 5.2.5.1.1 nebo bodu 5.2.5.1.3.

5.2.5.1.1 Výpočet maximálních zkušebních otáček (MTS)

K výpočtu maximálních zkušebních otáček se provádí postup mapování v neustáleném stavu podle bodu 7.4. Maximální zkušební otáčky se pak určí z hodnot otáček motoru v závislosti na výkonu, které byly získány mapováním. Hodnota MTS se vypočte jednou z následujících možností:

a) výpočet na základě hodnot nízkých a vysokých otáček:

$$\mathrm{MTS} = n_{\mathrm{lo}} + 0{,}95 \cdot (n_{\mathrm{hi}} - n_{\mathrm{lo}}) \quad \text{(A.4-1)}$$

kde:

n_{hi} jsou horní otáčky podle definice v bodě 2.1.43;

n_{lo} jsou dolní otáčky podle definice v bodě 2.1.50;

b) výpočet na základě nejdelšího vektoru:

$$\mathbf{MTS} = \overline{n_i} \quad \text{(A.4-2)}$$

kde:

$\overline{y}$ je průměr nejnižších a nejvyšších otáček, při němž se ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) rovná 98 % maximální hodnoty ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$)

Existují-li jediné otáčky, při kterých se ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) rovná 98 % maximální hodnoty ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$):

$$\mathbf{MTS} = n_{\mathbf{i}} \quad \text{(A.4-3)}$$

kde:

n_i jsou otáčky, při nichž se dosáhne maximální hodnoty ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$).

kde:

n jsou otáčky motoru

i je proměnný index představující jednu zaznamenanou hodnotu na mapě motoru

n_{normi} jsou otáčky motoru normalizované jejich vydělením hodnotou n_{Pmax}

P_{normi} je výkon motoru normalizovaný jeho vydělením hodnotou P_{max}

n_{Pmax} je průměr nejnižších a nejvyšších otáček, při němž se výkon rovná 98 % P_{max}.

Provede se lineární interpolace zmapovaných hodnot pro určení:

i) otáček, při nichž se výkon rovná 98 % P_{max}. Existují-li jediné otáčky, při kterých se výkon rovná 98 % P_{max}, pak n_{Pmax} jsou otáčky, při nichž nastává P_{max};

ii) otáček, při nichž se ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$) rovná 98 % maximální hodnoty ($n^2_{normi} + P^2_{normi}$).

5.2.5.1.2 Použití deklarovaných maximálních zkušebních otáček

Pokud se maximální zkušební otáčky vypočtené podle bodu 5.2.5.1.1 nebo 5.2.5.1.3 neodchylují o více než ± 3 % od maximálních zkušebních otáček udaných výrobcem, lze při zkoušce emisí použít maximální zkušební otáčky udané výrobcem. Je-li dovolená odchylka překročena, použijí se při zkoušce emisí naměřené maximální zkušební otáčky.

5.2.5.1.3 Použití upravených maximálních zkušebních otáček

Pokud klesající část křivky plného zatížení má velmi strmý okraj, může to zkomplikovat správný průběh 105 % otáček zkušebního cyklu NRTC. V tomto případě je pod podmínkou předchozího souhlasu technické zkušebny dovoleno použít alternativní hodnotu maximálních zkušebních otáček, která se určí jedou z těchto metod:

a) Maximální zkušební otáčky lze mírně snížit (maximálně o 3 %), aby bylo možné správně absolvovat jízdu NRTC.

b) Alternativní maximální zkušební otáčky (MTS) se vypočítají z rovnice (A.4-4):

$$MTS = ((n_{max} - n_{idle})/1{,}05) + n_{idle} \quad \text{(A.4-4)}$$

kde:

n_{max} = jsou otáčky motoru, při nichž regulátor motoru reguluje otáčky, přičemž požadavek operátora je nastaven na maximum a uplatňuje se nulové zatížení („maximální otáčky při nulovém zatížení“)

n_{idle} = jsou volnoběžné otáčky.

5.2.5.2 Jmenovité otáčky

Jmenovité otáčky jsou vymezeny v bodě 2.1.72. Jmenovité otáčky pro motory s proměnlivými otáčkami podléhající zkoušce emisí, kromě motorů zkoušených v cyklu NRSC s konstantními otáčkami definovaném v bodě 2.1.12 tohoto předpisu, se určí podle platného postupu mapování stanoveného v bodě 7.6. Jmenovité otáčky pro motory s proměnnými otáčkami zkoušené v cyklu NRSC s konstantními otáčkami udá výrobce podle vlastností motoru. Jmenovité otáčky pro motory s konstantními otáčkami udá výrobce podle vlastností regulátoru. Je-li předmětem zkoušky emisí typ motoru s alternativními otáčkami, jak dovoluje bod 2.1.11 tohoto předpisu, udávají a zkouší se veškeré alternativní otáčky.

Jsou-li jmenovité otáčky určené pomocí postupu mapování stanoveného v bodě 7.6 v rozmezí ±150 ot/min. od hodnoty udané výrobcem pro motory kategorie NRS vybavené regulátorem, nebo v rozmezí ±350 ot/min či ±4 % u motorů kategorie NRS bez regulátoru, podle toho, která hodnota je menší, nebo v rozmezí ±100 ot./min u všech ostatních kategorií motorů, lze použít udané hodnoty. Je-li dovolená odchylka překročena, použijí se jmenovité otáčky určené pomocí postupu mapování.

U motorů kategorie NRSh musí být 100% zkušební otáčky v rozmezí ± 350 ot/min od jmenovitých otáček udaných výrobcem.

U zkušebních cyklů v ustáleném stavu lze místo jmenovitých otáček případně použít maximální zkušební otáčky.

5.2.5.3 Otáčky při maximálním točivém momentu pro motory s proměnlivými otáčkami

Je-li to vyžadováno, otáčky při maximálním točivém momentu určené z křivky maximálního točivého momentu, jež byla stanovena na základě příslušného postupu mapování motoru podle bodu 7.6.1 nebo 7.6.2, jsou jedny z těchto:

a) otáčky, při nichž byl zaznamenán nejvyšší točivý moment, nebo

b) průměr nejnižších a nejvyšších otáček, při nichž se točivý moment rovná 98 % maximálního točivého momentu. V případě potřeby se k určení otáček motoru, při nichž se točivý moment rovná 98 % maximálního točivého momentu, použije lineární interpolace.

Jsou-li otáčky při maximálním točivém momentu určené z křivky maximálního točivého momentu v rozmezí ±4 % od otáček při maximálním točivém momentu udaných výrobcem pro motory kategorie NRS, nebo v rozmezí ±2,5 % od otáček při maximálním točivém momentu udaných výrobcem pro všechny ostatní kategorie motorů, lze pro účely tohoto nařízení použít udanou hodnotu. Je-li dovolená odchylka překročena, použijí se otáčky při maximálním točivém momentu určené z křivky maximálního točivého momentu.

5.2.5.4 Mezilehlé otáčky

Mezilehlé otáčky musí splňovat jeden z těchto požadavků:

a) u motorů, které jsou konstruovány na provoz v rozsahu otáček na křivce točivého momentu při plném zatížení, jsou mezilehlými otáčkami otáčky při maximálním točivém momentu, jestliže tyto otáčky jsou v rozsahu od 60 do 75 % jmenovitých otáček;

b) jestliže jsou otáčky při maximálním točivém momentu menší než 60 % jmenovitých otáček, pak mezilehlé otáčky jsou 60 % jmenovitých otáček,

c) jestliže jsou otáčky při maximálním točivém momentu větší než 75 % jmenovitých otáček, pak mezilehlé otáčky jsou 75 % jmenovitých otáček. Je-li motor schopen pracovat pouze při otáčkách vyšších než 75 % jmenovitých otáček, jsou mezilehlými otáčkami nejnižší otáčky, při nichž lze motor provozovat;

d) u motorů, které nejsou konstruovány na provoz v rozsahu otáček na křivce točivého momentu při plném zatížení za podmínek ustáleného stavu, jsou mezilehlé otáčky v rozsahu od 60 do 70 % jmenovitých otáček;

e) u motorů zkoušených podle cyklu G1, kromě motorů kategorie ATS, jsou mezilehlé otáčky 85 % jmenovitých otáček;

f) u motorů kategorie ATS zkoušených podle cyklu G1 jsou mezilehlé otáčky 60 % nebo 85 % jmenovitých otáček, podle toho, která hodnota je blíže skutečným otáčkám při maximálním točivém momentu.

Jestliže se při 100% zkušebních otáčkách místo jmenovitých otáček použijí maximální zkušební otáčky (MTS), musí se jmenovité otáčky nahradit maximálními zkušebními otáčkami rovněž při určování mezilehlých otáček.

5.2.5.5 Volnoběžné otáčky

Volnoběžnými otáčkami jsou nejnižší otáčky s minimálním zatížením (zatížení vyšší než nulové zatížení nebo na úrovni odpovídající nulovému zatížení), když regulátor motoru reguluje otáčky motoru. U motorů bez regulátoru volnoběžných otáček jsou volnoběžnými otáčkami výrobcem udávaná hodnota nejnižších otáček motoru, které jsou možné při minimálním zatížení. Volnoběžnými otáčkami za tepla jsou volnoběžné otáčky zahřátého motoru.

5.2.5.6 Zkušební otáčky pro motory s konstantními otáčkami

Regulátory motorů s konstantními otáčkami nemusí vždy udržovat naprosto konstantní otáčky. Otáčky se mohou typicky snížit (o 0,1 až 10 procent) pod hodnotu otáček při nulovém zatížení tak, že minimální otáčky nastanou blízko bodu maximálního výkonu motoru. Zkušební otáčky lze u motorů s konstantními otáčkami řídit pomocí regulátoru namontovaného na motoru nebo nastavením požadovaných otáček na zkušebním stavu, pokud zkušební stav funguje jako regulátor motoru.

Použije-li se regulátor namontovaný na motoru, jsou 100% otáčkami regulované otáčky motoru podle definice v bodě 2.1.28 tohoto předpisu.

Je-li k simulaci regulátoru použit signál požadovaných otáček zkušebního stavu, jsou 100% otáčkami při nulovém zatížení otáčky bez zatížení specifikované výrobcem pro uvedené nastavení regulátoru a 100% otáčkami při plném zatížení jsou pak jmenovité otáčky pro uvedené nastavení regulátoru. Ke stanovení otáček pro ostatní zkušební režimy se použije interpolace.

Pokud má regulátor izochronní provozní nastavení, nebo pokud se nominální jmenovité otáčky a otáčky bez zatížení udávané výrobcem neodchylují o více než 3 %, lze pro 100% otáčky při všech bodech zatížení použít jedinou hodnotu uvedenou výrobcem.

5.2.6 Točivý moment

5.2.6.1 Údaje o točivém momentu při zkušebních cyklech jsou procentními hodnotami, které pro daný zkušební režim představují jednu z následujících možností:

a) poměr požadovaného točivého momentu k nejvyššímu možnému točivému momentu při specifikovaných zkušebních otáčkách (všechny cykly kromě D2);

b) poměr požadovaného točivého momentu k točivému momentu odpovídajícímu jmenovitému netto výkonu udanému výrobcem (cyklus D2).

6. ZKUŠEBNÍ PODMÍNKY

6.1 Podmínky laboratorních zkoušek

Změří se absolutní teplota (T_a) nasávaného vzduchu na vstupu do motoru vyjádřená v kelvinech a suchý atmosférický tlak (p_s) vyjádřený v kPa a podle následujících ustanovení a z rovnice (A.4-5) nebo (A.4-6)) se určí parametr f_a. Pokud se atmosférický tlak měří v potrubí, musí se zajistit, aby mezi atmosférou a místem měření docházelo jen k nepatrným ztrátám tlaku a aby se zohlednily změny statického tlaku v potrubí způsobené průtokem. Ve víceválcových motorech s rozvětveným sacím potrubím, např. při uspořádání motoru do „V“, se použije průměrná teplota oddělených větví. Parametr fa se uvede v protokolu o zkoušce spolu s výsledky zkoušky. Motory s atmosférickým sáním a motory mechanicky přeplňované:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right) \cdot \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0.7} \quad \text{(A.4-5)}$$

Motory přeplňované turbokompresorem s chlazením nasávaného vzduchu nebo bez tohoto chlazení:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{0.7} \cdot \left(\frac{T_a}{298}\right)^{1.5} \quad \text{(A.4-6)}$$

6.1.1 Aby byla zkouška považována za platnou, musí být splněny obě tyto podmínky:

a) f_a je v rozmezí 0,93 £ f_a £ 1,07, s výjimkou případů uvedených v bodech 6.1.2 a 6.1.4;

b) teplota nasávaného vzduchu se udržuje na 298 ± 5 K (25 ± 5 °C), měřeno před kteroukoliv součástí motoru, s výjimkou případů uvedených v bodech 6.1.3 a 6.1.4 a podle požadavků v bodech 6.1.5 a 6.1.6.

6.1.2 Je-li nadmořská výška laboratoře, v níž se motor zkouší, větší než 600 m, se souhlasem výrobce může f_a překročit 1,07 za podmínky, že p_s nebude nižší než 80 kPa.

6.1.3 Pokud je výkon zkoušeného motoru větší než 560 kW, se souhlasem výrobce může maximální hodnota teploty nasávaného vzduchu překročit 303 K (30 °C), nesmí však překročit 308 K (35 °C).

6.1.4 Je-li nadmořská výška laboratoře, v níž se motor zkouší, větší než 300 m a výkon zkoušeného motoru je větší než 560 kW, se souhlasem výrobce může f_a překročit 1,07 za podmínky, že p_s nebude nižší než 80 kPa a maximální hodnota teploty nasávaného vzduchu může překročit 303 K (30 °C), avšak nesmí překročit 308 K (35 °C).

6.1.5 V případě rodiny motorů kategorie NRS o méně než 19 kW sestávající výlučně z typů motorů, které jsou určeny pro sněžné frézy, se teplota nasávaného vzduchu musí udržovat v rozmezí 273 K až 268 K (0 °C až −5 °C).

6.1.6 U motorů kategorie SMB se teplota nasávaného vzduchu musí udržovat na 263 ± 5 K (–10 ± 5 °C), s výjimkou případů uvedených v bodě 6.1.6.1.

6.1.6.1 U motorů kategorie SMB vybavených elektronicky řízeným vstřikováním paliva, které upravuje průtok paliva podle teploty nasávaného vzduchu, se podle volby výrobce může teplota nasávaného vzduchu případně udržovat na 298 ± 5 K (25 ± 5 °C).

6.1.7 Je přípustné použít:

a) měřič atmosférického tlaku, jehož výstup se použije jako atmosférický tlak pro celé zkušební zařízení sestávající z více než jednoho zkušebního stanoviště s dynamometrem, pokud si zařízení k práci s nasávaným vzduchem při zkoušce motoru udržuje tlak okolí lišící se nejvýše o ±1 kPa od hodnoty sdíleného atmosférického tlaku;

b) vlhkoměr pro účely měření vlhkosti nasávaného vzduchu pro celé zkušební zařízení sestávající z více než jednoho zkušebního stanoviště s dynamometrem, pokud si zařízení k práci s nasávaným vzduchem při zkoušce motoru udržuje rosný bod lišící se nejvýše o ±0,5 K od hodnoty sdíleného měření vlhkosti.

6.2 Motory s chlazením přeplňovacího vzduchu

a) Musí se použít systém s chlazením přeplňovacího vzduchu s celkovou kapacitou nasávaného vzduchu, která odpovídá nainstalovaným sériově vyráběným motorům používaným v provozu. Laboratorní systém k chlazení přeplňovacího vzduchu musí být vždy konstruován takovým způsobem, aby minimalizoval akumulaci kondenzátu. Před zkouškou emisí musí být veškerý naakumulovaný kondenzát vypuštěn a všechna vypouštěcí zařízení se musí úplně uzavřít. Během zkoušky emisí musí zůstat všechny odtoky uzavřeny. Musí se udržovat tyto podmínky chlazení:

   i) během zkoušky se musí na vstupu do chladiče přeplňovacího vzduchu udržovat teplota chladiva nejméně 293 K (20 °C);

   ii) při jmenovitých otáčkách a plném zatížení se průtok chladiva musí nastavit tak, aby bylo dosaženo teploty vzduchu za výstupem z chladiče přeplňovacího vzduchu v rozmezí ± 5 K od hodnoty stanovené výrobcem. Výrobce specifikuje místo, kde se měří teplota vzduchu na výstupu. Toto nastavení průtoku chladiva se musí použít během celé zkoušky. Pokud výrobce motoru nespecifikuje provozní podmínky motoru nebo odpovídající teplotu vzduchu na výstupu z chladiče přeplňovacího vzduchu, musí se průtok chladiva nastavit při maximálním výkonu motoru tak, aby bylo dosaženo teploty vzduchu na výstupu z chladiče přeplňovacího vzduchu, jež odpovídá podmínkám provozu;

   iii) jestliže výrobce motoru specifikuje mezní hodnoty poklesu tlaku při průchodu chladicím systémem přeplňovacího vzduchu, musí se zajistit, aby pokles tlaku při průchodu chladicím systémem přeplňovacího vzduchu za podmínek motoru stanovených výrobcem byl v mezích specifikovaných výrobcem. Pokles tlaku se měří v místech určených výrobcem.

b) Pokud se při zkušebním cyklu použijí maximální zkušební otáčky definované v bodě 5.2.5.1 místo jmenovitých otáček, mohou se tyto otáčky použít místo jmenovitých otáček při stanovení teploty přeplňovacího vzduchu.

c) Cílem je získat výsledky hodnot emisí reprezentativních pro běžný provoz. Vyplývá-li z osvědčeného technického úsudku, že by specifikace v tomto bodě vedly k nereprezentativním zkouškám (např. k přechlazení přeplňovacího vzduchu), lze použít sofistikovanějších nastavení a ovládání poklesu tlaku přeplňovacího vzduchu, teploty chladiva a průtoku k dosažení reprezentativnějších výsledků.

6.3 Výkon motoru

6.3.1 Základ pro měření emisí

Základem pro měření specifických emisí je nekorigovaný netto výkon, definovaný v bodě 2.1.56 tohoto předpisu.

6.3.2 Použitá pomocná zařízení

V průběhu zkoušky musí být pomocná zařízení potřebná k provozu stroje namontována na zkušební stav v souladu s požadavky dodatku A.2.

Nelze-li pro účely zkoušky namontovat nezbytná pomocná zařízení, musí se určit jimi absorbovaný výkon, který je třeba odečíst od změřeného výkonu motoru.

6.3.3 Pomocná zařízení, která je třeba odpojit

Některá pomocná zařízení, jejichž definice se týká provozu stroje a která lze namontovat na motor, musí být před zkouškou odmontována.

Nelze-li pomocné zařízení odmontovat, je možné stanovit výkon, který toto zařízení odebírá v nezatíženém stavu a přičíst jej k měřenému výkonu motoru (viz poznámka g v tabulce v dodatku A.2). Jestliže je tato hodnota větší než 3 % maximálního výkonu při zkušebních otáčkách, může ji technická zkušebna ověřit. Výkon absorbovaný pomocnými zařízeními se použije k úpravě nastavených hodnot a k výpočtu práce vykonané motorem během zkušebního cyklu v souladu s bodem 7.7.1.3 nebo bodem 7.7.2.3 písm. b) této přílohy.

6.3.4 Určení výkonu pomocného zařízení

Hodnoty výkonu pomocných zařízení motoru a metodu měření/výpočtu k určení výkonu absorbovaného pomocnými zařízeními motoru předloží v náležitých případech výrobce motoru pro celý provozní rozsah příslušných zkušebních cyklů a schválí je schvalovací orgán.

6.3.5 Práce motoru v cyklu

Výpočet referenční hodnoty a skutečné hodnoty práce vykonané v cyklu (viz bod 7.8.3.4) vychází z výkonu motoru podle bodu 6.3.1. V tom případě jsou P_f a P_r v rovnici (A.4-7) rovny nule a P se rovná P_m.

Jsou-li pomocná zařízení motoru namontována podle bodů 6.3.2 a/nebo 6.3.3, použije se výkon absorbovaný těmito zařízeními ke korekci každé hodnoty $P_{m,i}$ výkonu v právě probíhajícím zkušebním cyklu, a to pomocí rovnice (A.4-8):

$$P_i = P_{m,i} - P_{f,i} + P_{r,i} \quad \text{(A.4-7)} \qquad \text{(A.4-7)}$$

$$P_{AUX} = P_{r,i} - P_{f,i} \qquad \text{(A.4-8)}$$

kde:

$P_{m,i}$ je změřený výkon motoru, kW

$P_{f,i}$ je výkon absorbovaný pomocnými zařízeními či zařízeními, která se při zkoušce mají namontovat, avšak namontována nebyla, kW

$P_{r,i}$ je výkon absorbovaný pomocnými zařízeními či zařízeními, která se při zkoušce mají odmontovat, avšak namontována byla, kW

6.4 Systém sání motoru

6.4.1 Úvod

Je nutné použít systém sání instalovaný na motoru nebo takový systém, který představuje typickou konfiguraci motoru v běžném provozu. Do toho patří systémy chlazení přeplňovacího vzduchu a recirkulace výfukových plynů.

6.4.2 Omezení tlaku nasávaného vzduchu

Musí se použít systém sání motoru nebo laboratorní zkušební systém, jehož omezení tlaku nasávaného vzduchu se liší nejvýše o ±300 Pa od maximální hodnoty uvedené výrobcem pro čistý čistič vzduchu u motoru běžícího při jmenovitých otáčkách a s plným zatížením. Není-li to možné z důvodu konstrukce systému přívodu vzduchu do zkušební laboratoře, je pod podmínkou předchozího souhlasu technické zkušebny povoleno omezení tlaku nepřekračující hodnotu uvedenou výrobcem pro špinavý filtr. Statický rozdíl tlaku omezení se měří v místě a za otáček a točivého momentu určených výrobcem. Pokud výrobce nespecifikuje příslušné místo, měří se tento tlak před každým připojením turbodmychadla nebo systému recirkulace výfukových plynů k systému nasávání vzduchu. Pokud se při zkušebním cyklu použijí maximální zkušební otáčky definované v bodě 5.2.5.1 místo jmenovitých otáček, mohou se tyto otáčky použít místo jmenovitých otáček při nastavení omezení tlaku nasávaného vzduchu.

6.5 Výfukový systém motoru

Je nutné použít výfukový systém instalovaný na motoru nebo takový, který představuje typickou konfiguraci motoru v běžném provozu. Výfukový systém musí splňovat požadavky na odběr vzorků výfukových emisí stanovené v bodě 9.3. Je nutno použít výfukový systém motoru nebo laboratorní zkušební systém, u něhož protitlak výfukového plynu činí 80 až 100 % maximální hodnoty omezení tlaku výfukového plynu při jmenovitých otáčkách a plném zatížení. Omezení tlaku výfukového plynu lze nastavit pomocí ventilu. Jestliže je maximální omezení tlaku výfukového plynu 5 kPa nebo méně, nastavený bod nesmí být větší než 1,0 kPa od maxima. Pokud se při zkušebním cyklu místo jmenovitých otáček použijí maximální zkušební otáčky, mohou se tyto otáčky použít místo jmenovitých otáček při nastavení omezení tlaku výfukového plynu.

6.6 Motor se systémem následného zpracování výfukových plynů

Jestliže je motor vybaven systémem následného zpracování výfukových plynů, který není namontován přímo na motoru, musí mít výfuková trubka stejný průměr, jako se používá v praxi, do vzdálenosti odpovídající nejméně čtyřem průměrům trubky proti směru proudění od vstupu v začátku expanzní části, která obsahuje zařízení k následnému zpracování výfukových plynů. Vzdálenost mezi přírubou sběrného výfukového potrubí nebo výstupem z turbokompresoru a systémem následného zpracování výfukových plynů musí být stejná jako v uspořádání na nesilničním mobilním stroji nebo musí mít hodnotu uvedenou výrobcem. Uvádí-li to výrobce, musí být trubka izolována, aby teplota na vstupu následného zpracování odpovídala specifikacím výrobce. Pokud výrobce uvedl další požadavky na montáž, je nutno je při zkušební konfiguraci rovněž dodržet. Protitlak výfukového systému nebo omezení tlaku ve výfuku se nastaví podle bodu 6.5. U zařízení k následnému zpracování výfukových plynů s proměnlivým omezením tlaku výfukového plynu je maximální omezení tlaku výfukového plynu použité v bodě 6.5 definováno při podmínce následného zpracování (záběh/stárnutí a regenerace / úroveň zaplnění) specifikované výrobcem. 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.

Emise naměřené během zkušebního cyklu musí být reprezentativní pro emise ve skutečném provozu. Je-li motor vybaven systémem následného zpracování výfukových plynů, který vyžaduje použití činidla, je nutno při všech zkouškách použít výrobcem stanovené činidlo.

U motorů vybavených systémem k následnému zpracování výfukových plynů, které mají občasnou (periodickou) regeneraci, jak je popsáno v bodě 6.6.2, musí být výsledky hodnot emisí upraveny tak, aby braly v úvahu jednotlivé regenerace. V takovém případě závisí průměrná hodnota emisí na frekvenci regenerace z hlediska těch částí zkoušek, během kterých k regeneraci dochází. U systémů následného zpracování výfukových plynů s procesem regenerace, k němuž dochází buď kontinuálně, nebo alespoň jednou během příslušného cyklu v neustáleném stavu nebo cyklu s lineárními přechody mezi režimy („kontinuální regenerace“) podle bodu 6.6.1 se nevyžaduje zvláštní zkušební postup.

6.6.1 Kontinuální regenerace

U systému následného zpracování výfukových plynů založeného na postupu kontinuální regenerace musí být hodnoty emisí měřeny na systému následného zpracování výfukových plynů, který byl stabilizován, aby byla zaručena opakovatelnost výsledků trendů emisí. K procesu regenerace musí dojít během zkoušky NRTC se startem za tepla, LSI-NRTC nebo NRSC nejméně jednou a výrobce musí udat normální podmínky, za nichž k regeneraci dochází (množství úsad sazí, teplota, protitlak výfukového systému atd.). Aby se prokázalo, že je regenerační proces kontinuální, provedou se nejméně tři zkoušky NRTC se startem za tepla, LSI-NRTC nebo zkoušky NRSC. V případě zkoušky NRTC se startem za tepla se musí motor zahřát podle bodu 7.8.2.1, stabilizovat podle bodu 7.4.2.1 písm. b) a provede se první zkouška NRTC se startem za tepla.

Následné zkoušky NRTC se startem za tepla se zahájí po stabilizaci podle bodu 7.4.2.1 písm. b). Během zkoušek musí být zaznamenány teplota a tlak výfukového plynu (teplota před a za systémem následného zpracování, protitlak výfukového systému atd.). Systém následného zpracování lze považovat za vyhovující, jestliže podmínky uvedené výrobcem nastanou během zkoušky po dostatečně dlouhou dobu a rozptyl naměřených hodnot emisí není vyšší než ±25 % od střední hodnoty nebo 0,005 g/kWh podle toho, která hodnota je vyšší.

6.6.2 Občasná regenerace

Toto ustanovení se vztahuje pouze na motory se systémem následného zpracování výfukových plynů, k jehož regeneraci nedochází často, obecně v intervalech kratších než 100 hodin běžného provozu motoru. U takových motorů se pro účely korekce nahoru nebo dolů ve smyslu bodu 6.6.2.4 určí aditivní, nebo multiplikační faktory („korekční faktor“).

Zkoušení a vygenerování korekčních faktorů se vyžaduje pouze u jednoho příslušného zkušebního cyklu v neustáleném stavu (NRTC nebo LSI-NRTC) nebo zkušebního cyklu RMC NRSC. Vygenerované faktory lze aplikovat na výsledky z ostatních příslušných zkušebních cyklů, včetně NRSC s diskrétními režimy.

Pokud se ze zkoušení za použití zkušebního cyklu v neustáleném stavu nebo zkušebního cyklu RMC NRSC nepodařilo získat žádné vhodné korekční faktory, stanoví se korekční faktory pomocí příslušné zkoušky s diskrétními režimy. Faktory vygenerované při zkoušce za použití zkušebního cyklu s diskrétními režimy lze použít pouze pro zkušební cykly s diskrétními režimy.

V případě RMC a NRSC s diskrétními režimy se zkoušení a generace korekčních faktorů nevyžaduje.

6.6.2.1 Povinnost stanovit korekční faktory pomocí zkušebních cyklů NRTC, LSI-NRTC nebo RMC NRSC

Emise se měří nejméně třemi zkouškami NRTC se startem za tepla, LSI-NRTC nebo zkouškami NRSC s cyklem s lineárními přechody mezi režimy (RMC), přičemž u jedné zkoušky s regenerací a u druhých dvou bez procesu regenerace, a to při stabilizovaném systému následného zpracování. Během zkušebního cyklu NRTC, LSI-NRTC nebo RMC NRSC s regenerací musí k procesu regenerace dojít nejméně jednou. Jestliže regenerace zaujímá více než jeden cyklus NRTC, LSI-NRTC nebo RMC NRSC, provedou se po sobě jdoucí zkoušky NRTC, LSI-NRTC nebo RMC NRSC a pokračuje se v měření emisí bez zastavování motoru, dokud není regenerace ukončena, a ze zkoušek se vypočte průměr. Jestliže se regenerace ukončí v průběhu některé ze zkoušek, ve zkoušce se pokračuje v celé její délce.

Pomocí rovnic (A.4-10) až (A.4-13) se pro celý příslušný cyklus určí odpovídající korekční faktor.

6.6.2.2 Povinnost stanovit korekční faktory pomocí zkoušení NRSC s diskrétními režimy

Při stabilizovaném systému následného zpracování se emise měří alespoň při třech provedeních každého zkušebního režimu příslušného NRSC s diskrétními režimy, u něhož lze vyhovět podmínkám regenerace, přičemž jedno provedení je s regenerací a dvě bez regenerace. K měření částic se použije metoda s více filtry popsaná v bodě 7.8.1.2 písm. c). Jestliže se při konkrétním zkušebním režimu regenerace zahájí, avšak na konci časového úseku odběru vzorků není dokončena, prodlouží se odběr vzorků až do skončení regenerace. Provede-li se v tomtéž režimu více zkoušek, vypočte se průměrný výsledek. Postup se opakuje pro každý zkušební režim.

Pro režimy, u nichž v rámci příslušného režimu došlo k regeneraci, se pomocí rovnic (A.4-10) až (A.4-13) určí odpovídající korekční faktor.

6.6.2.3 Obecný postup pro generaci korekčních faktorů u občasné regenerace (IRAF)

Výrobce určí běžné podmínky, za nichž k regeneraci dochází (množství úsad sazí, teplota, protitlak výfukového systému atd.). Výrobce rovněž poskytne frekvenci výskytu regenerace v podobě počtu zkoušek, během nichž k regeneraci dochází. Přesný postup určení této frekvence se dohodne mezi výrobcem motoru a schvalovacím orgánem na základě osvědčeného odborného úsudku.

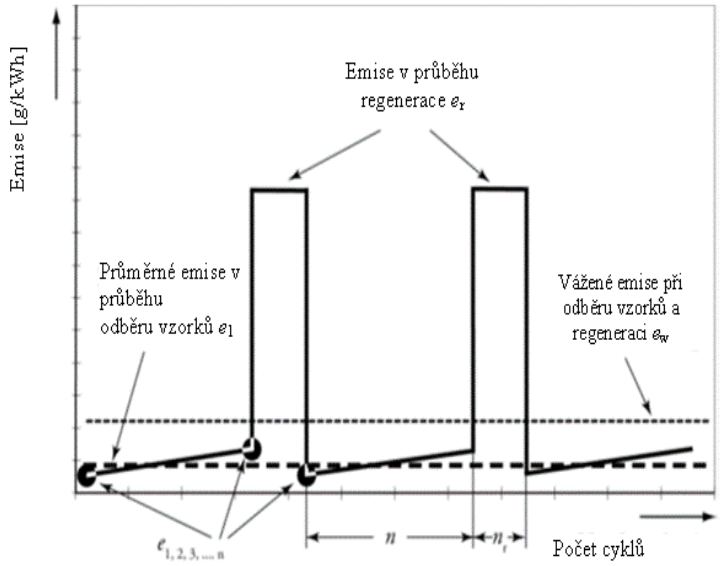
Pro účely regenerační zkoušky poskytne výrobce systém následného zpracování, který předtím zachytil znečišťující látky. K regeneraci nesmí dojít během stabilizační fáze motoru. Volitelně může výrobce provést následně za sebou zkoušky příslušného cyklu, až se systém následného zpracování zaplní. Měření emisí není požadováno u všech zkoušek.

Průměrné hodnoty emisí mezi fázemi regenerace se určí aritmetickým průměrem několika rovnoměrně rozložených zkoušek příslušného cyklu. Musí se provést nejméně jeden příslušný cyklus co nejblíže před zkouškou regenerace a jeden příslušný cyklus ihned po ní.

Během zkoušky regenerace se zaznamenávají všechny údaje, které jsou potřebné ke zjištění regenerace (emise CO nebo NO_x, teplota před systémem následného zpracování výfukových plynů a za ním, protitlak výfukových plynů atd.). Během procesu regenerace může dojít k překročení příslušných mezních hodnot emisí. Schéma postupu zkoušky je na obrázku A.4-1.

Obrázek A.4-1

Schéma občasné regenerace s počtem měření *n* a počtem měření během regenerace n_r



Průměrná specifická míra emisí ze zkoušek provedených podle bodu 6.6.2.1 nebo 6.6.2.2 [g/kWh nebo #/kWh] se váží pomocí rovnice (A.4-9) (viz obrázek 1):

$$\bar{e}_w = \frac{n \cdot \bar{e} + n_r \cdot \bar{e}_r}{n + n_r} \quad \text{(A.4-9)}$$

kde:

n = počet zkoušek, při nichž nedochází k regeneraci,

n_r = počet zkoušek, při nichž dochází k regeneraci (minimálně jedna zkouška),

$\bar{e}$ = = průměrné specifické emise u zkoušky, při níž nedochází k regeneraci [g/kWh nebo #/kWh]

$\bar{e}_r$ = = průměrné specifické emise u zkoušky, při níž dochází k regeneraci [g/kWh nebo #/kWh]

V závislosti na volbě výrobce a na základě osvědčeného technického úsudku lze korekční faktor regenerace k_r, vyjadřující průměrnou hodnotu emisí, vypočítat buď multiplikačně, nebo aditivně pro všechny plynné znečišťující látky a, existuje-li příslušný limit, pro částice (PM) a počet částic (PN) pomocí rovnic (A.4-10) až (A.4-13):

Multiplikační

$$k_{ru,m} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}} \quad \text{(korekční faktor regenerace nahoru)} \quad \text{(A.4-10)}$$

$$k_{rd,m} = \frac{\bar{e}_w}{\bar{e}_r} \quad \text{(korekční faktor regenerace dolů)} \quad \text{(A.4-11)}$$

Aditivní

$$k_{ru,a} = \bar{e}_w - \bar{e} \quad \text{(korekční faktor regenerace nahoru)} \quad \text{(A.4-12)}$$

$$k_{rd,a} = \bar{e}_w - \bar{e}_r \quad \text{(korekční faktor regenerace dolů)} \quad \text{(A.4-13)}$$

6.6.2.4 Použití korekčních faktorů

Korekční faktory regenerace nahoru se vynásobí změřenými hodnotami emisí nebo se k nim přičtou u všech zkoušek, ve kterých nedochází k regeneraci. Korekční faktory regenerace dolů se vynásobí změřenými hodnotami emisí nebo se k nim přičtou u všech zkoušek, při nichž dochází k regeneraci. V průběhu celého zkoušení se výskyt regenerace identifikuje způsobem, ze kterého je dobře zřejmý. V případě, že není zjištěna žádná regenerace, použije se korekční faktor nahoru.

S odkazem na dodatky A.1 a A.2 k příloze 5 o výpočtech specifických emisí pro brzdění se korekční faktor regenerace:

a) je-li stanoven za celý vážený cyklus, použije na výsledky příslušných vážených zkoušek NRTC, LSI-NRTC a NRSC;

b) je-li stanoven konkrétně pro jednotlivé režimy příslušného cyklu s diskrétními režimy, použije na výsledky těch režimů příslušného cyklu NRSC s diskrétními režimy, u nichž dochází k regeneraci před výpočtem vážených emisí za cyklus. V tomto případě se k měření PM použije metoda s více filtry;

c) smí rozšířit na další členy stejné rodiny motorů;

d) smí rozšířit na jiné rodiny motorů patřící do stejné rodiny motorů se stejným systémem následného zpracování výfukových plynů, jak je definováno v příloze 1, a to s předchozím schválením schvalovacího orgánu založeným na technických podkladech od výrobce, které potvrzují, že příslušné hodnoty emisí jsou podobné.

Použijí se tyto varianty:

a) Výrobce se může rozhodnout, že vypustí korekční faktory pro jednu nebo více ze svých rodin motorů (nebo konfigurací), protože vliv regenerace je malý, nebo protože nelze identifikovat, kdy k regeneraci dochází. V takových případech se nepoužije žádný korekční faktor a výrobce odpovídá za splnění mezních hodnot emisí u všech zkoušek, bez ohledu na to, zda dochází k regeneraci.

b) Schvalovací orgán může na žádost výrobce zohlednit případy regenerace jinak než podle písmene a). Avšak tuto možnost lze využít jen v případech, ke kterým dochází velmi zřídka a které prakticky nelze řešit použitím korekčních faktorů popsaných v bodě 6.6.2.3 této přílohy.

6.7 Chladicí systém

Musí se použít systém chlazení motoru s dostatečnou kapacitou k udržení motoru na normálních provozních teplotách předepsaných výrobcem pro nasávaný vzduch, olej, chladivo, blok a hlavy válců. Lze použít laboratorní pomocné chladiče a ventilátory.

6.8 Mazací olej

Údaje o mazacím oleji musí být uvedeny výrobcem a olej musí být reprezentativní pro mazací oleje na trhu. Vlastnosti mazacího oleje použitého při zkoušce se musí zaznamenat a předložit zároveň s výsledky zkoušky.

6.9 Vlastnosti referenčních paliv

Referenční paliva jsou uvedena v příloze 6.

Teplota paliva musí být v souladu s doporučeními výrobce. Teplota paliva se měří na vstupu palivového vstřikovacího čerpadla nebo podle specifikace výrobce a místo měření se zaznamená.

6.10 Emise z klikové skříně

Emise z klikové skříně, které jsou vypouštěny přímo do okolního ovzduší, se při všech zkouškách emisí přičtou k výfukovým emisím (fyzicky nebo matematicky).

Výrobci, kteří této výjimky využijí, musí motory nastavit tak, aby všechny emise z klikové skříně mohly být odvedeny do odběrného systému. Pro účely tohoto odstavce se emise z klikové skříně, které se v celém průběhu provozu odvádějí do proudu výfukových plynů před zařízením k následnému zpracování výfukových plynů, nepokládají za vypouštěné přímo do okolního ovzduší.

Volné emise z klikové skříně musí být odváděny do výfukového systému za účelem měření emisí takto:

a) potrubí musí být z materiálu s hladkým povrchem, elektricky vodivého a nereagujícího s emisemi z klikové skříně. Potrubí musí být co nejkratší;

b) počet ohybů potrubí, kterým se ve zkušebně odvádějí plyny z klikové skříně, musí být co nejmenší a poloměr všech nevyhnutelných ohybů musí být co největší;

c) potrubí, kterým se ve zkušebně odvádějí výfukové plyny z klikové skříně, musí splňovat specifikace výrobce motoru pro zpětný tlak z klikové skříně;

d) potrubí, kterým se odvádějí plyny z klikové skříně, musí ústit do proudu výfukových plynů za každým systémem následného zpracování výfukových plynů, za každým zařízením pro omezení tlaku namontovaným do výfuku, a v dostatečné vzdálenosti před všemi odběrnými sondami, aby se před odběrem vzorků zajistilo úplné smíšení výfukového plynu ve výfukovém systému motoru. Potrubí, kterým se vedou plyny z klikové skříně, musí zasahovat do volného proudu výfukových plynů, aby se zabránilo jevům mezní vrstvy a aby se podporovalo smíšení. Výstup z potrubí, kterým se vedou plyny z klikové skříně, může být orientován v libovolném směru vzhledem k toku surového výfukového plynu.

7. ZKUŠEBNÍ POSTUPY

7.1 Úvod

Tento bod popisuje způsob stanovení emisí plynných a pevných znečisťujících látek specifických pro brzdění u motoru určeného ke zkouškám. Zkoušený motor musí být základním motorem rodiny motorů, jak je specifikována v příloze 10.

Laboratorní zkouška emisí sestává z měření emisí a dalších parametrů zkušebních cyklů vymezených touto přílohou. Tato příloha 4 pojednává o následujících hlediscích:

a) laboratorní konfigurace pro měření emisí specifických pro brzdění (bod 7.2);

b) postupy ověřování před zkouškou a po zkoušce (bod 7.3);

c) zkušební cykly (bod 7.4);

d) obecný sled zkoušek (bod 7.5);

e) mapování motoru (bod 7.6);

f) generování zkušebního cyklu (bod 7.7);

g) postup konkrétního zkušebního cyklu (bod 7.8).

7.2 Zásada měření emisí

K měření emisí specifických pro brzdění je třeba, aby motor prošel příslušnými zkušebními cykly vymezenými v bodě 7.4. K měření emisí specifických pro brzdění se určí hmotnost znečišťujících látek ve výfukových emisích (tj. HC, CO, NO_x a PM), počet částic ve výfukových emisích (tj. PN), hmotnost CO_2 ve výfukových emisích a odpovídající práce motoru.

7.2.1 Hmotnost složek

Celková hmotnost každé jednotlivé složky se určí za příslušný zkušební cyklus použitím těchto metod:

7.2.1.1 Kontinuální odběr vzorků

U kontinuálního odběru vzorků se průběžně měří koncentrace složky v surovém nebo ve zředěném výfukovém plynu. Tato koncentrace se vynásobí kontinuálním průtokem výfukového plynu (surového nebo zředěného) v místě odběru emisí k určení průtoku složky. Emise složky se v průběhu zkušebního intervalu neustále sčítají. Tento součet představuje celkovou hmotnost emitované složky.

7.2.1.2 Odběr vzorků v dávkách

V případě odběru vzorků v dávkách se kontinuálně odebírá vzorek surového nebo zředěného výfukového plynu a ukládá se pro pozdější měření. Odebraný vzorek musí být proporcionální k průtoku surového nebo zředěného výfukového plynu. U jednotlivých odebraných dávek jsou plynné složky shromážděny ve vaku a znečišťující částice jsou zachyceny na filtru. V zásadě se metoda výpočtu emisí provede takto: koncentrace složek v odebraných dávkách se vynásobí celkovou hmotností nebo hmotnostním průtokem (surového nebo zředěného plynu), z nichž byla dávka během zkušebního cyklu odebrána. Výsledkem je celková hmotnost nebo hmotnostní průtok emitované složky. K výpočtu koncentrace znečišťujících částic se částice zachycené z proporcionálně odebraného výfukového plynu na filtru vydělí množstvím přefiltrovaného výfukového plynu.

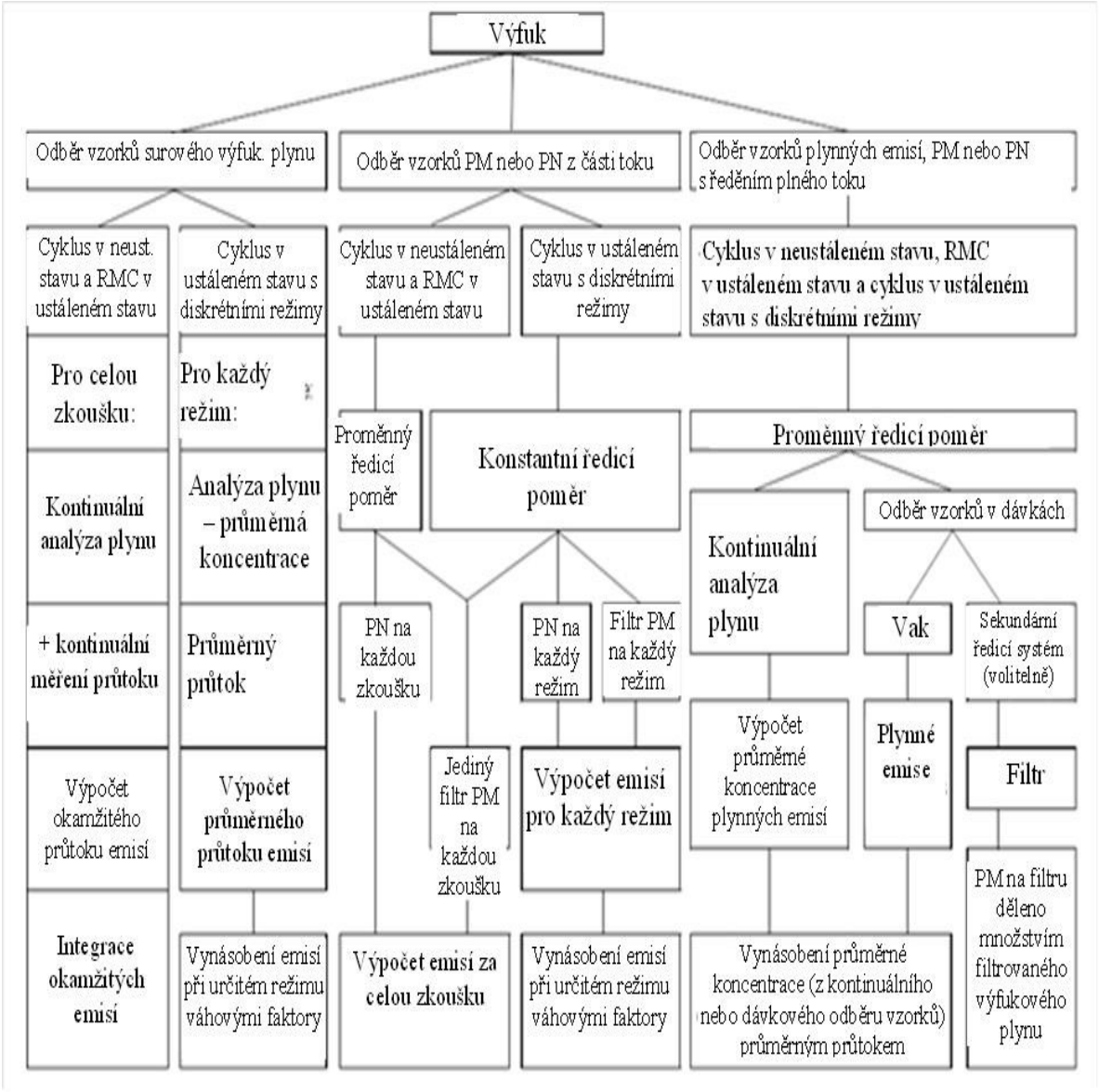
7.2.1.3 Kombinovaný odběr vzorků

Je přípustné jakkoliv kombinovat kontinuální odběr vzorků a odběr vzorků v dávkách (např. měření částic odběrem dávek a měření plynných emisí kontinuálním odběrem).

Následující obrázek A.4-2 znázorňuje tyto dva aspekty zkušebních postupů k měření emisí: zařízení s odběrnými potrubími pro surový a zředěný výfukový plyn a operace nutné ke kalkulaci emisí znečišťujících látek ve zkušebních cyklech v ustáleném stavu a neustáleném stavu.

Obrázek A.4-2

Zkušební postupy pro měření emisí



Poznámka k obrázku A.4-2: Termín „odběr vzorků PM z části toku“zahrnuje ředění části toku k extrakci pouze surového výfukového plynu s konstantním nebo variabilním ředicím poměrem.

7.2.2 Určení vykonané práce

Práce vykonaná v cyklu se určí za celý cyklus pomocí synchronního násobení hodnot otáček a točivého momentu k výpočtu okamžitých hodnot výkonu motoru na brzdě. Výkon motoru na brzdě se spojí za zkušební cyklus, čímž se určí celková práce (viz též bod 6.3.5).

7.3 Ověření a kalibrace

7.3.1 Postupy před zkouškou

7.3.1.1 Obecné požadavky na stabilizaci odběrného systému a motoru

Pro dosažení stabilních podmínek musí být odběrný systém a motor stabilizovány před začátkem sledu zkoušek, jak je uvedeno v tomto bodě.

Stabilizace motoru slouží k řízení reprezentativnosti emisí a regulace emisí během zkušebního cyklu a omezení zkreslení, aby se dosáhlo stabilních podmínek pro následující zkoušku emisí.

Motory vybavené systémem následného zpracování mohou být před stabilizací specifickou pro cyklus popsanou v bodech 7.3.1.1.1 až 7.3.1.1.4 této přílohy v chodu, aby došlo k regeneraci systému následného zpracování a případně k obnově úsadu sazí v systému následného zpracování pevných částic.

Emise lze měřit během stabilizačních cyklů za předpokladu, že se provede předem stanovený počet stabilizačních cyklů a měřicí systém byl spuštěn podle požadavků bodu 7.3.1.4 této přílohy. Rozsah stabilizace určí výrobce motoru ještě před zahájením stabilizace. Stabilizace se provádí následovně, přičemž specifické cykly pro stabilizaci jsou tytéž jako cykly pro zkoušky emisí.

7.3.1.1.1 Stabilizace před provedením cyklu v neustáleném stavu (NRTC) se startem za studena

Motor se stabilizuje provedením alespoň jednoho cyklu v neustáleném stavu se startem za tepla. Bezprostředně po dokončení každého stabilizačního cyklu se motor musí vypnout a musí se dodržet doba odstavení vozidla za tepla s vypnutým motorem. Okamžitě po dokončení posledního stabilizačního cyklu se motor musí vypnout a zahájí se proces jeho vychladnutí popsaný v bodě 7.3.1.2 této přílohy.

7.3.1.1.2 Stabilizace pro cyklus v neustáleném stavu se startem za tepla (NRTC se startem za tepla nebo LSI-NRTC)

Tento bod popisuje stabilizaci, kterou je třeba provést, má-li se vzorek emisí odebírat při cyklu NRTC se startem za tepla bez provedení cyklu NRTC se startem za studena, nebo pro cyklus LSI-NRTC. Motor se stabilizuje provedením alespoň jednoho cyklu NRTC se startem za tepla, nebo případně cyklu LSI-NRTC. Bezprostředně po dokončení každého stabilizačního cyklu se motor musí vypnout a další cyklus se zahájí co nejdříve poté. Doporučuje se, aby byl další stabilizační cyklus zahájen do 60 sekund po dokončení předcházejícího stabilizačního cyklu. V příslušných případech se po posledním stabilizačním cyklu zařadí odpovídající doba odstavení za tepla (NRTC se startem za tepla) nebo vychladnutí (LSI-NRTC) předtím, než je motor nastartován pro zkoušku emisí. Neuplatní-li se doba odstavení za tepla nebo vychladnutí, doporučuje se, aby byla zkouška emisí zahájena do 60 sekund po dokončení posledního stabilizačního cyklu.

7.3.1.1.3 Stabilizace pro cyklus NRSC s diskrétními režimy

U kategorií motorů jiných než NRS a NRSh se motor zahřeje a nechá v chodu, dokud se teploty motoru (chladicí voda a mazací olej) neustálí při 50 % otáček a 50 % točivého momentu v případě jakéhokoli zkušebního cyklu NRSC s diskrétními režimy jiného než typu D2 nebo G, nebo při jmenovitých otáčkách motoru a při 50 % točivého momentu v případě jakéhokoli zkušebního cyklu NRSC s diskrétními režimy typu D2 nebo G. U motoru, v jehož případě jsou k vygenerování zkušebních otáček použity MTS, se 50 % otáček vypočte podle bodu 5.2.5.1, ve všech ostatních případech se výpočet provede podle bodu 7.7.1.3. 50 % točivého momentu je definováno jako 50 % maximálního točivého momentu dosažitelného při těchto otáčkách. Se zkouškou emisí se začne, aniž by se motor zastavil.

U kategorií motorů NRS a NRSh se motor zahřeje podle doporučení výrobce a osvědčeného technického úsudku. Před zahájením odběru vzorků emisí musí motor běžet v režimu 1 příslušného zkušebního cyklu, dokud se neustálí teploty motoru. Se zkouškou emisí se začne, aniž by se motor zastavil.

7.3.1.1.4 Stabilizace pro cyklus RMC NRSC

Výrobce motoru zvolí buď stabilizační sled a), nebo b). Motor se stabilizuje podle zvoleného sledu.

a) V závislosti na počtu zkušebních režimů se motor stabilizuje tím, že se provede alespoň druhá polovina cyklu s lineárními přechody mezi režimy. Mezi jednotlivými cykly nesmí být motor vypnut. Bezprostředně po dokončení každého stabilizačního cyklu se co nejdříve zahájí další cyklus (včetně zkoušky emisí). Je-li to možné, doporučuje se, aby byl další cyklus zahájen do 60 sekund po dokončení posledního stabilizačního cyklu.

b) Motor se zahřeje a nechá v chodu, dokud se teploty motoru (chladicí voda a mazací olej) neustálí při 50 % otáček a 50 % točivého momentu v případě jakéhokoli zkušebního cyklu s lineárními přechody mezi režimy (RMC) jiného než typu D2 nebo G, nebo při jmenovitých otáčkách motoru a při 50 % točivého momentu v případě jakéhokoli zkušebního cyklu RMC typu D2 nebo G. U motoru, v jehož případě jsou k vygenerování zkušebních otáček použity MTS, se 50 % otáček vypočte podle bodu 5.2.5.1 této přílohy a ve všech ostatních případech se výpočet provede podle bodu 7.7.1.3 této přílohy. 50 % točivého momentu je definováno jako 50 % maximálního točivého momentu dosažitelného při těchto otáčkách.

7.3.1.2 Vychladnutí motoru (NRTC)

Může se použít způsob přirozeného nebo nuceného vychladnutí. U nuceného vychladnutí se použije osvědčený technický úsudek k nastavení systémů tak, aby chladicí vzduch obtékal motor, aby studený olej proudil mazacím systémem motoru, aby se teplo z chladiva odvádělo chladicím systémem motoru a aby se odvádělo teplo ze systému následného zpracování výfukových plynů. V případě nuceného vychladnutí u systému následného zpracování výfukových plynů se chladicí vzduch použije až poté, co systém následného zpracování výfukových plynů vychladl na teplotu nižší, než je jeho teplota pro aktivaci katalyzátoru. Není přípustný žádný způsob ochlazování, který by vedl k nereprezentativním emisím.

7.3.1.3 Ověření kontaminace uhlovodíky

Existuje-li předpoklad, že uhlovodíky významně kontaminují měřicí systém výfukového plynu, je možné ověřit kontaminaci uhlovodíky nulovacím plynem a případné znečištění lze odstranit. Musí-li se zkontrolovat rozsah kontaminace a uhlovodíků v systému, je nutné tak učinit v průběhu 8 hodin předcházejících začátku každého zkušebního cyklu. Hodnoty se zaznamenají pro účely pozdější korekce. Před touto kontrolou se musí zkontrolovat těsnost systému a provést kalibrace analyzátoru FID.

7.3.1.4 Příprava měřicího zařízení pro odběr vzorků

Před začátkem odběru vzorků emisí se učiní následující kroky:

a) v průběhu 8 hodin předcházejících odběru emisí podle bodu 8.1.8.7 se přezkouší těsnost systému;

b) pro odběr vzorků v dávkách se připojí čistá úložná média, jako jsou vyprázdněné vaky nebo filtry, u nichž byla změřena jejich hmotnost tara;

c) spustí se všechny měřicí přístroje podle instrukcí výrobce přístrojů a osvědčeného technického úsudku;

d) nastartují se ředicí systémy, odběrná čerpadla, chladicí ventilátory a systém pro shromažďování údajů;

e) seřídí se průtoky vzorků na požadované úrovně, s použitím obtoků, je-li to žádoucí;

f) výměníky tepla v systému odběru vzorků se předehřejí nebo předchladí, aby se nalézaly ve svých provozních rozsazích teplot pro zkoušku;

g) vyhřívané nebo chlazené součásti, jako jsou odběrná potrubí, filtry, chladiče a čerpadla se stabilizují na své provozní teploty;

h) systém k ředění toku výfukových plynů se uvede do činnosti nejméně 10 minut před začátkem sledu zkoušek;

i) provede se kalibrace analyzátorů plynu a vynulují se kontinuální analyzátory podle postupu v následujícím bodě 7.3.1.5;

j) všechna elektronická integrační zařízení se před začátkem každého intervalu zkoušky vynulují nebo znovu vynulují.

7.3.1.5 Kalibrace analyzátorů plynů

Vyberou se vhodné pracovní rozsahy analyzátoru plynu. Jsou povoleny analyzátory emisí s automatickým nebo ručním přepínáním pracovních rozsahů. Během zkoušky s lineárními přechody mezi režimy nebo zkoušky NRTC a během doby odběru plynných emisí na konci každého režimu v případě zkoušení s diskrétním režimem se nesmí přepínat rozsah analyzátorů emisí. Rovněž tak se během zkušebního cyklu nesmí přepínat zesílení analogového provozního zesilovače (zesilovačů) analyzátoru.

Všechny kontinuální analyzátory se vynulují a kalibrují na plný rozsah pomocí mezinárodně vysledovatelných plynů, jež odpovídají specifikacím bodu 9.5.1 této přílohy. Analyzátory FID se musí kalibrovat na plný rozsah na bázi uhlíkového čísla jedna (C*1*).

7.3.1.6 Přípravná stabilizace filtru částic a zjištění hmotnosti tara

Přípravná stabilizace filtru částic a zjištění hmotnosti tara se provede v souladu s bodem 8.2.3 této přílohy.

7.3.2 Postupy po zkoušce

Po ukončení odběru vzorků emisí se učiní následující kroky:

7.3.2.1 Ověření proporcionálního odběru vzorků

U každé proporcionální dávky odebraných vzorků, jako je vzorek v jímacím vaku nebo vzorek částic, se ověří, že byl udržován proporcionální odběr podle bodu 8.2.1. U metody s jediným filtrem a zkušebního cyklu v ustáleném stavu s diskrétními režimy se provede výpočet efektivního váhového faktoru částic. Každý vzorek, který nesplňuje požadavky bodu 8.2.1 této přílohy, se považuje za neplatný.

7.3.2.2 Stabilizace a vážení filtru částic po zkoušce

Použité filtry částic se musí umístit do zakrytých nebo utěsněných zásobníků nebo se uzavřou držáky filtru, aby se odběrné filtry chránily proti kontaminaci z okolí. Tímto způsobem chráněné se zaplněné filtry musí vrátit do komory nebo místnosti, které jsou určeny ke stabilizaci filtrů částic. Následně se odběrné filtry částic stabilizují a zváží v souladu s bodem 8.2.4 této přílohy (zacházení s filtry částic po stabilizaci a kompletní postupy vážení).

7.3.2.3 Analýza plynných vzorků odebraných v dávkách

Co možno nejdříve se provedou následující úkony:

a) všechny analyzátory plynu pro odběr v dávkách se vynulují a kalibrují pro plný rozsah nejpozději 30 minut od ukončení zkušebního cyklu, nebo je-li to proveditelné, v průběhu doby odstavení, aby se ověřilo, že analyzátory plynu jsou stále stabilní;

b) všechny konvenční vzorky plynů odebrané v dávkách se analyzují nejpozději do 30 minut od ukončení zkušebního cyklu se startem za tepla nebo v průběhu doby odstavení;

c) vzorky pozadí se analyzují do 60 minut od ukončení zkušebního cyklu se startem za tepla.

7.3.2.4 Ověření posunu

Po kvantifikaci výfukových plynů se tímto způsobem ověří posun:

a) v případě analyzátorů plynu pracujících s dávkami nebo kontinuálně se po provedení stabilizace analyzátoru nulovacím plynem zaznamená střední hodnota analyzátoru. Stabilizace může zahrnovat čas nutný k vyčištění analyzátoru od jakéhokoli vzorku plynu a všechny doplňkové časy zohledňující odezvu analyzátoru;

b) po provedení stabilizace analyzátoru kalibračním plynem pro plný rozsah se zaznamená střední hodnota analyzátoru. Stabilizace může zahrnovat čas nutný k vyčištění analyzátoru od jakéhokoli vzorku plynu a všechny doplňkové časy zohledňující odezvu analyzátoru;

c) tyto údaje slouží k validaci a provedení korekce posunem, jak popisuje bod 8.2.2 této přílohy.

7.4 Zkušební cykly

Schvalovací zkouška se provádí pomocí vhodného nesilničního zkušebního cyklu v ustáleném stavu (NRSC) a, v náležitých případech, nesilničního zkušebního cyklu v neustáleném stavu (NRTC nebo LSI-NRTC), jak je uvedeno v dodatku A.6 k této příloze. Metoda k určení nastavení točivého momentu a otáček pro tyto cykly je stanovena v bodě 7.7 této přílohy.

7.4.1 Zkušební cykly v ustáleném stavu

Zkušební cykly v ustáleném stavu specifikuje dodatek A.6 k této příloze jako seznam diskrétních režimů (provozních bodů), ve kterém ke každému provoznímu bodu přísluší jedna hodnota otáček a jedna hodnota točivého momentu. V případě cyklu v ustáleném stavu je při měření motor zahřátý a běží podle specifikací výrobce. Podle volby výrobce může být cyklus v ustáleném stavu proveden jako cyklus s diskrétními režimy nebo jako cyklus s lineárními přechody mezi režimy, jak je vysvětleno v bodech 7.4.1.1 a 7.4.1.2 této přílohy. Není nutné provádět zkoušku emisí podle bodů 7.4.1.1 a 7.4.1.2 této přílohy.

7.4.1.1 Zkušební cykly v ustáleném stavu s diskrétními režimy

Zkušební cykly v ustáleném stavu s diskrétními režimy jsou cykly probíhající za tepla, během nichž se emise začínají měřit po nastartování motoru, jeho zahřátí a běhu, jak je specifikováno v bodě 7.8.1.2 této přílohy. Každý cyklus je tvořen několika režimy otáček a zatížení (s příslušnými váhovými faktory pro každý režim), které pokrývají typický provozní rozsah specifikované kategorie motorů.

7.4.1.2 Zkušební cykly v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi režimy

Cykly s lineárními přechody mezi režimy (RMC) jsou cykly probíhající za tepla, během nichž se emise začínají měřit po nastartování motoru, jeho zahřátí a běhu, jak specifikuje bod 7.8.2.1 této přílohy. Během zkušebního cyklu RMC musí být motor soustavně regulován řídicí jednotkou zkušebního stavu. Plynné emise a emise částic se musí měřit a zachycovat kontinuálně v průběhu zkušebního cyklu RMC, a to stejným způsobem jako během zkušebního cyklu v neustáleném stavu.

Cyklus RMC má sloužit jako metoda provedení zkoušky v ustáleném stavu způsobem napodobujícím provedení v neustáleném stavu. Každý cyklus RMC obsahuje řadu režimů v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi nimi. Relativní celkový čas v každém režimu a jemu předcházející přechod odpovídá vážení cyklů v ustáleném stavu s diskrétními režimy. Změna otáček a zatížení motoru z jednoho režimu do následujícího musí být řízena, aby proběhla lineárně v během 20 ±1 s. Doba změny režimu tvoří část nového režimu (i u prvního režimu). V některých případech se režimy neprovádějí ve stejném pořadí jako cykly v ustáleném stavu s diskrétními režimy nebo se dělí, aby se předešlo extrémním změnám teploty.

7.4.2 Zkušební cyklus v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC)

Nesilniční zkušební cyklus v neustáleném stavu (NRTC) a NRTC pro velké zážehové motory (LSI-NRTC) jsou jednotlivě specifikovány v dodatku A.6 k příloze 4 jako po sekundách se měnící sled normalizovaných hodnot otáček a točivého momentu. Před zkouškou motoru na zkušebním stanovišti musí být normalizované hodnoty převedeny na ekvivalentní referenční hodnoty pro konkrétní zkoušený motor na základě specifických hodnot otáček a točivého momentu zjištěných z křivky mapování motoru. Tento převod se označuje jako denormalizace a zkušební cyklus takto vytvořený je referenční zkušební cyklus NRTC nebo LSI-NRTC motoru, který má být zkoušen (viz bod 7.7.2 této přílohy).

7.4.2.1 Sled zkoušky pro NRTC

Plán normalizované zkoušky NRTC na dynamometru je graficky znázorněn v příloze 5.

Po dokončení stabilizace (viz bod 7.3.1.1.1 této přílohy) se cyklus v neustáleném stavu provede dvakrát podle tohoto postupu:

a) zkouška se startem za studena začne poté, co se motor a systémy následného zpracování ochladily na teplotu místnosti po přirozeném vychladnutí motoru, nebo se startem za studena po nuceném vychladnutí a poté, co se teploty motoru a chladiva, systémy následného zpracování a všechna řídicí zařízení motoru stabilizovaly na teplotě mezi 293 K and 303 K (20 °C a 30 °C). Měření emisí se startem za studena začíná s nastartováním studeného motoru;

b) odstavení za tepla začne bezprostředně po ukončení fáze se startem za studena. Motor se vypne a odstavením na dobu 20 minut ±1 minuta se připraví na start za tepla;

c) zkouška se startem za tepla začne bezprostředně po fázi odstavení roztočením motoru. Analyzátory plynu se zapnou nejméně 10 s před koncem doby odstavení, aby se vyloučily špičky signálu zapnutí. Měření emisí začne souběžně s počátkem fáze se startem za tepla, tj. včetně spuštění motoru.

Emise specifické pro brzdění (v g/kWh), a pro PN (v #/kWh) se určí postupy uvedenými v tomto bodě jak pro zkušební cykly se startem za studena, tak pro zkušební cykly se startem za tepla. Složená hodnota vážených emisí se vypočítá vážením výsledků získaných při startu za studena faktorem 0,10 a výsledků získaných při startu za tepla faktorem 0,90, což je podrobně rozvedeno v dodatcích A.1 a A.2 k příloze 5.

7.4.2.2 Sled zkoušky pro LSI-NRTC

Cyklus v neustáleném stavu se provede jednou jako zkouška se startem za tepla po dokončení stabilizace (viz bod 7.3.1.1.2 této přílohy) podle tohoto postupu:

a) motor se nastartuje a udržuje v chodu prvních 180 sekund zkušebního cyklu, poté pracuje při volnoběžných otáčkách bez zatížení po dobu 30 sekund. Při této zahřívací fázi se emise neměří;

b) po uplynutí 30sekundové fáze na volnoběh se zahájí měření emisí a motor provede od začátku celý zkušební cyklus (čas 0 sekund).

Emise specifické pro brzdění (v g/kWh) se určí postupy, které jsou podrobně popsány v dodatcích A.1 a A.2 k příloze 5.

Byl-li motor v chodu již před zkouškou, nechá se podle osvědčeného technického úsudku dostatečně vychladnout, aby změřené emise přesně představovaly emise při startu motoru za pokojové teploty. Pokud se například motor po nastartování za pokojové teploty za tři minuty zahřeje natolik, aby začal pracovat v uzavřeném okruhu a katalyzátor pracoval naplno, je třeba před zahájením další zkoušky motor vychladit jen minimálně.

S předchozím souhlasem technické zkušebny může zahřívací fáze motoru zahrnovat až 15 minut provozu během zkušebního cyklu.

7.5 Obecný sled zkoušek

Pro změření emisí motoru je nutné provést tyto kroky:

a) určit zkušební otáčky a zkušební točivé momenty motoru pro motor, který se má zkoušet, a to změřením maximálního točivého momentu (u motorů s konstantními otáčkami) nebo křivky maximálního točivého momentu (u motorů s proměnnými otáčkami) v závislosti na otáčkách motoru;

b) denormalizovat normalizované zkušební cykly točivým momentem (u motorů s konstantními otáčkami) nebo otáčkami a točivým momentem (u motorů s proměnnými otáčkami), které byly zjištěny podle předchozího písm. a) tohoto bodu;

c) předem připravit motor, zařízení a měřicí přístroje pro nadcházející zkoušku emisí nebo sérii zkoušek (cyklus za studena a za tepla);

d) vykonat postupy před zkouškou, aby se ověřila správná činnost konkrétních zařízení a analyzátorů. Je nutné provést kalibraci všech analyzátorů. Musí se zaznamenat všechny údaje zjištěné před zkouškou;

e) nastartovat na začátku zkušebního cyklu motor (NRTC) nebo jej ponechat v běhu (cykly v ustáleném stavu a LSI-NRTC) a souběžně nastartovat systémy pro odběr vzorků;

f) měřit nebo zaznamenávat emise a ostatní požadované parametry v průběhu doby odběru vzorků (v případě NRTC, LSI-NRTC a cyklů v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi režimy v průběhu celého zkušebního cyklu);

g) provést postupy po zkoušce, aby se ověřila správná činnost konkrétních zařízení a analyzátorů;

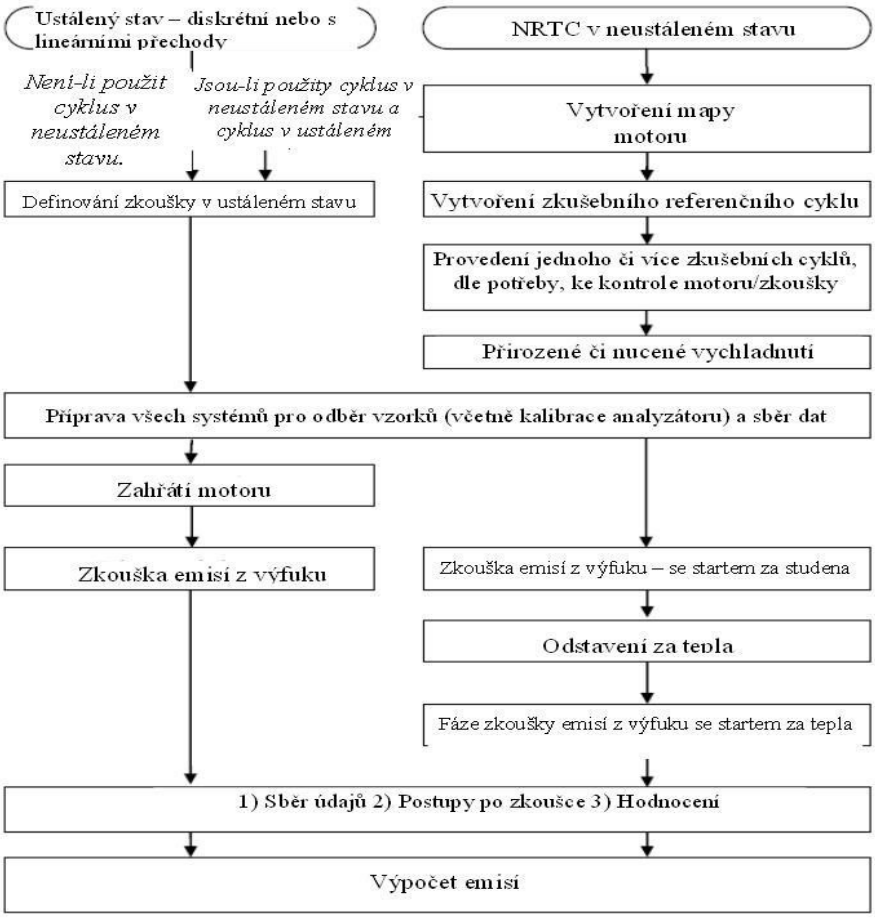
h) stabilizovat filtr (filtry) částic, zvážit je (hmotnost prázdného filtru), zaplnit, opět stabilizovat, opět zvážit (hmotnost naplněného filtru) a následně vyhodnotit vzorky v souladu s postupy před zkouškou (bod 7.3.1.6 této přílohy) a postupy po zkoušce (bod 7.3.2.2 této přílohy);

i) vyhodnotit výsledky zkoušky emisí.

Následující diagram (obrázek A.4-3) znázorňuje přehled postupů, které jsou nutné k vykonání zkušebních cyklů s měřením emisí motorů z výfuku pro nesilniční mobilní stroje.

Obrázek A.4-3

Sled zkoušky



7.5.1 Startování a opakované startování motoru

7.5.1.1 Start motoru

Motor se nastartuje:

a) v souladu s doporučením v uživatelské příručce pomocí běžného startéru nebo pneumatického startovacího systému, a to buď s přiměřeně nabitou baterií, s vhodným zdrojem energie, nebo s vhodným zdrojem stlačeného vzduchu, nebo

b) pomocí dynamometru k roztočení motoru, dokud se motor nenastartuje. V typickém případě roztáčením v rozmezí ± 25 % typických otáček motoru při startování ve skutečném provozu, nebo lineárně vzrůstajícími otáčkami dynamometru od nuly do otáček, které jsou o 100 min^{-1} nižší, než jsou dolní otáčky volnoběhu, avšak jen do okamžiku, kdy se motor nastartuje.

Roztáčení se musí ukončit do 1 sekundy po nastartování motoru. Nenastartuje-li motor po 15 sekundách protáčení, přeruší se protáčení a určí se příčina selhání startu, kromě případu, kdy příručka pro uživatele nebo příručka pro údržbu a opravy uvádí, že delší doba protáčení je normální.

7.5.1.2 Zastavení motoru

a) Pokud se motor zastaví kdykoli v průběhu jízdy v cyklu NRTC se startem za studena, je neplatná celá zkouška.

b) Pokud se motor zastaví kdykoli v průběhu jízdy v cyklu NRTC se startem za tepla, je neplatná pouze tato jízda. Motor se musí stabilizovat podle bodu 7.8.3 této přílohy a zkouška se startem za tepla se zopakuje. V tomto případě se jízda se startem za studena nemusí opakovat.

c) Jestliže se motor kdykoli v průběhu cyklu LSI-NRTC zastaví, je zkouška neplatná.

d) Zastaví-li se motor kdykoliv během cyklu v ustáleném stavu (s diskrétními režimy nebo s lineárními přechody mezi režimy), je zkouška neplatná a musí se zopakovat počínaje postupem zahřátí motoru. V případě měření PM metodou více filtrů (jeden odběrný filtr pro každý pracovní režim) pokračuje zkouška stabilizací motoru v předchozím režimu, aby došlo ke stabilizaci teploty motoru, a poté se zahájí měření s režimem, při kterém se motor zastavil.

7.5.1.3 Provoz motoru

„Operátorem“ může být osoba (tj. ruční vstup), nebo regulátor (tj. automatický vstup), které mechanicky nebo elektronicky signalizují vstup, kterým se požaduje výstup motoru. Vstup se může uskutečnit pedálem nebo signálem akcelerátoru, pákou nebo signálem ovládání škrticí klapky, pákou nebo signálem ovládání dodávky paliva, pákou nebo signálem ovládání otáček, nebo nastavením nebo signálem regulátoru.

7.6 Mapování motoru

Před zahájením mapování motoru se motor musí zahřát a na konci zahřívání musí být v provozu nejméně po 10 minut při maximálním výkonu, případně podle doporučení výrobce a osvědčeného technického úsudku, aby došlo ke stabilizaci teploty chladiva a mazacího oleje motoru. Po stabilizaci motoru se vytvoří mapa vlastností motoru.

Hodlá-li výrobce validovat vysílání signálu točivého momentu elektronickou řídicí jednotkou, u motorů disponujících touto funkcí, musí se během mapování motoru navíc provést ověření stanovené v dodatku A.3 k této příloze.

S výjimkou motorů s konstantními otáčkami se mapování motoru provádí se zcela otevřenou pákou přípusti paliva nebo s regulátorem, který používá diskrétní otáčky ve vzestupném pořadí. Minimální a maximální mapovací otáčky jsou definovány takto:

Minimální otáčky pro mapování = volnoběžné otáčky za tepla

Maximální otáčky pro mapování = n_{hi} × 1,02 nebo otáčky, při kterých maximální točivý moment klesne na nulu, podle toho, které z nich jsou nižší.

kde:

n_{hi} jsou horní otáčky, které jsou definovány jako nejvyšší otáčky motoru, při nichž dochází k 70 % maximálního výkonu.

Nejsou-li nejvyšší otáčky bezpečné nebo reprezentativní (např. u motorů bez regulátoru), použije se k mapování až do maximálních bezpečných otáček nebo reprezentativního maxima osvědčený technický úsudek.

7.6.1 Mapování motoru pro cyklus NRSC s proměnnými otáčkami

V případě mapování motoru pro cyklus NRSC s proměnnými otáčkami (pouze pro motory, s nimiž se nemusí provádět cyklus NRTC nebo LSI-NRTC) se k výběru dostatečného počtu rovnoměrně rozložených bodů nastavení použije osvědčený technický úsudek. V každém bodě nastavení se otáčky stabilizují a točivý moment se nechá stabilizovat nejméně po dobu 15 sekund. U každého bodu nastavení se zaznamenají střední otáčky a točivý moment. Střední otáčky a točivý moment se doporučuje vypočíst z údajů zaznamenaných během posledních 4 až 6 sekund. V případě potřeby se k určení zkušebních otáček a točivých momentů u cyklu NRSC použije lineární interpolace. Mají-li být motory podrobeny rovněž cyklu NRTC nebo LSI-NRTC, pak se k určení otáček a točivých momentů u zkoušky v ustáleném stavu použije mapovací křivka motoru NRTC.

Výrobce se může rozhodnout, že mapování motoru případně provede postupem podle bodu 7.6.2 této přílohy.

7.6.2 Mapování motoru pro cyklus NRTC a LSI-NRTC

Mapování motoru se provádí podle následujícího postupu:

a) motor se odlehčí a nechá pracovat při volnoběžných otáčkách:

   i) v případě motorů s regulátorem dolních otáček se požadavek operátora nastaví na minimum, dynamometr nebo jiné zatěžovací zařízení se použije k dosažení hodnoty nula točivého momentu na základním výstupním hřídeli motoru a motoru se musí umožnit regulovat otáčky. Tyto volnoběžné otáčky zahřátého motoru se změří.

   ii) v případě motorů bez regulátoru dolních otáček se dynamometr nastaví k dosažení hodnoty nula točivého momentu na základním výstupním hřídeli motoru, a požadavek operátora se nastaví tak, aby reguloval otáčky na jejich nejnižší možnou hodnotu udávanou výrobcem při minimálním zatížení (rovněž známy jako volnoběžné otáčky zahřátého motoru udávané výrobcem);

   iii) volnoběžný točivý moment udávaný výrobcem se může použít pro všechny motory s proměnnými otáčkami (s regulátorem dolních otáček či bez), je-li pro skutečný provoz reprezentativní točivý moment nenulové hodnoty při volnoběhu;

b) požadavek operátora se nastaví na maximum a otáčky motoru se nařídí, aby byly mezi volnoběžnými otáčkami zahřátého motoru a 95 % jejich hodnoty. V případě motorů s referenčními zkušebními cykly, u nichž nejnižší otáčky jsou vyšší než volnoběžné otáčky zahřátého motoru, může být mapování zahájeno při hodnotě mezi nejnižšími referenčními otáčkami a 95 % hodnoty nejnižších referenčních otáček;

c) otáčky motoru se zvyšují při střední rychlosti 8 ± 1 min-^{1}/s nebo se motor mapuje plynulým zvyšováním otáček při konstantní rychlosti tak, aby přechod od minimálních do maximálních mapovacích otáček trval 4 až 6 minut. Rozsah mapovacích otáček musí počínat mezi volnoběžnými otáčkami zahřátého motoru a 95 % jejich hodnoty a končit nejvyššími otáčkami nad hodnotou otáček maximálního výkonu, při nichž má výkon hodnotu méně než 70 % maximálního výkonu. Nejsou-li tyto nejvyšší otáčky bezpečné nebo reprezentativní (např. u motorů bez regulátoru), použije se k mapování až do maximálních bezpečných otáček nebo reprezentativních maximálních otáček osvědčený technický úsudek. Body otáček motoru a točivého momentu se zaznamenávají s frekvencí alespoň 1 Hz;

d) 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 jiné metody musí splňovat záměr vymezených mapovacích postupů, tj. stanovit maximální točivý moment dosažitelný při všech otáčkách motoru, kterých je dosaženo v průběhu zkušebních cyklů. Odchylky od způsobů mapování uvedených v tomto bodě musí být z důvodů spolehlivosti nebo reprezentativnosti schváleny schvalovacím orgánem zároveň se zdůvodněním jejich použití. V případě regulovaných motorů nebo u motorů přeplňovaných turbodmychadlem se však v žádném případě nesmí pro křivku točivého momentu použít sestupné změny otáček motoru;

e) motor není nutné mapovat před každým jednotlivým zkušebním cyklem. Motor je nutné znovu zmapovat, pokud:

i) podle osvědčeného technického úsudku uplynula neúměrně dlouhá doba od posledního mapování nebo

ii) byly na motoru provedeny mechanické změny nebo následná kalibrování, které mohou mít vliv na výkon motoru, nebo

iii) atmosférický tlak v blízkosti sání vzduchu do motoru není v rozmezí ± 5 kPa od hodnoty v době posledního mapování motoru.

7.6.3 Mapování motorů pro cyklus NRSC s konstantními otáčkami

Motor může být provozován se sériovým regulátorem konstantních otáček nebo lze pomocí regulace otáček motoru řídicím systémem pracujícím podle požadavku operátora simulovat regulátor konstantních otáček. Musí se použít buď izochronní regulátor, nebo případně regulátor nastavený na trvalou odchylku otáček.

7.6.3.1 Kontrola jmenovitého výkonu u motorů zkoušených v cyklu D2

Provede se tato kontrola:

a) s regulátorem nebo se simulovaným regulátorem řídícím otáčky podle požadavku operátora se motor při jmenovitých otáčkách a jmenovitém výkonu provozuje po dobu, která je nutná k dosažení stabilního chodu;

b) točivý moment se zvyšuje do okamžiku, kdy motor přestane být schopen udržovat regulované otáčky. Výkon dosažený v tomto bodě se zaznamená. V závislosti na vlastnostech regulátoru se před provedením této kontroly výrobce dohodne s technickou zkušebnou, která kontrolu provádí, na metodě, jejíž pomocí bude možné s jistotou určit, kdy se uvedeného bodu dosáhlo. Zaznamenaný výkon nesmí překročit jmenovitý výkon podle definice v bodě 2.1.71 tohoto předpisu o více než 12,5 %. Byla-li tato hodnota překročena, musí výrobce upravit deklarovaný jmenovitý výkon.

Jestliže konkrétní motor nemůže být této kontrole podroben, neboť hrozí poškození motoru nebo dynamometru, musí výrobce schvalovacímu orgánu předložit solidní důkazy o tom, že maximální výkon nepřekračuje jmenovitý výkon o více než 12,5 %.

7.6.3.2 Postup mapování pro cyklus NRSC s konstantními otáčkami

a) S regulátorem nebo se simulovaným regulátorem řídícím otáčky podle požadavku operátora se motor provozuje bez zatížení při regulovaných otáčkách (a to při horních otáčkách, nikoli dolních volnoběžných otáčkách) po dobu nejméně 15 sekund, ledaže daný motor není tohoto úkonu schopen.

b) Pro zvyšování točivého momentu o konstantní přírůstky se použije dynamometr. Mapování je nutné provést tak, aby přechod od otáček regulovaných pro stav bez zatížení k točivému momentu odpovídajícímu jmenovitému výkonu u motorů zkoušených podle cyklu D2 nebo maximálnímu točivému momentu v případě jiných zkušebních cyklů s konstantními otáčkami trval alespoň 2 minuty. Během mapování motoru se skutečné otáčky a točivý moment zaznamenávají s frekvencí nejméně 1 Hz.

c) V případě motoru s konstantními otáčkami s regulátorem, který umožňuje nastavení alternativních otáček, se motor zkouší při každém použitelném nastavení konstantních otáček.

V případě motorů s konstantními otáčkami se při použití jiných metod k záznamu točivého momentu a výkonu při stanovených provozních otáčkách postupuje podle osvědčeného technického úsudku a ve shodě se schvalovacím orgánem.

U motorů zkoušených podle jiných cyklů než D2, kdy jsou k dispozici naměřené i deklarované hodnoty maximálního točivého momentu, lze místo naměřené hodnoty použít hodnotu deklarovanou, jestliže je v rozmezí 95 až 100 % naměřené hodnoty.

7.7 Generování zkušebního cyklu

7.7.1 Generování zkušebních cyklů v ustáleném stavu (NRSC)

Ustanovení tohoto bodu se použijí k vygenerování otáček a točivých momentů motoru, s nimiž musí motor pracovat při zkouškách v ustáleném stavu s cyklem NRSC s diskrétními režimy nebo cyklem RMC.

7.7.1.1 Generování zkušebních otáček u cyklu NRSC pro motory zkoušené jak podle cyklu NRSC, tak i podle cyklu NRTC nebo LSI-NRTC

U motorů, které se kromě cyklu NRSC zkouší i podle cyklu NRTC nebo LSI-NRTC, se jako 100% otáčky musí použít maximální zkušební otáčky uvedené v bodě 5.2.5.1 této přílohy, a to jak pro zkoušky v neustáleném, tak ustáleném stavu.

Při určování mezilehlých otáček podle bodu 5.2.5.4 této přílohy se namísto jmenovitých otáček použijí maximální zkušební otáčky.

Volnoběžné otáčky se určí podle bodu 5.2.5.5 této přílohy.

7.7.1.2 Generování zkušebních otáček u cyklu NRSC pro motory zkoušené pouze podle cyklu NRSC

U motorů, které se nezkouší ve zkušebním cyklu v neustáleném stavu (NRTC nebo LSI-NRTC), se jako 100% otáčky použijí jmenovité otáčky uvedené v bodě 5.2.5.3. K určení mezilehlých otáček podle bodu 5.2.5.4 této přílohy se použijí jmenovité otáčky. Jsou-li pro cyklus NRSC stanoveny dodatečné otáčky vyjádřené procentuálně, vypočítají se jako procento jmenovitých otáček. Volnoběžné otáčky se určí podle bodu 5.2.5.5 této přílohy. Po předchozím souhlasu technické zkušebny se k vygenerování zkušebních otáček pro účely tohoto bodu mohou místo jmenovitých použít maximální zkušební otáčky.

7.7.1.3 Generování točivého momentu cyklu NRSC pro každý zkušební režim

Procento točivého momentu se pro každý zkušební režim zvoleného zkušebního cyklu vybere z příslušné tabulky pro cyklus NRSC v dodatku A.6 k této příloze. Hodnotu 100 % při daných zkušebních otáčkách představuje naměřená nebo deklarovaná hodnota převzatá z mapovací křivky vygenerované podle bodu 7.6.1, 7.6.2, případně 7.6.3 této přílohy, vyjádřená jako výkon (kW). Seřízení motoru pro každý zkušební režim se vypočítá z rovnice (A.4-14):

$$S = \left(\left(P_{\max} + P_{AUX} \right) \cdot \frac{L}{100} \right) - P_{AUX} \qquad \text{(A.4-14)}$$

kde:

S = nastavení dynamometru v kW

$P_{\max}$ = maximální zjištěný nebo deklarovaný výkon při zkušebních otáčkách a za zkušebních podmínek (podle údajů výrobce) v kW

P_{AUX} = deklarovaný celkový příkon pomocných zařízení namontovaných pro zkoušku (viz bod 6.3) při zkušebních otáčkách v kW

L = % točivého momentu

Minimální točivý moment zahřátého motoru, reprezentativní pro skutečný provoz, může být deklarován výrobcem a použit pro jakýkoliv bod točivého momentu, který by se jinak nacházel pod touto hodnotou, jestliže typ motoru běžně pod touto minimální hodnotou točivého momentu nepracuje, například tehdy, je-li motor připojen k nesilničnímu mobilnímu stroji, který nepracuje pod určitou minimální hodnotou točivého momentu.

U cyklu D2 uvede výrobce jmenovitý výkon, který se při generování zkušebního cyklu použije jako 100% výkon.

7.7.2 Generování otáček a točivého momentu pro každý ze zkušebních bodů v případě NRTC a LSI-NRTC (denormalizace)

Ustanovení tohoto bodu se použijí k vygenerování odpovídajících otáček a točivých momentů, s nimiž musí motor pracovat při zkouškách NRTC a LSI-NRTC. Příslušné zkušební cykly v normalizovaném formátu jsou vymezeny v dodatku A.6 k této příloze. Normalizovaný zkušební cyklus je tvořen sledem dvojic hodnot otáček a točivého momentu vyjádřených v procentech.

Normalizované hodnoty otáček a točivého momentu se převedou podle následujících pravidel:

a) normalizované otáčky se podle bodu 7.7.2.2 této přílohy převedou do sledu referenčních otáček nref;

b) normalizovaný točivý moment je vyjádřen jako procento zmapovaného točivého momentu podle křivky vygenerované podle bodu 7.6.2 této přílohy při odpovídajících referenčních otáčkách. Tyto normalizované hodnoty se podle bodu 7.7.2.3 této přílohy převedou do sledu referenčního točivého momentu T_{ref};

c) hodnoty referenčních otáček a referenčního točivého momentu v soudržných jednotkách se vynásobí k výpočtu hodnot referenčního výkonu.

7.7.2.1 Vyhrazeno

7.7.2.2 Denormalizace otáček motoru

Otáčky motoru se převedou z normalizovaných hodnot pomocí rovnice (A.4-15):

$$n_{ref} = \frac{\%speed.\left(MTS - n_{idle}\right)}{100} + n_{idle} \qquad \text{(A.4-15)}$$

kde:

n_{ref} jsou referenční otáčky

MTS jsou maximální zkušební otáčky

n_{idle} jsou volnoběžné otáčky

%speed je hodnota normalizovaných otáček pro NRTC nebo LSI-NRTC převzatá z dodatku A.6 k této příloze.

7.7.2.3 Denormalizace hodnot točivého momentu

Hodnoty točivého momentu v plánu průběhu zkoušky s motorem na dynamometru v dodatku A.6 k příloze 4 jsou normalizované podle maximálního točivého momentu při příslušných otáčkách. Hodnoty točivého momentu referenčního cyklu se musí pomocí rovnice (A.4 -16) převést z normalizovaného stavu s využitím mapovací křivky určené podle bodu 7.6.2 této přílohy:

$$T_{ref} = \frac{\%torque.\max torque}{100} \qquad \text{(A.4-16)}$$

pro příslušné referenční otáčky určené podle bodu 7.7.2.2.

kde:

T_{ref} je referenční točivý moment při příslušných referenčních otáčkách

max.torque je maximální točivý moment při příslušných zkušebních otáčkách získaný z mapování motoru provedeného podle bodu 7.6.2 a v případě potřeby upravený podle písm. b) tohoto bodu.

%torque je hodnota normalizovaného točivého momentu pro NRTC nebo LSI-NRTC převzatá z dodatku A.6 k příloze 4.

a) Deklarovaný minimální točivý moment

Výrobce může deklarovat minimální točivý moment, který je reprezentativní pro skutečný provoz. Typicky např. je-li motor připojen k nesilničnímu mobilnímu stroji, který nepracuje pod určitou minimální hodnotou točivého momentu, může být tento točivý moment deklarován a použit pro jakýkoliv zátěžový bod, který by jinak byl pod touto hodnotou.

b) Úprava točivého momentu motoru v důsledku pomocných zařízení namontovaných pro zkoušku emisí

Jsou-li namontována pomocná zařízení podle dodatku A.2 k této příloze, neprovádí se žádná úprava maximálního točivého momentu při příslušných zkušebních otáčkách získaného z mapování motoru provedeného podle bodu 7.6.2 této přílohy.

V případech, kdy podle bodů 6.3.2 nebo 6.3.3 této přílohy nejsou namontována pomocná zařízení, která ke zkoušce namontována být měla, nebo jsou naopak namontována pomocná zařízení, která měla být při zkoušce odmontována, se hodnota T_{max} upraví pomocí rovnice (A.4-17).

$$T_{max} = T_{map} - T_{AUX} \quad \text{(A.4-17)}$$

kde:

$$T_{AUX} = T_r - T_f \quad \text{(A.4-18)}$$

kde:

T_{map} je neupravený maximální točivý moment při příslušných zkušebních otáčkách získaný z mapování motoru provedeného podle bodu 7.6.2 této přílohy

T_f je točivý moment požadovaný k pohonu pomocných zařízení, která měla být namontována, avšak ke zkoušce namontována nebyla

T_r je točivý moment požadovaný k pohonu pomocných zařízení, která měla být odmontována, avšak při zkoušce byla namontována

7.7.2.4 Příklad postupu denormalizace

Jako příklad se denormalizují tyto zkušební body:

%speed = 43 %

%torque = 82 %

Pokud jsou dány hodnoty:

MTS = 2 200 min^{-1}

n_{idle} = 600 min^{-1}

z toho vyplývá

$$n_{\text{ref}} = \frac{43 \cdot (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288\,\text{min}^{-1}$$

Při maximálním točivém momentu 700 Nm zjištěném z mapovací křivky při otáčkách 1288 min^{-1}.

$$T_{ref} = \frac{82 \cdot 700}{100} = 574\,Nm$$

7.8 Postup konkrétních zkušebních cyklů

7.8.1 Sled zkoušky emisí pro cyklus NRSC s diskrétními režimy

7.8.1.1 Zahřátí motoru u zkušebních cyklů v ustáleném stavu s diskrétními režimy

Provede se postup před zkouškou podle bodu 7.3.1 této přílohy, včetně kalibrace analyzátoru. Motor se zahřeje pomocí stabilizace podle bodu 7.3.1.1.3 této přílohy. Bezprostředně od tohoto bodu stabilizace motoru začíná měření ve zkušebním cyklu.

7.8.1.2 Provedení cyklu NRSC s diskrétními režimy

a) Zkouška musí být provedena v pořadí čísel režimů, jak je stanoveno výše pro příslušný zkušební cyklus (dodatek A.6 k příloze 4).

b) Každý režim trvá nejméně 10 minut. V každém režimu se motor stabilizuje po dobu nejméně 5 minut. Vzorky plynných emisí a případně PN se odebírají po dobu 1 až 3 minut na konci každého režimu a vzorky emisí PM se odebírají podle písmene c).

Bez ohledu na první pododstavec má každý cyklus při zkoušení zážehových motorů pomocí cyklů G1, G2 nebo G3 nebo při provádění měření podle bodu 5.6 tohoto předpisu délku režimu alespoň 3 minuty. V takovém případě se vzorky plynných emisí a případně PN odebírají po dobu alespoň 2 posledních minut každého režimu a vzorky emisí PM se odebírají podle písmene c).

V zájmu vyšší přesnosti může být délka režimů a doba odběru vzorků prodloužena.

Doba zkušebních režimů se musí zaznamenat a uvést v protokolu.

c) U emisí PM lze odběr vzorků provádět metodou jediného filtru nebo metodou více filtrů. Protože výsledky těchto metod se mohou poněkud lišit, uvede se spolu s výsledky i použitá metoda.

Při metodě jediného filtru se musí při odběru vzorků vzít v úvahu váhové faktory pro jednotlivé režimy uvedené v postupu zkušebního cyklu a skutečný průtok výfukového plynu tím, že se odpovídajícím způsobem seřídí průtok vzorku a/nebo doba odběru. Je nutné, aby efektivní váhový faktor odběru vzorku částic byl v rozmezí ±0,005 od váhového faktoru příslušného režimu.

Odběr se musí provést v každém režimu co nejpozději. U metody jediného filtru se ukončení odběru vzorku částic musí časově shodovat s ukončením měření plynných emisí s přesností ±5 s. Odběr vzorků trvá v každém režimu při metodě jediného filtru nejméně 20 s a při metodě více filtrů nejméně 60 s. U systémů bez obtoku trvá odběr vzorků u každého režimu při metodě jediného filtru i metodě více filtrů nejméně 60 s.

d) Otáčky a zatížení motoru, teplota nasávaného vzduchu, průtok paliva a případně průtok vzduchu nebo výfukového plynu se měří v každém režimu ve stejném časovém intervalu, v němž se měří koncentrace plynných složek.

Zaznamenají se všechny další údaje nutné pro výpočty.

e) Pokud se motor zastaví nebo je přerušen odběr vzorku emisí kdykoliv po začátku odběru vzorků emisí pro diskrétní režim a metodu jediného filtru, je zkouška neplatná a musí se opakovat, a to počínaje zahřátím motoru. V případě měření PM metodou více filtrů (jeden odběrný filtr pro každý pracovní režim) pokračuje zkouška stabilizací motoru v předchozím režimu, aby došlo ke stabilizaci teploty motoru a poté se zahájí měření s režimem, při kterém se motor zastavil.

f) Provede se postup po zkoušce podle bodu 7.3.2 této přílohy.

7.8.1.3 Kritéria validace

Po počáteční přechodné periodě v průběhu každého režimu zkušebního cyklu v ustáleném stavu se naměřené otáčky nesmí odchylovat od referenčních otáček o ± 1 % jmenovitých otáček nebo ± 3 min^{-1}, podle toho, která hodnota je větší, s výjimkou volnoběžných otáček, u nichž se musí dodržet dovolené odchylky udané výrobcem. Naměřený točivý moment se nesmí odchýlit od referenčního točivého momentu o více než ± 2 % maximálního točivého momentu při zkušebních otáčkách.

7.8.2 Sled zkoušky emisí pro cyklus RMC

7.8.2.1 Zahřátí motoru

Provede se postup před zkouškou podle bodu 7.3.1 této přílohy, včetně kalibrace analyzátoru. Motor se zahřeje pomocí stabilizace podle bodu 7.3.1.1.4 této přílohy. Bezprostředně poté, co se motor takto stabilizoval, musí otáčky a točivý moment lineárním průběhem v délce trvání 20 ±1 s přejít do prvního režimu zkoušky, pokud již nejsou jejich hodnoty na první režim zkoušky nastaveny. V rozmezí 5 až 10 s od ukončení přechodu musí být zahájeno měření ve zkušebním cyklu.

7.8.2.2 Provedení zkušebního cyklu s lineárními přechody mezi režimy

Zkouška musí být provedena v pořadí čísel režimů, jak je stanoveno výše pro zkušební cyklus (viz dodatek A.6 k této příloze). Není-li pro daný cyklus NRSC k dispozici žádný cyklus RMC, použije se postup pro cyklus NRSC s diskrétními režimy podle bodu 7.8.1 této přílohy.

V každém režimu je motor v provozu po předepsanou dobu. Přechod z jednoho režimu do následujícího musí proběhnout lineárně během 20 ± 1 s, přičemž dovolené odchylky stanoví bod 7.8.2.4 této přílohy.

V případě zkušebních cyklů s lineárními přechody mezi režimy se generují hodnoty referenčních otáček a točivého momentu s minimální frekvencí 1 Hz a tento sled bodů se použije k provedení cyklu. Během přechodu mezi režimy se denormalizované referenční hodnoty otáček a točivého momentu lineárně mění, a tím generují referenční body. Normalizované referenční hodnoty točivého momentu se nesmí měnit lineárně mezi režimy a poté denormalizovat. Pokud přechod otáček a točivého momentu prochází bodem nad křivkou točivého momentu motoru, pokračuje se k dosažení referenčních hodnot točivých momentů, přičemž je přípustné, aby požadavek operátora dosáhl maxima.

Během celého zkušebního cyklu RMC (během každého režimu i během přechodů mezi režimy) se měří koncentrace každé plynné znečišťující látky a odebírají se vzorky PM a PN, je-li pro ně stanovena mezní hodnota. Plynné znečišťující látky lze měřit v surovém či ve zředěném stavu a zaznamenávat kontinuálním způsobem; jsou-li ve zředěném stavu, lze je odebírat do jímacího vaku. Vzorek částic se zředí stabilizovaným a čistým vzduchem. V průběhu celého postupu zkoušky se odebere jeden vzorek a v případě částic se zachytí jedním vhodným filtrem pro odběr částic.

K provedení výpočtu emisí specifických pro brzdění se vypočte skutečná práce cyklu integrováním skutečného výkonu motoru během celého cyklu.

7.8.2.3 Sled zkoušek emisí:

a) provedení RMC, odběr vzorků výfukového plynu, záznam údajů a integrace naměřených hodnot se musí zahájit souběžně;

b) otáčky a točivý moment jsou regulovány do prvního režimu zkušebního cyklu;

c) pokud se motor kdykoli v průběhu provádění RMC zastaví, je zkouška neplatná. Musí se provést nová stabilizace motoru a zkouška se zopakuje;

d) na konci RMC pokračuje odběr vzorků, s výjimkou odběru vzorku částic, a všechny systémy jsou v provozu, aby se poskytl čas na odezvu systému. Následně se veškerý odběr vzorků a záznamů zastaví, včetně záznamu vzorků pozadí. Pak se zastaví všechna integrační zařízení a v záznamu údajů se vyznačí konec zkušebního cyklu;

e) provede se postup po zkoušce podle bodu 7.3.2 této přílohy.

7.8.2.4 Kritéria validace

Správnost zkoušek RMC musí být validována regresní analýzou, jak je popsáno v bodech 7.8.3.3 a 7.8.3.5 této přílohy. Dovolené odchylky RMC obsahuje následující tabulka A.4-1. Je třeba si uvědomit, že dovolené odchylky pro RMC se liší od dovolených odchylek pro NRTC v tabulce A.4-2. Při zkoušení motorů s referenčním výkonem vyšším než 560 kW lze použít dovolené odchylky regresní přímky z tabulky A.4-2 a vypustit body podle tabulky A.4-3.

Tabulka A.4-1

Dovolené odchylky regresní přímky pro RMC

	Otáčky	Točivý moment	Výkon
Směrodatná chyba odhadu (*SEE*) *y* z veličiny *x*	nejvýše 1 % jmenovitých otáček	nejvýše 2 % maximálního točivého momentu motoru	nejvýše 2 % maximálního výkonu motoru
Sklon regresní přímky, a_1	0,99–1,01	0,98–1,02	0,98–1,02
Koeficient určení, r^2	min. 0,990	min. 0,950	min. 0,950
Průsečík regresní přímky s osou *y*, a_0	± 1 % jmenovitých otáček	± 20 Nm nebo ± 2 % max. točivého momentu, podle toho, která hodnota je větší	± 4 kW nebo ± 2 % max. výkonu, podle toho, která hodnota je větší

Pokud se zkouška RMC neprovádí na zkušebním stavu určeném pro zkoušky v neustáleném stavu, ale na zařízení, které nedává po sekundách měnící se hodnoty otáček a točivého momentu, platí následující kritéria validace.

Požadavky na dovolené odchylky otáček a točivého momentu pro každý režim uvádí bod 7.8.1.3 této přílohy. V případě lineárních přechodů otáček a točivého momentu mezi režimy v trvání 20 sekund u zkoušky RMC v ustáleném stavu (bod 7.4.1.2 této přílohy) se pro přechod otáček a zatížení použijí následující dovolené odchylky; otáčky se musí udržovat lineární v rozmezí ± 2 % jmenovitých otáček. Točivý moment se musí udržovat lineární v rozmezí ± 5 % maximálního točivého momentu při jmenovitých otáčkách.

7.8.3 Zkušební cyklus v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC)

Cykly NRTC a LSI-NRTC se provádí sekvenčním vykonáváním příkazů pro referenční otáčky a točivé momenty. Příkazy pro otáčky a točivé momenty se vydávají s frekvencí nejméně 5 Hz. Jelikož má referenční zkušební cyklus specifikaci pro frekvenci 1 Hz, mezilehlé hodnoty mezi příkazy pro otáčky a točivé momenty se lineárně interpolují z hodnot referenčního točivého momentu generovaných z generování cyklu.

Nízké hodnoty denormalizovaných otáček v blízkosti volnoběžných otáček zahřátého motoru mohou způsobit aktivaci regulátoru dolních volnoběžných otáček a překročení hodnot referenčního točivého momentu, přestože požadavkem operátora je minimum. V těchto případech se doporučuje ovládat dynamometr tak, aby prioritně sledoval referenční točivý moment místo referenčních otáček a řízení otáček ponechal na motoru.

V případě startu za studena mohou motory používat zařízení zvyšující volnoběžné otáčky za účelem rychlého zahřátí motoru a zařízení následného zpracování. Za těchto podmínek velmi nízké normalizované otáčky generují referenční otáčky, které jsou pod úrovní těchto zvýšených volnoběžných otáček. V těchto případech se doporučuje ovládat dynamometr tak, aby prioritně sledoval referenční točivý moment místo referenčních otáček a, když je požadavek operátora minimum, řízení otáček ponechal na motoru.

Během zkoušky emisí se referenční otáčky a točivé momenty a naměřené otáčky a točivé momenty zaznamenávají s minimální frekvencí 1 Hz, přednostně však s frekvencí 5 Hz či dokonce 10 Hz. Tato vyšší frekvence záznamu je důležitá, neboť pomáhá minimalizovat zkreslení způsobené časovou prodlevou mezi referenčními a naměřenými hodnotami otáček a točivého momentu.

Referenční a naměřené otáčky a točivé momenty lze zaznamenávat v nižších frekvencích (jako 1 Hz), jsou-li zaznamenávány průměrné hodnoty v časovém intervalu mezi zaznamenávanými hodnotami. Průměrné hodnoty se vypočítají z naměřených hodnot aktualizovaných s frekvencí nejméně 5 Hz. Tyto zaznamenané hodnoty slouží k výpočtu statistických údajů k validaci cyklu a celkové vykonané práce.

7.8.3.1 Provedení zkušebního cyklu NRTC v neustáleném stavu

Provedou se postupy před zkouškou podle bodu 7.3.1 této přílohy, včetně provedení kalibrace analyzátoru.

Zkouška začne takto:

Sled zkoušky je v případě NRTC se startem za studena zahájen bezprostředně po nastartování motoru ochlazeného podle bodu 7.3.1.2 této přílohy, nebo v případě zkoušky NRTC se startem za tepla je zahájen ze stavu odstavení za tepla. Provede se sled podle bodu 7.4.2.1 této přílohy.

Záznam údajů, odběr vzorků výfukového plynu a integrace naměřených hodnot se zahájí souběžně s nastartováním motoru. Zkušební cyklus se zahájí při nastartování motoru a provede se podle harmonogramu v dodatku A.6 k této příloze.

Na konci cyklu pokračuje odběr vzorků a všechny systémy jsou v provozu za účelem poskytnutí času na odezvu systému. Následně se veškerý odběr vzorků a záznamů zastaví, včetně záznamu vzorků pozadí. Pak se zastaví všechna integrační zařízení a v záznamu údajů se vyznačí konec zkušebního cyklu.

Provede se postup po zkoušce podle bodu 7.3.2 této přílohy.

7.8.3.2 Provedení zkoušky LSI-NRTC

Provedou se postupy před zkouškou podle bodu 7.3.1 této přílohy, včetně stabilizace a kalibrace analyzátoru.

Zkouška začne takto:

Zkouška se zahájí ve sledu uvedeném v bodě 7.4.2.2 této přílohy.

Se záznamem údajů, odběrem vzorků výfukového plynu a integrací naměřených hodnot se začne souběžně se zahájením cyklu LSI-NRTC na konci 30sekundové fáze na volnoběh uvedené v bodě 7.4.2.2 písm. b) této přílohy. Zkušební cyklus se provede podle harmonogramu v dodatku A.6 k této příloze.

Na konci cyklu pokračuje odběr vzorků a všechny systémy jsou v provozu za účelem poskytnutí času na odezvu systému. Následně se veškerý odběr vzorků a záznamů zastaví, včetně záznamu vzorků pozadí. Pak se zastaví všechna integrační zařízení a v záznamu údajů se vyznačí konec zkušebního cyklu.

Provede se postup po zkoušce podle bodu 7.3.2 této přílohy.

7.8.3.3 Kritéria validace u zkušebního cyklu v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC)

Aby se ověřila platnost zkoušky, použijí se na referenční a naměřené hodnoty otáček, točivého momentu, výkonu a celkové vykonané práce kritéria platnosti cyklu uvedená v tomto bodě.

7.8.3.4 Výpočet práce vykonané v cyklu

Před vypočtením práce vykonané v cyklu se vypustí všechny hodnoty otáček a točivého momentu zaznamenané během startování motoru. Body se zápornými hodnotami točivého momentu se musí započítat jako nulová práce. Skutečná práce v cyklu W_{act} (kWh) se vypočte z naměřených otáček motoru a hodnot točivého momentu. Referenční práce v cyklu W_{ref} (kWh) se vypočte z referenčních otáček motoru a hodnot točivého momentu. Skutečná práce v cyklu W_{act} slouží k porovnání s referenční prací v cyklu W_{ref} a k výpočtu emisí specifických pro brzdění (viz bod 7.2 této přílohy).

W_{act} musí mít hodnotu v rozmezí 85 % a 105 % hodnoty W_{ref}.

7.8.3.5 Statistické údaje týkající se validace (viz příloha 5 dodatek A.3)

U otáček, točivého momentu a výkonu se provede lineární regrese vztahu mezi referenčními a naměřenými hodnotami.

K minimalizování zkreslujícího účinku časové prodlevy mezi hodnotami referenčního cyklu a naměřenými hodnotami se může celý sled zpětnovazebních signálů naměřených otáček a točivého momentu časově posunout před sled referenčních otáček a točivého momentu nebo za něj. Při posunu signálů naměřených hodnot se posunou otáčky a točivý moment ve stejném rozsahu a ve stejném směru.

Použije se metoda nejmenších čtverců s nejvhodnější rovnicí, která má tvar:

$$y = a_1 x + a_0 \text{ (A.4-19)} \qquad \text{(A.4-19)}$$

kde:

y = naměřená hodnota otáček (min^{-1}), točivého momentu (Nm) nebo výkonu (kW)

a_1 = sklon regresní přímky

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

a_0 = průsečík regresní přímky s osou y

Pro každou regresní přímku se vypočte směrodatná chyba odhadu (SEE) y v závislosti na x a koeficient určení (r^2) (příloha 4 dodatek A.2).

Doporučuje se, aby se tato analýza vykonala při 1 Hz. Aby se zkouška mohla pokládat za platnou, musí splňovat kritéria tabulky A.4-2.

Tabulka A.4-2

Dovolené odchylky regresní přímky

	Otáčky	Točivý moment	Výkon
Směrodatná chyba odhadu (*SEE*) *y* z veličiny *x*	≤ 5,0 % maximálních otáček při zkoušce	≤ 10,0 % maximálního zmapovaného točivého momentu	≤ 10,0 % maximálního zmapovaného výkonu
Sklon regresní přímky, a_1	0,95–1,03	0,83–1,03	0,89–1,03
Koeficient určení, r^2	nejméně 0,970	nejméně 0,850	nejméně 0,910
Průsečík regresní přímky s osou *y*, a_0	≤ 10 % volnoběžných otáček	± 20 Nm nebo ± 2 % maximálního točivého momentu podle toho, která hodnota je větší	± 4 kW nebo ± 2 % maximálního výkonu podle toho, která hodnota je větší

Pouze pro účely regrese je dovoleno vypustit před regresními výpočty některé body podle tabulky A.4-3. Tyto body však nesmí být vypuštěny při výpočtech práce cyklu a emisí. Bod volnoběhu je vymezen jako bod, jehož normalizovaný referenční točivý moment je 0 % a normalizované referenční otáčky také 0 %. Vypuštění bodu je přípustné použít na celý cyklus nebo jakoukoli jeho část; body, které se vypouštějí, musí být specifikovány.

Tabulka A.4-3

Přípustná vypuštění bodů z regresní analýzy

Případ	Podmínky (n = otáčky motoru, T = točivý moment)	Přípustná vypuštění bodů měření
Minimální požadavek operátora (bod volnoběhu)	$n_{ref} = n_{idle}$ a $T_{ref} = 0$ a $T_{act} > (T_{ref} - 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$ a $T_{act} < (T_{ref} + 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	otáčky a výkon
Minimální požadavek operátora	$n_{act} \leq 1{,}02\ n_{ref}$ a $T_{act} > T_{ref}$ nebo $n_{act} > n_{ref}$ a $T_{act} \leq T_{ref}$ nebo $n_{act} > 1{,}02\ n_{ref}$ a $T_{ref} < T_{act} \leq (T_{ref} + 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	výkon a buď točivý moment, nebo otáčky
Maximální požadavek operátora	$n_{act} < n_{ref}$ a $T_{act} \geq T_{ref}$ nebo $n_{act} \geq 0{,}98\ n_{ref}$ a $T_{act} < T_{ref}$ nebo $n_{act} < 0{,}98\ n_{ref}$ a $T_{ref} > T_{act} \geq (T_{ref} - 0{,}02\ T_{maxmappedtorque})$	výkon a buď točivý moment, nebo otáčky

kde:

n_{ref} jsou referenční otáčky (viz bod 7.7.2 této přílohy),

n_{idle} jsou volnoběžné otáčky,

n_{act} jsou skutečné (naměřené) otáčky,

T_{ref} je referenční točivý moment (viz bod 7.7.2 této přílohy),

T_{act} je skutečný (naměřený) točivý moment,

$T_{maxmappedtorque}$ je nejvyšší hodnota točivého momentu na křivce točivého momentu při plném zatížení sestavené podle bodu 7.6 této přílohy.

8. POSTUPY MĚŘENÍ

8.1 Kontroly kalibrace a vlastností

8.1.1 Úvod

Tento bod popisuje nutné kalibrace a ověření měřicích systémů. Specifikace, které se vztahují na konkrétní přístroje, viz bod 9.4 této přílohy.

Jako obecné pravidlo platí, že kalibrace nebo ověření se provedou pro úplný řetězec měření.

Nejsou-li kalibrace nebo ověření specifikovány pro část měřicího systému, pak se tato část kalibruje a její vlastnosti se ověřují s četností odpovídající veškerým doporučením výrobce měřicího systému a vyhovující osvědčenému technickému úsudku.

Pro účely dodržení dovolených odchylek u kalibrace a ověření se použijí mezinárodně známé a uznávané normy.

8.1.2 Shrnutí kalibrace a ověření

Tabulka A.4-4 shrnuje kalibrace a ověření popsaná v tomto bodě a uvádí, kdy se mají provádět.

Tabulka A.4-4

Shrnutí kalibrace a ověření

Druh kalibrace nebo ověření	Minimální četnost[a]
8.1.3: Přesnost, opakovatelnost a šum	Přesnost: nepožaduje se, avšak doporučuje se u počáteční instalace. Opakovatelnost: nepožaduje se, avšak doporučuje se u počáteční instalace. Šum: nepožaduje se, avšak doporučuje se u počáteční instalace.
8.1.4: Ověřování linearity	Otáčky: při počáteční instalaci, v období 370 dnů před zkoušením a po větší údržbě. Točivý moment: při počáteční instalaci, v období 370 dnů před zkoušením a po větší údržbě. Čistý plyn a průtok zředěného výfukového plynu: při počáteční instalaci, v období 370 dnů před zkoušením a po větší údržbě, pokud není průtok ověřován kontrolou propanem nebo metodou bilance uhlíku nebo kyslíku. Průtok surového výfukového plynu: při počáteční instalaci, v období 185 dnů před zkoušením a po větší údržbě, pokud není průtok ověřován kontrolou propanem nebo metodou bilance uhlíku nebo kyslíku. Analyzátory plynu: při počáteční instalaci, v období 35 dnů před zkoušením a po větší údržbě. Váhy na částice: při počáteční instalaci, v období 370 dnů před zkoušením a po větší údržbě. Nezávislý tlak a teplota: při počáteční instalaci, v období 370 dnů před zkoušením a po větší údržbě.
8.1.5: Ověření odezvy a funkce aktualizace/záznamu systému pro kontinuální analýzu plynů – v případě analyzátorů plynu s kontinuální kompenzací s ohledem na jiné druhy plynu	Při počáteční instalaci nebo po změně systému, která by ovlivnila odezvu.
8.1.6: Ověření odezvy a funkce aktualizace/záznamu systému pro kontinuální analýzu plynů – v případě analyzátorů plynu s kontinuální kompenzací s ohledem na jiné druhy plynu	Při počáteční instalaci nebo po změně systému, která by ovlivnila odezvu.
8.1.7.1 : Točivý moment	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.7.2 : Tlak, teplota, rosný bod	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.8.1 : Průtok paliva	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.8.2 : Průtok sání	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.8.3 : Průtok výfukového plynu	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.8.4 : Průtok zředěného výfukového plynu (CVS a PFD)	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.8.5 : CVS/PFD a ověření zařízení k odběru vzorků v dávkách [b]	Při počáteční instalaci, v období 35 dnů před zkoušením a po větší údržbě (kontrola propanem).
8.1.8.5.8: Ověření vysoušeče vzorků	U termálních chladičů: při instalaci a po větší údržbě. U osmotických membrán: při instalaci, v období 35 dnů před zkoušením a po větší údržbě.
8.1.8.8: Netěsnost podtlaku	Před každým laboratorním zkoušením podle bodu 7.1.

Druh kalibrace nebo ověření	Minimální četnost[a]
8.1.9.1 : Rušivý vliv H_2O na NDIR u CO_2	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.9.2 : Rušivý vliv CO_2 a H_2O na NDIR u CO	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.10.1 : Kalibrace FID optimalizace THC FID a ověření THC FID	Kalibrace, optimalizace a určení odezvy na CH_4: při počáteční instalaci a po větší údržbě. Ověření odezvy na CH_4: při počáteční instalaci, v období 185 dnů před zkoušením a po větší údržbě.
8.1.10.2 : Rušivý vliv O_2 na FID při měření surového výfukového plynu	Pro všechny analyzátory FID: při počáteční instalaci a po větší údržbě. Pro analyzátory THC FID: při počáteční instalaci, po větší údržbě a po optimalizaci FID podle bodu 8.1.10.1.
8.1.11.1: Utlumující rušivý vliv CO_2 a H_2O na CLD	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.11.3: Rušivý vliv HC a H_2O na NDUV	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.11.4: Penetrace NO_2 do vysoušeče vzorků (chladiče)	Při počáteční instalaci a po větší údržbě.
8.1.11.5: Konverze NO_2 na NO konvertorem	Při počáteční instalaci, v období 35 dnů před zkoušením a po větší údržbě.
8.1.12.1: Váhy na částice a vážení	Nezávislé ověření: při počáteční instalaci, v období 370 dnů před zkoušením a po větší údržbě. Ověření nuly, rozsahu a referenčního vzorku: v průběhu dvanácti hodin před vážením a po větší údržbě.

([a]) Provádět kalibrace a ověřování častěji, podle instrukcí výrobce měřicího systému a osvědčeného technického úsudku.
([b]) Ověření CVS není nutné v případě systémů, které se shodují v rozmezí ± 2 % z hlediska chemické bilance uhlíku nebo kyslíku nasávaného vzduchu, paliva a zředěného výfukového plynu.

8.1.3 Ověření přesnosti, opakovatelnosti a šumu

Hodnoty vlastností jednotlivých přístrojů uvedených v tabulce 8 slouží jako základ k určení přesnosti, opakovatelnosti a šumu jednotlivého přístroje.

Není vyžadováno ověření přesnosti, opakovatelnosti nebo šumu přístroje. Může však být užitečné uvážit tato ověření, když se vymezují specifikace pro nový přístroj, ověřují vlastnosti nového přístroje při jeho dodávce, případně odstraňují nedostatky u existujících přístrojů.

8.1.4 Ověřování linearity

8.1.4.1 Rozsah a frekvence

U každého měřicího systému uvedeného v tabulce A.4-5 se ověřuje linearita nejméně s takovou frekvencí, jaká je uvedena v tabulce, v souladu s doporučeními výrobce měřicího systému a osvědčeným technickým úsudkem. Cílem ověřování linearity je stanovit, že měřicí systém proporcionálně odpovídá požadovanému rozsahu měření. Není-li uvedeno jinak, skládá se ověření linearity ze zanesení série nejméně 10 referenčních hodnot do měřicího systému. Měřicí systém každou referenční hodnotu kvantifikuje. Naměřené hodnoty se kolektivně porovnají s referenčními hodnotami použitím lineární regrese metodou nejmenších čtverců a kritérií linearity v tabulce A.4-5.

8.1.4.2 Požadavky na výkonnost

Nesplňuje-li měřicí systém příslušná kritéria linearity z tabulky A.4-5, odstraní se případné nedostatky opětnou kalibrací, opravou, případně výměnou součásti. Po odstranění nedostatků se zopakuje ověření linearity za účelem potvrzení, že měřicí systém vyhovuje kritériím linearity.

8.1.4.3 Postup

K ověření linearity se použije následující postup:

a) s měřicím systémem se pracuje při pro něj stanovených teplotách, tlacích a průtocích;

b) přístroj se vynuluje zavedením nulovacího signálu (jako by byl před zkouškami emisí). Pro analyzátory plynu se použije nulovací plyn, který vyhovuje specifikacím bodu 9.5.1 této přílohy, a zavede se přímo do ústí analyzátoru;

c) přístroj se kalibruje pro plný rozsah (jako by byl před zkouškami emisí) zavedením signálu plného rozsahu. Pro analyzátory plynu se použije kalibrační plyn pro plný rozsah, který vyhovuje specifikacím bodu 9.5.1 této přílohy, a zavede se přímo do ústí analyzátoru;

d) po provedení kalibrace přístroje pro plný rozsah se musí zkontrolovat nula stejným signálem, který byl použit v písm. b) tohoto bodu. Použije se osvědčený technický úsudek, aby se na základě údaje o nule určilo, zda je nutné opětovně přístroj vynulovat nebo kalibrovat pro plný rozsah před dalším krokem;

e) u všech měřených veličin se použijí doporučení výrobce a osvědčený technický úsudek při výběru referenčních hodnot (y_{refi}), které pokrývají úplný rozsah hodnot, jež se očekávají během zkoušky emisí, a tudíž nebude nutné za tyto hodnoty extrapolovat. Za jednu z referenčních hodnot ověření linearity se zvolí referenční signál nuly. Pro ověření linearity nezávislého tlaku a teploty se zvolí nejméně tři referenční hodnoty. Pro všechna ostatní ověření linearity se zvolí nejméně deset referenčních hodnot;

f) podle doporučení výrobce přístroje a osvědčeného technického úsudku se provede výběr pořadí, ve kterém se bude zavádět série referenčních hodnot;

g) referenční veličiny se generují a zavádějí podle instrukcí v bodě 8.1.4.4 této přílohy. Pro analyzátory plynu se použijí koncentrace plynů, o kterých se ví, že vyhovují specifikacím bodu 9.5.1 této přílohy, a zavedou se přímo do ústí analyzátoru;

h) přístroji, když měří referenční hodnotu, je nutné poskytnout čas na stabilizaci;

i) při frekvenci záznamu odpovídající nejméně minimální frekvenci uvedené v tabulce 7 se měří referenční hodnota po dobu 30 sekund a zaznamená se aritmetický průměr zaznamenaných hodnot; $\overline{y}_i$

j) kroky pod písm. g) až i) tohoto bodu se opakují, dokud nejsou změřeny všechny referenční veličiny;

k) aritmetické průměry $\overline{y}_i$ a referenční hodnoty y_{refi} slouží k výpočtu regresních parametrů metodou nejmenších čtverců a statistických hodnot pro porovnání s kritérii minimálních vlastností vymezených v tabulce 5. Použijí se výpočty popsané v dodatku A.3 k příloze 5.

8.1.4.4 Referenční signály

Tento bod popisuje doporučené metody pro generování referenčních hodnot pro účely ověřování linearity uvedené v bodě 8.1.4.3 této přílohy. Je nutné použít referenční hodnoty, které simulují skutečné hodnoty, nebo se vloží skutečná hodnota a změří měřicím systémem pro referenční hodnoty. V tomto druhém případě je referenční hodnotou hodnota udaná měřicím systémem pro referenční hodnoty. Referenční hodnoty a měřicí systémy pro referenční hodnoty musí splňovat mezinárodní požadavky.

V případě systémů k měření teplot s čidly, např. termočlánky, odporovým teploměrným zařízením a termistory, lze linearitu ověřit vyjmutím čidla ze systému a použitím simulátoru místo něj. Je nutné použít simulátor, který je nezávisle kalibrován a případně kompenzován studeným spojem. Odchylka simulátoru, který splňuje mezinárodní požadavky, vyjádřená na teplotní stupnici, musí být menší než 0,5 % maximální provozní teploty T_{max}. Zvolí-li se tato možnost, je nutné použít čidla, která mají podle prohlášení dodavatele přesnost lepší než 0,5 % T_{max} ve srovnání s jejich standardní kalibrační křivkou.

8.1.4.5. Měřicí systémy vyžadující ověření linearity

Tabulka A.4-5 uvádí měřicí systémy, u kterých se vyžaduje ověření linearity. Pro tuto tabulku platí následující:

a) ověření linearity se provádí častěji, je-li to doporučeno výrobcem nebo vyplývá-li to z osvědčeného technického úsudku;

b) výraz „min“odkazuje na minimální referenční hodnotu použitou v průběhu ověření linearity.

Tato hodnota může být nula nebo záporná hodnota v závislosti na signálu;

c) výraz „max“obecně odkazuje na maximální referenční hodnotu použitou v průběhu ověření linearity. Například u děličů plynu představuje x_{max} koncentraci kalibračního plynu pro plný rozsah, neděleného a nezředěného. Toto jsou zvláštní případy, v nichž výraz „max“odkazuje na odlišnou hodnotu:

i) při ověřování linearity vah na částice odkazuje m_{max} na typickou hmotnost filtru částic;

ii) při ověřování linearity točivého momentu T_{max} odkazuje na špičkovou hodnotu točivého momentu motoru uvedenou výrobcem u motoru s nejvyšším točivým momentem, který se má zkoušet;

d) specifikované rozsahy jsou inkluzivní. Např. specifikovaný rozsah 0,98–1,02 pro sklon a_1 znamená $0{,}98 \leq a_1 \leq 1{,}02$;

e) tato ověření linearity nejsou vyžadována u systémů, u nichž se ověřuje průtok zředěného výfukového plynu podle bodu 8.1.8.5 pro kontrolu propanem, nebo u systémů, které se shodují v rozmezí ± 2 % z hlediska chemické bilance uhlíku nebo kyslíku nasávaného vzduchu, paliva a výfukového plynu;

f) u těchto veličin se musí splnit kritéria a_1 pouze tehdy, pokud je vyžadována absolutní hodnota konkrétní veličiny, na rozdíl od signálu, který je pouze lineárně úměrný skutečné hodnotě;

g) mezi nezávislé teploty patří: teploty motoru a podmínky okolí, které se použijí k nastavení nebo ověření podmínek motoru, teploty použité pro nastavení nebo ověření kritických podmínek ve zkušebním systému a teploty použité při výpočtech emisí:

i) povinné jsou tyto kontroly linearity teploty: nasávání vzduchu; zkušební stav (stavy) pro následné zpracování (v případě motorů zkoušených se zařízeními následného zpracování výfukových plynů v cyklech se startem za studena), ředicí vzduch pro odběr vzorků částic (CVS, dvojité ředění a systémy s částí toku), vzorek částic a vzorek z chladiče (v případě systémů s odběrem vzorků plynných látek, které používají chladiče k vysoušení vzorků);

ii) tyto kontroly linearity teploty jsou povinné, pouze pokud je stanoví výrobce motoru: přívod paliva, výstup vzduchu z chladiče plnicího vzduchu zkušební komory (v případě motorů zkoušených s výměníkem tepla pro zkušební komoru simulujícího chladič plnicího vzduchu vozidla / nesilničního mobilního stroje), přívod chladiva do chladiče plnicího vzduchu zkušební komory (v případě motorů zkoušených s výměníkem tepla pro zkušební komoru simulujícího chladič plnicího vzduchu vozidla / nesilničního mobilního stroje) a olej v olejové vaně/pánvi; chladivo před termostatem (u motorů chlazených kapalinou);

h) mezi nezávislé tlaky patří: tlaky v motoru a podmínky okolí, které se použijí k nastavení nebo ověření podmínek motoru, tlaky použité pro nastavení nebo ověření kritických podmínek ve zkušebním systému, a tlaky použité při výpočtech emisí:

i) povinné jsou tyto kontroly linearity tlaku: omezení tlaku nasávaného vzduchu, protitlak výfukového plynu, barometr, manometr na vstupu CVS (použije-li se při měření CVS), vzorek z chladiče (v případě systémů s odběrem vzorků plynných látek, které používají chladiče k vysoušení vzorků);

ii) tyto kontroly linearity tlaku jsou povinné, pouze pokud je stanoví výrobce motoru: chladič plnicího vzduchu zkušební komory a pokles tlaku v propojovacím potrubí (v případě motorů přeplňovaných turbodmychadlem zkoušených s výměníkem tepla pro zkušební komoru simulujícím chladič plnicího vzduchu vozidla / nesilničního mobilního stroje), přívod paliva a odvod paliva.

Tabulka A.4-5

Měřicí systémy vyžadující ověření linearity

Měřicí systém	Veličina	Minimální frekvence ověřování	Kritéria linearity			
			$\lvert x_{min} \cdot (a_1 - 1) + a_0 \rvert$	a	SEE	r^2
Otáčky motoru	n	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 0,05 % n_{max}	0,98–1,02	≤ 2 % n_{max}	≥ 0,990
Točivý moment motoru	T	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % T_{max}	0,98–1,02	≤ 2 % T_{max}	≥ 0,990
Průtok paliva	q_m	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % $q_{m,\ max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{m,\ max}$	≥ 0,990
Průtok nasávaného vzduchu([1])	q_V	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % $q_{V,\ max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\ max}$	≥ 0,990
Průtok ředicího vzduchu ([1])	q_V	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % $q_{V,\ max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\ max}$	≥ 0,990
Průtok zředěného výfukového plynu ([1])	q_V	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % $q_{V,\ max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\ max}$	≥ 0,990
Průtok surového výfukového plynu ([1])	q_V	Do 185 dnů před zkoušením	≤ 1 % $q_{V,\ max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\ max}$	≥ 0,990
Průtoky vzorků odebraných v dávkách ([1])	q_V	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % $q_{V,\ max}$	0,98–1,02	≤ 2 % $q_{V,\ max}$	≥ 0,990
Děliče plynů	x/x_{span}	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 0,5 % x_{max}	0,98–1,02	≤ 2 % x_{max}	≥ 0,990
Analyzátory plynu	x	Do 35 dnů před zkoušením	≤ 0,5 % x_{max}	0,99–1,01	≤ 1 % x_{max}	≥ 0,998
Váhy na částice	m	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % m_{max}	0,99–1,01	≤ 1 % m_{max}	≥ 0,998
Nezávislé tlaky	p	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % p_{max}	0,99–1,01	≤ 1 % p_{max}	≥ 0,998
Převod signálů nezávislých teplot z analogových na digitální	T	Do 370 dnů před zkoušením	≤ 1 % T_{max}	0,99–1,01	≤ 1 % T_{max}	≥ 0,998

([1]) Namísto standardního objemového průtoku může být jako termín představující „veličinu“použit molární průtok. V tomto případě lze v příslušných kritériích linearity namísto maximálního standardního objemového průtoku použít maximální molární průtok.

8.1.5 Ověření odezvy a funkce aktualizace/záznamu systému pro kontinuální analýzu plynů

Tento bod popisuje obecný postup ověřování u systému pro kontinuální analýzu plynů z hlediska odezvy a aktualizace/záznamu. Ověřování u analyzátorů s kompenzací viz bod 8.1.6.

8.1.5.1 Rozsah a frekvence

Toto ověření se provádí po instalaci nebo výměně analyzátoru plynu používaného pro kontinuální odběr vzorků. Toto ověření se rovněž provádí, pokud je systém znovu nakonfigurován takovým způsobem, že by mohla být změněna odezva systému. Toto ověření je nutné pro kontinuální analyzátory plynu používané ke zkušebním cyklům v neustáleném stavu (NRTC a LSI- NRTC) nebo s lineárními přechody mezi režimy, není však nutné pro systémy analyzátorů plynu pracujících s dávkami nebo pro systémy analyzátorů plynu pracujících kontinuálně, které jsou používány pouze pro NRSC s diskrétními režimy.

8.1.5.2 Principy měření

Tato zkouška ověřuje, že frekvence aktualizace a záznamu odpovídají celkové odezvě systému na rychlé změny hodnot koncentrací v odběrné sondě vzorků. Systémy analyzátorů plynu se optimalizují, aby jejich celková odezva na rychlé změny koncentrace byla aktualizována a zaznamenávala se vhodnou frekvencí zabraňující ztrátě informací. Tato zkouška rovněž ověřuje, že systémy kontinuálních analyzátorů plynu dodržují minimální dobu odezvy.

Nastavení systému pro vyhodnocení doby odezvy musí být naprosto stejné jako při měření ve skutečné zkoušce (tj. tlak, průtoky, seřízení filtrů na analyzátorech a všechny další činitele ovlivňující dobu odezvy). Doba odezvy se určí změnou plynu přímo na vstupu odběrné sondy. Zařízení k přepnutí plynu musí být schopno provést přepnutí v době kratší než 0,1 sekundy. Plyny použité ke zkoušce musí vyvolat změnu koncentrace nejméně 60 % plného rozsahu stupnice.

Zaznamená se průběh koncentrace každé jednotlivé složky plynu.

8.1.5.3 Požadavky na systém

a) doba odezvy systému musí být ≤ 10 sekund při době náběhu ≤ 5 sekund nebo při době náběhu a poklesu ≤ 5 sekund pro každou ze všech měřených složek (CO, NO_X, CO_2 a HC) a pro všechny použité rozsahy.

Všechny údaje (koncentrace, průtoky paliva a vzduchu) se musí posunout o naměřené doby jejich odezvy před vypočtením emisí podle přílohy 5.

b) k doložení, že dochází k přijatelné aktualizaci a záznamu celkové odezvy systému, je nutné, aby systém splňoval jedno z následujících kritérií:

i) součin průměrné doby náběhu a frekvence, se kterou systém zaznamenává aktualizovanou koncentraci, musí být nejméně 5. V žádném případě nesmí průměrná doba náběhu překračovat 10 sekund;

ii) frekvence záznamu koncentrace musí být nejméně 2 Hz (viz také tabulka 7).

8.1.5.4 Postup

Pro ověření odezvy každého systému kontinuálního analyzátoru plynu platí tento postup:

a) při zapojení přístroje se postupuje podle instrukcí výrobce systému analyzátoru pro nastartování a provoz. Měřicí systém se nastaví pro optimalizaci vlastností. Toto ověření se provede s analyzátorem pracujícím stejným způsobem, jaký je použit u zkoušky emisí. Pokud analyzátor sdílí odběrný systém s jinými analyzátory a pokud tok plynu do jiných analyzátorů ovlivní dobu odezvy systému, pak se ostatní analyzátory nastartují a jsou v provozu během tohoto ověřování. Tato ověřovací zkouška může být realizována zároveň na několika analyzátorech sdílejících stejný odběrný systém. Pokud se při zkoušce emisí použijí analogové filtry nebo digitální filtry pracující v reálném čase, musí tyto filtry v průběhu tohoto ověření fungovat stejným způsobem;

b) pro zařízení používané k validaci doby odezvy systému se doporučuje nejkratší délka přenosového plynového potrubí mezi všemi připojeními, přičemž zdroj nulovacího plynu musí být připojen k jednomu vstupu rychločinného třícestného ventilu (2 vstupy a 1 výstup) za účelem řízení toku nulovacích a kalibračních plynů pro plný rozsah ke vstupu sondy odběrného systému nebo k tvarovce T v blízkosti výstupu ze sondy. Průtok plynu je obvykle větší než průtok vzorku sondou, přičemž přebytek proteče mimo vstup do sondy. Pokud je průtok plynu menší než průtok sondou, upraví se koncentrace plynu, aby se zohlednilo ředění okolním vzduchem nasávaným sondou. Lze použít dvousložkové nebo vícesložkové kalibrační plyny pro plný rozsah. Směs kalibračních plynů pro plný rozsah lze vytvořit pomocí zařízení ke směšování nebo mísení plynů. Pro vytvoření směsi kalibračních plynů pro plný rozsah zředěných N_2 s kalibračními plyny pro plný rozsah zředěnými vzduchem se doporučuje použít zařízení ke směšování nebo mísení plynů.

Použitím děliče plynů se kalibrační plyn pro plný rozsah NO–CO–CO_2–C_3H_8–CH_4 (zbytek N_2) rovnoměrně smísí s kalibračním plynem pro plný rozsah N_2 (doplněný čištěným syntetickým vzduchem). Ve vhodných případech lze místo směsi kalibračního plynu pro plný rozsah NO-CO-CO_2-C_3H_8-CH_4 (zbytek N_2) použít standardní dvousložkové kalibrační plyny pro plný rozsah. V takovém případě se musí pro každý analyzátor provést samostatná zkouška odezvy. Výstup děliče plynů se napojí na jiný vstup třícestného ventilu. Výstup ventilu se připojí k přetoku u sondy systému analyzátoru plynu nebo k přepadové armatuře mezi sondou a potrubím vedoucím ke všem ověřovaným analyzátorům. Zapojení musí bránit pulsacím tlaku z důvodu zastavení toku zařízením ke směšování plynů. Každá z těchto složek plynu, která není relevantní pro účely ověření analyzátorů, se vynechá. Alternativně lze použít láhve s jednotlivými plyny a dobu odezvy měřit odděleně;

c) sběr údajů se provádí takto:

i) ventil se přepne k nastartování toku nulovacího plynu;

ii) umožní se stabilizace zohledňující transportní zpoždění a nejpomalejší plnou odezvu analyzátoru;

iii) zahájí se záznam údajů s frekvencí používanou při zkoušce emisí. Každá zaznamenaná hodnota musí být jedinečná aktualizovaná koncentrace naměřená analyzátorem, zaznamenané hodnoty se nesmí měnit interpolací nebo filtrováním;

iv) ventil se přepne, aby umožňoval tok směsi kalibračních plynů pro plný rozsah do analyzátorů. Tento čas se zaznamená jako t_0;

v) zohlední se transportní zpoždění a nejpomalejší plná odezva analyzátoru;

vi) průtok se přepne tak, aby do analyzátoru vtékal nulovací plyn. Tento čas se zaznamená jako t_{100};

vii) zohlední se transportní zpoždění a nejpomalejší plná odezva analyzátoru;

viii) kroky uvedené pod písm. c) iv) až vii) tohoto bodu se opakují k zaznamenání sedmi cyklů s tím, že nakonec do analyzátorů vteče nulovací plyn;

ix) zaznamenávání se zastaví.

8.1.5.5 Hodnocení výkonnosti

Údaje získané podle bodu 8.1.5.4 písm. c) této přílohy slouží k výpočtu průměrné doby náběhu $T_{10–90}$ pro každý z analyzátorů.

a) pokud se na základě volby prokazuje vyhovění požadavkům bodu 8.1.5.3 písm. b) podbodu i) této přílohy, postupuje se takto: doby náběhu (v sekundách) se vynásobí příslušnými frekvencemi záznamu Hz (1/s). Hodnota každého výsledku musí činit nejméně 5. Je-li tato hodnota menší než 5, je nutné zvětšit frekvenci záznamu, nebo přizpůsobit průtoky, případně se musí změnit uspořádání odběrného systému za účelem prodloužení doby náběhu. Rovněž je možné nakonfigurovat digitální filtry za účelem prodloužení doby náběhu;

b) pokud se na základě volby prokazuje dodržení požadavků bodu 8.1.5.3 písm. b) podbodu ii), postačuje prokázání, že se vyhovělo požadavkům bodu 8.1.5.3 písm. b) podbodu ii).

8.1.6 Ověření doby odezvy u kompenzačních analyzátorů

8.1.6.1 Rozsah a frekvence

Ověření se provádí k určení odezvy systému u kontinuální analýzy plynů, kde odezvu jednoho analyzátoru kompenzuje odezva jiného za účelem kvantifikování plynných emisí. Pro účely této kontroly se vodní pára považuje za plynnou složku. Toto ověření je povinné pro kontinuální analyzátory plynu, které se používají u zkušebních cyklů v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) nebo cyklu RMC. Ověření není nutné pro analyzátory plynu pracující s dávkami nebo pro kontinuální analyzátory plynu používané pouze u zkoušek NRSC s diskrétními režimy. Toto ověření se nevztahuje na korekce vody odstraněné ze vzorku, které byly provedeny po zkoušce. Toto ověření se provádí po počáteční instalaci (tj. uvedení zkušební komory do provozu). Po větší údržbě lze použít bod 8.1.5 k ověření jednotné odezvy, pokud u všech vyměněných součástí byla někdy ověřena jednotná odezva za vlhka.

8.1.6.2 Principy měření

Tímto postupem se ověřuje synchronizace a jednotná odezva při kontinuálních měřeních kombinovaných plynů. U tohoto postupu je nutné zajistit, aby byly v činnosti všechny kompenzační algoritmy a korekce vlhkosti.

8.1.6.3 Požadavky na systém

Požadavky na celkovou dobu odezvy a na náběh uvedené v bodě 8.1.5.3 písm. a) platí rovněž pro kompenzační analyzátory. Navíc liší-li se frekvence záznamu od frekvence aktualizace kontinuálně kombinovaného / kompenzovaného signálu, použije se pro ověření vyžadované v bodě 8.1.5.3 písm. b) podbodě i) této přílohy nižší z těchto dvou frekvencí.

8.1.6.4 Postup

Musí se použít všechny postupy uvedené v bodě 8.1.5.4 písm. a) až c) této přílohy. Navíc se rovněž musí změřit doba odezvy a náběh vodní páry, pokud je kompenzační algoritmus založený na měření vodní páry. V takovém případě se nejméně jeden z použitých kalibračních plynů (avšak nikoliv NO_2) zvlhčí tímto způsobem:

Pokud systém nepoužívá vysoušeč odebraného vzorku k odstranění vody ze vzorku plynu, zvlhčí se kalibrační plyn průtokem směsi plynu skrze utěsněnou nádobu (probubláváním destilovanou vodou), v níž se zvlhčí plyn na nejvyšší rosný bod vzorku, který se odhaduje v průběhu odběru emisí. Pokud systém během zkoušky používá kontrolou ověřený vysoušeč odebraného vzorku, lze připojit zvlhčenou směs plynů v místě za vysoušečem vzorku tak, že směs bude probublávat destilovanou vodou v utěsněné nádobě při 298 ± 10 K (25 ± 10 °C), nebo při teplotě vyšší, než je rosný bod. V každém případě musí být zvlhčený plyn za nádobou ve směru proudění udržován při teplotě nejméně o 5 K (5 °C) vyšší, než je jeho lokální rosný bod v potrubí. Kteroukoli z těchto složek plynu je možné vypustit, není-li relevantní pro toto ověření analyzátorů. Pokud u některé z těchto složek plynu není možná kompenzace vody, je možné u těchto analyzátorů provést kontrolu odezvy bez zvlhčení.

8.1.7 Měření parametrů motoru a podmínky okolí

Použijí se interní postupy kontroly kvality vyhovující uznávaným vnitrostátním nebo mezinárodním normám. Mimoto platí následující postupy.

8.1.7.1 Kalibrace točivého momentu

8.1.7.1.1 Rozsah a frekvence

Všechny systémy pro měření točivého momentu, včetně měřicích systémů a snímačů točivého momentu dynamometru, se kalibrují po počáteční instalaci a po větší údržbě za použití kromě jiného referenční síly nebo ramena páky o referenční délce se závažím. Pro opakování kalibrace se použije osvědčený technický úsudek. U linearizace výstupu snímače točivého momentu se postupuje podle instrukcí výrobce snímače. Jsou přípustné jiné metody kalibrace.

8.1.7.1.2 Kalibrace závažím

Při této technice se využívá známá síla vyplývající ze zavěšení určitého závaží na rameno páky v určité vzdálenosti. Je třeba zajistit, aby rameno páky se závažími bylo kolmo ke směru tíže (tj. aby bylo ve vodorovné poloze) a kolmo k rotační ose dynamometru. Nejméně šest kombinací kalibračních závaží se použije pro každý použitelný rozsah měření točivého momentu a hmotnosti závaží se rozmístí přibližně rovnoměrně v rozsahu měření. Během kalibrace je nutné, aby dynamometr osciloval nebo rotoval, a došlo tak ke zmenšení statické třecí hystereze. Síla, kterou vyvíjí konkrétní závaží, se určí vynásobením jeho hmotnosti podle mezinárodních norem hodnotou místního tíhového zrychlení.

8.1.7.1.3 Kalibrace tenzometry nebo prstencovým siloměrem

Při této technice se využívá síla vyplývající buď ze zavěšení závaží na rameno páky (závaží a délka ramene páky se nepoužijí pro určení referenčního točivého momentu) nebo se dynamometr provozuje při různých točivých momentech. Nejméně šest kombinací sil se použije pro každý použitelný rozsah měření točivého momentu a síly se rozmístí přibližně rovnoměrně v rozsahu měření. Během kalibrace je nutné, aby dynamometr osciloval nebo rotoval, a došlo tak ke zmenšení statické třecí hystereze. V tomto případě se referenční točivý moment určí vynásobením výstupní síly referenčního měřidla (např. tenzometr nebo prstencový siloměr) efektivní délkou ramena jeho páky, měřené od bodu měření síly k rotační ose dynamometru. Je třeba zajistit, aby se tato délka měřila kolmo k měřicí ose referenčního měřidla a byla kolmo k rotační ose dynamometru.

8.1.7.2 Kalibrace tlaku, teploty, rosného bodu

Po počáteční instalaci se kalibrují přístroje pro měření tlaku, teploty a rosného bodu. Opakování kalibrace přístrojů se provádí podle instrukcí výrobce a osvědčeného úsudku.

U systémů k měření teploty s termočlánky, odporovými teploměrnými zařízeními nebo termistorovými čidly se kalibrace systému provádí podle popisu v bodě 8.1.4.4 této přílohy ohledně ověření linearity.

8.1.8 Měření průtoku

8.1.8.1 Kalibrace průtoku paliva

Průtokoměry paliva se kalibrují po počáteční kalibraci. Opakování kalibrace přístrojů se provádí podle instrukcí výrobce a osvědčeného úsudku.

8.1.8.2 Kalibrace průtoku nasávaného vzduchu

Průtokoměry nasávaného vzduchu se kalibrují po počáteční kalibraci. Opakování kalibrace přístrojů se provádí podle instrukcí výrobce a osvědčeného úsudku.

8.1.8.3 Kalibrace průtoku výfukového plynu

Průtokoměry výfukového plynu se kalibrují po počáteční kalibraci. Opakování kalibrace přístrojů se provádí podle instrukcí výrobce a osvědčeného úsudku.

8.1.8.4 Kalibrace průtoku zředěného výfukového plynu (CVS)

8.1.8.4.1 Přehled

a) tento bod popisuje, jak kalibrovat průtokoměry pro systémy odběru vzorků výfukového plynu s konstantním objemem;

b) kalibrace se provede, když je průtokoměr namontován do své trvalé pozice. Tuto kalibraci je nutné provést vždy, když se změní jakákoliv část konfigurace toku v místě před průtokoměrem nebo za ním, která může ovlivnit kalibraci průtokoměru. Tato kalibrace se provede po počáteční instalaci systému CVS a po každé nápravné akci, která neodstraní nesplnění ověření průtoku zředěného výfukového plynu (tj. kontrole propanem) v bodě 8.1.8.5 této přílohy;

c) průtokoměr CVS se kalibruje referenčním průtokoměrem, např. průtokoměrem Venturiho trubicí s podzvukovým prouděním, průtokovou tryskou zakřivenou dlouhým poloměrem, clonou s pozvolnou změnou průměru, prvkem s laminárním prouděním, sadou Venturiho trubic s kritickým prouděním nebo ultrazvukovým průtokoměrem. Musí se použít referenční průtokoměr, který udává množství s tolerancí ± 1 % podle mezinárodně uznávaných norem. Odezva tohoto referenčního průtokoměru na průtok se použije jako referenční hodnota pro kalibraci průtokoměru CVS;

d) před referenčním průtokoměrem se nesmí použít clona nebo jiné omezení, které by mohly ovlivnit průtok před průtokoměrem, vyjma případu, kdy se průtokoměr kalibruje s tímto omezením;

e) sled kalibrace uvedený v bodě 8.1.8.4 této přílohy je založen na molárním přístupu. Pro odpovídající sled používaný při hmotnostním přístupu viz dodatek A.1 k příloze 5;

f) alternativně lze při kalibraci přesunout Venturiho trubici s kritickým prouděním (CFV) nebo Venturiho trubici s podzvukovým prouděním (SSV) z jejího stálého umístění, jestliže jsou při instalaci do systému CVS splněny tyto podmínky:

   i) Po instalaci CFV nebo SSV do systému CVS je třeba uplatnit osvědčený technický úsudek k ověření toho, že mezi vstupem CVS a Venturiho trubicí nevznikly netěsnosti.

   ii) Po kalibraci Venturiho trubice *ex situ* se musí v případě CFV ověřit veškeré kombinace průtoku Venturiho trubicí, nebo v případě SSV minimálně v 10 bodech průtoku pomocí kontroly propanem, jak je popsáno v bodě 8.1.8.5 této přílohy. Výsledek kontroly propanem nesmí v žádném bodě průtoku Venturiho trubicí překračovat dovolenou odchylku uvedenou v bodě 8.1.8.5.6 této přílohy.

iii) K ověření kalibrace systému CVS *ex-situ* s více než jednou CFV se provede následující kontrola:

a) k zajištění konstantního toku propanu do ředicího tunelu se použije zařízení zajišťující konstantní průtok;

b) v případě průtokoměru SSV se koncentrace uhlovodíků měří nejméně u 10 různých průtoků, nebo v případě průtokoměru CFV u veškerých možných kombinací průtoku, přičemž průtok propanu musí být konstantní;

c) koncentrace pozadí uhlovodíků v ředicím vzduchu se měří na začátku a na konci zkoušky. Před provedením regresní analýzy podle bodu iv) se odečte průměrná koncentrace pozadí z každého měření v každém bodě průtoku;

d) s použitím všech párových hodnot průtoku a korigované koncentrace se musí provést regrese výkonu, aby vznikl vztah ve tvaru $y = a \times x^b$, přičemž koncentrace se použije jako nezávislá proměnná a průtok jako závislá proměnná. Pro každý datový bod je třeba vypočítat rozdíl mezi změřeným průtokem a hodnotou, kterou představuje přizpůsobení křivky. Rozdíl v každém bodě musí být menší než příslušná regresní hodnota ± 1 %. Hodnota b musí být mezi –1,005 a –0,995. Jestliže výsledky nejsou v těchto mezích, je třeba provést nápravné kroky v souladu s bodem 8.1.8.5.1 písm. a) této přílohy.

8.1.8.4.2 Kalibrace PDP

Objemové dávkovací čerpadlo (PDP) se kalibruje, aby se stanovila rovnice průtoku v závislosti na otáčkách PDP zohledňující únik toku těsnicími plochami v PDP jako funkce vstupního tlaku PDP. Pro tuto rovnici se stanoví koeficienty specifické pro každé otáčky, při kterých PDP pracuje. Průtokoměr PDP se kalibruje takto:

a) systém se zapojí podle obrázku A.4-4;

b) úniky mezi kalibračním průtokoměrem a PDP musí být menší než 0,3 % celkového průtoku v nejnižším kalibrovaném průtokovém bodě; například v bodě největšího omezení a nejnižších otáček PDP;

c) během činnosti PDP je nutné udržovat konstantní teplotu na vstupu PDP v rozmezí ± 2 % od střední absolutní teploty na vstupu T_{in};

d) otáčky PDP se nastaví na první bod otáček kalibrace;

e) variabilní omezovač se nastaví do polohy úplného otevření;

f) PDP je v činnosti po dobu nejméně 3 minut, aby se systém stabilizoval. Následně se při kontinuálně pracujícím PDP zaznamenávají po dobu nejméně 30 sekund střední hodnoty nashromážděných údajů každé z těchto veličin:

i) střední průtok referenčního průtokoměru, $\bar{q}_{Vref}$

ii) střední teplota na vstupu PDP, T_{in};

iii) střední statický absolutní tlak na vstupu PDP, p_{in};

iv) střední statický absolutní tlak na výstupu PDP, p_{out};

v) střední otáčky PDP, n_{PDP};

g) ventil omezovače se postupně zavře, aby se snížil absolutní tlak na vstupu PDP, p_{in};

h) postup v písm. f) a g) tohoto bodu se opakuje za účelem zaznamenání údajů v nejméně šesti polohách otevření ventilu omezovače představujících úplný rozsah možných provozních tlaků ve vstupu PDP;

i) za použití nashromážděných dat a rovnic uvedených v příloze 5 se PDP kalibruje;

j) postup v písm. f) až i) tohoto bodu se opakuje pro každé otáčky provozu PDP;

k) rovnice uvedené v dodatku A.2 k příloze 5 (molární přístup) nebo A.1 (hmotnostní přístup) se použijí pro stanovení rovnice pro průtok PDP pro zkoušky emisí;

l) kalibrace se ověří ověřením CVS (tj. kontrolou propanem) podle popisu v bodě 8.1.8.5;

m) PDP se nesmí používat při hodnotách tlaku nižších, než je nejnižší tlak na vstupu, který byl zkoušen při kalibraci.

8.1.8.4.3 Kalibrace CFV

Venturiho trubice s kritickým prouděním (CFV) se kalibruje, aby se ověřil její výtokový koeficient C_d při nejmenším očekávaném rozdílu statických tlaků mezi jejím vstupem a výstupem. Průtokoměr CFV se kalibruje takto:

a) systém se zapojí podle obrázku A.4-4;

b) nastartuje se dmychadlo v místě za CFV;

c) během činnosti CFV je nutné udržovat konstantní teplotu na vstupu CFV v rozmezí ±2 % od střední absolutní teploty na vstupu T_{in};

d) úniky mezi kalibračním průtokoměrem a CFV musí být menší než 0,3 % celkového průtoku při největším omezení;

e) variabilní omezovač se nastaví do polohy úplného otevření. Místo variabilního omezovače lze měnit tlak v místě za CFV změnou otáček dmychadla nebo zavedením řízeného úniku. Některá dmychadla však mají omezení při provozu bez zatížení;

f) po dobu nejméně 3 minut je CFV v činnosti, aby se systém stabilizoval. Následně se při trvale pracující CFV zaznamenávají po dobu nejméně 30 sekund střední hodnoty nashromážděných dat každé z těchto veličin:

i) střední průtok referenčního průtokoměru, $\overline{q}_{Vref}$

ii) volitelně střední rosný bod kalibračního vzduchu, T_{dew}. Přípustné předpoklady během měření emisí viz příloha 5;

iii) střední teplota na vstupu do Venturiho trubice, T_{in};

iv) střední statický absolutní tlak na vstupu do Venturiho trubice, p_{in};

v) střední rozdíl statických tlaků mezi vstupem a výstupem CFV, Δp_{CFV};

g) ventil omezovače se postupně zavře, aby se snížil absolutní tlak na vstupu do CFV, p_{in};

h) postup v písm. f) a g) tohoto bodu se opakuje za účelem zaznamenání středních hodnot údajů v nejméně deseti polohách omezovače, aby se během zkoušení vyzkoušel očekávaný nejúplnější rozsah Δp_{CFV}. Pro kalibraci při nejmenších možných omezeních není nutné odstraňovat komponenty kalibrace nebo komponenty CVS;

i) C_d a nejnižší přípustný poměr tlaků r se určí postupem popsaným v příloze 5;

j) C_d se použije k určení průtoku CFV během zkoušky emisí. CFV se nesmí používat při hodnotách nižších, než je přípustný poměr *r* určený v příloze 5;

k) kalibrace se ověří ověřením CVS (tj. kontrolou propanem) podle popisu v bodě 8.1.8.5 této přílohy;

l) pokud je CVS nakonfigurován, aby působil současně na více CFV, musí být CVS kalibrován jedním z následujících způsobů:

i) veškeré kombinace systémů CFV musí být kalibrovány podle tohoto bodu a přílohy 5. Instrukce k výpočtu průtoku pro tuto možnost viz příloha 5;

ii) každá CFV se musí kalibrovat podle tohoto bodu a přílohy 5. Instrukce k výpočtu průtoku pro tuto možnost viz příloha 5.

8.1.8.4.4 Kalibrace SSV

Venturiho trubice s podzvukovým prouděním (SSV) se kalibruje, aby se stanovil její kalibrační koeficient C_d při očekávaném rozpětí tlaků na vstupu. Průtokoměr SSV se kalibruje takto:

a) systém se zapojí podle obrázku A.4-4;

b) nastartuje se dmychadlo v místě za SSV;

c) úniky mezi kalibračním průtokoměrem a SSV musí být menší než 0,3 % celkového průtoku při největším omezení;

d) během činnosti SSV je nutné udržovat konstantní teplotu na vstupu SSV v rozmezí ±2 % od střední absolutní teploty na vstupu T_{in};

e) variabilní omezovač nebo dmychadlo s proměnnými otáčkami se nastaví na průtok větší, než je největší průtok, který se očekává v průběhu zkoušky. Průtoky se nesmějí extrapolovat za kalibrované hodnoty, takže je vhodné zabezpečit, aby Reynoldsovo číslo *Re* v hrdle SSV při největším kalibrovaném průtoku bylo větší než maximální *Re*, které se očekává během zkoušky;

f) SSV se ponechá v chodu po dobu nejméně 3 minut, aby se systém stabilizoval. Následně se při trvale pracující SSV zaznamenávají po dobu nejméně 30 sekund střední hodnoty nashromážděných dat každé z těchto veličin:

i) střední průtok referenčního průtokoměru, $\overline{q}_{V\text{ref}}$

ii) volitelně střední rosný bod kalibračního vzduchu, T_{dew}. Přípustné předpoklady viz příloha 5;

iii) střední teplota na vstupu do Venturiho trubice, T_{in};

iv) střední statický absolutní tlak na vstupu do Venturiho trubice, p_{in};

v) rozdíl statických tlaků mezi statickým tlakem na vstupu Venturiho trubice a statickým tlakem v hrdle Venturiho trubice, Δp_{SSV};

g) ventil omezovače se postupně zavře nebo se sníží rychlost turbodmychadla s cílem snížit průtok;

h) postup v písm. f) a g) tohoto bodu se opakuje za účelem zaznamenání údajů o nejméně deseti průtocích;

i) stanoví se funkce C_d v závislosti na *Re* za použití nashromážděných údajů a rovnic v dodatcích A.1 a A.2 k příloze 5;

j) kalibrace se ověří ověřením CVS (tj. kontrolou propanem) podle popisu v bodě 8.1.8.5 této přílohy za použití nové rovnice pro C_d v závislosti na *Re*;

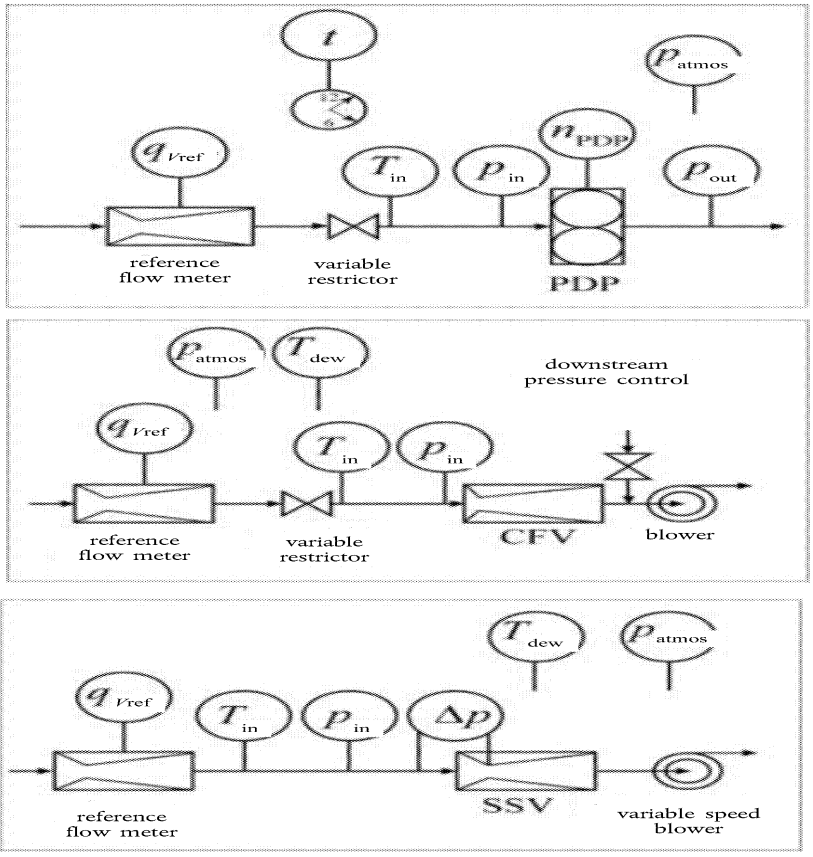
k) SSV se použije pouze mezi minimálním a maximálním kalibrovaným průtokem;

l) rovnice uvedené dodatku A.1 (hmotnostní přístup) k příloze 5 nebo dodatku A.2 (molární přístup) k příloze 5 se použijí pro stanovení průtoku SSV během zkoušky.

8.1.8.4.5 Kalibrace nadzvukového přístroje (vyhrazeno)

Obrázek A.4-4

Schematická vyobrazení kalibrace CVS s průtokem zředěného výfukového plynu



8.1.8.5 Ověření CVS a zařízení k odběru vzorků v dávkách (kontrola propanem)

8.1.8.5.1 Úvod

a) kontrola propanem slouží k ověření CVS, aby se stanovilo, zda existují nesrovnalosti mezi naměřenými hodnotami zředěného výfukového plynu. Kontrola propanem rovněž pomáhá ověřit zařízení k odběru vzorků v dávkách, aby se zjistilo, zda existují nesrovnalosti v systému odběru vzorků v dávkách odebírajícím vzorek z CVS, jak popisuje písmeno f) tohoto bodu. Podle osvědčeného technického úsudku a bezpečných postupů lze tuto kontrolu provést pomocí jiného plynu, než je propan, např. CO_2 nebo CO. Negativní výsledek kontroly propanem může indikovat problém či více problémů vyžadujících nápravná opatření, viz níže:

   i) nesprávná kalibrace analyzátoru. Analyzátor FID je nutné znovu kalibrovat, opravit, nebo vyměnit;

   ii) zkontrolovat, zda nedochází k únikům v tunelu CVS, spojeních, spojovacích prvcích a odběrném systému HC podle bodu 8.1.8.7 této přílohy;

   iii) ověřit, zda nedošlo k nesprávnému smísení, jak je popsáno v bodě 9.2.2 této přílohy;

   iv) ověřit, zda nedošlo ke kontaminaci odběrného systému uhlovodíky, jak je popsáno v bodě 7.3.1.3 této přílohy;

   v) změna v kalibraci CVS. V daném místě se kalibruje průtokoměr CVS, jak popisuje bod 8.1.8.4 této přílohy;

   vi) jiné problémy s CVS nebo s technickým či programovým vybavením sloužícím k ověření odběru vzorků. Zkontrolovat systém CVS a technické a programové vybavení k ověření CVS, aby se zjistilo, zda existují nesrovnalosti;

b) při kontrole propanem se použije buď referenční hmotnost, nebo referenční průtok C_3H_8 coby sledovacího plynu v CVS. Pokud se použije referenční průtok, je třeba zohlednit každé neideální chování plynu C_3H_8 v referenčním průtokoměru. Viz dodatek A.1 k příloze 5 (hmotnostní přístup) nebo dodatek A.2 k příloze 5 (molární přístup), které popisují kalibraci a používání některých průtokoměrů. V bodě 8.1.8.5 a příloze 5 nelze pracovat s předpokladem ideálního plynu. Při kontrole propanem se porovnává vypočtená hmotnost vstříknutého C_3H_8 s referenční hodnotou pomocí měření HC a měření průtoků CVS.

8.1.8.5.2 Metoda zavedení známého množství propanu do systému CVS

Celková přesnost odběrného systému CVS a analytického systému se určí zavedením známého množství znečišťujícího plynu do systému během jeho normální činnosti. Znečišťující látka se podrobí analýze a její hmotnost se vypočítá podle přílohy 5. Použije se některá z dvou níže uvedených metod.

a) měření gravimetrickou technikou se provádí takto: změří se hmotnost malé láhve naplněné oxidem uhelnatým nebo propanem s přesností ± 0,01 g. Systém CVS je v činnosti jako při normální zkoušce výfukových emisí po dobu 5 až 10 minut, přičemž se oxid uhelnatý nebo propan vpouští do systému. Množství vypuštěného čistého plynu se určí měřením rozdílu hmotnosti. Vzorek plynu se analyzuje obvyklým zařízením (vak k odběru vzorků nebo metoda integrace) a vypočte se hmotnost plynu;

b) měření clonou s kritickým prouděním se provádí takto: známé množství čistého plynu (oxid uhelnatý nebo propan) se vpustí do systému CVS kalibrovanou clonou s kritickým prouděním. Je-li vstupní tlak dostatečně vysoký, je průtok, nastavený pomocí clony s kritickým prouděním, nezávislý na tlaku na výstupu clony (kritický průtok). Systém CVS musí být v činnosti jako při normální zkoušce výfukových emisí po dobu 5 až 10 minut. Pomocí běžného zařízení (pomocí vaku pro jímání vzorku nebo metodou integrace) se analyzuje vzorek plynu a vypočítá hmotnost plynu.

8.1.8.5.3 Příprava kontroly propanem

Kontrola propanem se připraví následovně:

a) pokud se místo referenčního průtoku použije referenční hmotnost C_3H_8, pracuje se s lahví naplněnou C_3H_8. Referenční hmotnost C_3H_8 v láhvi se určí s přesností ±0,5 % množství C_3H_8, které má být použito;

b) zvolí se vhodné průtoky CVS a C_3H_8;

c) zvolí se místo zavedení C_3H_8 do CVS. Místo zavedení se zvolí tak, aby bylo co nejblíže místu, kde se do CVS zavádí výfuk motoru. Lahev s C_3H_8 se připojí k systému vstřikování plynu;

d) CVS je v činnosti a je stabilizován;

e) všechny výměníky tepla v odběrném systému se předehřejí nebo předchladí;

f) vyhřívané a chlazené součásti, jako jsou odběrná potrubí, filtry, chladiče a čerpadla se stabilizují na své provozní teploty;

g) případně se ověří strana podtlaku odběrného systému HC na netěsnosti podle popisu v bodě 8.1.8.7.

8.1.8.5.4 Příprava odběrného systému HC na kontrolu propanem

Lze provést ověření strany podtlaku odběrného systému HC na netěsnosti podle písm. g) tohoto bodu. Pokud se použije tento postup, lze použít postup kontaminace HC v bodě 7.3.1.3. Pokud se neprovádí ověření strany podtlaku odběrného systému HC na netěsnosti podle písmene g), pak je nutné odběrný systém HC vynulovat, kalibrovat pro plný rozsah a ověřit kontaminaci následujícím způsobem:

a) zvolí se nejnižší rozsah analyzátoru HC, při kterém lze měřit koncentraci C_3H_8 očekávanou pro CVS, a zvolí se průtoky C_3H_8;

b) analyzátor HC se vynuluje nulovacím vzduchem zavedeným do vstupu analyzátoru;

c) analyzátor HC se kalibruje pro plný rozsah kalibračním plynem C_3H_8 zavedeným do vstupu analyzátoru;

d) proud nulovacího vzduchu směřuje na sondu HC nebo do trubky mezi sondou HC a dopravním potrubím;

e) stabilní koncentrace HC v odběrném systému HC se měří při průtoku nulovacího vzduchu. V případě měření HC v dávkách je nutné naplnit zásobník na dávku (jako je jímací vak) a změřit koncentraci HC v protékajícím médiu;

f) přesahuje-li koncentrace HC v toku 2 µmol/mol, nesmí se do odstranění kontaminace postupovat dále. Je nutné určit zdroj kontaminace a odstranit ji, např. systém vyčistit nebo vyměnit kontaminované části;

g) pokud koncentrace HC v toku nepřesahuje 2 µmol/mol, zaznamená se tato hodnota jako x_{HCinit} a použije se ke korigování kontaminací HC podle popisu v dodatku A.1 (hmotnostní přístup) k příloze 5 nebo v dodatku A.2 (molární přístup) k příloze 5.

8.1.8.5.5 Provedení kontroly propanem

a) kontrola propanem se provede následovně:

i) pro odběr vzorků HC v dávkách se připojí čisté prostředky k ukládání, jako jsou vyprázdněné vaky;

ii) přístroje k měření HC se používají podle instrukcí výrobce;

iii) pokud se plánuje korekce koncentrací HC v pozadí ředicího vzduchu, měří se a zaznamená se pozadí HC v ředicím vzduchu;

iv) všechna integrační zařízení se vynulují;

v) zahájí se odběr vzorků a všechny integrátory průtoku se uvedou do provozu;

vi) vpustí se C_3H_8 ve zvoleném průtoku. Pokud se použije referenční průtok C_3H_8, zahájí se integrace tohoto průtoku;

vii) C_3H_8 se dále vpouští, dokud nebylo vpuštěno dostatečné množství C_3H_8 pro zajištění přesného kvantifikování referenčního C_3H_8 a změřeného C_3H_8;

viii) láhev s C_3H_8 se uzavře, přičemž odběr vzorků pokračuje, dokud nejsou zohledněny časové prodlevy z důvodu dopravy vzorku a odezvy analyzátoru;

ix) odběr vzorků se zastaví a všechny integrátory průtoku se vypnou;

b) v případě měření clonou s kritickým prouděním lze pro kontrolu propanem použít jako alternativní metodu k metodě uvedené v předchozím písmeni následující postup:

i) pro odběr vzorků HC v dávkách se připojí čisté prostředky k ukládání, jako jsou vyprázdněné vaky;

ii) přístroje k měření HC se používají podle instrukcí výrobce;

iii) pokud se plánuje korekce koncentrací HC v pozadí ředicího vzduchu, měří se a zaznamená se pozadí HC v ředicím vzduchu;

iv) všechna integrační zařízení se vynulují;

v) z referenční láhve se vypouští obsah C_3H_8 se zvoleným průtokem;

vi) zahájí se odběr vzorků, přičemž všechny integrátory průtoku se uvedou do provozu poté, co se potvrdí stabilní koncentrace HC;

vii) obsah láhve se dále vpouští, dokud nebylo vpuštěno dostatečné množství C_3H_8 pro zajištění přesného kvantifikování referenčního C_3H_8 a změřeného C_3H_8;

viii) všechny integrátory se vypnou;

ix) referenční láhev s C_3H_8 se uzavře.

8.1.8.5.6 Vyhodnocení kontroly propanem

Po provedení kontroly se provede následující:

a) pokud se prováděl odběr vzorků v dávkách, podrobí se vzorky analýze co nejdříve;

b) po analýze HC následuje korekce kontaminace a pozadí;

c) vypočte se celková hmotnost C_3H_8 na základě údajů CVS a HC podle popisu v příloze 5, přičemž se použije molární hmotnost C_3H_8 (M_{C3H8}) místo efektivní molární hmotnosti HC (M_{HC});

d) pokud se pracuje s referenční hmotností (gravimetrická metoda), určí se hmotnost propanu v láhvi s přesností ±0,5 % a referenční hmotnost C_3H_8 se určí odečtením hmotnosti prázdné láhve na propan od hmotnosti plné láhve na propan. Pokud se použije clona s kritickým prouděním (měření clonou s kritickým prouděním), určí se hmotnost propanu jako součin průtoku a doby zkoušky;

e) referenční hmotnost C_3H_8 se odečte od vypočtené hmotnosti. Pokud je výsledný rozdíl v rozmezí ± 3,0 % referenční hmotnosti, CVS v tomto ověření obstál.

8.1.8.5.7 Ověření sekundárního ředicího systému částic

Když se kontrola propanem musí opakovat k ověření sekundárního ředicího systému částic, platí pro toto ověření následující postup podle písmen a) až d):

a) odběrný systém HC se nastaví tak, aby odebral vzorek v blízkosti umístění jímacího prostředku při odběru v dávkách (jako je filtr částic). Je-li absolutní tlak v tomto místě příliš nízký pro odběr vzorku HC, lze vzorek HC odebrat z výstupu odběrného čerpadla dávek. Vzorek z výstupu čerpadla je nutno odebírat opatrně, neboť jinak při přijatelném úniku z čerpadla v místě za průtokoměrem zařízení k odběru vzorků v dávkách vznikne chybný výsledek kontroly propanem;

b) kontrola propanem popsaná v tomto bodě se opakuje, avšak HC se odebírá ze zařízení k odběru vzorků v dávkách;

c) vypočte se hmotnost C_3H_8 při zohlednění každého sekundárního zředění ze zařízení k odběru vzorků v dávkách;

d) referenční hmotnost C_3H_8 se odečte od vypočtené hmotnosti. Pokud je výsledný rozdíl v rozmezí ± 5 % referenční hmotnosti, zařízení k odběru vzorků v dávkách v tomto ověření obstálo. V opačném případě je nutná korekce.

8.1.8.5.8 Ověření vysoušeče vzorků

Je-li na výstupu vysoušeče vzorků plynu umístěn snímač vlhkosti ke kontinuálnímu monitorování rosného bodu, nemusí se tato kontrola provádět, dokud je zajištěna vlhkost na výstupu vysoušeče pod minimálními hodnotami, které se používají při kontrolách utlumujícího rušivého vlivu, rušivého vlivu a kompenzace.

a) Je-li k odstranění vody ze vzorku plynu použit vysoušeč vzorků plynu, jak povoluje bod 9.3.2.3.1 této přílohy, ověřují se jeho vlastnosti z hlediska ochlazování po jeho instalaci a větší údržbě. U vysoušečů s osmotickými membránami se vlastnosti ověřují po instalaci, po větší údržbě a v období 35 dnů před zkoušením.

b) Schopnost analyzátoru správně měřit sledovanou složku výfukového plynu může být ovlivněna vodou, proto se voda někdy odstraňuje ze vzorku plynu před průchodem analyzátorem. Voda může například u chemiluminiscenčního detektoru negativně ovlivnit odezvu na NO_x kolizním utlumujícím rušivým vlivem a u analyzátoru NDIR může mít pozitivní rušivý vliv vyvoláním odezvy obdobné jako na CO.

c) Vysoušeč vzorků musí vyhovovat specifikacím stanoveným v bodě 9.3.2.3.1 této přílohy pro rosný bod (T_{dew}) a absolutní tlak (p_{total}) v místě za vysoušečem s osmotickou membránou nebo termálním chladičem ve směru proudění.

d) Vlastnosti vysoušeče vzorků plynu se ověřují podle následujícího postupu, případně se použije osvědčený technický úsudek k sestavení jiného postupu:

i) propojení se vytvoří z potrubí z polytetrafluorethylenu (PTFE) nebo z nerezavějící oceli;

ii) N_2 nebo čištěný vzduch se zvlhčí probubláváním destilovanou vodou v utěsněné nádobě, kde se zvlhčuje plyn na nejvyšší rosný bod vzorku odhadovaný v průběhu odběru vzorků;

iii) zvlhčený plyn se zavede v místě před vysoušečem vzorku plynu;

iv) teplota zvlhčeného plynu v místě za nádobou se udržuje nejméně o 5 K (5 °C) nad jeho rosným bodem;

v) rosný bod (T_{dew}) a tlak (p_{total}) zvlhčeného plynu se měří co nejblíže vstupu vysoušeče vzorků plynu, aby se ověřilo, že tento rosný bod je nejvyšší, který byl odhadnut pro průběh odběru vzorku emisí;

vi) rosný bod (T_{dew}) a tlak (p_{total}) zvlhčeného plynu se měří co nejblíže výstupu vysoušeče vzorků plynu;

vii) vysoušeč vzorků vyhověl při ověření, pokud výsledek podle písm. d) podbodu vi) tohoto bodu je nižší než rosný bod odpovídající specifikacím vysoušeče vzorků plynu určeným podle bodu 9.3.2.3.1 této přílohy zvýšeným o 2 K (+2 °C) nebo pokud molární zlomek podle písm. d) podbodu vi) je menší než odpovídající specifikace vysoušeče vzorků zvýšené o 0,002 mol/mol, nebo 0,2 % objemových. U tohoto ověření je rosný bod vzorku plynu vyjádřen v absolutní teplotě, tj. v kelvinech.

8.1.8.6 Periodická kalibrace části toku částic a přidružené měřicí systémy surového výfukového plynu

8.1.8.6.1 Specifikace měření toku z rozdílů průtoků

U systémů s ředěním části toku k odběru proporcionálního vzorku surového výfukového plynu má zvláštní význam přesnost toku vzorku q_{mp}, pokud se neměří přímo, ale určuje se diferenciálním měřením toku, jak stanoví rovnice (A.4-20):

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} \quad \text{(A.4-20)}$$

kde:

q_{mp} = hmotnostní průtok vzorku výfukového plynu do systému s ředěním části toku

q_{mdw} = hmotnostní průtok ředicího vzduchu (ve vlhkém stavu)

q_{mdew} = hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu

V tomto případě musí být maximální chyba rozdílu taková, aby hodnota q_{mp} byla přesně v rozmezí ±5 %, je-li ředicí poměr menší než 15. Tuto chybu je možné vypočítat metodou střední kvadratické odchylky chyb každého přístroje.

Přijatelnou přesnost q_{mp} lze získat některou z těchto metod:

a) absolutní přesnost q_{mdew} a q_{mdw} je ±0,2 %, čímž je zaručena přesnost q_{mp} £5 % při ředicím poměru 15. Při vyšších ředicích poměrech však dochází k větším chybám;

b) kalibrace q_{mdw} vztažená k q_{mdew} se provádí tak, že je dosaženo stejné přesnosti q_{mp} jako podle písm. a). Podrobnosti viz bod 8.1.8.6.2 této přílohy;

c) přesnost q_{mp} se určuje nepřímo z přesnosti ředicího poměru určeného sledovacím plynem, např. CO_2. Vyžaduje se přesnost pro q_{mp} rovnocenná postupu podle písm. a);

d) absolutní přesnost q_{mdew} a q_{mdw} je v rozmezí ±2 % plného rozsahu stupnice, maximální chyba rozdílu mezi q_{mdew} a q_{mdw} je v rozmezí 0,2 % a chyba linearity je v rozmezí ±0,2 % nejvyšší hodnoty q_{mdew} pozorované během zkoušky.

8.1.8.6.2 Kalibrace měření toku z rozdílů průtoků

Systém s ředěním části toku pro odběr proporcionálního vzorku surového výfukového plynu musí být periodicky kalibrován přesným průtokoměrem, který odpovídá mezinárodním a/nebo vnitrostátním normám. Průtokoměr nebo přístroje k měření průtoku musí být kalibrovány jedním z následujících postupů, aby průtok sondou q_{mp} do tunelu splňoval požadavky na přesnost podle bodu 8.1.8.6.1 této přílohy.

a) průtokoměr pro q_{mdw} se zapojí v sérii s průtokoměrem pro q_{mdew}, rozdíl mezi dvěma průtokoměry se kalibruje pro nejméně 5 nastavených hodnot, přičemž hodnoty průtoku jsou rovnoměrně rozloženy mezi nejnižší hodnotou q_{mdw} použitou při zkoušce a hodnotou q_{mdew} použitou při zkoušce. Ředicí tunel může být obtékán;

b) kalibrovaný přístroj k měření průtoku se zapojí v sérii s průtokoměrem q_{mdew} a zkontroluje se přesnost hodnoty použité pro zkoušku. Poté se kalibrovaný přístroj k měření průtoku zapojí v sérii s průtokoměrem q_{mdw} a zkontroluje se přesnost pro nejméně 5 nastavení odpovídajících ředicímu poměru mezi 3 a 15, vztaženo na hodnotu q_{mdew} použitou při zkoušce;

c) přenosové potrubí TL (viz obrázek A.4-5) se odpojí od výfukového systému a připojí se k němu kalibrované zařízení na měření průtoku s vhodným rozsahem pro měření q_{mp}. Hodnota q_{mdew} se nastaví na hodnotu použitou při zkoušce a q_{mdw} se postupně nastaví nejméně na pět hodnot odpovídajících ředicím poměrům mezi 3 a 15. Nebo je možno použít speciální kalibrační proudovou dráhu, v níž je tunel obtečen, ale celkový a ředicí vzduch proudí příslušnými průtokoměry jako při skutečné zkoušce;

d) do přenosového potrubí TL se přivede sledovací plyn. Tímto sledovacím plynem může být některá ze složek výfukového plynu, např. CO_2 nebo NO_x. Po ředění v tunelu se měří složka, kterou je sledovací plyn. Měření se provádí pro 5 ředicích poměrů mezi 3 a 15. Přesnost průtoku vzorku se určí z ředicího poměru r_d pomocí rovnice (A.4-21):

$$q_{mp} = q_{mdew}/r_d \quad \text{(A.4-21)}$$

Přesnost analyzátorů plynu je nutno vzít v úvahu při záruce přesnosti q_{mp}.

8.1.8.6.3 Zvláštní požadavky na měření toku z rozdílů průtoků

Rozhodně se doporučuje provést kontrolu průtoku uhlíku ve skutečném výfukovém plynu, aby se zjistily problémy týkající se měření a regulace a aby se ověřila správná činnost 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 musí běžet při plném zatížení s maximálním točivým momentem a jemu příslušných otáčkách nebo v jiném ustáleném režimu, při němž vzniká 5 % nebo více emisí CO_2. Systém odběru vzorků s ředěním části toku musí pracovat s faktorem ředění přibližně 15:1.

Provádí-li se kontrola průtoku uhlíku, použije se postup uvedený v dodatku A.4 k příloze 4. Průtoky uhlíku se vypočítají podle rovnic v dodatku A.4 k příloze 4. Všechny průtoky uhlíku se musí shodovat v mezích 5 %.

8.1.8.6.3.1 Kontrola před zkouškou

Kontrola před zkouškou se provádí v rozmezí dvou hodin před zkouškou následujícím způsobem.

Přesnost průtokoměrů se zkontroluje u nejméně dvou bodů stejným způsobem, jaký se používá pro kalibraci (viz bod 8.1.8.6.2 této přílohy), včetně hodnot průtoku q_{mdw}, které odpovídají ředicím poměrům mezi 5 a 15 pro hodnotu q_{mdew} použitou při zkoušce.

Pokud lze na základě záznamů postupu kalibrace podle bodu 8.1.8.6.2 této přílohy prokázat, že kalibrace průtokoměru je stabilní po delší dobu, je možno kontrolu před zkouškou vynechat.

8.1.8.6.3.2 Určení doby transformace

Seřízení systému pro určení doby transformace je stejné jako při měření během zkoušky. Doba transformace, vymezená na obrázku A.5-1, se určí touto metodou:

Nezávislý referenční průtokoměr s měřicím rozsahem vhodným pro průtok sondou se zapojí v sérii se sondou a spojí se s ní. Tento průtokoměr musí mít dobu transformace kratší než 100 ms pro velikosti průtoku použité při měření doby odezvy a dostatečně malé omezení toku, aby neovlivňovalo dynamický výkon systému s ředěním části toku, a musí být v souladu s osvědčeným technickým úsudkem. Do průtoku výfukových plynů (nebo průtoku vzduchu, pokud se průtok výfukových plynů stanovuje výpočtem) systémem s částečným ředěním toku se zavede skoková změna, z nízkého průtoku na nejméně 90 % plného rozsahu stupnice. Spouštěč skokové změny musí být stejný jako spouštěč použitý ke spuštění regulace předem stanoveného průběhu při skutečné zkoušce. Signál ke skokové změně průtoku a odezva průtokoměru se zaznamenávají s frekvencí záznamu nejméně 10 Hz.

Na základě těchto údajů se určí doba transformace pro systém s ředěním části toku, což je doba od počátku signálu ke skokové změně průtoku do bodu 50 % odezvy průtokoměru. Obdobným způsobem se určí doby transformace signálu q_{mp} (tj. toku vzorku výfukového plynu do systému s ředěním části toku) a signálu $q_{mew,i}$ (tj. hmotnostního průtoku výfukového plynu ve vlhkém stavu proudícího z průtokoměru výfukového plynu). Tyto signály se používají při regresních kontrolách prováděných po každé zkoušce (viz bod 8.2.1.2 této přílohy).

Výpočet se opakuje pro nejméně pět signálů ke zvýšení a poklesu průtoku a z výsledků se vypočte průměrná hodnota. Od této hodnoty se odečte vnitřní doba transformace (<100 ms) referenčního průtokoměru. Vyžaduje-li se kontrola „předem stanoveného průběhu“, použije se v souladu s bodem 8.2.1.2 této přílohy „předem stanovená“hodnota systému s ředěním části toku.

8.1.8.7 Ověření těsnosti na straně podtlaku

8.1.8.7.1 Rozsah a frekvence

Po počáteční instalaci systému pro odběru vzorků, po větší údržbě, např. po výměnách předsazených filtrů, a do 8 hodin před každým sledem zkušebního cyklu se musí ověřit, že nedochází k žádnému znatelnému úniku na straně podtlaku, a to za použití některé ze zkoušek netěsnosti, které popisuje tento bod. Toto ověření se nevztahuje na žádnou část s plným tokem u ředicího systému CVS.

8.1.8.7.2 Principy měření

Netěsnost lze odhalit naměřením malého průtoku, když by průtok měl být nulový, zjištěním naředění známé koncentrace kalibračního plynu pro plný rozsah při průtoku stranou podtlaku v systému pro odběr vzorků nebo naměřením nárůstu tlaku v systému s podtlakem.

8.1.8.7.3 Zkouška netěsnosti při malém průtoku

Netěsnost systému k odběru vzorků při malém průtoku se zkouší takto:

a) konec sondy systému se utěsní některým z těchto postupů:

   i) nasazením krytky nebo ucpáním;

   ii) sonda se odpojí od přenosového potrubí, které se uzavře krytkou nebo se ucpe;

   iii) zavře se těsnící ventil sériově řazený mezi sondou a přenosovým potrubím;

b) všechny vývěvy se uvedou do provozu. Po provedení stabilizace je nutné ověřit, že průtok stranou podtlaku systému k odběru vzorků je menší než 0,5 % normálního průtoku systémem při jeho používání. Jako aproximaci normálního průtoku systémem při jeho používání lze odhadnout typické průtoky analyzátorem a obtokem.

8.1.8.7.4 Zkouška netěsnosti zředěním kalibračního plynu pro plný rozsah

Pro tuto zkoušku lze použít jakýkoliv analyzátor plynu. Použije-li se k této zkoušce FID, musí se veškerá kontaminace systému k odběru vzorků uhlovodíky korigovat podle dodatků A.1 a A.2 k příloze 5 o stanovení uhlovodíků. Zkreslení výsledků se vyloučí tím, že se použijí pouze analyzátory s opakovatelností 0,5 % nebo lepší při koncentraci kalibračního plynu pro plný rozsah, který se použije k této zkoušce. Zkouška netěsnosti na straně podtlaku se provede následovně:

a) analyzátor plynu se připraví jako pro zkoušku emisí;

b) kalibrační plyn pro plný rozsah se zavede do vstupu analyzátoru a ověří se, že je jeho koncentrace měřena v rozsahu očekávané přesnosti a opakovatelnosti měření;

c) přetok kalibračního plynu pro plný rozsah se směruje k jednomu z následujících míst systému k odběru vzorků:

   i) konec odběrné sondy;

   ii) přenosové potrubí se rozpojí ve spoji se sondou a kalibrační plyn pro plný rozsah vytéká v otevřeném konci přenosového potrubí;

iii) třícestný ventil sériově řazený mezi odběrnou sondu a její přenosové potrubí;

d) ověří se, že naměřená koncentrace protékajícího kalibračního plynu pro plný rozsah je v rozmezí ±0,5 % koncentrace kalibračního plynu pro plný rozsah. Je-li naměřená hodnota menší než očekávaná, ukazuje to na netěsnost, je-li však naměřená hodnota větší než očekávaná, může to signalizovat problém s kalibračním plynem pro plný rozsah nebo s analyzátorem samým. Vyšší naměřená hodnota než očekávaná neukazuje na netěsnost.

8.1.8.7.5 Zkouška netěsnosti při zániku podtlaku

K provedení této zkoušky se vytvoří v odběrném systému na straně podtlaku podtlak a sleduje se míra úniku ze systému jako zánik vytvořeného podtlaku. K provedení této zkoušky je nutné znát objem odběrného systému na straně podtlaku s přesností ±10 % skutečného objemu. Zkoušku je nutné provést s měřicími přístroji, které splňují specifikace bodů 8.1 a 9.4.

Zkouška netěsnosti zánikem podtlaku se provede následovně:

a) konec sondy systému se utěsní co nejblíže k otvoru sondy některým z těchto postupů:

i) nasazením krytky nebo ucpáním;

ii) sonda se odpojí od přenosového potrubí, které se uzavře krytkou nebo se ucpe;

iii) zavře se těsnící ventil sériově řazený mezi sondou a přenosovým potrubím;

b) všechny vývěvy se uvedou do provozu. Vytvoří se podtlak, který odpovídá obvyklým provozním podmínkám. V případě použití vaků k jímání vzorků by se měl obvyklý postup vyprázdnění vaků k jímání vzorků opakovat dvakrát s cílem minimalizovat případné zachyceniny;

c) vypnou se odběrná čerpadla a systém se zaslepí. Změří a zaznamená se absolutní tlak zachyceného plynu a volitelně rovněž absolutní teplota v systému. Poskytne se dostatečná doba na vyrovnání všech přechodových jevů, která je dostatečně dlouhá na to, aby únik o hodnotě 0,5 % změnil tlak o nejméně desetinásobek rozlišovací schopnosti snímače tlaku. Znovu se zaznamenají tlak a volitelně teplota;

d) vypočte se únik průtoku v závislosti na předpokládané hodnotě nula pro objemy vyprázdněných vaků k jímání vzorků a v závislosti na známých hodnotách objemu systému k odběru vzorků, počátečních a konečných tlaků, volitelných teplot a uplynulého času. Pomocí rovnice (A.4-22) je nutné ověřit, že průtok při zániku podtlaku netěsností je menší než 0,5 % normálního průtoku systémem při jeho provozu:

$$q_{V\mathrm{leak}} = \frac{V_{\mathrm{vac}}}{R} * \frac{\left(\frac{p_2}{T_2} - \frac{p_1}{T_1}\right)}{\left(t_2 - t_1\right)} \qquad \text{(A.4-22)}$$

kde:

$q_{V\mathrm{leak}}$ = míra zániku podtlaku [mol/s]

V_{vac} = geometrický objem strany podtlaku v systému odběru vzorků [m^3]

R = molární plynová konstanta [J/(mol·K)]

p_2 = absolutní tlak na straně podtlaku v časet_2 [Pa]

$T2$ = absolutní teplota na straně podtlaku v čase t_2 [K]

p_1 = absolutní tlak na straně podtlaku v čase t_1 [Pa]

T_1 = absolutní teplota na straně podtlaku v čase t_1 [K]

t_2 = čas ukončení ověřovací zkoušky netěsnosti při zániku podtlaku [s]

t_1 = čas zahájení ověřovací zkoušky netěsnosti při zániku podtlaku [s]

8.1.9 Měření CO a CO_2

8.1.9.1 Ověření rušivých vlivů H_2O u analyzátorů NDIR pro CO_2

8.1.9.1.1 Rozsah a frekvence

Používá-li se k měření CO_2 analyzátor NDIR, musí se ověřit míra rušivého vlivu H_2O po počáteční instalaci analyzátoru a po větší údržbě.

8.1.9.1.2 Principy měření

H_2O může rušit odezvu analyzátoru NDIR na CO_2. Jestliže analyzátor NDIR pracuje s kompenzačními algoritmy, které k ověření tohoto rušivého vlivu používají měření jiných plynů, musí se taková měření provádět současně, aby mohly být odzkoušeny kompenzační algoritmy v průběhu ověřování rušivých vlivů působících na analyzátor.

8.1.9.1.3 Požadavky na systém

Na analyzátor NDIR pro CO_2 může působit rušivý vliv H_2O, který je v rozmezí (0,0 ± 0,4) mmol/mol (očekávaná střední koncentrace CO_2).

8.1.9.1.4 Postup

Kontrola rušivého vlivu se provede následovně:

a) analyzátor NDIR pro CO_2 se nastartuje, uvede v činnost, vynuluje a kalibruje pro plný rozsah stejně jako před zkouškou emisí;

b) v utěsněné nádobě se v destilované vodě vytvoří zvlhčený zkušební plyn pomocí probublávání nulovacího vzduchu, který splňuje specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy. Pokud odebraný vzorek neprochází vysoušečem, reguluje se teplota v nádobě tak, aby vznikl obsah H_2O ve zkušebním plynu přinejmenším tak vysoký, jako je maximum očekávané v průběhu zkoušky. Pokud odebraný vzorek během zkoušení vysoušečem prochází, reguluje se teplota v nádobě tak, aby vznikl obsah H_2O ve zkušebním plynu přinejmenším tak vysoký, jako je maximum očekávané na výstupu z vysoušeče podle požadavků v bodě 9.3.2.3.1.1 této přílohy;

c) teplota zvlhčeného zkušebního plynu v místě za nádobou se udržuje nejméně o 5 K (5 °C) nad jeho rosným bodem;

d) do odběrného systému se zavede zvlhčený zkušební plyn. Zvlhčený zkušební plyn je možné zavést v místě za (ve směru průtoku) jakýmkoli vysoušečem vzorku, pokud se takový vysoušeč použije během zkoušky;

e) pokud možno co nejblíže vstupu do analyzátoru se změří molární zlomek vody (x_{H2O}) ve zvlhčeném zkušebním plynu. Například pro výpočet x_{H2O} se změří rosný bod (T_{dew}) a absolutní tlak (p_{total});

f) kondenzaci v přenosových potrubích, armaturách nebo ventilech z bodu, ve kterém se měří x_{H2O}, k analyzátoru, se zabrání použitím osvědčeného technického úsudku;

g) ponechá se určitý čas, aby se odezva analyzátoru stabilizovala. Doba stabilizace zahrnuje čas k pročištění přenosového potrubí a čas potřebný k odezvě analyzátoru;

h) když analyzátor měří koncentraci vzorku, zaznamenají se údaje shromažďované v průběhu 30 sekund. Z těchto údajů se vypočítá aritmetický průměr. Pokud je tato hodnota v rozmezí (0,0 ± 0,4) mmol/mol, vyhověl analyzátor ověření z hlediska rušivého vlivu.

8.1.9.2 Ověření rušivých vlivů H_2O a CO_2 u analyzátorů NDIR pro CO

8.1.9.2.1 Rozsah a frekvence

Používá-li se k měření CO analyzátor NDIR, musí se ověřit míra rušivého vlivu H_2O a CO_2 po počáteční instalaci analyzátoru a po větší údržbě.

8.1.9.2.2 Principy měření

H_2O a CO_2 mohou mít pozitivní rušivý vliv na analyzátor NDIR tím, že způsobují odezvu podobnou jako CO. Jestliže analyzátor NDIR pracuje s kompenzačními algoritmy, které používají měření jiných plynů k ověření tohoto rušivého vlivu, musí se zároveň taková měření provádět za účelem přezkoušení kompenzačních algoritmů v průběhu ověřování rušivých vlivů působících na analyzátor.

8.1.9.2.3 Požadavky na systém

Na analyzátor NDIR pro CO může působit kombinovaný rušivý vliv H_2O a CO_2, který je v rozmezí ±2 % očekávané střední koncentrace CO.

8.1.9.2.4 Postup

Ověření rušivého vlivu se provede následovně:

a) analyzátor NDIR pro CO se nastartuje, uvede v činnost, vynuluje a kalibruje pro plný rozsah stejně jako před zkouškou emisí;

b) v utěsněné nádobě se v destilované vodě vytvoří zvlhčený zkušební plyn CO_2 pomocí probublávání kalibračního CO_2 pro plný rozsah. Pokud odebraný vzorek neprochází vysoušečem, reguluje se teplota v nádobě tak, aby se vytvořila úroveň H_2O přinejmenším o takové výši, jako je maximum očekávané v průběhu zkoušky. Pokud odebraný vzorek neprochází vysoušečem, reguluje se teplota v nádobě tak, aby se vytvořila úroveň H_2O přinejmenším tak vysoká, jak vyžaduje bod 9.3.2.3.1.1 této přílohy. Použije se koncentrace kalibračního plynu CO_2 pro plný rozsah přinejmenším tak vysoká, jako je očekávané maximum během zkoušky;

c) do odběrného systému se zavede zvlhčený zkušební plyn CO_2. Zvlhčený zkušební plyn CO_2 je možné zavést v místě za (ve směru průtoku) jakýmkoli vysoušečem vzorku, pokud se takový vysoušeč použije během zkoušky;

d) pokud možno co nejblíže vstupu do analyzátoru se změří molární zlomek vody (x_{H2O}) ve zvlhčeném zkušebním plynu. Například pro výpočet x_{H2O} se změří rosný bod (T_{dew}) a absolutní tlak (p_{total});

e) kondenzaci v přenosových potrubích, armaturách nebo ventilech z bodu, ve kterém se měří x_{H2O}, k analyzátoru, se zabrání použitím osvědčeného technického úsudku;

f) ponechá se určitý čas, aby se odezva analyzátoru stabilizovala;

g) když analyzátor měří koncentraci vzorku, zaznamenají se údaje shromažďované v průběhu 30 sekund. Z těchto údajů se vypočítá aritmetický průměr;

h) pokud výsledek vypočtený v písm. g) tohoto bodu je v rámci odchylek povolených podle bodu 8.1.9.2.3 této přílohy, vyhověl analyzátor ověření z hlediska rušivého vlivu;

i) postupy ke zjišťování rušivých vlivů CO_2 a H_2O se také mohou provádět odděleně. Jestliže jsou úrovně CO_2 a H_2O vyšší než maximální úrovně očekávané při zkouškách, musí se každá zjištěná hodnota rušivého vlivu snížit vynásobením zjištěného rušivého vlivu poměrem hodnoty maximální očekávané koncentrace ke skutečné hodnotě použité v průběhu tohoto postupu. Lze provádět oddělené postupy ke zjišťování rušivého vlivu koncentrací H_2O (směrem dolů až k 0,025 mol/mol obsahu H_2O), které jsou nižší než maximální úrovně očekávané během zkoušky, avšak zjištěné rušivé vlivy H_2O se zvětší vynásobením zjištěného rušivého vlivu poměrem hodnoty maximální očekávané koncentrace H_2O ke skutečné hodnotě použité v průběhu tohoto postupu. Součet takto upravených dvou hodnot rušivého vlivu musí splňovat požadavky na povolené odchylky specifikované v bodě 8.1.9.2.3 této přílohy.

8.1.10 Měření uhlovodíků

8.1.10.1 Optimalizace a ověření FID

8.1.10.1.1 Rozsah a frekvence

Všechny analyzátory FID je nutné kalibrovat po počáteční instalaci. Opakování kalibrace se provádí podle potřeby na základě osvědčeného technického úsudku. V případě FID, které měří uhlovodíky, se provádí následující kroky:

a) odezvu FID na různé uhlovodíky je nutné optimalizovat po počáteční instalaci analyzátoru a po větší údržbě. Odezva FID na propylen a toluen musí být mezi 0,9 a 1,1 k propanu;

b) faktor odezvy FID na methan (CH_4) se určí po počáteční instalaci analyzátoru a po větší údržbě, jak popisuje bod 8.1.10.1.4 této přílohy;

c) odezvu na methan (CH_4) je nutné ověřit do 185 dnů před zkouškou.

8.1.10.1.2 Kalibrace

Podle osvědčeného technického úsudku se vypracuje postup kalibrace, který může vycházet z instrukcí výrobce analyzátoru FID a doporučené frekvence kalibrace FID. Analyzátor FID se kalibruje kalibračními plyny C_3H_8, které vyhovují specifikacím v bodě 9.5.1 této přílohy. Kalibrace se provádí na bázi uhlíkového čísla jedna (C_1).

8.1.10.1.3 Optimalizace odezvy FID na uhlovodíky

Tento postup platí pouze pro analyzátory FID, které měří uhlovodíky.

a) Pro počáteční nastartování přístroje a základní provozní nastavení s palivem pro FID a nulovacím vzduchem je nutné dodržet požadavky výrobce přístroje a použít osvědčený technický úsudek. Vyhřívané analyzátory FID musí být v požadovaném rozsahu provozní teploty. Odezva analyzátoru FID se optimalizuje tak, aby vyhovovala požadavkům týkajícím se faktorů odezvy na uhlovodíky a kontroly rušivého vlivu kyslíku podle bodu 8.1.10.1.1 písm. a) a bodu 8.1.10.2 této přílohy pro nejobvyklejší rozsah analyzátoru, který se očekává během zkoušek emisí. Pokud je obvyklý rozsah analyzátoru menší než minimální rozsah pro optimalizaci, který specifikoval výrobce přístroje, lze použít vyšší rozsah analyzátoru podle doporučení výrobce přístroje a osvědčeného technického úsudku za účelem získání přesné optimalizace analyzátoru FID.

b) Vyhřívané analyzátory FID musí být v požadovaném rozsahu provozní teploty. Odezva FID musí být optimalizována v nejobvyklejším rozsahu analyzátoru, který se očekává během zkoušek emisí. Při průtocích paliva pro FID a vzduchu nastavených podle doporučení výrobce se do analyzátoru zavede kalibrační plyn pro plný rozsah.

c) Pro optimalizaci se postupuje podle následujících kroků i) až iv) nebo podle instrukcí výrobce přístroje. Případně lze postupovat při optimalizaci podle postupů v publikaci SAE č. 770141;

i) odezva se při daném průtoku paliva pro FID určí z rozdílu mezi odezvou na kalibrační plyn pro plný rozsah a odezvou na nulovací plyn;

ii) průtok paliva se postupně seřídí nad hodnotu uvedenou výrobcem a pod tuto hodnotu. Při těchto průtocích paliva pro FID se zaznamená odezva na kalibrační plyn pro plný rozsah a na nulovací plyn;

iii) rozdíl mezi odezvou na kalibrační plyn pro plný rozsah a na nulu se vynese jako křivka a průtok paliva se seřídí ke straně křivky s bohatou směsí. To je počáteční seřízení průtoku, které může vyžadovat další optimalizaci v závislosti na výsledcích faktorů odezvy na uhlovodíky a na výsledcích kontroly rušivého vlivu kyslíku podle bodu 8.1.10.1.1 písm. a) a bodu 8.1.10.2 této přílohy;

iv) pokud rušivý vliv kyslíku nebo faktory odezvy na uhlovodíky splňují následující požadavky, seřídí se průtok vzduchu po stupních nad hodnoty uvedené výrobcem a pod tyto hodnoty a pro každý průtok se opakuje postup podle bodu 8.1.10.1.1 písm. a) a bodu 8.1.10.2 této přílohy;

d) stanoví se optimální průtoky a/nebo tlaky pro palivo a vzduch pro hořák analyzátoru FID a tyto údaje se shromáždí a zaznamenají pro pozdější použití.

8.1.10.1.4 Určení faktoru odezvy na CH_4 u analyzátorů FID měřících uhlovodíky

Vzhledem k tomu, že analyzátory FID mají obecně jinou odezvu na CH_4 než na C_3H_8, musí se po optimalizaci FID určit u každého analyzátoru FID, kterým se měří HC, faktor odezvy na CH_4 ($RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$). Podle tohoto bodu naposledy změřený faktor $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ se použije ve výpočtech k určení uhlovodíků popsaných v dodatku A.2 k příloze 5 (molární základ) nebo v dodatku A.1 k příloze 5 (hmotnostní základ) za účelem kompenzace odezvy na CH_4. Faktor $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ se určí takto:

a) pro kalibraci analyzátoru pro plný rozsah před zkouškou emisí se zvolí koncentrace kalibračního plynu pro plný rozsah C_3H_8. Je nutné zvolit pouze kalibrační plyny pro plný rozsah, které splňují specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy, a zaznamená se koncentrace C_3H_8 daného plynu;

b) je nutné zvolit pouze kalibrační plyn pro plný rozsah CH_4, který splňuje specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy, a zaznamená se koncentrace CH_4 daného plynu;

c) analyzátor FID se provozuje podle instrukcí výrobce;

d) ověří se, že byl analyzátor FID kalibrován pomocí C_3H_8. Kalibrace se musí provést na bázi uhlíkového čísla jedna (C_1);

e) analyzátor FID se vynuluje nulovacím plynem pro zkoušku emisí;

f) analyzátor FID se zkalibruje pro plný rozsah zvoleným kalibračním plynem pro plný rozsah C_3H_8;

g) zvolený kalibrační plyn pro plný rozsah CH4, který byl zvolen podle písmene b) tohoto bodu, se zavede do zkušebního portu analyzátoru FID;

h) odezva analyzátoru se stabilizuje. Doba stabilizace může zahrnovat čas k pročištění analyzátoru a čas potřebný k odezvě analyzátoru;

i) v době, kdy všechny analyzátory měří koncentraci CH_4, se musí zaznamenávat údaje nahromaděné v průběhu 30 sekund a vypočítávat aritmetické průměry těchto údajů;

j) aritmetický průměr naměřené koncentrace se vydělí zaznamenanou koncentrací kalibračního plynu pro plný rozsah CH_4. Výsledkem je faktor odezvy analyzátoru FID na CH_4 ($RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$).

8.1.10.1.5 Ověření odezvy na methan (CH_4) u analyzátorů FID měřících uhlovodíky

Pokud je hodnota $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ získaná podle bodu 8.1.10.1.4 této přílohy v rozmezí ±5,0 % od naposledy stanovené hodnoty, je výsledek ověření odezvy HC FID na methan pozitivní.

a) Nejdříve je nutné ověřit, že tlaky nebo průtoky paliva pro FID, vzduchu pro hořák a odebraného vzorku jsou jednotlivě v rozmezí ±0,5 % od naposledy zaznamenané hodnoty, jak je popsáno v bodě 8.1.10.1.3 této přílohy. Pokud je nutné tyto průtoky upravit, musí se určit nový faktor $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ podle popisu v bodě 8.1.10.1.4 této přílohy. Je třeba ověřit, že určená hodnota faktoru $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ je v rámci dovolené odchylky uvedené v bodě 8.1.10.1.5 této přílohy.

b) Pokud hodnota faktoru $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ není v rámci dovolené odchylky specifikované v bodě 8.1.10.1.5 této přílohy, je nutné znovu optimalizovat odezvu FID podle popisu v bodě 8.1.10.1.3 této přílohy.

c) Nová hodnota faktoru $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ se určí podle popisu v bodě 8.1.10.1.4 této přílohy. Tato nová hodnota faktoru $RF_{CH4[THC\text{-}FID]}$ se použije pro výpočty uhlovodíků, jak je popsáno v dodatku A.2 k příloze 5, (molární základ) nebo dodatku A.1 k příloze 5 (hmotnostní základ).

8.1.10.2 Nestechiometrické ověření rušivého vlivu O_2 u analyzátorů FID pro měření surového výfukového plynu

8.1.10.2.1 Rozsah a frekvence

Pokud se analyzátory FID používají pro měření surového výfukového plynu, ověří se rušivý vliv O_2 po počáteční instalaci a po větší údržbě.

8.1.10.2.2 Principy měření

Změny koncentrace O_2 v surovém výfukovém plynu mohou ovlivnit odezvu FID tím, že změní teplotu plamene FID. Pro účely tohoto ověření je nutné optimalizovat průtok paliva pro FID, vzduchu pro hořák a odebraného vzorku. Vlastnosti analyzátoru FID se ověří kompenzačními algoritmy pro rušivý vliv O_2, který se v průběhu zkoušky emisí na analyzátoru FID projevuje.

8.1.10.2.3 Požadavky na systém

Každý analyzátor FID použitý při zkouškách musí vyhovět při ověření rušivého vlivu O_2 podle tohoto bodu.

8.1.10.2.4 Postup

Rušivý vliv O_2 na analyzátor FID se určí následujícím postupem, přičemž lze použít jeden či více děličů plynu za účelem vytvoření koncentrací referenčních plynů nutných k provedení tohoto ověření:

a) zvolí se tři referenční kalibrační plyny pro plný rozsah, které odpovídají specifikacím v bodě 9.5.1 a obsahují koncentraci C_3H_8 používanou ke kalibraci analyzátorů pro plný rozsah před zkouškou emisí. Tři koncentrace bilančního plynu se zvolí tak, aby koncentrace O_2 a N_2 představovaly minimální a maximální a mezilehlé koncentrace O_2, které se očekávají během zkoušky. Pokud je analyzátor FID kalibrován kalibračním plynem pro plný rozsah, který je v rovnováze k průměrné očekávané koncentraci kyslíku, není nutné použít průměrnou koncentraci O_2;

b) je třeba potvrdit, že analyzátor FID splňuje všechny specifikace uvedené v bodě 8.1.10.1 této přílohy;

c) analyzátor FID se nastartuje a provozuje stejně jako před zkouškou emisí. Bez ohledu na zdroj vzduchu hořáku FID během zkoušky je nutné k tomuto ověření použít pro hořák FID nulovací vzduch;

d) analyzátor se nastaví na nulu;

e) analyzátor se kalibruje pro plný rozsah kalibračním plynem pro plný rozsah, který bude použit během zkoušky emisí;

f) nulovacím plynem, který bude použit během zkoušky emisí, se zkontroluje odezva na nulu. Pokud je střední odezva na nulu v průběhu 30 sekund shromažďování údajů v rozmezí ±0,5 % referenční hodnoty kalibračního plynu pro plný rozsah použitého podle písm. e) tohoto bodu, přistoupí se k dalšímu kroku, v opačném případě se postup zahájí znovu krokem pod písm. d) tohoto bodu;

g) zkontroluje se odezva analyzátoru kalibračním plynem pro plný rozsah, který má minimální koncentraci O_2, jež se očekává při zkoušce. Střední hodnota odezvy ze vzorku stabilizovaných údajů, které byly nashromážděny během 30 sekund, se zaznamená jako $x_{O2minHC}$;

h) nulovacím plynem, který bude použit během zkoušky emisí, se zkontroluje odezva analyzátoru FID na nulu. Pokud je střední odezva na nulu v průběhu 30 sekund vzorku stabilizovaných údajů v rozmezí ±0,5 % referenční hodnoty kalibračního plynu pro plný rozsah použitého podle písm. e) tohoto bodu, přistoupí se k dalšímu kroku, v opačném případě se postup zahájí znovu krokem pod písm. d) tohoto bodu;

i) zkontroluje se odezva analyzátoru kalibračním plynem pro plný rozsah, který má průměrnou koncentraci O_2, jež se očekává při zkoušce. Střední hodnota odezvy ze vzorku stabilizovaných údajů, které byly nashromážděny během 30 sekund, se zaznamená jako $x_{O2avgHC}$;

j) nulovacím plynem, který bude použit během zkoušky emisí, se zkontroluje odezva analyzátoru FID na nulu. Pokud je střední odezva na nulu v průběhu 30 sekund vzorku stabilizovaných údajů v rozmezí ±0,5 % referenční hodnoty kalibračního plynu pro plný rozsah použitého podle písm. e) tohoto bodu, přistoupí se k dalšímu kroku, v opačném případě se postup zahájí znovu krokem pod písm. d) tohoto bodu;

k) zkontroluje se odezva analyzátoru kalibračním plynem pro plný rozsah, který má maximální koncentraci O_2, jež se očekává při zkoušce. Střední hodnota odezvy ze vzorku stabilizovaných údajů, které byly nashromážděny během 30 sekund, se zaznamená jako $x_{O2maxHC}$;

l) nulovacím plynem, který bude použit během zkoušky emisí, se zkontroluje odezva analyzátoru FID na nulu. Pokud je střední odezva na nulu v průběhu 30 sekund vzorku stabilizovaných údajů v rozmezí ±0,5 % referenční hodnoty kalibračního plynu pro plný rozsah použitého podle písm. e) tohoto bodu, přistoupí se k dalšímu kroku, v opačném případě se postup zahájí znovu krokem pod písm. d) tohoto bodu;

m) vypočítá se procentuální rozdíl mezi $x_{O2maxHC}$ a koncentrací jeho referenčního plynu. Vypočítá se procentuální rozdíl mezi $x_{O2avgHC}$ a koncentrací jeho referenčního plynu. Vypočítá se procentuální rozdíl mezi $x_{O2minHC}$ a koncentrací jeho referenčního plynu. Určí se největší procentuální rozdíl z těchto tří údajů. Ten je rušivým vlivem O_2;

n) pokud je rušivý vliv O_2 v rozmezí ± 3 %, prošel analyzátor FID pozitivně ověřením rušivého vlivu O_2; v opačném případě je nutné nedostatky napravit následovně:

i) zopakovat ověření s cílem zjistit, zda nedošlo k chybě;

ii) zvolit nulovací plyn a kalibrační plyny pro plný rozsah tak, aby obsahovaly vyšší nebo nižší koncentrace O_2, a zopakovat ověření;

iii) upravit průtoky vzduchu pro hořák FID, paliva a odebraného vzorku. Pokud se průtoky seřídí na HC FID, aby došlo ke splnění požadavků ověření rušivého vlivu O_2, je nutné nastavit znovu RF_{CH4} pro jeho příští ověření. Ověření rušivého vlivu O_2 se po úpravách zopakuje a určí se RF_{CH4};

iv) opravit, vyměnit analyzátor FID a zopakovat ověření rušivého vlivu O_2.

8.1.11 Měření NO_X

8.1.11.1 Ověření utlumujícího rušivého vlivu CO_2 a H_2O na CLD

8.1.11.1.1 Rozsah a frekvence

Používá-li se k měření NO_X analyzátor CLD, musí se ověřit míra utlumujícího rušivého vlivu H_2O a CO_2 po počáteční instalaci analyzátoru CLD a po větší údržbě.

8.1.11.1.2 Principy měření

H_2O a CO_2 mohou rušit odezvu CLD na NO_x kolizním utlumujícím rušivým vlivem, který tlumí chemiluminiscenční reakci, jíž CLD používá za účelem zjištění NO_x. Pomocí tohoto postupu a výpočtů podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy se stanoví utlumující rušivý vliv a jeho výsledky se vyjádří jako maximální molární zlomek H_2O a maximální koncentrace CO_2, které se očekávají během zkoušky emisí. Jestliže analyzátor CLD používá algoritmy ke kompenzaci utlumujících rušivých vlivů pracující s přístroji, které měří H_2O a/nebo CO_2, musí se rušivé vlivy vyhodnotit s těmito přístroji v činnosti a s použitím kompenzačních algoritmů.

8.1.11.1.3 Požadavky na systém

V případě měření se zředěním nesmí kombinovaný utlumující rušivý vliv H_2O a CO_2 na analyzátor CLD přesáhnout ± 2 %. V případě měření surového výfukového plynu nesmí kombinovaný utlumující rušivý vliv H_2O a CO_2 na analyzátor CLD přesáhnout ± 2,5 %. Kombinovaný utlumující rušivý vliv představuje součet utlumujícího rušivého vlivu CO_2 podle bodu 8.1.11.1.4 této přílohy a utlumujícího rušivého vlivu H_2O podle bodu 8.1.11.1.5 této přílohy. Pokud nejsou tyto požadavky splněny, je nutné provést nápravná opatření v podobě opravy nebo výměny analyzátoru. Před provedením zkoušky emisí je třeba ověřit, že správná funkce analyzátoru byla pomocí nápravných opatření úspěšně obnovena.

8.1.11.1.4 Postup pro ověření utlumujícího rušivého vlivu CO_2

Pro určení utlumujícího rušivého vlivu CO_2 lze použít následující metodu nebo metodu předepsanou výrobcem přístroje s tím, že se použije dělič plynů, který smísí dvousložkové kalibrační plyny pro plný rozsah s nulovacím plynem jako ředidlem a který splňuje specifikace v bodě 9.4.5.6 této přílohy, případně se jiný postup stanoví na základě osvědčeného technického úsudku:

a) potřebná propojení se vytvoří z potrubí z PTFE nebo z nerezavějící oceli;

b) nakonfiguruje se dělič plynů, aby se smísila téměř stejná množství kalibračního plynu pro plný rozsah a ředicích plynů;

c) pokud má analyzátor CLD provozní režim, ve kterém detekuje pouze NO na rozdíl od celkových NO_x, provozuje se tento analyzátor CLD v provozním režimu pouze pro NO;

d) je nutné použít kalibrační plyn CO_2 pro plný rozsah, který splňuje specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy a který má koncentraci přibližně dvojnásobku maximální koncentrace CO_2 očekávané během zkoušky emisí;

e) je nutné použít kalibrační plyn NO pro plný rozsah, který splňuje specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy a který má koncentraci přibližně dvojnásobku maximální koncentrace NO očekávané během zkoušky emisí. Pokud je očekávaná koncentrace NO nižší než minimální rozsah pro ověření, který specifikoval výrobce přístroje, lze použít vyšší koncentraci podle doporučení výrobce přístroje a osvědčeného technického úsudku za účelem dosažení přesného ověření;

f) analyzátor CLD se vynuluje a kalibruje pro plný rozsah. Analyzátor CLD se kalibruje pro plný rozsah kalibračním plynem NO podle písm. e) tohoto bodu pomocí děliče plynů. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah se připojí ke kalibračnímu portu děliče plynů; nulovací plyn se připojí k ředicímu portu děliče plynů; použije se stejný nominální směšovací poměr, jaký byl zvolen v písm. b) tohoto bodu a výstupní koncentrace NO z děliče plynů se použije ke kalibrování analyzátoru CLD pro plný rozsah. Případně se provede korekce vlastností plynů s cílem zajistit přesné rozdělení plynů;

g) kalibrační plyn CO_2 pro plný rozsah se přivede ke kalibračnímu portu děliče plynů;

h) kalibrační plyn NO pro plný rozsah se připojí k ředicímu portu děliče plynů;

i) při průtoku NO a CO_2 děličem plynů je výstup z děliče stabilizován. Určí se koncentrace CO_2 z výstupu děliče plynů a případně se provede korekce vlastností plynů s cílem zajistit přesné rozdělení plynů. Tato koncentrace x_{CO2act} se zaznamená a slouží pro výpočet ověření utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy. Alternativně lze místo děliče plynů použít jiné jednoduché zařízení ke směšování plynů. V takovém případě se k určení koncentrace CO_2 použije analyzátor. Pokud se použije NDIR spolu s jednoduchým zařízením ke směšování plynů, musí splňovat požadavky tohoto bodu a musí být kalibrován kalibračním plynem CO_2 pro plný rozsah podle písm. d) tohoto bodu. Předtím je nutné zkontrolovat linearitu analyzátoru NDIR v celém rozsahu až do dvojnásobku maximální koncentrace CO_2, která se očekává během zkoušky;

j) koncentrace NO se měří v místě za děličem plynů pomocí analyzátoru CLD. Ponechá se určitý čas, aby se odezva analyzátoru stabilizovala. Doba stabilizace může zahrnovat čas k pročištění přenosového potrubí a čas potřebný k odezvě analyzátoru. Když analyzátor měří koncentraci vzorku, zaznamenají se údaje shromažďované v průběhu 30 sekund. Z těchto údajů se vypočítá aritmetická střední koncentrace x_{NOmeas}. Tato koncentrace x_{NOmeas} se zaznamená a slouží pro výpočet ověření utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy;

k) na základě koncentrace kalibračního plynu pro plný rozsah se vypočte skutečná koncentrace NO ve výstupu děliče plynů (x_{NOact}) a x_{CO2act} podle rovnice (A.4-24). Vypočtená hodnota se použije pro výpočet ověření utlumujícího rušivého vlivu v rovnici (A.4-23);

l) hodnoty zaznamenané podle bodů 8.1.11.1.4 a 8.1.11.1.5 této přílohy slouží k výpočtu utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy.

8.1.11.1.5 Postup pro ověření utlumujícího rušivého vlivu H_2O

Pro určení utlumujícího rušivého vlivu H_2O lze použít následující metodu nebo metodu předepsanou výrobcem přístroje či jiný postup stanovený na základě osvědčeného technického úsudku:

a) potřebná propojení se vytvoří z potrubí z PTFE nebo z nerezavějící oceli;

b) pokud má analyzátor CLD provozní režim, ve kterém detekuje pouze NO na rozdíl od celkových NO_x, provozuje se tento analyzátor CLD v provozním režimu pouze pro NO;

c) je nutné použít kalibrační plyn NO pro plný rozsah, který splňuje specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy a jehož koncentrace přibližně odpovídá maximální koncentraci očekávané během zkoušky emisí. Pokud je očekávaná koncentrace NO nižší než minimální rozsah pro ověření, který specifikoval výrobce přístroje, lze za účelem získání přesného ověření použít vyšší koncentraci podle doporučení výrobce přístroje a osvědčeného technického úsudku;

d) analyzátor CLD se vynuluje a zkalibruje pro plný rozsah. Analyzátor CLD se zkalibruje kalibračním plynem NO pro plný rozsah podle písm. c) tohoto bodu, koncentrace kalibračního plynu pro plný rozsah se zaznamená jako x_{NOdry} a použije se pro výpočet ověření utlumujícího rušivého vlivu v bodě 8.1.11.2.3 této přílohy;

e) kalibrační plyn NO pro plný rozsah se zvlhčí probubláváním destilovanou vodou v utěsněné nádobě. Pokud vzorek zvlhčeného kalibračního plynu NO pro plný rozsah neprochází pro účely této ověřovací zkoušky vysoušečem, reguluje se teplota v nádobě tak, aby vznikl obsah H_2O v kalibračním plynu pro plný rozsah přibližně rovný maximálnímu molárnímu zlomku H_2O, který se očekává během zkoušky emisí. Pokud vzorek zvlhčeného kalibračního plynu NO pro plný rozsah neprochází vysoušečem vzorku během ověření utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy, kvantifikuje se naměřený utlumující rušivý vliv H_2O jako nejvyšší molární zlomek H_2O, který se očekává během zkoušky emisí. Pokud odebraný vzorek zvlhčeného kalibračního plynu NO pro účely této ověřovací zkoušky vysoušečem prochází, reguluje se teplota v nádobě tak, aby vznikl obsah H_2O v kalibračním plynu pro plný obsah přinejmenším tak vysoký, jako je maximum očekávané na výstupu z vysoušeče podle požadavků uvedených v bodě 9.3.2.3.1.1 této přílohy. V takovém případě výpočty pro ověření utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy naměřený utlumující rušivý vliv H_2O nekvantifikují;

f) do odběrného systému se zavede zvlhčený zkušební plyn NO. Lze jej zavést v místě před vysoušečem, který se použije v průběhu zkoušek emisí, nebo za ním. V závislosti na bodě, kde je vzorek zaveden, se zvolí příslušná metoda výpočtu podle písm. e). Vysoušeč vzorků musí vyhovět při ověření podle bodu 8.1.8.5.8 této přílohy;

g) změří se molární zlomek H_2O ve zvlhčeném kalibračním plynu NO pro plný rozsah. V případě použití vysoušeče vzorků se molární zlomek H_2O ve zvlhčeném kalibračním plynu NO pro plný rozsah měří v místě za tímto vysoušečem ($x_{H2Omeas}$). Doporučuje se měřit $x_{H2Omeas}$ co nejblíže ke vstupu analyzátoru CLD. $x_{H2Omeas}$ lze vypočítat z naměřených hodnot rosného bodu (T_{dew}) a absolutního tlaku (p_{total});

h) kondenzaci v přenosových potrubích, armaturách nebo ventilech z bodu, ve kterém se měří x_{H2O}, k analyzátoru, se zabrání použitím osvědčeného technického úsudku. Doporučuje se taková konstrukce systému, ve které jsou teploty stěn v přenosových potrubích, armaturách a ventilech od bodu, ve kterém se měří $x_{H2Omeas}$, k analyzátoru nejméně o 5 K (5 °C) vyšší, nežli lokální rosný bod odebraného vzorku plynu;

i) koncentrace zvlhčeného kalibračního plynu NO pro plný rozsah se měří analyzátorem CLD. Ponechá se určitý čas, aby se odezva analyzátoru stabilizovala. Doba stabilizace může zahrnovat čas k pročištění přenosového potrubí a čas potřebný k odezvě analyzátoru. Když analyzátor měří koncentraci vzorku, zaznamenají se údaje shromažďované v průběhu 30 sekund. Z těchto údajů se vypočítá aritmetická střední hodnota x_{NOwet}. x_{NOwet} se zaznamená a slouží pro výpočet ověření utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.2.3 této přílohy.

8.1.11.2. Výpočty ověření utlumujícího rušivého vlivu analyzátoru CLD

Výpočty pro ověření utlumujícího rušivého vlivu analyzátoru CLD se provádí podle popisu v tomto bodě.

8.1.11.2.1 Množství vody očekávané během zkoušky

Odhadne se maximální očekávaný molární zlomek vody v průběhu zkoušky emisí (x_{H2Oexp}). Tento odhad je nutné provést tam, kde byl zaveden zvlhčený kalibrační plyn NO pro plný rozsah podle bodu 8.1.11.1.5 písm. f) této přílohy. Když se odhaduje maximální očekávaný molární zlomek vody, je nutné zohlednit maximální očekávaný obsah vody ve spalovacím vzduchu, ve spalinách paliva a případně v ředicím vzduchu. Pokud se během ověřovací zkoušky zavádí zvlhčený kalibrační plyn NO pro plný rozsah do odběrného systému v místě před vysoušečem vzorku, není nutné odhadovat maximální očekávaný molární zlomek vody a x_{H2Oexp} se stanoví v hodnotě rovnající se $x_{H2Omeas}$.

8.1.11.2.2 Množství CO_2 očekávané během zkoušky

Odhadne se maximální množství CO_2 očekávané během zkoušky emisí (x_{CO2exp}). Tento odhad se provede v odběrném systému tam, kde se zavádí smísené kalibrační plyny NO a CO_2 pro plný rozsah podle bodu 8.1.11.1.4 písm. j) této přílohy. Při odhadování maximální očekávané koncentrace CO_2 je nutné zohlednit maximální očekávaný obsah CO_2 ve spalinách paliva a v ředicím vzduchu.

8.1.11.2.3 Výpočty kombinovaného utlumujícího rušivého vlivu H_2O a CO_2

Kombinovaný utlumující rušivý vliv H_2O a CO_2 se vypočítá pomocí rovnice (A.4-23):

$$quench = \left[\left(\frac{x_{NOwet}}{\frac{1 - x_{H2Omeas}}{x_{NOdry}}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{H20exp}}{x_{H2Omeas}} + \left(\frac{x_{NOmeas}}{x_{NOact}} - 1 \right) \cdot \frac{x_{CO2exp}}{x_{CO2act}} \right] \cdot 100\% \qquad \text{(A.4-23)}$$

kde:

quench = množství utlumujícího rušivého vlivu na analyzátor CLD

x_{NOdry} = naměřená koncentrace NO v místě před probublávačem, podle bodu 8.1.11.1.5 písm. d) této přílohy

x_{NOwet} = naměřená koncentrace NO v místě za probublávačem, podle bodu 8.1.11.1.5 písm. i) této přílohy

x_{H2Oexp} = maximální očekávaný molární zlomek vody během zkoušky emisí podle bodu 8.1.11.2.1 této přílohy

$x_{H2Omeas}$ = naměřený molární zlomek vody během ověření utlumujícího rušivého vlivu podle bodu 8.1.11.1.5 písm. g) této přílohy

x_{NOmeas} = naměřená koncentrace NO, když se kalibrační plyn NO pro plný rozsah smísí s kalibračním plynem CO_2 pro plný rozsah, podle bodu 8.1.11.1.4 písm. j) této přílohy

x_{NOact} = skutečná koncentrace NO, když se kalibrační plyn NO pro plný rozsah smísí s kalibračním plynem CO_2 pro plný rozsah, podle bodu 8.1.11.1.4 písm. k) této přílohy podle rovnice (A.4-24)

x_{CO2exp} = maximální očekávaná koncentrace CO_2 během zkoušky emisí podle bodu 8.1.11.2.2 této přílohy

x_{CO2act} = skutečná koncentrace CO_2, když se kalibrační plyn NO pro plný rozsah smísí s kalibračním plynem CO_2 pro plný rozsah, podle bodu 8.1.11.1.4 písm. i) této přílohy

$$x_{NOact} = \left(1 - \frac{x_{CO2act}}{x_{CO2span}}\right) \cdot x_{NOspan} \quad \text{(A.4-24)}$$

kde:

x_{NOspan} = koncentrace kalibračního plynu NO pro plný rozsah na vstupu do děliče plynů, podle bodu 8.1.11.1.4 písm. e) této přílohy

$x_{CO2span}$ = koncentrace kalibračního plynu CO_2 pro plný rozsah na vstupu do děliče plynů, podle bodu 8.1.11.1.4 písm. d) této přílohy

8.1.11.3 Ověření rušivého vlivu HC a H_2O u analyzátoru NDUV

8.1.11.3.1 Rozsah a frekvence

Používá-li se k měření NO_x analyzátor NDUV, musí se ověřit míra rušivého vlivu H_2O a uhlovodíků po počáteční instalaci analyzátoru a po větší údržbě.

8.1.11.3.2 Principy měření

Uhlovodíky a H_2O mohou mít pozitivní rušivý vliv na analyzátor NDUV tím, že způsobují odezvu podobnou jako NO_x. Jestliže analyzátor NDUV pracuje s kompenzačními algoritmy, které používají měření jiných plynů k ověření tohoto rušivého vlivu, musí se zároveň taková měření provádět za účelem přezkoušení algoritmů v průběhu ověřování rušivých vlivů působících na analyzátor.

8.1.11.3.3 Požadavky na systém

Na analyzátor NDUV pro měření NO_X může působit kombinovaný rušivý vliv H_2O a HC, který je v rozmezí ±2 % střední koncentrace NO_X.

8.1.11.3.4 Postup

Ověření rušivého vlivu se provede následovně:

a) analyzátor NDUV pro měření NO_x se spustí, provozuje, vynuluje a kalibruje pro plný rozsah podle instrukcí výrobce přístroje;

b) k provedení tohoto ověření se doporučuje oddělit výfukový plyn z motoru. K určení množství NO_x ve výfukovém plynu se použije analyzátor CLD, který splňuje specifikace bodu 9.4. Odezva CLD se použije jako referenční hodnota. Ve výfukovém plynu se měří také uhlovodíky analyzátorem FID, který splňuje specifikace bodu 9.4. Odezva FID se použije jako referenční hodnota uhlovodíků;

c) výfukový plyn z motoru se zavede do analyzátoru NDUV v místě před vysoušečem vzorku plynu, pokud se vysoušeč používá při zkoušce;

d) ponechá se určitý čas, aby se odezva analyzátoru stabilizovala. Doba stabilizace může zahrnovat čas k pročištění přenosového potrubí a čas potřebný k odezvě analyzátoru;

e) v době, kdy všechny analyzátory měří koncentraci vzorku, se zaznamenají údaje nahromaděné v průběhu 30 sekund a vypočítají se aritmetické střední hodnoty pro tři analyzátory;

f) střední hodnota z CLD se odečte od střední hodnoty z NDUV;

g) tento rozdíl se vynásobí poměrem očekávané střední koncentrace uhlovodíků ke koncentraci uhlovodíků naměřené v průběhu ověřování. Analyzátor vyhověl při ověření rušivého vlivu podle tohoto bodu, pokud je výsledek v rozmezí ±2 % koncentrace NO_x, která se očekává při mezní hodnotě emisí, jak je stanoveno v rovnici (A.4-25):

$$\left|\bar{x}_{\mathrm{NOx,CLD,meas}} - \bar{x}_{\mathrm{NOx,NDUV,meas}}\right| \cdot \left(\frac{\bar{x}_{\mathrm{HC,exp}}}{\bar{x}_{\mathrm{HC,meas}}}\right) \leq 2\% \cdot \left(\bar{x}_{\mathrm{NOx,exp}}\right) \qquad \text{(A.4-25)}$$

kde:

$\bar{x}_{\mathrm{NOx,CLD,meas}}$ = střední koncentrace NO_x naměřená analyzátorem CLD [µmol/mol] nebo [ppm]

$\bar{x}_{\mathrm{NOx,NDUV,meas}}$ = střední koncentrace NO_x naměřená analyzátorem NDUV [µmol/mol] nebo [ppm]

$\bar{x}_{\mathrm{HC,meas}}$ = naměřená střední koncentrace uhlovodíků [µmol/mol] nebo [ppm]

$\bar{x}_{\mathrm{HC,exp}}$ = střední koncentrace uhlovodíků očekávaná jako standardní [µmol/mol] nebo [ppm]

$\bar{x}_{\mathrm{NOx,exp}}$ = střední koncentrace NO_x očekávaná jako standardní [µmol/mol] nebo [ppm]

8.1.11.4 Penetrace NO_2 do vysoušeče vzorků

8.1.11.4.1 Rozsah a frekvence

Toto ověření penetrace NO_2 do vysoušeče vzorků je nutné provést, pokud se k vysoušení odebraného vzorku v místě před přístrojem k měření NO_x použije vysoušeč vzorků, jemuž není ve směru proudění předřazen žádný konvertor NO_2 na NO. Toto ověření je nutné provést po počáteční instalaci a po větší údržbě.

8.1.11.4.2 Principy měření

Vysoušeč vzorků odstraňuje vodu, která jinak může mít na měření NO_x rušivý vliv. Tekutá voda, která zůstává v nedokonale konstruovaném vysoušeči vzorků, však může ze vzorku odebírat NO_2. Jestliže je použit vysoušeč vzorků bez před ním umístěného konvertoru NO_2 na NO, mohl by odebírat NO_2 ze vzorku před měřením NO_x.

8.1.11.4.3 Požadavky na systém

Vysoušeč vzorků musí být schopen změřit nejméně 95 % celkových NO_2 při maximální očekávané koncentraci NO_2.

8.1.11.4.4 Postup

K ověření vlastností vysoušeče vzorků se postupuje takto:

a) Nastavení přístroje. Pro nastartování a provozování se postupuje podle instrukcí výrobce analyzátoru a vysoušeče vzorků. Analyzátor a vysoušeč vzorků se seřídí takovým způsobem, aby byly jejich vlastnosti optimální.

b) Nastavení zařízení a sběr údajů

i) Analyzátory celkových NO_x se vynulují a kalibrují pro plný rozsah stejně jako před zkouškou emisí;

ii) zvolí se kalibrační plyn NO_2 (bilančním plynem je suchý vzduch) s koncentrací NO_2 blízkou maximální hodnotě, která se očekává během zkoušky. Pokud je očekávaná koncentrace NO_2 nižší než minimální rozsah pro ověření, který specifikoval výrobce přístroje, lze za účelem získání přesného ověření použít vyšší koncentraci podle doporučení výrobce přístroje a osvědčeného technického úsudku;

iii) tento kalibrační plyn protéká přes sondu systému pro odběr vzorků nebo přepadovou armaturu. Umožní se stabilizace odezvy na celkové NO_x zohledňující pouze transportní zpoždění a odezvu přístroje;

iv) vypočítá se střední hodnota z údajů celkových NO_x zaznamenávaných po dobu 30 sekund a tato hodnota se zanese jako x_{NOxref};

v) průtok kalibračního plynu NO_2 se zastaví;

vi) dalším krokem je, že se odběrný systém nasytí přetokem výstupu generátoru rosného bodu, nastaveného na rosný bod při 323 K (50 °C), až do sondy odběrného systému plynu nebo přepadové armatury. Z výtoku z generátoru rosného bodu se odebírá vzorek pomocí odběrného systému a chladiče po dobu nejméně 10 minut až do stavu, kdy dle očekávání chladič odnímá vodu konstantním tokem;

vii) pak se okamžitě přepne zpět na přetékání kalibračního plynu NO_2 za účelem určení x_{NOxref}. Umožní se stabilizace odezvy na celkové NO_x zohledňující pouze transportní zpoždění a odezvu přístroje. Vypočítá se střední hodnota z údajů celkových NO_x zaznamenávaných po dobu 30 sekund a tato hodnota se zanese jako $x_{NOxmeas}$;

viii) hodnota $x_{NOxmeas}$ se koriguje na hodnotu x_{NOxdry} na základě rezidua vodní páry, která prošla vysoušečem vzorku při teplotě a tlaku na jeho výstupu.

c) Hodnocení výkonnosti

Pokud je x_{NOxdry} menší než 95 % x_{NOxref}, je nutné vysoušeč vzorků opravit nebo vyměnit.

8.1.11.5 Ověření konverze NO_2 na NO konvertorem

8.1.11.5.1 Rozsah a frekvence

Pokud se pro určení NO_x použije analyzátor, který měří pouze NO, je nutné v místě před analyzátorem použít konvertor NO_2 na NO. Toto ověření se provádí po instalaci konvertoru, po větší údržbě a v období 35 dnů před zkouškou emisí. Ověření se opakuje s touto frekvencí s cílem ověřit, že nedošlo ke zhoršení katalytické činnosti konvertoru NO_2 na NO.

8.1.11.5.2 Principy měření

Konvertor NO_2 na NO umožňuje, aby analyzátor měřící pouze NO určil celkové NO_x, a to pomocí konverze NO_2 ve výfukovém plynu na NO.

8.1.11.5.3 Požadavky na systém

Konvertor NO_2 na NO musí být schopen změřit nejméně 95 % celkových NO_2 při maximální očekávané koncentraci NO_2.

8.1.11.5.4 Postup

Vlastnosti konvertoru NO_2 na NO se ověřují podle tohoto postupu:

a) při zapojení přístroje se postupuje podle instrukcí výrobce analyzátoru a konvertoru NO_2 na NO pro nastartování a provoz. Analyzátor a konvertor se nastaví tak, aby byl jejich výkon optimalizován;

b) vstup ozonizátoru se připojí na zdroj nulovacího vzduchu nebo kyslíku a jeho výstup se připojí k jednomu portu třícestné armatury ve tvaru T. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah se připojí k dalšímu portu a k poslednímu portu se připojí vstup konvertoru NO_2 na NO;

c) pro provedení kontroly se uskuteční tyto kroky:

i) uzavře se přívod vzduchu do ozonizátoru a vypne se přívod proudu do ozonizátoru a konvertor NO_2 na NO se přepne do režimu obtoku (tj. do režimu NO). Umožní se stabilizace zohledňující pouze transportní zpoždění a odezvu přístroje;

ii) průtoky NO a nulovacího plynu se upraví tak, aby se koncentrace NO v analyzátoru blížila špičkové hodnotě koncentrace celkových NO_x, která se očekává během zkoušky. Směs plynů musí mít obsah NO_2 menší než 5 % koncentrace NO. Koncentrace NO se zjistí výpočtem střední hodnoty údajů z analyzátoru shromažďovaných v průběhu 30 sekund a tato hodnota se zaznamená jako x_{NOref}. Pokud je očekávaná koncentrace NO nižší než minimální rozsah pro ověření, který specifikoval výrobce přístroje, lze použít vyšší koncentraci podle doporučení výrobce přístroje a osvědčeného technického úsudku za účelem získání přesného ověření;

iii) otevře se přívod O_2 do ozonizátoru a jeho průtok do ozonizátoru se seřídí, aby hodnota NO udávaná analyzátorem byla přibližně o 10 % nižší než x_{NOref}. Koncentrace NO se zjistí výpočtem střední hodnoty údajů z analyzátoru shromažďovaných v průběhu 30 sekund a tato hodnota se zaznamená jako $x_{NO+O2mix}$;

iv) zapne se ozonizátor a míra generování ozonu se upraví tak, aby NO měřený analyzátorem byl na úrovni přibližně 20 % x_{NOref}, při zachování nejméně 10 % NO, který se nezúčastnil reakce. Koncentrace NO se zjistí výpočtem střední hodnoty údajů z analyzátoru shromažďovaných v průběhu 30 sekund a tato hodnota se zaznamená jako x_{NOmeas};

v) analyzátor NO_x se přepne do režimu NO_x a změří se celkové NO_x. Koncentrace NO_X se zjistí výpočtem střední hodnoty údajů z analyzátoru shromažďovaných v průběhu 30 sekund a tato hodnota se zaznamená jako $x_{NOxmeas}$;

vi) vypne se ozonizátor, ale průtok plynu systémem se zachová. Analyzátor NO_x uvede hodnotu NO_x ve směsi NO + O_2. Koncentrace NO_X se zjistí výpočtem střední hodnoty údajů z analyzátoru shromažďovaných v průběhu 30 sekund a tato hodnota se zaznamená jako $x_{NOx+O2mix}$;

vii) přítok O_2 se vypne. Analyzátor NO_x uvede hodnotu NO_x v původní směsi NO v N_2. Koncentrace NO_X se zjistí výpočtem střední hodnoty údajů z analyzátoru shromažďovaných v průběhu 30 sekund a tato hodnota se zaznamená jako x_{NOxref}. Tato hodnota nesmí být o více než 5 % vyšší než hodnota x_{NOref}.

d) Hodnocení vlastností. Účinnost konvertoru NO_x se vypočítá vložením zjištěných koncentrací do rovnice (A.4-26):

$$Efficiency[\%] = \left(1 + \frac{x_{NOxmeas} - x_{NOx+O2mix}}{x_{NO+O2mix} - x_{NOmeas}}\right) \cdot 100 \qquad \text{(A.4-26)}$$

e) Pokud vyjde výsledek menší než 95 %, je nutné konvertor NO_2 na NO opravit nebo vyměnit.

8.1.12 Měření PM

8.1.12.1 Ověření váhy na částice a postupu vážení

8.1.12.1.1 Rozsah a frekvence

V tomto bodě jsou popsána tři ověření.

a) nezávislé ověření vlastností vah na částice v období 370 dnů před vážením filtru;

b) vynulování váhy a její kalibrování na plný rozsah v období 12 hodin před vážením filtru;

c) ověření, že určení hmotnosti referenčních filtrů před a po vážení filtrů je v rámci specifikované tolerance.

8.1.12.1.2 Nezávislé ověření

Výrobce váhy (nebo jím schválený zástupce) ověří vlastnosti váhy v období 370 dnů přede dnem zkoušení podle postupů pro interní audit.

8.1.12.1.3 Vynulování a kalibrování pro plný rozsah

Vlastnosti váhy se ověří vynulováním a kalibrováním pro plný rozsah nejméně jedním kalibračním závažím, přičemž všechna použitá závaží musí splňovat specifikace bodu 9.5.2 této přílohy. Použije se manuální, nebo automatický postup:

a) manuální postup vyžaduje, aby se použila váha, která se vynuluje a kalibruje na plný rozsah nejméně jedním kalibračním závažím. Pokud se střední hodnoty normálně získávají tím, že se opakuje vážení s cílem zlepšit správnost a přesnost měření PM, použije se stejný postup i pro ověření vlastností váhy;

b) automatizovaný postup probíhá s použitím interních kalibračních závaží, která vlastnosti váhy ověřují automaticky. Tato interní kalibrační závaží musí splňovat specifikace uvedené v bodě 9.5.2 této přílohy k provedení tohoto ověření.

8.1.12.1.4 Vážení referenčního vzorku

Všechny údaje o hmotnosti zjištěné v průběhu vážení se ověří zvážením referenčních médií se vzorky částic (např. filtry) před vážením a po něm. Proces vážení může trvat tak krátce, jak je potřeba, ale ne déle než 80 hodin, a může zahrnovat zjišťování údajů hmotnosti jak před zkouškou, tak po zkoušce. Postupné určování hmotnosti každého referenčního média se vzorkem částic musí udávat stejné hodnoty v rozmezí ±10 μg nebo ±10 % očekávané celkové hmotnosti částic, podle toho, které hodnoty jsou vyšší. Není-li uvedené kritérium při postupném určování hmotnosti váženími filtru pro odběr částic splněno, stanou se neplatnými všechny zjištěné údaje hmotnosti v případech vážení jednotlivých zkoušených filtrů, ke kterým došlo mezi postupnými určeními hmotnosti referenčních filtrů. Tyto filtry je možné znovu zvážit při dalším vážení. Stane-li se určitý filtr po zkoušce neplatným, je neplatný zkušební interval. Ověření se provede takto:

a) minimálně dvě nepoužitá média se vzorky částic se ponechají v prostředí stabilizujícím částice. Budou použita jako referenční média. Nepoužité filtry ze stejného materiálu a o stejné velikosti se zvolí za referenční;

b) referenční filtry se stabilizují v prostředí, které stabilizuje částice. Referenční filtry se považují za stabilizované, pokud se nacházely v prostředí stabilizujícím částice po dobu nejméně 30 minut a prostředí stabilizující částice bylo v podmínkách stanovených v bodě 9.3.4.4 této přílohy po dobu nejméně 60 předcházejících minut;

c) provede se několik vážení referenčních vzorků bez zaznamenání hodnot;

d) váha se vynuluje a zkalibruje pro plný rozsah. Na váhu se umístí zkušební zátěž (např. kalibrační závaží) a pak se odebere a zkontroluje se, zda se váha za normální dobu stabilizace vynulovala na přijatelnou úroveň;

e) každé z referenčních médií (např. filtrů) se zváží a jeho hmotnost se zaznamená. Pokud se střední hodnoty normálně získávají tím, že se opakuje vážení s cílem zlepšit správnost a přesnost hmotností referenčních médií (např. filtrů), použije se tentýž postup i pro změření středních hodnot hmotností médií se vzorkem (např. filtrů);

f) zaznamenají se rosný bod, teplota okolí a atmosférický tlak v okolí váhy;

g) zaznamenané podmínky okolí slouží ke korigování výsledků o vztlakový účinek podle popisu v bodě 8.1.12.2 této přílohy. Zaznamená se hmotnost každého z referenčních médií korigovaná o vztlakový účinek;

h) referenční hmotnost každého z referenčních médií (např. filtrů) korigovaná o vztlakový účinek se odečte od dříve změřené a zaznamenané hmotnosti korigované o vztlakový účinek;

i) jsou-li zjištěné změny hmotnosti u některých referenčních filtrů větší, než povoluje tento bod, stávají se všechna určení hmotnosti částic vykonaná od poslední validace hmotnosti referenčního média (např. filtru) neplatnými. Referenční filtry částic lze vyřadit, pokud se změnila pouze jedna z hmotností filtrů o více, než je dovolená hodnota, a je možné jednoznačně identifikovat zvláštní příčinu změny hmotnosti tohoto filtru, která by neovlivnila jiné filtry tohoto procesu. Tudíž lze validaci považovat za úspěšnou. V takovém případě nejsou kontaminovaná referenční média součástí určování, zda je dosaženo souladu s písm. j) tohoto bodu, ale dotyčný referenční filtr se vyřadí a nahradí;

j) pokud se některá z referenčních hmotností změní o více, než povoluje tento bod 8.1.12.1.4 této přílohy, všechny výsledky měření částic, které byly zjištěny mezi dvěma časy, při nichž se určovaly referenční hmotnosti, se stanou neplatnými. Pokud se referenční médium se vzorkem částic podle písm. i) tohoto bodu vyřadí, je nutné, aby zůstal minimálně jeden rozdíl referenčních hmotností, který splňuje kritéria podle tohoto bodu 8.1.12.1.4 této přílohy. V opačném případě se výsledky měření částic vykonaného mezi těmito dvěma časy, při nichž se určily hmotnosti referenčních médií (např. filtrů), stanou neplatnými.

8.1.12.2 Korekce u filtru pro odběr částic o vztlakový účinek

8.1.12.2.1 Obecně

U filtru pro odběr částic se musí provést korekce o vztlakový účinek ve vzduchu. Korekce o vztlakový účinek závisí na hustotě odběrného filtru, hustotě vzduchu a hustotě kalibračního závaží použitého ke kalibraci váhy. Korekce o vztlakový účinek nezohledňuje vztlakový účinek samotných znečišťujících částic, protože hmotnost částic činí zpravidla pouze (0,01 až 0,10) % celkové hmotnosti. Korekce takto malého zlomku hmotnosti by činila nejvíce 0,010 %. Hodnoty korigované o vztlakový účinek jsou hmotnosti tara vzorků částic. Tyto hodnoty korigované o vztlakový účinek získané zvážením filtrů před zkouškou se následně odečtou od hodnot korigovaných o vztlak získaných zvážením příslušných filtrů po zkoušce s cílem určit hmotnost částic emitovaných během zkoušky.

8.1.12.2.2 Hustota filtru pro odběr částic

Různé filtry pro odběr částic mají různou hustotu. Použije se známá hustota odběrného média, nebo jedna z hustot některých běžných odběrných médií:

a) u borosilikátového skla pokrytého PTFE činí hustota odběrného média 2300 kg/m^3;

b) u média s membránou (filmem) z PTFE s integrálním nosným kruhem z polymethylpentenu, který má 95 % hmotnosti média, činí hustota odběrného média 920 kg/m^3;

c) u média s membránou (filmem) z PTFE s integrálním nosným kruhem z PTFE činí hustota odběrného média 2144 kg/m^3.

8.1.12.2.3 Hustota vzduchu

Prostředí váhy k vážení částic musí být přísně regulováno na teplotu okolí 295 ± 1 K (22 ± 1 °C) a rosný bod 282,5 ± 1 K (9,5 ± 1 °C), a proto je hustota vzduchu primárně funkcí atmosférického tlaku. Korekce o vztlakový účinek je tudíž specifikována jen jako funkce atmosférického tlaku.

8.1.12.2.4 Hustota kalibračního závaží

Použije se udávaná hustota materiálu kovových kalibračních závaží.

8.1.12.2.5 Výpočet korekce

Korekce filtru pro odběr částic o vztlakový účinek se provede za použití rovnice (A.4-27):

$$m_{cor} = m_{uncor} \cdot \left(\frac{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{weight}}}{1 - \frac{\rho_{air}}{\rho_{media}}} \right) \quad \text{(A.4-27)}$$

kde:

m_{cor} = hmotnost filtru pro odběr částic korigovaná o vztlakový účinek

m_{uncor} = hmotnost filtru pro odběr částic nekorigovaná o vztlakový účinek

ρ_{air} = hustota vzduchu v prostředí váhy

ρ_{weight} = hustota kalibračního závaží použitého ke kalibraci váhy

ρ_{media} = hustota filtru pro odběr pevných částic

přičemž

$$\rho_{air} = \frac{p_{abs} \cdot M_{mix}}{R \cdot T_{amb}} \quad \text{(A.4-28)}$$

kde:

p_{abs} = absolutní tlak v prostředí váhy

M_{mix} = molární hmotnost vzduchu v prostředí váhy

R = molární plynová konstanta

T_{amb} = absolutní teplota v okolí váhy

8.2 Validace přístrojů pro zkoušku

8.2.1 Validace regulace proporcionálního toku k odběru vzorků v dávkách a minimálního ředicího poměru pro odběr částic v dávkách

8.2.1.1 Kritéria proporcionality pro CVS

8.2.1.1.1 Proporcionální průtoky

Pro každý pár průtokoměrů se použijí zaznamenané průtoky u vzorku a u plného toku, nebo jejich střední hodnoty při 1 Hz ke statistickým výpočtům v dodatku A.3 k příloze 5. Určí se směrodatná chyba odhadu (SEE) hodnoty průtoku vzorku v závislosti na celkovém průtoku. Při každém zkušebním intervalu je nutné prokázat, že se SEE rovná nejvýše 3,5 % střední hodnoty průtoku vzorku.

8.2.1.1.2 Konstantní průtoky

Pro každý pár průtokoměrů se použijí zaznamenané průtoky u vzorku a u plného toku, nebo jejich střední hodnoty při 1 Hz pro účely prokázání, že každý průtok byl konstantní v rozmezí ±2,5 % příslušných středních nebo cílových hodnot průtoku. Namísto zaznamenávání příslušného průtoku každým druhem průtokoměru lze použít tyto možnosti:

a) Venturiho trubice s kritickým prouděním. Pro Venturiho trubici s kritickým prouděním se použijí zaznamenané podmínky na vstupu Venturiho trubice nebo jejich střední hodnoty při 1 Hz. Je nutné prokázat, že hustota proudění na vstupu Venturiho trubice byla konstantní v rozmezí ±2,5 % příslušné střední nebo cílové hustoty během každého zkušebního intervalu. U Venturiho trubice CVS s kritickým prouděním to může být prokázáno tím, že absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice byla konstantní v rozmezí ±4 % střední nebo cílové absolutní teploty během každého zkušebního intervalu;

b) objemové dávkovací čerpadlo. Použijí se zaznamenané podmínky na vstupu čerpadla nebo jejich střední hodnoty při 1 Hz. Je nutné prokázat, že hustota proudění na vstupu čerpadla byla konstantní v rozmezí ±2,5 % příslušné střední nebo cílové hustoty během každého zkušebního intervalu. U CVS čerpadla to může být prokázáno tím, že absolutní teplota na vstupu čerpadla byla konstantní v rozmezí ±2 % střední nebo cílové absolutní teploty během každého zkušebního intervalu.

8.2.1.1.3 Prokázání proporcionálního odběru vzorků

V případě každého proporcionálního odběru vzorků v dávkách, např. vaku k jímání vzorků nebo filtru částic, je nutné prokázat, že proporcionální odběr vzorků byl zachován s použitím jednoho z následujících způsobů, přičemž je možné vypustit až 5 % celkového počtu údajů jako odlehlé výsledky.

Technickou analýzou za použití osvědčeného technického úsudku je nutno prokázat, že řídicí systém proporcionálního toku inherentně zajišťuje proporcionální odběr vzorku za všech okolností, které lze očekávat během zkoušky. Venturiho trubice s kritickým prouděním lze například použít jak pro tok odebraného vzorku, tak pro tok plný, prokáže-li se, že mají vždy stejné tlaky a teploty na vstupu a že v podmínkách kritického proudění jsou stále v činnosti.

Minimální ředicí poměr pro odběr vzorků částic v dávkách ve zkušebním intervalu se určí za pomoci naměřených a/nebo vypočtených průtoků či koncentrací sledovacího plynu (např. CO_2).

8.2.1.2 Validace u systému s ředěním části toku

K regulaci systému s ředěním části toku, kterým se odebírá proporcionální vzorek surového výfukového plynu, je nutná rychlá odezva systému. Tu odhalí pohotovost systému k ředění části toku. Doba transformace systému se určí postupem podle bodu 8.1.8.6.3.2. Skutečná regulace systému s ředěním části toku je založena na běžných podmínkách měření. Je-li kombinovaná doba transformace systému k měření průtoku výfukového plynu a systému s ředěním části toku ≤ 0,3 sekundy, je možno použít regulaci on-line. Je-li doba transformace delší než 0,3 sekundy, je nutno použít regulaci předem stanoveného průběhu na základě předem zaznamenané zkoušky. V takovém případě musí být kombinovaná doba náběhu ≤ 1 sekunda a kombinovaná doba zpoždění ≤ 10 sekund. Celková doba odezvy musí být nastavena tak, aby byl zajištěn reprezentativní vzorek částic $q_{mp,i}$ (vzorek toku výfukového plynu v systému s ředěním části toku), proporcionální k hmotnostnímu průtoku výfukového plynu. K určení úměrnosti se provede regresní analýza $q_{mp,i}$ v závislosti na q_{mew},i (hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu), s frekvencí sběru dat nejméně 5 Hz a musí být splněna tato kritéria:

a) korelační koeficient r^2 lineární regrese mezi $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ nesmí být nižší než 0,95;

b) směrodatná chyba odhadu $q_{mp,i}$ ve vztahu k $q_{mew,i}$ nesmí překročit 5 % maximální hodnoty q_{mp};

c) pořadnice q_{mp} regresní přímky nesmí překročit ± % maximální hodnoty q_{mp}.

Je-li kombinovaná doba transformace systému odběru vzorku částic ($t_{50,P}$) a snímače signálu hmotnostního průtoku výfukového plynu ($t_{50,F}$) větší než 0,3 sekundy, musí se použít regulace předem stanoveného průběhu. V takovém případě se provede předběžná zkouška a k regulaci průtoku vzorku do systému částic se použije signál hmotnostního průtoku výfukových plynů z předběžné zkoušky. Správné regulace systému s ředěním části toku se dosáhne, pokud se časová křivka $q_{mew,pre}$ z předběžné zkoušky, která reguluje q_{mp}, posune o předem stanovený čas $t_{50,P} + t_{50,F}$.

Pro stanovení korelace mezi $q_{mp,i}$ a $q_{mew,i}$ se použijí údaje shromážděné při samotné zkoušce, přičemž čas $q_{mew,i}$ se podle $t_{50,F}$ synchronizuje s časem $q_{mp,i}$ (bez příspěvku $t_{50,P}$ k časové synchronizaci). Časový posun mezi q_{mew} a q_{mp} je rozdílem mezi jejich dobami transformace, které byly určeny podle bodu 8.1.8.6.3.2 této přílohy.

8.2.2 Validace rozsahu analyzátoru plynu, validace posunu a korekce posunem

8.2.2.1 Validace rozsahu

Pokud se analyzátor kdykoli během zkoušky dostane nad 100 % svého rozsahu, provedou se následující kroky:

8.2.2.1.1 Odběr vzorků v dávkách

V případě odběru vzorků v dávkách se odebraný vzorek podrobí nové analýze s nejnižším rozsahem analyzátoru, při kterém je maximální odezva přístroje pod 100 %. V protokolu se uvede výsledek z nejnižšího rozsahu, při kterém analyzátor funguje pod 100 % svého rozsahu po celou zkoušku.

8.2.2.1.2 Kontinuální odběr vzorků

V případě kontinuálního odběru vzorků se celá zkouška zopakuje s nejbližším vyšším rozsahem analyzátoru. Pokud analyzátor znovu pracuje nad 100 % svého rozsahu, je nutné zkoušku zopakovat s nejbližším vyšším rozsahem. Se zkouškami se pokračuje, dokud analyzátor vždy během celé zkoušky nepracuje pod 100 % svého rozsahu.

8.2.2.2 Validace posunu a korekce posunem

Pokud se posun nachází v intervalu ±1 %, lze údaje přijmout bez jakékoli korekce, případně je přijmout po korekci. Je-li posun větší než ±1 %, musí se vypočítat dvě sady výsledků emisí specifických pro brzdění pro každou znečišťující látku, jinak je zkouška neplatná. Jedna sada se vypočítá s údaji před korekcí posunem a druhá sada se vypočítá po korekci všech údajů posunem podle bodu A.1.6 dodatku A.1 a bodu A.2.10 dodatku A.2 k příloze 5. Porovnání se vyjádří jako procento z nekorigovaných výsledků. Rozdíl mezi nekorigovanými a korigovanými hodnotami emisí specifických pro brzdění musí být v intervalu ±4 % nekorigovaných hodnot emisí specifických pro brzdění. Není-li tomu tak, je zkouška neplatná.

8.2.3 Přípravná stabilizace médií pro odběr vzorků částic (např. filtrů) a zjištění hmotnosti tara

Před zkouškou emisí je nutné podniknout tyto kroky k přípravě médií pro odběr vzorků částic a zařízení pro měření PM:

8.2.3.1 Pravidelná ověření

Je nutné zajistit, aby váha a prostředí pro stabilizaci částic vyhověly požadavkům pravidelných ověření podle bodu 8.1.12 této přílohy. Referenční filtr se zváží těsně před vážením filtrů pro zkoušku s cílem získat odpovídající referenční bod (postup je podrobně popsán v bodě 8.1.12.1 této přílohy). Stabilita referenčních filtrů se ověří po periodě stabilizace po zkoušce bezprostředně před vážením po zkoušce.

8.2.3.2 Vizuální kontrola

Nepoužitá filtrovací média k odběru vzorků se zkontrolují vizuálně, zda nemají závady, a vadné filtry se vyřadí.

8.2.3.3 Uzemnění

S filtry částic se manipuluje pomocí elektricky uzemněných pinzet nebo za pomoci zemnicí pásky, podle popisu v bodě 9.3.4 této přílohy.

8.2.3.4 Nepoužitá média k odběru vzorků

Nepoužitá média k odběru vzorků se vloží do jednoho, případně několika zásobníků, otevřených vůči prostředí pro stabilizaci částic. Jsou-li použity filtry, lze je umístit do dolní poloviny pouzdra na filtr.

8.2.3.5 Stabilizace

Média k odběru vzorků se stabilizují v prostředí, které stabilizuje částice. Nepoužité médium k odběru vzorků lze považovat za stabilizované, pokud bylo v prostředí, které stabilizuje částice, po dobu nejméně 30 minut, přičemž prostředí pro stabilizaci částic musí splňovat specifikace bodu 9.3.4. Předpokládá-li se však hmotnost částic 400 μg nebo více, stabilizují se média k odběru vzorků po dobu nejméně 60 minut.

8.2.3.6 Vážení

Média k odběru vzorků se zváží automaticky nebo manuálně takto:

a) v případě automatického vážení se při přípravě vzorků pro vážení postupuje podle instrukcí výrobce automatického systému;

b) v případě manuálního vážení se postupuje podle osvědčeného technického úsudku;

c) volitelně je přípustné substituční vážení (viz bod 8.2.3.10 této přílohy);

d) jakmile je filtr zvážen, umístí se zpět do Petriho misky a miska se zavře.

8.2.3.7 Korekce o vztlakový účinek

Naměřená váha se koriguje o vztlakový účinek v souladu s postupem v bodě 8.1.12.2 této přílohy.

8.2.3.8 Opakování

Měření hmotnosti filtrů lze opakovat s cílem stanovit za pomoci osvědčeného technického úsudku průměrnou hmotnost filtru a vyloučit odlehlé výsledky při výpočtu průměrné hodnoty.

8.2.3.9 Zjištění hmotnosti tara

Předtím než jsou přineseny do zkušební komory k odběru vzorků, se nepoužité filtry, u nichž byla zjištěna jejich hmotnost tara, umístí do čistých pouzder na filtry a pouzdra se vloží do zakrytého nebo utěsněného zásobníku.

8.2.3.10 Substituční vážení

Substituční vážení představuje volitelnou možnost a přistoupí-li se k němu, zahrnuje změření referenčního závaží před každým vážením média k odběru vzorků částic (např. filtru) a po tomto vážení. Substituční vážení vyžaduje větší počet měření, koriguje posun nuly váhy a vychází z linearity váhy pouze v malém rozsahu. Nejvhodnější je při kvantifikaci celkové hmotnosti částic, která představuje méně než 0,1 % hmotnosti média k odběru vzorků. Nemusí se však jednat o vhodný postup, když celková hmotnost částic překračuje 1 % hmotnosti média k odběru vzorků. Použije-li se substituční vážení, je nutné jej použít k vážení před zkouškou i po ní. K vážení před zkouškou i po ní se musí použít totéž substituční závaží. Je-li hustota substitučního závaží menší než 2,0 g/cm^3, zkoriguje se hmotnost substitučního závaží o vztlakový účinek. Následující kroky představují příklad substitučního vážení:

a) používají se elektricky uzemněné pinzety nebo zemnicí pásky, podle popisu v bodě 9.3.4.6 této přílohy;

b) než je předmět vložen na misku váhy, minimalizuje se jeho statický elektrický náboj za použití statického neutralizátoru, podle popisu v bodě 9.3.4.6 této přílohy;

c) zvolí se substituční závaží, které splňuje specifikace pro kalibrační závaží v bodě 9.5.2 této přílohy. Je nutné, aby substituční závaží mělo taktéž shodnou hustotu jako závaží, které se použije ke kalibraci mikrováhy pro plný rozsah, a podobnou hmotnost jako nepoužité médium k odběru vzorků (např. filtr). Jsou-li použity filtry, mělo by mít závaží hmotnost zhruba 80 mg až 100 mg pro typické filtry s průměrem 47 mm;

d) stabilizovaný údaj váhy se zaznamená a následně se kalibrační závaží odebere;

e) nepoužité médium k odběru vzorků (např. nový filtr) se zváží, stabilizovaný údaj váhy se zaznamená, a dále se zaznamená rosný bod, teplota a atmosférický tlak okolí váhy;

f) kalibrační závaží se znovu zváží a zaznamená se stabilizovaný údaj váhy;

g) z těchto dvou údajů vážení kalibračního závaží, zaznamenaných bezprostředně před a po vážení nepoužitého média k odběru vzorků, se vypočítá aritmetický průměr. Ten se odečte od hodnoty nepoužitého média k odběru vzorků a následně se přičte skutečná hmotnost kalibračního závaží uvedená na jeho osvědčení. Tento výsledek se zaznamená. Jde o hmotnost tara nepoužitého média k odběru vzorků bez korekce o vztlakový účinek;

h) tyto kroky týkající se substitučního vážení se opakují se zbývajícími nepoužitými médii k odběru vzorků;

i) po dokončení vážení se postupuje podle pokynů v bodech 8.2.3.7 až 8.2.3.9 této přílohy.

8.2.4 Stabilizace a vážení vzorku částic po zkoušce

Použité filtry částic se musí umístit do zakrytých nebo utěsněných zásobníků nebo se uzavřou držáky filtru, aby se odběrné filtry chránily proti kontaminaci z okolí. Tímto způsobem chráněné se zaplněné filtry musí vrátit do komory nebo místnosti, které jsou určeny ke stabilizaci filtrů částic. Následně se odběrné filtry částic stabilizují a zváží.

8.2.4.1 Pravidelné ověření

Je nutné zajistit, aby prostředí k vážení a ke stabilizaci částic vyhověly v pravidelných ověřeních podle bodu 8.1.12.1 této přílohy. Po dokončení zkoušky se filtry vrátí zpět do prostředí k vážení a ke stabilizaci částic. V prostředí k vážení a ke stabilizaci částic musí být dodrženy požadavky na podmínky okolí stanovené v bodě 9.3.4.4 této přílohy, jinak se musí zkušební filtry ponechat přikryté až do okamžiku, kdy jsou požadované podmínky splněny.

8.2.4.2 Vyjmutí z utěsněných zásobníků

Odebrané vzorky částic se vyjmou z utěsněných zásobníků v prostředí pro stabilizaci částic. Filtry lze vyjmout z pouzder před stabilizací nebo až po ní. Po vyjmutí filtru z pouzdra se speciálním oddělovačem oddělí horní polovina pouzdra od dolní poloviny.

8.2.4.3 Elektrické uzemnění

Při nakládání se vzorky částic se používají elektricky uzemněné pinzety nebo zemnicí pásky, podle popisu v bodě 9.3.4.5.

8.2.4.4 Vizuální kontrola

Odebrané vzorky částic a filtrační média se podrobí vizuální kontrole. Pokud se zdá, že došlo k porušení podmínek u filtru nebo u odebraného vzorku částic, nebo pokud se částice dotýkají jiného povrchu než filtru, nesmí se vzorek použít k určení emisí částic. V případě styku s jinými povrchy se musí před dalším postupem dotyčný povrch vyčistit.

8.2.4.5 Stabilizace vzorků částic

Vzorky částic se vloží do jednoho, případně několika zásobníků, otevřených vůči prostředí pro stabilizaci částic, které je popsáno v bodě 9.3.4.3 této přílohy. Vzorek částic je stabilizován, pokud byl v prostředí, které stabilizuje částice, po následující doby trvání, přičemž prostředí pro stabilizaci částic musí splňovat specifikace bodu 9.3.4.3:

a) pokud se očekává, že koncentrace částic na celkovém povrchu bude větší než 0,353 μg/mm² za předpokladu pokrytí 400 μg částic na ploše skvrny filtru s průměrem 38 mm, musí být filtr před vážením vystaven prostředí pro stabilizaci po dobu nejméně 60 minut;

b) pokud se očekává, že koncentrace částic na celkovém povrchu bude menší než 0,353 μg/mm², musí být filtr před vážením vystaven prostředí pro stabilizaci po dobu nejméně 30 minut;

c) pokud není známa očekávaná koncentrace částic na celkovém povrchu, musí být filtr před vážením vystaven prostředí pro stabilizaci po dobu nejméně 60 minut.

8.2.4.6 Určení hmotnosti filtru po zkoušce

K určení hmotnosti filtrů po zkoušce se zopakují postupy uvedené v bodě 8.2.3 (body 8.2.3.6 až 8.2.3.9 této přílohy).

8.2.4.7 Celková hmotnost

Každá hmotnost tara filtru korigovaná o vztlakový účinek se odečte od příslušné hmotnosti filtru po zkoušce korigované o vztlakový účinek. Výsledkem je celková hmotnost m_{total}, která se použije při výpočtech emisí v příloze 5.

9. MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ

9.1 Specifikace dynamometru pro zkoušky motorů

9.1.1 Práce hřídele

Je nutné použít motorový dynamometr, který má vhodné charakteristiky k provedení příslušného zkušebního cyklu a schopnost splnit odpovídající kritéria validace. Mohou se použít tyto dynamometry:

a) dynamometry na vířivé proudy nebo s hydrodynamickou brzdou;

b) dynamometry pracující se střídavým nebo stejnosměrným proudem;

c) jeden či více dynamometrů.

9.1.2 Cykly v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC)

Pro účely měření točivého momentu lze použít siloměr nebo sériově řazený měřič točivého momentu.

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

9.1.3 Příslušenství motoru

Je nutné zohlednit práci příslušenství motoru, která je potřeba k dodávkám paliva, mazání nebo ohřevu motoru, cirkulaci chladicí kapaliny motoru, nebo k činnosti zařízení následného zpracování, a tato zařízení se namontují v souladu s bodem 6.3.

9.1.4 Upevnění motoru a hřídelový systém pro přenos výkonu (kategorie NRSh)

Je-li to nezbytné k náležitému zkoušení motoru kategorie NRSh, upevní se motor ke zkušebnímu stavu a hřídelový systém pro přenos výkonu k rotačnímu dynamometrickému systému způsobem, který stanovil výrobce.

9.2 Postup ředění (použije-li se)

9.2.1 Podmínky týkající se ředicího média a koncentrace pozadí

Plynné složky lze měřit v surovém stavu nebo ve zředěném stavu, zatímco pro měření PM je obecně nutné ředění. Ředit je možné systémem s ředěním části toku nebo systémem s ředěním plného toku. Při ředění lze výfukový plyn ředit okolním vzduchem, syntetickým vzduchem nebo dusíkem. V případě měření plynných emisí je nutné, aby ředicí médium mělo teplotu nejméně 288 K (15 °C). V případě odběru vzorků částic je teplota ředicího média specifikována v bodě 9.2.2 pro CVS a v bodě 9.2.3 pro PFD této přílohy s variabilním ředicím poměrem. Průtok ředicím systémem musí být dostatečně velký, aby se zcela vyloučila kondenzace vody v ředicím i odběrném systému. Při vysoké vlhkosti vzduchu je přípustné vysoušení ředicího vzduchu před vstupem do ředicího systému. Stěny ředicího tunelu a potrubí hlavního proudu v místě za tunelem lze vyhřívat nebo izolovat, aby se zabránilo kondenzaci složek obsahujících vodu při přechodu z plynného do kapalného skupenství („kondenzace vody“).

Ředicí médium je možné stabilizovat zvýšením nebo snížením jeho teploty nebo vlhkosti předtím, než se smísí s výfukovým plynem. Z ředicího média je možné odstranit některé složky, aby se snížila jejich koncentrace pozadí. Při odstraňování některých složek nebo zohledňování koncentrace pozadí se postupuje podle těchto ustanovení:

a) koncentrace složek v ředicím médiu je možné změřit a vykompenzovat z důvodu účinků pozadí na výsledky zkoušky. Výpočty kompenzující koncentrace pozadí viz příloha 5;

b) pro účely měření pozadí plynných nebo pevných znečišťujících látek jsou povoleny tyto změny požadavků bodů 7.2, 9.3 a 9.4 této přílohy:

i) není nutné používat proporcionální odběr vzorků;

ii) lze použít nevyhřívané systémy odběru vzorků;

iii) kontinuální odběr vzorků lze použít, i když se u zředěných emisí používá odběr vzorků v dávkách;

iv) odběr vzorků v dávkách lze použít, i když se u zředěných emisí používá kontinuální odběr vzorků;

c) pro zohlednění částic pozadí existují tyto možnosti:

i) pro odstranění částic pozadí je nutné ředicí médium filtrovat vysoce účinnými vzduchovými filtry na částice (HEPA) se specifikovanou počáteční účinností jímání 99,97 % (účinnost filtrace HEPA viz bod 2.1.42 tohoto předpisu);

ii) pro korekci částic pozadí bez filtrace filtrem HEPA je nutné, aby se částice pozadí nepodílely více než z 50 % na netto částicích zachycených filtrem k odběru vzorků;

iii) korekce pozadí netto částic u filtrace s filtrem HEPA je přípustná bez použití omezení tlaku.

9.2.2 Systém plného toku

Ředění plného toku; odběr vzorků s konstantním objemem (CVS). Plný tok surového výfukového plynu je ředěn v ředicím tunelu. Konstantní tok lze zajistit udržováním teploty a tlaku v průtokoměru v příslušných mezích. V případě toku, který není konstantní, je třeba tok měřit přímo, aby se vzorky mohly odebírat proporcionálně. Systém musí být zkonstruován takto (viz obrázek A.4-5):

a) je třeba použít tunel, který má vnitřní stěny z nerezavějící oceli. Celý ředicí tunel musí mít elektrické uzemnění; u kategorií motorů nepodléhajících mezním hodnotám PM nebo PN lze případně použít i nevodivé materiály;

b) protitlak výfukového systému se nesmí uměle snižovat systémem vpouštění ředicího vzduchu. Statický tlak v místě, kde se do tunelu vpouští surový výfukový plyn, je nutno udržovat v intervalu ±1,2 kPa od atmosférického tlaku;

c) pro podporu mísení se do tunelu zavede surový výfukový plyn a nasměruje se po směru proudění podél střednice tunelu. Část ředicího vzduchu lze zavést radiálně z vnitřního povrchu tunelu s cílem minimalizovat interakci výfukového plynu se stěnami tunelu;

d) pro účely odběru vzorků částic se teplota ředicího média (okolní vzduch, syntetický vzduch nebo dusík, viz bod 9.2.1 této přílohy) v těsné blízkosti vstupu do ředicího tunelu udržuje mezi 293 K a 325 K (20 °C až 52 °C);

e) Reynoldsovo číslo (*Re*) musí činit minimálně 4000 pro proud zředěného výfukového plynu, kde *Re* je odvozeno od vnitřního průměru ředicího tunelu. Veličina *Re* je definována v příloze 5. Při přesouvání odběrné sondy napříč tunelem po průměru, svisle a vodorovně se prověří, že došlo k dostatečnému promísení. Indikuje-li odezva analyzátoru jakoukoli odchylku převyšující ±2 % střední hodnoty naměřené koncentrace, musí CVS pracovat při vyšším průtoku, nebo se namontuje mísicí deska či clona, aby se promísení zdokonalilo;

f) přípravná stabilizace měření průtoku. Zředěný výfukový plyn lze před měřením jeho průtoku stabilizovat, pokud k této stabilizaci dochází v místě za vyhřívanými sondami pro odběr HC nebo částic, takto:

i) použitím narovnávače toku, tlumiče pulsací, případně obojím;

ii) použitím filtru;

iii) použitím výměníku tepla k řízení teploty v místě před každým průtokoměrem, avšak je třeba přijmout opatření zabraňující kondenzaci vody;

g) kondenzace vody.

Kondenzace vody je funkcí vlhkosti, tlaku, teploty a koncentrací jiných složek, jako je kyselina sírová. Tyto parametry kolísají v závislosti na vlhkosti vzduchu nasávaného motorem, vlhkosti ředicího vzduchu, poměru vzduch/palivo v motoru a složení paliva, jakož i množství vodíku a síry v palivu.

Aby bylo zajištěno, že je měřen tok, který odpovídá měřené koncentraci, je nutné buď zabránit kondenzaci vody mezi místem sondy k odběru vzorků a vstupem průtokoměru v ředicím tunelu, nebo kondenzaci vody připustit a měřit vlhkost na vstupu průtokoměru. Aby se zabránilo kondenzaci vody, lze vyhřívat nebo izolovat stěny ředicího tunelu či potrubí hlavního proudu za tunelem ve směru proudění. Kondenzaci vody je třeba zabránit v rámci celého ředicího tunelu. Některé složky výfukového plynu může přítomná vlhkost zředit nebo eliminovat.

V případě odběru vzorků částic u proporcionálního toku přicházejícího z CVS dochází k sekundárnímu ředění (jednomu nebo několika), aby se dosáhlo požadovaného celkového ředicího poměru, jak je znázorněno na obrázku A.4-6 a uvedeno v bodě 9.2.3.2 této přílohy;

h) minimální celkový ředicí poměr musí být v rozmezí 5:1 až 7:1 a nejméně 2:1 v primárním ředicím stupni a musí vycházet z maximálního průtoku výfukového plynu z motoru během zkušebního cyklu nebo intervalu;

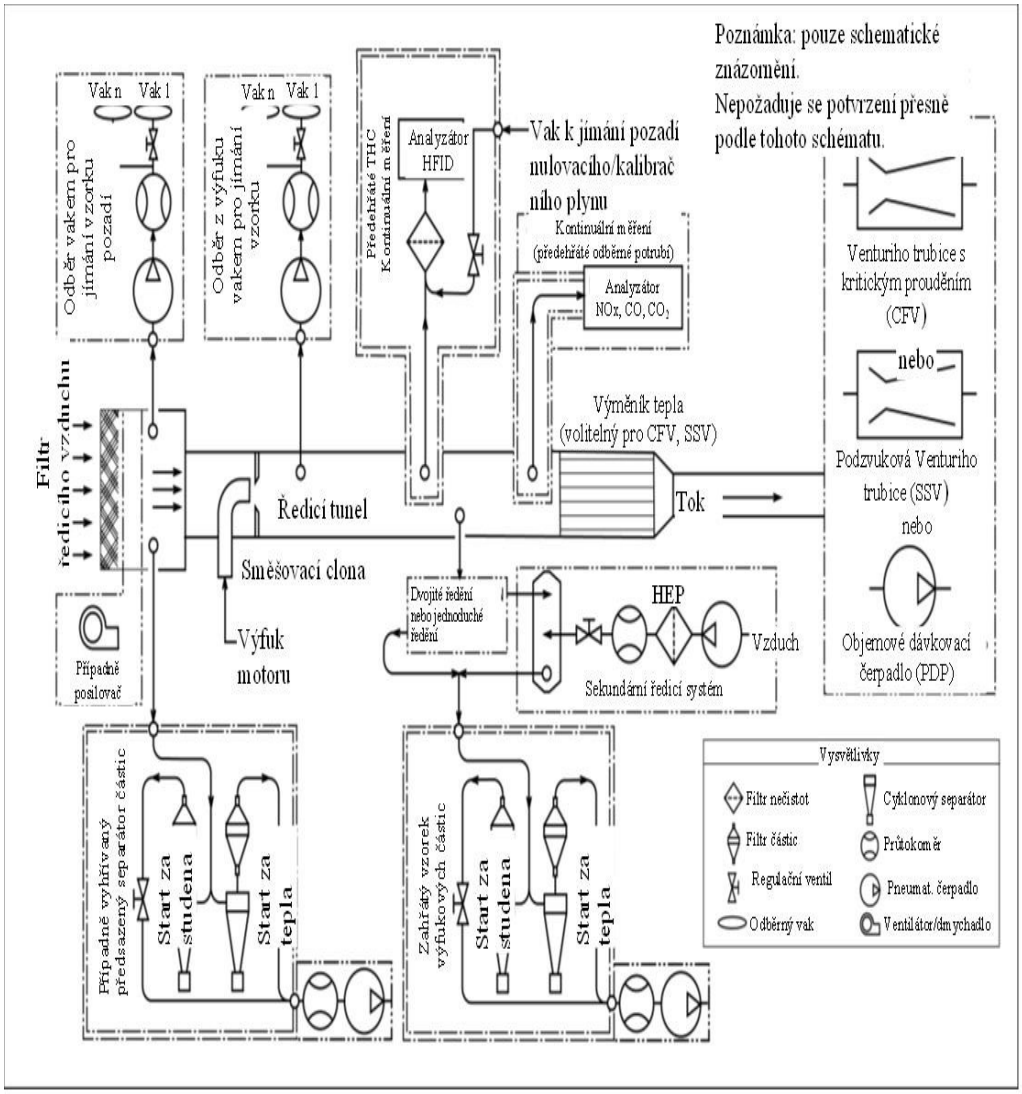
i) celkový čas přítomnosti v systému musí být od 0,5 do 5 sekund, při měření od místa zavedení ředicího média k držáku (držákům) filtru;

j) celkový čas přítomnosti v případném sekundárním ředicím systému musí být nejméně 0,5 sekundy, při měření od místa zavedení ředicího média k držáku (držákům) filtru.

K určení hmotnosti částic jsou nutné: systém k odběru vzorků částic, filtr k odběru vzorků částic, gravimetrická váha a vážicí komora s řízenou teplotou a vlhkostí.

Obrázek A.4-5

Příklady konfigurací odběru vzorků s ředěním plného toku



9.2.3 Systém s ředěním části toku (PFD)

9.2.3.1 Popis systému s ředěním části toku

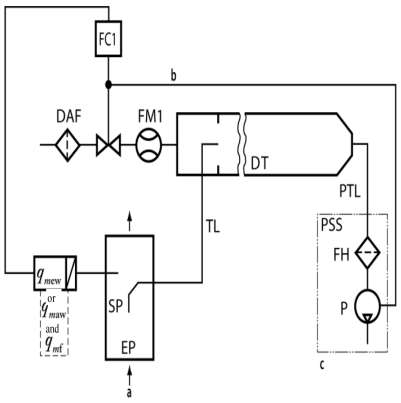
Schéma PFD je znázorněno na obrázku A.4-6. Jde o obecné schéma znázorňující principy odebírání vzorků, ředění a odběru vzorků částic. Všechny komponenty znázorněné na obrázku nemusí nutně být ve všech systémech k odběru vzorků splňujících svůj účel. Jsou přípustné i jiné odlišné konfigurace, pokud plní stejný účel, tj. odebírají vzorky, ředí a odebírají vzorky částic. Musí však splňovat další kritéria, uvedená např. v bodech 8.1.8.6 (periodická kalibrace) a 8.2.1.2 (validace) této přílohy, pokud jde o PFD s variabilním ředěním, a v bodě 8.1.4.5 této přílohy, jakož i v tabulce A.4-5 (ověření linearity) a v bodě 8.1.8.5.7 (ověření) této přílohy, pokud jde o PFD s konstantním ředěním.

Jak znázorňuje obrázek A.4-6, je surový výfukový plyn nebo primárně zředěný tok přenášen odběrnou sondou SP a přenosovým potrubím TL z výfukové trubky EP (nebo případně z CVS) do ředicího tunelu DT. Celkový průtok tunelem se nastavuje regulátorem průtoku a odběrným čerpadlem P systému odběru vzorku částic (PSS). Pro účely proporcionálního odběru vzorků ze surového výfukového plynu se tok ředicího vzduchu reguluje regulátorem průtoku FC1 s možným použitím ovládacích signálů q_{mew} (hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu) nebo q_{maw} (hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu) a q_{mf} (hmotnostní průtok paliva), tak, aby vznikl požadovaný poměr rozdělení výfukového plynu. Průtok vzorku do ředicího tunelu DT je rozdílem celkového průtoku a průtoku ředicího vzduchu. Průtok ředicího vzduchu se měří průtokoměrem FM1, celkový průtok průtokoměrem systému pro odběr vzorku částic. Ředicí poměr se vypočítá z těchto dvou průtoků. Při odběru vzorků s konstantním ředicím poměrem ze surového nebo zředěného výfukového plynu na toku výfukového plynu (např. sekundární ředění pro odběr vzorků částic) je průtok ředicího vzduchu obvykle konstantní a reguluje jej regulátor průtoku FC1 nebo čerpadlo ředicího vzduchu.

Ředicí vzduch (okolní vzduch, syntetický vzduch, nebo dusík) je nutné filtrovat vzduchovým filtrem částic s vysokou účinností (HEPA).

Obrázek A.4-6

Schéma systému s ředěním části toku (typ s odběrem celkového vzorku)



a = výfukový plyn nebo primárně zředěný tok

b = volitelné

c = odběr vzorků částic

Popis součástí na obrázku A.4-6

DAF = filtr ředicího vzduchu – ředicí vzduch (okolní vzduch, syntetický vzduch, nebo dusík) je nutné filtrovat vzduchovým filtrem částic s vysokou účinností (HEPA).

DT = ředicí tunel nebo sekundární ředicí systém

EP = výfuková trubka nebo primární ředicí systém

FC1 = regulátor průtoku

FH = držák filtru

FM1 = průtokoměr měřící průtok ředicího vzduchu

P = odběrné čerpadlo

PSS = systém pro odběr vzorku částic

PTL = přenosové potrubí částic

SP = odběrná sonda surového nebo zředěného výfukového plynu

TL = přenosové potrubí

Hmotnostní průtoky použitelné jen v případě odběru proporcionálních vzorků surového výfukového plynu v systému PFD:

q_{mew} = hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu

q_{maw} = hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu

q_{mf} = hmotnostní průtok paliva

9.2.3.2 Ředění

Teplota ředicího média (okolní vzduch, syntetický vzduch nebo dusík, viz bod 9.2.1) se v těsné blízkosti vstupu do ředicího tunelu udržuje mezi 293 K a 325 K (20 °C až 52 °C).

Ředicí vzduch lze před vstupem do ředicího systému odvlhčovat. Systém s ředěním části toku musí být konstruován tak, aby odděloval proporcionální vzorek surového výfukového plynu od proudu výfukových plynů z motoru, tedy reagoval na odchylky průtoku proudu výfukových plynů, a přiváděl k tomuto vzorku ředicí vzduch, aby bylo na zkušebním filtru dosaženo teploty předepsané v bodě 9.3.3.4.3 této přílohy. K tomuto účelu je podstatné, aby byl ředicí poměr stanoven tak, aby byly splněny požadavky na přesnost podle bodu 8.1.8.6.1 této přílohy.

Aby bylo zajištěno, že je měřen tok, který odpovídá měřené koncentraci, je nutné buď zabránit kondenzaci vody mezi místem sondy k odběru vzorků a vstupem průtokoměru v ředicím tunelu, nebo kondenzaci vody připustit a měřit vlhkost na vstupu průtokoměru. PFD lze vyhřívat nebo izolovat s cílem zabránit kondenzaci vody. Kondenzaci vody je třeba zabránit v rámci celého ředicího tunelu.

Minimální ředicí poměr musí být v rozmezí 5:1 až 7:1 a musí vycházet z maximálního průtoku výfukového plynu z motoru během zkušebního cyklu nebo intervalu.

Čas přítomnosti v systému musí být od 0,5 do 5 sekund, při měření od místa zavedení ředicího média k držáku (držákům) filtru.

K určení hmotnosti částic jsou nutné: systém k odběru vzorků částic, filtr k odběru vzorků částic, gravimetrická váha a vážicí komora s řízenou teplotou a vlhkostí.

9.2.3.3 Použitelnost

PFD lze použít k odběru proporcionálního vzorku surového výfukového plynu pro každý odběr částic a plynných emisí, v dávkách nebo kontinuálně, v průběhu jakéhokoli cyklu v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC), jakéhokoli cyklu NRSC s diskrétními režimy, nebo jakéhokoli cyklu RMC.

Systém lze rovněž použít pro již dříve zředěný výfukový plyn, u kterého byl zředěn proporcionální tok konstantním ředicím poměrem (viz obrázek A.4-6). Takto se provádí sekundární ředění, které počíná tunelem CVS, pro dosažení potřebného celkového ředicího poměru pro odběr vzorku částic.

9.2.3.4 Kalibrace

Kalibrace PFD k odběru proporcionálního vzorku surového výfukového plynu je popsána v bodě 8.1.8.6 této přílohy.

9.3 Postupy odběru vzorků

9.3.1 Obecné požadavky na odběr vzorků

9.3.1.1 Návrh a konstrukce odběrné sondy

Sonda je prvním prvkem potrubí odběrného systému. Je vnořena do proudu surového nebo zředěného výfukového plynu za účelem odebírání vzorků a její vnitřní a vnější povrchy jsou ve styku s výfukovým plynem. Vzorek je ze sondy odváděn do přenosového potrubí.

Sondy k odběru vzorků musí mít vnitřní povrchy z nerezové oceli, případně – pro odběr vzorků surového výfukového plynu – z jakéhokoli inertního materiálu, který je schopen vydržet teploty surového výfukového plynu. Sondy k odběru vzorků je nutné umístit v místě, kde mají promísené složky střední koncentraci vzorku a kde je minimální ovlivňování s jinými sondami. Doporučuje se, aby žádné sondy nebyly vystaveny vlivům z mezních vrstev, úplavů a turbulencí (zvláště v blízkosti výstupu surového výfukového plynu z výfukové trubky), kde může nastávat nezamýšlené ředění. Pročištění nebo zpětný proplach sondy nesmí při zkoušce ovlivnit jinou sondu. K odběru vzorku více než jedné složky lze použít jedinou sondu, pokud tato sonda splňuje všechny specifikace stanovené pro každou jednotlivou složku.

9.3.1.1.1 Směšovací komora (kategorie NRSh)

Dovoluje-li to výrobce, lze při zkoušení motorů kategorie NRSh použít směšovací komoru. Směšovací komora je nepovinnou součástí systému pro odběr surového plynu a ve výfukovém systému je umístěna mezi tlumičem a odběrnou sondou. Tvar a rozměry směšovací komory a potrubí umístěného před ní a za ní musí být takové, aby v místě sondy k odběru vzorků poskytovaly dobře promíchaný homogenní vzorek, a aby u komory nedocházelo k silným pulsacím nebo rezonancím, které by ovlivnily výsledky emisí.

9.3.1.2 Přenosová potrubí

Přenosová potrubí vedoucí odebraný vzorek ze sondy do analyzátoru, do úložného média, nebo do ředicího systému musí být co nejkratší, proto musí být analyzátory, úložná média, nebo ředicí systémy umístěny co nejblíže k sondám. Počet ohybů přenosového potrubí musí být co nejmenší a poloměr všech nevyhnutelných ohybů musí být co největší.

9.3.1.3 Metody odběru vzorků

Pro kontinuální odběr vzorků a odběr vzorků v dávkách popsané v bodě 7.2 této přílohy platí tyto podmínky:

a) při odběru vzorku z konstantního průtoku musí být vzorek také odváděn dále s konstantním průtokem;

b) při odběru vzorku z variabilního průtoku musí být průtok vzorku upravován poměrně k měnícímu se průtoku;

c) proporcionální odběr vzorků je nutno validovat podle bodu 8.2.1 této přílohy.

9.3.2 Odběr vzorků plynu

9.3.2.1 Odběrné sondy

K odběru vzorků plynných emisí se používají sondy jednoportové nebo víceportové. Orientace sondy vůči toku surového nebo zředěného výfukového plynu může být jakákoliv. U některých sond je třeba teplotu vzorků regulovat takto:

a) v případě sond odebírajících NO_x ze zředěného výfukového plynu je nutné regulovat teplotu stěny sondy tak, aby nedocházelo ke kondenzaci vody;

b) v případě sond odebírajících uhlovodíky ze zředěného výfukového plynu je doporučeno udržovat teplotu stěny sondy na přibližně 464 K (191 °C) s cílem minimalizovat kontaminaci.

9.3.2.1.1 Směšovací komora (kategorie NRSh)

Použije-li se v souladu s bodem 9.3.1.1.1 této přílohy, nesmí mít směšovací komora vnitřní objem menší než desetinásobek zdvihového objemu jednotlivého válce zkoušeného motoru. Směšovací komora musí být namontována co nejblíže k tlumiči motoru a vnitřní povrchovou teplotu musí mít minimálně 452 K (179 °C). Konstrukci směšovací komory může stanovit výrobce.

9.3.2.2 Přenosové potrubí

Použije se přenosové potrubí s vnitřními povrchy z nerezavějící oceli, PTFE, Viton™, nebo z jiného materiálu, který má vhodnější vlastnosti pro odběr vzorků emisí. Je třeba použít inertní materiál, který je schopen odolávat teplotám výfukového plynu. Lze použít sériově řazené filtry, pokud filtr a jeho držák vyhovují stejným požadavkům týkajícím se teploty jako přenosové potrubí, tj.:

a) u přenosového potrubí pro NO_x v místě před konvertorem NO_2 na NO splňujícím specifikace v bodě 8.1.11.5 této přílohy nebo před chladičem splňujícím specifikace v bodě 8.1.11.4 této přílohy je nutné udržovat teplotu vzorku, která zabraňuje kondenzaci vody;

b) u přenosového potrubí pro THC je nutné udržovat teplotu v celém potrubí v rozmezí 464 ± 11 K (191 ± 11 °C). Odebírá-li se vzorek ze surového výfukového plynu, lze sondu spojit přímo s izolovaným a nevyhřívaným přenosovým potrubím. Délku a izolaci přenosového potrubí je třeba zvolit tak, aby nedošlo k ochlazení nejvyšší očekávané teploty surového výfukového plynu na hodnotu nižší než 464 K (191 °C), při měření na výstupu přenosového potrubí. Odebírá-li se vzorek ze zředěného výfukového plynu, činí přípustná přechodová zóna mezi sondou a přenosovým potrubím maximálně 0,92 m, aby teplota stěny mohla dosáhnout hodnoty 464 ± 11 K (191 ± 11 °C).

9.3.2.3 Komponenty pro stabilizaci vzorku

9.3.2.3.1 Vysoušeče vzorků

9.3.2.3.1.1 Požadavky

Vysoušeče vzorků lze použít k odstranění vlhkosti ze vzorku, aby se snížil vliv vody na měření plynných emisí. Vysoušeče vzorků musí splňovat požadavky stanovené v bodech 9.3.2.3.1.1 a 9.3.2.3.1.2 této přílohy. V rovnici (A.5-13) je použit obsah vlhkosti 0,8 % objemových H_2O.

Metoda odstraňování vody musí pro nejvyšší očekávanou koncentraci vodní páry H_m udržovat vlhkost na úrovni ≤ 5 g vody / kg suchého vzduchu (nebo kolem 0,8 % objemových H_2O), což je 100 % relativní vlhkosti při 277,1 K (3,9 °C) a 101,3 kPa. Tato specifikace vlhkosti také odpovídá přibližně 25 % relativní vlhkosti při 298 K (25 °C) a 101,3 kPa. To lze prokázat buď:

a) měřením teploty na výstupu vysoušeče vzorků nebo

b) měřením vlhkosti v místě těsně před CLD ve směru proudění nebo

c) provedením ověřovacího postupu podle bodu 8.1.8.5.8 této přílohy.

9.3.2.3.1.2 Povolené typy vysoušeče vzorků a vyhodnocování obsahu vlhkosti za vysoušečem

Vliv vody na měření plynných emisí lze snížit použitím kterékoliv typu vysoušeče vzorků uvedeného v tomto bodě.

a) vysoušeč s osmotickou membránou, který je použit v místě před jakýmkoli analyzátorem plynů nebo úložným médiem, musí splňovat požadavky týkající se teploty podle bodu 9.3.2.2 této přílohy. V místě za vysoušečem s osmotickou membránou se kontroluje rosný bod (T_{dew}) a absolutní tlak (p_{total}). Vypočítá se množství vody podle specifikace v příloze 5 pomocí kontinuálně zaznamenávaných hodnot T_{dew} a p_{total}, nebo jejich špičkových hodnot zjištěných během zkoušky, nebo hodnot nastavených pro jejich výstražnou signalizaci. Jelikož nelze měřit přímo, vezme se jmenovitá hodnota p_{total} při nejnižším absolutním tlaku vysoušeče, který se při zkoušce očekává;

b) vznětové motory nesmí použít termální chladič v místě před systémem měření THC. Při použití termálního chladiče v místě před konvertorem NO_2 na NO nebo v systému k odběru vzorků bez konvertoru NO_2 na NO musí chladič splnit kritéria kontroly poklesu výkonnosti z hlediska NO_2, která je specifikována v bodě 8.1.11.4 této přílohy. Za termálním chladičem se kontroluje rosný bod (T_{dew}) a absolutní tlak (p_{total},). Vypočítá se množství vody podle specifikace v příloze 5 pomocí kontinuálně zaznamenávaných hodnot T_{dew} a p_{total}, nebo jejich špičkových hodnot zjištěných během zkoušky, nebo hodnot nastavených pro jejich výstražnou signalizaci. Jelikož nelze měřit přímo, vezme se jmenovitá hodnota p_{total} při nejnižším absolutním tlaku termálního chladiče, který se při zkoušce očekává. Lze-li důvodně předpokládat stupeň nasycení v termálním chladiči, je možné vypočítat T_{dew} na základě známé účinnosti chladiče a kontinuálního monitorování teploty chladiče $T_{chiller}$. Pokud se teplota $T_{chiller}$ nezaznamenává kontinuálně, lze použít její špičkovou hodnotu zjištěnou během zkoušky, nebo její hodnotu nastavenou pro výstražnou signalizaci, jako konstantní hodnotu pro určení konstantního množství vody podle přílohy 5. Lze-li důvodně předpokládat, že $T_{chiller}$ se rovná T_{dew}, je v souladu s přílohou 5 možné použít $T_{chiller}$ místo T_{dew}. Lze-li důvodně předpokládat konstantní kompenzaci teploty mezi $T_{chiller}$ a T_{dew} danou známým a stanoveným ohříváním vzorku mezi výstupem chladiče a místem měření teploty, je možné tuto kompenzaci zohlednit jako faktor při výpočtech emisí. Oprávněnost všech předpokladů přípustných podle tohoto bodu je nutné potvrdit technickou analýzou nebo údaji.

9.3.2.3.2 Odběrná čerpadla

V místě před analyzátorem nebo úložným médiem pro každý plyn se použijí odběrná čerpadla. Je třeba použít odběrná čerpadla s vnitřními povrchy z nerezavějící oceli, PTFE nebo z jiného materiálu, který má vhodnější vlastnosti pro odběr vzorků emisí. U některých odběrných čerpadel je třeba teplotu regulovat takto:

a) při použití odběrného čerpadla pro NO_x v místě před konvertorem NO_2 na NO splňujícím požadavky v bodě 8.1.11.5 nebo před chladičem splňujícím požadavky v bodě 8.1.11.4 této přílohy je nutné čerpadlo ohřívat, aby se zabránilo kondenzaci vody;

b) při použití odběrného čerpadla v místě před analyzátorem THC nebo úložným médiem je třeba vnitřní povrch čerpadla vyhřívat na teplotu 464 ± 11 K (191 ± 11) °C.

9.3.2.3.3 Odlučovače amoniaku

Odlučovače amoniaku lze použít u některých nebo všech systémů pro odběr vzorků plynu, aby se předešlo rušivému vlivu NH_3, kontaminaci konvertoru NO_2 na NO a tvorbě úsad v systému pro odběr vzorků nebo v analyzátorech. Při montáži odlučovače amoniaku je třeba se řídit doporučeními výrobce.

9.3.2.4 Úložná média pro odebrané vzorky

Při odebírání vzorků do vaku se plyn ukládá do dostatečně čistých zásobníků, které jsou těsné nebo nepropustné. Přijatelné meze pro čistotu a nepropustnost úložných médií se stanoví na základě osvědčeného technického úsudku. K vyčištění je zásobník možné opakovaně propláchnout a vyprázdnit a lze jej zahřát. Je třeba použít pružný zásobník (např. vak) v prostředí s regulovanou teplotou, nebo rigidní zásobník s regulovanou teplotou, který je na začátku vyprázdněn nebo jehož objem se může měnit (např. válec s pístem). Je nutné použít zásobníky, které splňují specifikace v tabulce A.4-6.

Tabulka A.4-6

Materiály pro zásobníky k odběru vzorků plynných emisí v dávkách

CO, CO_2, O_2, CH_4, C_2H_6, C_3H_8, NO, NO_2[1]	polyvinylfluorid (PVF)[2], např. Tedlar™, polyvinylidenfluorid[2], např. Kynar™, polytetrafluoroethylen[3], např. Teflon™, nebo nerezavějící ocel[3]
HC	polytetrafluoroethylen[4] nebo nerezavějící ocel[4]

[1] Je-li zabráněno kondenzaci vody v zásobníku.
[2] Až 313 K (40 °C).
[3] Až 475 K (202 °C).
[4] Při 464 ± 11 K (191 ± 11 °C).

9.3.3 Odběr vzorků částic

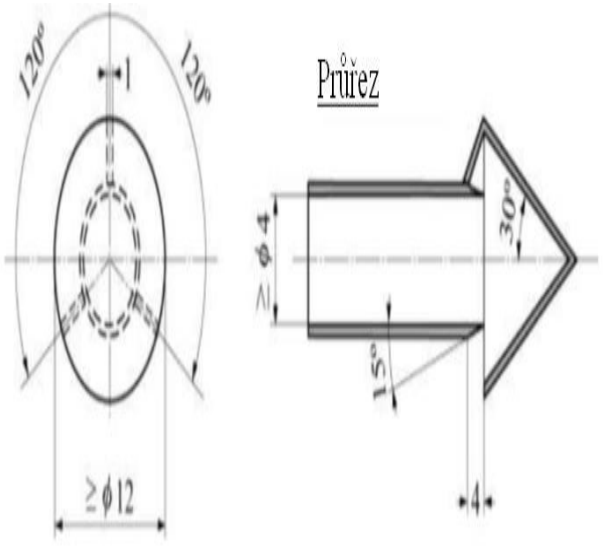
9.3.3.1 Odběrné sondy

Je třeba použít odběrné sondy s jedním otvorem na konci. Odběrné sondy částic směřují přímo proti proudu.

Odběrná sonda částic může mít stínění krytem splňujícím požadavky podle obrázku A.4-7. V takovém případě není možné použít předsazený separátor popsaný v bodě 9.3.3.3 této přílohy, který odděluje částice podle velikosti.

Obrázek A.4-7

Schéma odběrné sondy s předsazeným separátorem ve tvaru kloboučku



9.3.3.2 Přenosové potrubí

Doporučuje se použít izolované nebo vyhřívané přenosové potrubí nebo vyhřívané zakrytí, aby se minimalizovaly teplotní rozdíly mezi přenosovým potrubím a složkami výfukového plynu. Je třeba použít přenosová potrubí, inertní z hlediska částic a elektricky vodivá na vnitřním povrchu. Doporučuje se použít přenosové potrubí částic z nerezavějící oceli. Každý jiný materiál než nerezavějící ocel musí mít stejné vlastnosti z hlediska odběru vzorků jako nerezavějící ocel. Vnitřní povrch přenosového potrubí částic musí mít elektrické uzemnění.

9.3.3.3 Předsazený separátor

Do ředicího systému lze přímo před držák filtru namontovat předsazený separátor k odstraňování částic velkého průměru. Povolen je pouze jeden předsazený separátor. Při použití sondy s krytem ve tvaru kloboučku (viz obrázek A.4-7) není povoleno použít předsazený separátor.

Předsazeným separátorem částic může být buď inerciální lapač prachu, nebo cyklonový separátor. Musí být zhotoven z nerezavějící oceli. Předsazený separátor musí mít takové parametry, aby odstraňoval minimálně 50 % částic o aerodynamickém průměru 10 μm, avšak ne více než 1 % částic o aerodynamickém průměru 1 μm v rozsahu průtoků, pro které je používán. Výstup předsazeného separátoru musí být nakonfigurován tak, aby bylo možné obtékat všechny filtry k zachycování částic, a tím proud procházející předsazeným separátorem před začátkem zkoušky stabilizovat. Filtr k odběru částic musí být umístěn za výstupem předsazeného separátoru po směru toku ve vzdálenosti maximálně 75 cm.

9.3.3.4 Filtr k odběru vzorku

Vzorek zředěného výfukového plynu se odebírá v průběhu celého postupu zkoušky pomocí filtru, který splňuje požadavky uvedené v bodech 9.3.3.4.1 až 9.3.3.4.4 této přílohy.

9.3.3.4.1 Specifikace filtrů

Všechny typy filtrů musí mít účinnost zachycování nejméně 99,7 %. K prokázání tohoto požadavku lze použít rozměry uváděné výrobcem odběrného filtru. Materiálem filtrů musí být buď:

a) skelné vlákno potažené fluorkarbonem (PTFE) nebo

b) membrána z fluorkarbonu (PTFE).

Pokud očekávaná netto hmotnost částic na filtru překročí 400 μg, je možné použít filtr s minimální počáteční účinností zachycování 98 %.

9.3.3.4.2 Velikost filtrů

Jmenovitá velikost filtru je dána průměrem 46,50 mm ± 0,6 mm (účinný průměr alespoň 37 mm). Filtry větších průměrů lze použít po předchozí dohodě se schvalovacím orgánem. Doporučuje se dodržet proporcionalitu mezi filtrem a činnou plochou.

9.3.3.4.3 Ředění a regulace teploty vzorků částic

V případě systému CVS se vzorky částic ředí nejméně jednou v místě před přenosovým potrubím a v případě PFD za přenosovým potrubím (viz bod 9.3.3.2 této přílohy o přenosovém potrubí). Teplota vzorku se reguluje na 320 ± 5 K (47 ± 5 °C), při měření kdekoli v rozmezí 200 mm před médii s filtry částic nebo 200 mm za nimi. Vzorek částic má být zahříván nebo ochlazován především ředěním podle specifikací v písm. a) bodu 9.2.1 této přílohy.

9.3.3.4.4 Rychlost proudění plynu na filtr

Rychlost, kterou proudí plyn na filtr, musí být mezi 0,90 m/s a 1,00 m/s, s méně než 5 % zaznamenaných hodnot průtoku, které překračují tento rozsah. Překročí-li celková hmotnost částic 400 μg, je možné rychlost proudění na filtr snížit. Rychlost, kterou proudí plyn na filtr, se měří jako objemový průtok vzorku při tlaku, který je v místě před filtrem, a při teplotě čela filtru, děleno exponovanou plochou filtru. Poklesne-li tlak z důvodu průchodu zařízením k odběru částic až k filtru o méně než 2 kPa, tlak ve výfukové trubce nebo v tunelu CVS se použije jako tlak v místě před filtrem.

9.3.3.4.5 Držák filtru

Pro minimalizaci úsad způsobených turbulencí a pro rovnoměrné zachycování částic na filtru musí být použit přechod v kuželovitém tvaru rozbíhající se v úhlu 12,5° (od střednice) od průměru přenosové trubky k exponovanému průměru čela filtru. Tento přechod musí být z nerezavějící oceli.

9.3.4 Prostředí pro stabilizaci a vážení částic pro gravimetrickou analýzu

9.3.4.1 Prostředí pro gravimetrickou analýzu

Tento bod popisuje dvě prostředí nutná pro stabilizaci a vážení částic pro gravimetrickou analýzu: prostředí pro stabilizaci částic, v němž jsou filtry uloženy před zvážením, a prostředí pro vážení, v němž je umístěna váha. Obě prostředí mohou sdílet společný prostor.

Prostředí pro stabilizaci a prostředí pro vážení musí být prosté jakéhokoli okolního znečištění, jako je prach, aerosol, nebo polotěkavý materiál, které by mohlo částice kontaminovat.

9.3.4.2 Čistota

Čistota prostředí pro stabilizaci částic se ověřuje referenčními filtry podle popisu v bodě 8.1.12.1.4 této přílohy.

9.3.4.3 Teplota v komoře

Teplota v komoře (nebo místnosti), ve které se filtry částic stabilizují a váží, se musí po celou dobu stabilizování a vážení udržovat na hodnotě 295 ± 1 K (22 °C ± 1 °C). Vlhkost se musí udržovat na rosném bodě 282,5 K ± 1 K (9,5 ± 1 °C) a na relativní vlhkosti 45 % ± 8 %. Pokud jsou prostředí pro stabilizaci a pro vážení oddělená, udržuje se v prostředí pro stabilizaci teplota 295 ± 3 K (22 ± 3 °C).

9.3.4.4 Ověření podmínek okolí

Při použití měřicích přístrojů splňujících specifikace podle bodu 9.4 je nutné ověřit tyto podmínky okolí:

a) zaznamenává se rosný bod a teplota okolí. Tyto hodnoty se použijí k určení, zda prostředí pro stabilizaci a pro vážení zůstala v rámci tolerance specifikované v bodě 9.3.4.3 této přílohy po dobu nejméně 60 minut před vážením filtrů;

b) soustavně se zaznamenává atmosférický tlak v prostředí pro vážení. Za přijatelné se považuje použití barometru, kterým se měří atmosférický tlak mimo prostředí pro vážení, pokud lze zajistit, aby se atmosférický tlak u váhy stále pohyboval v rozmezí ±100 Pa od sdíleného atmosférického tlaku. Je třeba zajistit prostředek pro měření nejaktuálnějšího atmosférického tlaku při vážení každého vzorku částic. Tato hodnota se použije k výpočtu korekce o vztlakový účinek u částic podle bodu 8.1.12.2 této přílohy.

9.3.4.5 Instalace váhy

Váha musí být nainstalována takto:

a) na plošině izolující vibrace, která ji chrání před vnějším hlukem a vibracemi;

b) se stíněním proti konvektivnímu proudění vzduchu elektricky uzemněným krytem odvádějícím statickou elektřinu.

9.3.4.6 Elektrostatický náboj

Elektrostatický náboj v prostředí váhy se musí minimalizovat tímto způsobem:

a) váha se elektricky uzemní;

b) při ruční manipulaci se vzorky částic se použije pinzeta z nerezavějící oceli;

c) pinzeta musí být uzemněna zemnicím páskem nebo se zemnicí pásek připojí k operátorovi tak, aby tento pásek měl společné uzemnění s váhou;

d) k odstranění elektrostatického náboje ze vzorků částic se použije neutralizátor statické elektřiny, který je elektricky uzemněn společně s váhou.

9.4 Měřicí přístroje

9.4.1 Úvod

9.4.1.1 Oblast působnosti

Tento bod specifikuje měřicí přístroje a přidružené systémy související se zkouškou emisí. Patří mezi ně laboratorní přístroje pro měření parametrů motoru, podmínek okolí, parametrů průtoku a koncentrací emisí (v surovém nebo zředěném výfukovém plynu).

9.4.1.2 Druhy přístrojů

Všechny přístroje uvedené v této příloze se používají způsobem uvedeným v příloze (viz tabulka 5 týkající se měřených hodnot udávaných těmito přístroji). Kdykoli je přístroj uvedený v této příloze použit nespecifikovaným způsobem, nebo je místo něj použit přístroj jiný, platí požadavky na rovnocennost stanovené v bodě 5.1.3 této přílohy. V případě, že je pro konkrétní měření specifikováno více přístrojů, určí schvalovací orgán na vyžádání jeden z nich za referenční za účelem prokázání, že alternativní postup je rovnocenný specifikovanému postupu.

9.4.1.3 Záložní systémy

S předchozím souhlasem schvalovacího orgánu lze pro výpočet výsledků jedné zkoušky použít údaje z více přístrojů v případě všech měřicích přístrojů, které jsou popsány v tomto bodě. Výsledky všech měření se zaznamenají a uchovají se výchozí údaje. Tento požadavek platí bez ohledu na skutečnost, zda se naměřené údaje fakticky použijí ve výpočtech.

9.4.2 Záznam údajů a kontrola

Je nutné, aby byl zkušební systém schopen provádět aktualizaci údajů, záznam údajů a ovládat příslušné systémy podle požadavků operátora, dynamometr, zařízení k odběru vzorků a měřicí přístroje. Je nutné použít systémy k získávání údajů a systémy regulace, které mohou provádět záznam při specifikovaných minimálních frekvencích, jak je uvedeno v tabulce A.4-7 (tato tabulka neplatí pro zkoušení v cyklu NRSC s diskrétními režimy).

Tabulka A.4-7

Minimální frekvence záznamu údajů a ovládání

Příslušný bod zkušebního protokolu	Měřené hodnoty	Minimální frekvence řídicích pokynů a ovládání	Minimální frekvence záznamu
7,6	Otáčky a točivý moment během postupného mapování motoru	1 Hz	1 střední hodnota za etapu
7,6	Otáčky a točivý moment během průběžného mapování motoru	5 Hz	1 Hz střední
7.8.3	Referenční a naměřené otáčky a točivé momenty u zkušebního cyklu v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC)	5 Hz	1 Hz střední
7.8.2	Referenční a naměřené otáčky a točivé momenty v cyklu v ustáleném stavu a s lineárními přechody	1 Hz	1 Hz
7,3	Kontinuální koncentrace analyzátorů surového plynu	Nepoužije se	1 Hz
7,3	Kontinuální koncentrace analyzátorů zředěného plynu	Nepoužije se	1 Hz
7,3	Koncentrace dávek analyzátorů surového či zředěného plynu	Nepoužije se	1 střední hodnota za zkušební interval
7.6.8.2.1	Průtok zředěného výfukového plynu z CVS s výměníkem tepla před místem měření průtoku	Nepoužije se	1 Hz
7.6.8.2.1	Průtok zředěného výfukového plynu z CVS bez výměníku tepla před místem měření průtoku	5 Hz	1 Hz střední
7.6.8.2.1	Průtok nasávaného vzduchu nebo výfukového plynu (při měření surového plynu v neustáleném stavu)	Nepoužije se	1 Hz střední
7.6.8.2.1	Průtok ředicího vzduchu, je-li aktivně řízen	5 Hz	1 Hz střední
7.6.8.2.1	Průtok odebraného vzorku z CVS s výměníkem tepla	1 Hz	1 Hz
7.6.8.2.1	Průtok odebraného vzorku z CVS bez výměníku tepla	5 Hz	1 Hz střední

9.4.3 Specifikace vlastností měřicích přístrojů

9.4.3.1 Přehled

Zkušební systém jako celek musí vyhovět všem příslušným kalibracím, ověřením a kritériím validace zkoušky stanoveným v bodě 8.1 této přílohy, a rovněž požadavkům na kontrolu linearity podle bodů 8.1.4 a 8.2 této přílohy. Přístroje musí splňovat specifikace podle tabulky A.4-7 ve všech rozsazích, které se použijí při zkouškách. Dále se musí uchovávat veškerá dokumentace od výrobce přístrojů, která dokládá, že přístroje vyhovují specifikacím v tabulce A.4-7.

9.4.3.2 Požadavky na komponenty

V tabulce A.4-8 jsou uvedeny specifikace snímačů točivého momentu, otáček a tlaku, čidel teploty a rosného bodu a dalších přístrojů. Celkový systém, kterým se měří daná fyzikální a/nebo chemická veličina, musí být v souladu s požadavky na ověření linearity v bodě 8.1.4 této přílohy. Pro měření plynných emisí lze použít analyzátory s kompenzačními algoritmy, které jsou funkcemi jiných měřených plynných složek a vlastností paliva pro specifickou zkoušku motoru. Každý kompenzační algoritmus slouží pouze ke kompenzaci posunu bez jakéhokoli zesílení (tj. nedochází ke zkreslení).

Tabulka A.4-8

Doporučené specifikace vlastností měřicích přístrojů

Měřicí přístroj	Značka měřené veličiny	Doba náběhu celého systému	Frekvence aktualizace záznamu	Přesnost[a]	Opakovatelnost[a]
Snímač otáček motoru	n	1 s	1 Hz střední	2,0 % z pt nebo 0,5 % z max	1,0 % z pt nebo 0,25 % z max
Snímač točivého momentu motoru	T	1 s	1 Hz střední	2,0 % z pt nebo 1,0 % z max	1,0 % z pt nebo 0,5 % z max
Průtokoměr paliva(palivový sčítač)		5 s(Nepoužije se)	1 Hz(Nepoužije se)	2,0 % z pt nebo 1,5 % z max	1,0 % z pt nebo 0,75 % z max
Průtokoměr celkového zředěného výfukového plynu (CVS)(s výměníkem tepla před průtokoměrem)		1 s(5 s)	1 Hz střední(1 Hz)	2,0 % z pt nebo 1,5 % z max	1,0 % z pt nebo 0,75 % z max
Průtokoměry ředicího vzduchu, nasávaného vzduchu, výfukového plynu a odebíraných vzorků		1 s	1 Hz střední ze vzorků o frekvenci 5 Hz	2,5 % z pt nebo 1,5 % z max	1,25 % z pt nebo 0,75 % z max
Kontinuální analyzátor surového plynu	x	5 s	2 Hz	2,0 % z pt nebo 2,0 % z meas	1,0 % z pt nebo 1,0 % z meas
Kontinuální analyzátor zředěného plynu	x	5 s	1 Hz	2,0 % z pt nebo 2,0 % z meas	1,0 % z pt nebo 1,0 % z meas
Kontinuální analyzátor plynu	x	5 s	1 Hz	2,0 % z pt nebo 2,0 % z meas	1,0 % z pt nebo 1,0 % z meas
Dávkový analyzátor plynu	x	Nepoužije se	Nepoužije se	2,0 % z pt nebo 2,0 % z meas	1,0 % z pt nebo 1,0 % z meas

Měřicí přístroj	Značka měřené veličiny	Doba náběhu celého systému	Frekvence aktualizace záznamu	Přesnost[a]	Opakovatelnost[a]
Gravimetrická váha na částice	m_{PM}	Nepoužije se	Nepoužije se	Viz 9.4.11.	0,5 µg
Inerciální váha na částice	m_{PM}	5 s	1 Hz	2,0 % z pt nebo 2,0 % z meas	1,0 % z pt nebo 1,0 % z meas

[a] Přesnost a opakovatelnost se určí ze stejných shromážděných údajů podle popisu v bodě 9.4.3 této přílohy a jsou založeny na absolutních hodnotách. Hodnota „pt“značí celkovou střední hodnotu očekávanou při mezních hodnotách emisí, hodnota „max“značí špičkovou hodnotu očekávanou při mezních hodnotách emisí během zkušebního cyklu, nikoli však maximální rozsah přístroje, hodnota „meas“značí skutečnou střední hodnotu změřenou za celý zkušební cyklus.

9.4.4 Měření parametrů motoru a podmínky okolí

9.4.4.1 Snímače otáček a točivého momentu

9.4.4.1.1 Použití

Přístroje měřící vstupní a výstupní práci během činnosti motoru musí splňovat specifikace stanovené v tomto bodě. Doporučuje se použít snímače, čidla a měřiče se specifikacemi uvedenými v tabulce A.4-8. Celkové systémy měřící vstupní a výstupní práci musí vyhovovat požadavkům na ověření linearity v bodě 8.1.4 této přílohy.

9.4.4.1.2 Práce hřídele

Práce a výkon se vypočítají z výstupních údajů snímačů otáček a točivého momentu podle bodu 9.4.4.1 této přílohy. Celkové systémy měřící otáčky a točivý moment musí splňovat požadavky na kalibraci a ověření v bodech 8.1.7 a 8.1.4 této přílohy.

Točivý moment vytvářený setrvačností zrychlujících se a zpomalujících se komponentů připojených k setrvačníku, např. hnací hřídelí a rotorem dynamometru, je nutné případně podle osvědčeného technického úsudku kompenzovat.

9.4.4.2 Snímače tlaku, teploty a rosného bodu

Celkové systémy měřící tlak, teplotu a rosný bod musí splňovat požadavky na kalibraci v bodě 8.1.7 této přílohy.

Snímače tlaku se umístí do prostředí s regulovanou teplotou, nebo je nutné kompenzovat změny teploty v rámci očekávaného rozsahu měření. Snímače musí být vyrobeny z materiálů, které jsou kompatibilní s měřenými médii.

9.4.5 Měření průtoku

Pro každý typ průtokoměru (pro palivo, nasávaný vzduch, surový výfukový plyn, zředěný výfukový plyn, odebíraný vzorek) je třeba dle potřeby průtok stabilizovat, a zabránit tak zkreslení přesnosti a opakovatelnosti měřiče vyplývající z úplavů, turbulencí nebo pulzací toku. Toho lze u některých průtokoměrů dosáhnout dostatečnou délkou přímého potrubí (např. délkou rovnající se nejméně 10 průměrům trubky) nebo speciálně tvarovanými ohyby potrubí, usměrňovači, clonami (nebo pneumatickými tlumiči pulzací u průtokoměrů paliva) pro dosažení stabilního a předvídatelného rychlostního profilu v místě před průtokoměrem.

9.4.5.1 Průtokoměr paliva

Celkový systém měřící průtok paliva musí splňovat požadavky na kalibraci v bodě 8.1.8.1 této přílohy. Každé měření průtoku paliva musí zohlednit případné palivo, které obchází motor nebo z motoru se vrací zpět do palivové nádrže.

9.4.5.2 Průtokoměr nasávaného vzduchu

Celkový systém měřící průtok nasávaného vzduchu musí splňovat požadavky na kalibraci v bodě 8.1.8.2 této přílohy.

9.4.5.3 Průtokoměr surového výfukového plynu

9.4.5.3.1 Požadavky na komponenty

Celkový systém měřící průtok surového výfukového plynu musí vyhovovat požadavkům linearity v bodě 8.1.4 této přílohy. Průtokoměr surového výfukového plynu musí být vždy navržen tak, aby odpovídajícím způsobem kompenzoval změny stavů termodynamiky, fluidity a kompozice surového výfukového plynu.

9.4.5.3.2 Doba odezvy průtokoměru

Z důvodu regulace v systému s ředěním části toku, kterým se odebírá proporcionální vzorek výfukového plynu, musí být doba odezvy průtokoměru rychlejší, než je uvedeno v tabulce A.4-8. V případě systémů s ředěním části toku s online regulací musí doba odezvy průtokoměru splňovat specifikace v bodě 8.2.1.2 této přílohy.

9.4.5.3.3 Chlazení výfukového plynu

Tento bod se nevztahuje na chlazení výfukových plynů v důsledku konstrukce motoru, včetně, ale ne výhradně, vodou chlazených výfukových potrubí nebo turbodmychadel.

Chlazení výfukového plynu v místě před průtokoměrem je přípustné s těmito omezeními:

a) vzorky částic se neodebírají za místem chlazení ve směru proudění;

b) pokud se chlazením teplota výfukového plynu vyšší než 475 K (202 °C) sníží na úroveň nižší než 453 K (180 °C), neodebírají se za místem chlazení vzorky HC;

c) pokud chlazení způsobuje kondenzaci vody, neodebírají se za místem chlazení vzorky NO_x, vyjma případů, kdy chladič splňuje požadavky ověření vlastností podle bodu 8.1.11.4 této přílohy;

d) pokud chlazení způsobuje kondenzaci vody před tím, než tok dosáhne průtokoměru, měří se hodnoty rosného bodu T_{dew} a tlaku p_{total} na vstupu průtokoměru. Tyto hodnoty slouží pro výpočty emisí podle přílohy 5.

9.4.5.4 Průtokoměry ředicího vzduchu a zředěného výfukového plynu

9.4.5.4.1 Použití

Momentální průtoky zředěného výfukového plynu nebo celkový průtok zředěného výfukového plynu za zkušební interval se stanoví pomocí průtokoměru zředěného výfukového plynu. Průtoky surového výfukového plynu nebo celkový průtok surového výfukového plynu za zkušební interval lze vypočítat z rozdílu mezi hodnotami průtokoměru zředěného výfukového plynu a průtokoměru ředicího vzduchu.

9.4.5.4.2 Požadavky na komponenty

Celkový systém měření zředěného výfukového plynu musí splňovat požadavky na kalibraci a ověření v bodech 8.1.8.4 a 8.1.8.5 této přílohy. Smí se použít tyto průtokoměry:

a) v případě odběru vzorků s konstantním objemem (CVS) z plného toku zředěného výfukového plynu je možné použít Venturiho trubice s kritickým prouděním (CFV) nebo vícečetné Venturiho trubice s kritickým prouděním s paralelním uspořádáním, objemové dávkovací čerpadlo (PDP), Venturiho trubice s podzvukovým prouděním (SSV) nebo ultrazvukový průtokoměr (UFM). Při nakombinování s předřazeným výměníkem tepla může CFV nebo PDP rovněž sloužit jako zařízení k pasivnímu řízení průtoku udržováním konstantní teploty zředěného výfukového plynu v systému CVS;

b) v případě systému s ředěním části toku (PFD) je možné použít kombinaci jakéhokoliv průtokoměru s kterýmkoli systémem s aktivní regulací průtoku, aby došlo k udržení proporcionálního odběru složek výfukového plynu. K zachování proporcionálního odběru vzorků je možné regulovat plný průtok zředěného výfukového plynu, nebo jeden nebo více průtoků vzorku, případně kombinaci těchto průtoků.

V případě jakéhokoliv jiného systému s ředěním je možné použít prvek s laminárním prouděním, ultrazvukový průtokoměr, Venturiho trubici s podzvukovým prouděním, Venturiho trubici s kritickým prouděním nebo vícečetné Venturiho trubice s kritickým prouděním s paralelním uspořádáním, objemový dávkovací měřič, měřič množství tepla, Pitotovu trubici udávající střední hodnoty nebo žárový anemometr.

9.4.5.4.3 Chlazení výfukového plynu

Zředěný výfukový plyn lze chladit v místě před průtokoměrem při dodržení těchto podmínek:

a) vzorky částic se neodebírají za místem chlazení;

b) pokud se chlazením teplota výfukového plynu vyšší než 475 K (202 °C) sníží na úroveň nižší než 453 K (180 °C), neodebírají se za místem chlazení vzorky HC;

c) pokud chlazení způsobuje kondenzaci vody, neodebírají se za místem chlazení vzorky NO_x, vyjma případů, kdy chladič splňuje požadavky ověření vlastností podle bodu 8.1.11.4 této přílohy;

d) pokud chlazení způsobuje kondenzaci vody před tím, než tok dosáhne průtokoměru, měří se hodnoty rosného bodu T_{dew} a tlaku p_{total} na vstupu průtokoměru. Tyto hodnoty slouží pro výpočty emisí podle přílohy 5.

9.4.5.5 Průtokoměr vzorku v případě odběru vzorků v dávkách

Průtok vzorků nebo celkový průtok vzorků odebraných za zkušební interval do systému k odběru vzorků v dávkách se stanoví pomocí průtokoměru vzorků. Rozdílné hodnoty dvou průtokoměrů mohou sloužit k výpočtu průtoku vzorku do ředicího tunelu, např. v případě měření PM u ředění části toku a měření PM u sekundárního ředění toku. Bod 8.1.8.6.1 obsahuje specifikace pro rozdílové měření průtoku pro odebrání proporcionálního vzorku surového výfukového plynu a bod 8.1.8.6.2 této přílohy popisuje kalibraci rozdílového měření průtoku.

Celkový systém měřící průtok v případě odběru vzorků v dávkách musí splňovat požadavky na kalibraci v bodě 8.1.8 této přílohy.

9.4.5.6 Dělič plynů

Ke smísení kalibračních plynů lze použít dělič plynů.

Je třeba použít dělič plynů, který mísí plyny podle specifikací v bodě 9.5.1 této přílohy, přičemž musí docílit koncentrací, které jsou očekávány během zkoušky. Je možné použít děliče plynu s kritickým prouděním, děliče plynu s kapilární trubicí nebo děliče plynu s měřičem množství tepla. V případě potřeby se použijí viskozitní korekce pro zajištění správného dělení plynu (neprovádí-li je interní programové vybavení děliče plynu). Systém děliče plynů musí vyhovět při ověření linearity uvedené v bodě 8.1.4.5 této přílohy. 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. Dělič plynů se ověří při použitých nastaveních a jmenovitá hodnota se porovná s koncentrací změřenou přístrojem.

9.4.6 Měření CO a CO_2

Koncentrace CO a CO_2 v surovém nebo zředěném výfukovém plynu při odběru vzorků v dávkách i při kontinuálním odběru vzorků se měří nedisperzním analyzátorem s absorpcí v infračerveném pásmu (NDIR).

Systém založený na NDIR musí splňovat požadavky na kalibraci a ověření v bodě 8.1.9.1, případně 8.1.9.2 této přílohy.

9.4.7 Měření uhlovodíků

9.4.7.1 Plamenoionizační detektor

9.4.7.1.1 Použití

Koncentrace uhlovodíků v surovém nebo zředěném výfukovém plynu při odběru vzorků v dávkách i při kontinuálním odběru vzorků se měří vyhřívaným plamenoionizačním detektorem (HFID). Koncentrace uhlovodíků se určují na bázi uhlíkového čísla jedna (C_1). U analyzátorů s vyhřívaným FID musí mít všechny povrchy vystavené emisím udržovány na teplotě 464 ± 11 K (191 ± 11 °C). U motorů spalujících zemní plyn a LPG a u zážehových motorů lze případně použít analyzátor uhlovodíků typu nevyhřívaného plamenoionizačního detektoru (FID).

9.4.7.1.2 Požadavky na komponenty

Systém s FID měřící THC musí splňovat všechny požadavky na ověření pro měření uhlovodíků uvedené v bodě 8.1.10 této přílohy.

9.4.7.1.3 Palivo a spalovací vzduch pro FID

Palivo a spalovací vzduch pro FID musí splňovat všechny specifikace v bodě 9.5.1 této přílohy. Palivo a spalovací vzduch pro FID se před vstupem do analyzátoru FID nesmí smísit, aby analyzátor FID mohl pracovat s difúzním plamenem a ne s plamenem předem smísené směsi.

9.4.7.1.4 Vyhrazeno

9.4.7.1.5 Vyhrazeno

9.4.7.2 Vyhrazeno

9.4.8 Měření NO_X

K měření NO_x jsou specifikovány dva měřicí přístroje a každý z nich se smí použít za podmínky, že splňuje kritéria určená v bodě 9.4.8.1 této přílohy pro jeden přístroj nebo v bodě 9.4.8.2 této přílohy pro druhý přístroj. Chemiluminiscenční detektor se použije jako referenční postup pro porovnání navržených alternativních postupů měření podle bodu 5.1.3 této přílohy.

9.4.8.1 Chemiluminiscenční detektor

9.4.8.1.1 Použití

Chemiluminiscenčním detektorem (CLD) spojeným s konvertorem NO_2 na NO se měří koncentrace NO_x v surovém nebo zředěném výfukovém plynu u odběru vzorků v dávkách nebo odběru kontinuálního.

9.4.8.1.2 Požadavky na komponenty

Systém založený na CLD musí splňovat požadavky ověření utlumujícího rušivého vlivu uvedené v bodě 8.1.11.1 této přílohy. Je možné použít vyhřívaný nebo nevyhřívaný CLD, který pracuje v podmínkách atmosférického tlaku nebo podtlaku.

9.4.8.1.3 Konvertor NO_2 na NO

Interní nebo externí konvertor NO_2 na NO splňující požadavky ověření podle bodu 8.1.11.5 této přílohy se ve směru proudění umístí před CLD. Konvertor musí být konfigurován s obtokem, aby se toto ověření usnadnilo.

9.4.8.1.4 Účinky vlhkosti

Aby se vyloučil vznik kondenzace vody, udržují se všechny teplotní parametry CLD. Vlhkost ze vzorku v místě před CLD se odstraňuje pomocí jedné z těchto konfigurací:

a) CLD se připojí v místě za vysoušečem nebo chladičem, který je za konvertorem NO_2 na NO splňujícím požadavky ověření podle bodu 8.1.11.5 této přílohy;

b) CLD se připojí v místě za vysoušečem nebo termálním chladičem, který splňuje požadavky ověření podle bodu 8.1.11.4 této přílohy.

9.4.8.1.5 Doba odezvy

Pro zlepšení doby odezvy CLD je možné použít vyhřívaný CLD.

9.4.8.2 Nedisperzní analyzátor s absorpcí v ultrafialovém pásmu

9.4.8.2.1 Použití

Koncentrace NO_x v surovém nebo zředěném výfukovém plynu při odběru vzorků v dávkách i při kontinuálním odběru vzorků se měří nedisperzním analyzátorem s absorpcí v ultrafialovém pásmu (NDUV).

9.4.8.2.2 Požadavky na komponenty

Systém založený na NDUV musí splňovat požadavky na základě ověření uvedené v bodě 8.1.11.3 této přílohy.

9.4.8.2.3 Konvertor NO_2 na NO

Pokud analyzátor NDUV měří pouze NO, umístí se ve směru proudění před analyzátorem NDUV interní nebo externí konvertor NO_2 na NO splňující požadavky ověření podle bodu 8.1.11.5 této přílohy. Konvertor musí být konfigurován s obtokem, aby se toto ověření usnadnilo.

9.4.8.2.4 Účinky vlhkosti

Teplota NDUV se musí udržovat na hodnotě, která znemožní kondenzaci vody, není-li použita jedna z těchto konfigurací:

a) NDUV se připojí v místě za vysoušečem nebo chladičem, který je za konvertorem NO_2 na NO splňujícím požadavky ověření podle bodu 8.1.11.5 této přílohy;

b) NDUV se připojí v místě za vysoušečem nebo termálním chladičem, který splňuje požadavky ověření podle bodu 8.1.11.4 této přílohy.

9.4.9 Měření O_2

Koncentrace O_2 v surovém nebo zředěném výfukovém plynu při odběru vzorků v dávkách i při kontinuálním odběru vzorků se měří pomocí analyzátoru s paramagnetickou detekcí (PMD) nebo magneticko-pneumatickou detekcí (MPD).

9.4.10 Měření poměru vzduchu a paliva

Poměr vzduchu a paliva v surovém výfukovém plynu u kontinuálního odběru vzorků je možné měřit analyzátorem se zirkonovou (ZrO_2) sondou. Měření O_2 s měřeními nasávaného vzduchu nebo průtoku paliva je možné použít pro výpočet průtoku výfukového plynu podle přílohy 5.

9.4.11 Měření PM gravimetrickou váhou

Hmotnost netto částic zachycených na odběrném filtru se zváží na váze.

Minimálním požadavkem na rozlišovací schopnost váhy je hodnota opakovatelnosti rovnající se nebo nižší než 0,5 mikrogramů doporučená v tabulce A.4-8. Pokud při rutinním ověřování plného rozsahu a linearity používá váha vnitřní kalibrační závaží, musí toto kalibrační závaží splňovat požadavky stanovené v bodě 9.5.2 této přílohy.

Váha musí být nakonfigurována na optimální dobu ustálení a stabilizaci v místě své instalace.

9.4.12 Měření amoniaku (NH_3)

V souladu s dodatkem A.4 lze použít FTIR (analyzátor využívající Fourierovu transformaci infračerveného pásma), NDUV nebo laserový infračervený analyzátor.

9.5 Analytické plyny a hmotnostní normy

9.5.1 Analytické plyny

Analytické plyny musí splňovat specifikace týkající se přesnosti a čistoty, které jsou obsaženy v tomto bodě.

9.5.1.1 Specifikace plynů

Přihlíží se k těmto specifikacím plynů:

a) aby se dosáhlo odezvy nula na kalibrační standard nula, použijí se k mísení s kalibračními plyny a k nastavení měřicích přístrojů čištěné plyny. Je třeba používat plyny, které nemají vyšší kontaminaci, než je nejvyšší z následujících hodnot v láhvi s plynem, nebo na výstupu generátoru nulovacího plynu:

   i) 2% kontaminace, měřená vzhledem ke střední koncentraci očekávané při mezní hodnotě emisí. Například, očekává-li se koncentrace CO o hodnotě 100,0 µmol/mol, je možné použít nulovací plyn s kontaminací CO nepřesahující 2000 µmol/mol;

   ii) kontaminace specifikovaná v tabulce A.4-9, která platí pro měření plynů v surovém nebo zředěném stavu;

   iii) kontaminace specifikovaná v tabulce A.4-10, která platí pro měření plynů v surovém stavu;

Tabulka A.4-9

Mezní hodnoty kontaminace platné pro měření v surovém nebo zředěném stavu [µmol/mol = ppm (3.2)]

Složka	Čištěný syntetický vzduch[a]	Čištěný N_2[a]
THC (ekvivalent C_1)	≤ 0,05 µmol/mol	≤ 0,05 µmol/mol
CO	≤ 1 µmol/mol	≤ 1 µmol/mol

Složka	Čištěný syntetický vzduch[a]	Čištěný N_2[a]
CO_2	≤ 10 µmol/mol	≤ 10 µmol/mol
O_2	0,205 až 0,215 mol/mol	≤ 2 µmol/mol
NO_X	≤ 0,02 µmol/mol	≤ 0,02 µmol/mol

[a] Tyto mezní hodnoty čistoty nemusí odpovídat mezinárodním a/nebo vnitrostátním uznávaným normám.

Tabulka A.4-10

Mezní hodnoty kontaminace platné pro měření v surovém stavu [µmol/mol = ppm (3.2)]

Složka	Čištěný syntetický vzduch[a]	Čištěný N_2[a]
THC (ekvivalent C_1)	≤ 1 µmol/mol	≤ 1 µmol/mol
CO	≤ 1 µmol/mol	≤ 1 µmol/mol
CO_2	≤ 400 µmol/mol	≤ 400 µmol/mol
O_2	0,18 až 0,21 mol/mol	—
NO_X	≤ 0,1 µmol/mol	≤ 0,1 µmol/mol

[a] Tyto mezní hodnoty čistoty nemusí odpovídat mezinárodním a/nebo vnitrostátním uznávaným normám.

b) pro analyzátor FID lze použít tyto plyny:

i) pro FID se použije palivo s koncentrací H_2 (0,39 až 0,41) mol/mol, zůstatek He nebo N_2. Směs nesmí obsahovat více než 0,05 µmol/mol THC;

ii) pro FID se použije spalovací vzduch splňující specifikace čištěného vzduchu podle písm. a) tohoto bodu;

iii) nulovací plyn pro FID. Plamenoionizační detektory se vynulují čištěným plynem splňujícím specifikace podle písm. a) tohoto bodu, s tím, že koncentrace O_2 čištěného plynu může být jakákoliv;

iv) propan jako kalibrační plyn pro plný rozsah pro FID. THC FID se kalibruje na plný rozsah a pro příslušné části stupnice kalibračními koncentracemi propanu C_3H_8. Kalibrace se provádí na bázi uhlíkového čísla jedna (C_1);

c) použijí se tyto směsi plynů obsahující plyny v limitu ±1,0 % skutečné hodnoty podle uznávaných mezinárodních nebo vnitrostátních norem a/nebo jiných schválených norem pro plyny:

i) CH_4, zbytkem je čištěný syntetický vzduch a/nebo případně N_2;

ii) vyhrazeno;

iii) C_3H_8, zbytkem je čištěný syntetický vzduch a/nebo případně N_2;

iv) CO, zbytkem je čištěný N_2;

v) CO_2, zbytkem je čištěný N_2;

vi) NO, zbytkem je čištěný N_2;

vii) NO_2, zbytkem je čištěný syntetický vzduch;

viii) O_2, zbytkem je čištěný N_2;

ix) C_3H_8, CO, CO_2, NO, zbytkem je čištěný N_2;

x) C_3H_8, CH_4, CO, CO_2, NO, zbytkem je čištěný N_2.

d) jiné druhy plynů, než které jsou uvedeny v písm. c) tohoto bodu (např. methanol ve vzduchu, který se může použít k určení faktorů odezvy), je možné použít, pokud jejich skutečné hodnoty jsou v limitu ± 3,0 % skutečné hodnoty podle uznávaných mezinárodních a/nebo vnitrostátních norem a pokud splňují požadavky týkající se stability podle bodu 9.5.1.2 této přílohy;

e) je rovněž přípustné vytvořit vlastní kalibrační plyny použitím přesného směšovacího zařízení, např. děliče plynu, a zředit plyny čištěným N_2 nebo čištěným syntetickým vzduchem. Pokud dělič plynu splňuje specifikace bodu 9.4.5.6 této přílohy a smíšené plyny splňují požadavky písm. a) a c) tohoto bodu, má se za to, že výsledné směsi splňují požadavky tohoto bodu 9.5.1.1 této přílohy.

9.5.1.2 Koncentrace a datum exspirace

Zaznamená se koncentrace každého standardního kalibračního plynu a datum jeho exspirace uvedené výrobcem.

a) Po datu exspirace se nesmí používat žádný standardní kalibrační plyn, s výjimkou možnosti připuštěné v písm. b) tohoto bodu;

b) kalibrační plyny mohou být opatřeny novým označením a lze je použít po datu exspirace, pokud to předem schválí schvalovací orgán.

9.5.1.3 Přenos plynů

Přenos plynů z jejich zdrojů do analyzátorů se provádí pomocí komponentů, které jsou vyhrazeny k regulaci a přenosu pouze těchto plynů.

9.5.2 Normy hmotnosti

Je nutné použít váhy na částice s kalibračními závažími, která jsou certifikována podle uznávaných mezinárodních a/nebo vnitrostátních norem na nejistotu měření do 0,1 %. Kalibrační závaží může certifikovat každá kalibrační laboratoř, která dodržuje uznávané mezinárodní a/nebo vnitrostátní normy. Hmotnost nejmenšího kalibračního závaží nesmí přesáhnout desetinásobek hmotnosti nepoužitého odběrného média na částice. Kalibrační protokol musí rovněž uvádět hustotu závaží.

DODATEK A.1

ZAŘÍZENÍ K MĚŘENÍ POČTU EMITOVANÝCH ČÁSTIC

A.1.1 Postup zkoušky měření

A.1.1.1 Odběr vzorků

Počet emitovaných částic se měří nepřetržitým odběrem vzorků buď ze systému s ředěním části toku, jak je popsáno v bodě 9.2.3 této přílohy, nebo ze systému s ředěním plného toku, jak je popsáno v bodě 9.2.2 této přílohy.

A.1.1.1.1 Filtrace ředicího média

Ředicí medium, které se použije jak v primárním, tak případně v sekundárním ředění výfukového plynu v ředicím systému, musí projít filtry, jež splňují požadavky na vzduchové filtry částic s vysokou účinností (HEPA) stanovené v bodě 2.1.41 tohoto předpisu. Ředicí médium může být předtím, než projde filtrem HEPA, volitelně pročištěno aktivním uhlím, aby se v něm snížily a stabilizovaly koncentrace uhlovodíků. Doporučuje se vložit doplňkový hrubý filtr částic před filtr HEPA a za čistič s aktivním uhlím, je-li použit.

A.1.1.2 Kompenzace toku vzorků k měření počtu částic – systémy s ředěním plného toku

Ke kompenzaci hmotnostního toku odebraného z ředicího systému pro odběr vzorků k měření počtu částic se odebraný hmotnostní tok (filtrovaný) vrátí zpět do ředicího systému. Alternativně se může celkový hmotnostní tok v ředicím systému korigovat matematicky s ohledem na odebraný tok pro odběr vzorků k měření počtu částic. Jestliže je celkový hmotnostní tok odebraný z ředicího systému pro účely součtu odběru vzorků k měření počtu částic a odběru vzorků k měření hmotnosti částic menší než 0,5 % celkového ředěného toku výfukového plynu v ředicím tunelu (med), lze tuto korekci nebo vrácení toku zpět opomenout.

A.1.1.3 Kompenzace toku vzorků k měření počtu částic – systémy s ředěním části toku

A.1.1.3.1 U systémů s ředěním části toku se hmotnostní tok odebraný z ředicího systému pro účely měření počtu částic vezme v úvahu při regulaci proporcionality odběru vzorků. Toho se dosáhne buď směrováním toku vzorků k měření počtu částic zpět do ředicího systému v místě před zařízením k měření průtoku, nebo matematickou korekcí, jak je uvedeno v bodě A.1.1.3.2. U systémů s ředěním části toku, u kterých se odebírá celkový vzorek, se musí hmotnostní tok odebraný z ředicího systému pro odběr vzorků k měření počtu částic korigovat také při výpočtu hmotnosti částic, jak je uvedeno v bodě A.1.1.3.3.

A.1.1.3.2 Okamžitý průtok výfukového plynu do ředicího systému (q_{mp}) používaný k řízení proporcionality odběru vzorků se koriguje podle jedné z následujících metod:

a) v případě, kdy se tok odebraný z ředicího systému pro odběr vzorků k měření počtu částic odstraní, nahradí se rovnice (A.4-20) v bodě 8.1.8.6.1 této přílohy rovnicí (A.4-29):

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} + q_{ex} \quad \text{(A.4-29)}$$

kde:

q_{mdew} je hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu, kg/s,

q_{mdw} je hmotnostní průtok ředicího vzduchu, kg/s

q_{ex} je hmotnostní průtok vzorku k měření počtu částic, kg/s.

Signál q_{ex} posílaný do řídicího zařízení systému části toku musí mít vždy přesnost ±0,1 % hodnoty q_{mdew} a měl by být vysílán s frekvencí nejméně 1 Hz;

b) v případě, kdy se tok odebraný z ředicího systému pro odběr vzorků k měření počtu částic úplně nebo zčásti odstraní, avšak ekvivalentní tok se směruje zpět do ředicího systému v místě před zařízením k měření průtoku, nahradí se rovnice (A.4-20) v bodě 8.1.8.6.1 této přílohy rovnicí (A.4-30):

$$q_{mp} = q_{mdew} - q_{mdw} + q_{ex} - q_{sw} \quad \text{(A.4-30)}$$

kde:

q_{mdew} je hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu, kg/s,

q_{mdw} je hmotnostní průtok ředicího vzduchu, kg/s

q_{ex} je hmotnostní průtok vzorku k měření počtu částic, kg/s

q_{sw} je hmotnostní průtok zpětného toku do ředicího tunelu ke kompenzaci odebraného vzorku k měření počtu částic, kg/s.

Rozdíl mezi q_{ex} a q_{sw} posílaný do řídicího zařízení systému s ředěním části toku musí mít vždy přesnost ±0,1 % hodnoty q_{mdew}. Signál (nebo signály) musí být vysílán (vysílány) s frekvencí nejméně 1 Hz.

A.1.1.3.3 Korekce měření PM

Když se tok vzorku k měření počtu částic odebere ze systému s ředěním části toku, u kterého se odebírá celkový vzorek, musí se hmotnost částic (m_{PM}) vypočtená v bodě A.1.2.3.1.1 dodatku A.1 k příloze 5 korigovat s ohledem na odebraný tok následujícím způsobem. Tato korekce je nutná i v případě, že se filtrovaný odebíraný tok vede zpět do systémů s ředěním části toku, jak stanoví rovnice (A.4-31):

$$m_{PM,corr} = m_{PM} \times \frac{m_{sed}}{\left(m_{sed} - m_{ex}\right)} \quad \text{(A.4-31)}$$

kde:

m_{PM} je hmotnost částic určená podle bodu A.1.2.3.1.1 dodatku A.1 k příloze 5, g/zkouška

m_{sed} je celková hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího ředicím tunelem, kg

m_{ex} je celková hmotnost zředěného výfukového plynu odebraného z ředicího tunelu pro vzorky k měření počtu částic, kg.

A.1.1.3.4 Proporcionalita odběru vzorků ze systému s ředěním části toku

U měření počtu částic se k řízení systému s ředěním části toku, za účelem získat vzorek proporcionální k hmotnostnímu toku výfukového plynu, použije hmotnostní průtok výfukového plynu určený kteroukoli z metod popsaných v bodech A.1.1.6.1 až A.1.1.6.4 dodatku A.1 k příloze 5. Proporcionalitu je třeba kontrolovat regresní analýzou mezi tokem vzorku a tokem výfukového plynu podle bodu 8.2.1.2 této přílohy.

A.1.1.3.5 Výpočet počtu částic

Určení a výpočet PN jsou stanoveny v dodatku A.6 k příloze 5.

A.1.2 Měřicí zařízení

A.1.2.1 Specifikace

A.1.2.1.1 Přehled systému

A.1.2.1.1.1 Systém pro odběr vzorků částic se skládá ze sondy nebo odběrného místa, jimiž se odebírá vzorek z homogenně promíseného toku v ředicím systému, jak je popsáno v bodě 9.2.2 nebo 9.2.3 této přílohy, separátoru těkavých částic (VPR), který je v místě před počitadlem částic (PNC), a vhodného přenosového potrubí.

A.1.2.1.1.2 Doporučuje se, aby před vstupem do VPR byl použit předsazený separátor oddělující částice podle velikosti (např. cyklon, lapač hrubých částic apod.). Alternativně je však možné použít odběrnou sondu působící jako vhodné zařízení k třídění částic podle velikosti, která je znázorněna na obrázku A.4-7. U systémů s ředěním části toku je povoleno použít stejný předsazený separátor pro odběr vzorku k měření hmotnosti částic a k měření počtu částic, přičemž vzorek k měření počtu částic se odebírá z ředicího systému v místě za předsazeným separátorem. Alternativně lze použít předsazené separátory, kdy se vzorek ke zjištění počtu částic odebírá z ředicího systému před předsazeným separátorem k měření hmotnosti částic.

A.1.2.1.2 Obecné požadavky

A.1.2.1.2.1 Místo odběru vzorků částic musí být uvnitř ředicího systému.

Konec sondy k odběru vzorků nebo místo k odběru částic a přenosové potrubí částic (PTL) dohromady tvoří systém k přenosu částic (PTS). PTS převádí vzorek z ředicího tunelu do vstupu VPR. PTS musí splňovat následující podmínky:

a) U systémů s ředěním plného toku a u systémů s ředěním části toku, u kterých se odebírá dílčí vzorek (jak je popsáno v bodě 9.2.3 této přílohy), musí být odběrná sonda instalována v blízkosti osy ředicího tunelu, ve vzdálenosti mezi 10 a 20 průměry tunelu ve směru proudění od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu, přičemž tato sonda musí směřovat proti směru proudění do toku plynu protékajícího tunelem a osa jejího konce musí být rovnoběžná s osou ředicího tunelu. Odběrná sonda musí být umístěna v ředicím traktu tak, aby byl vzorek odebírán z homogenní směsi ředicí médium / výfukový plyn.

b) U systémů s ředěním části toku, u kterých se odebírá celkový vzorek (jak je popsáno v bodě 9.2.3 této přílohy), musí být odběrné místo částic nebo odběrná sonda umístěny ve zvláštním přenosovém potrubí částic, v místě před držákem filtru částic, průtokoměrem a všemi místy rozdvojení odběru vzorků nebo obtoku. Odběrné místo nebo odběrná sonda musí být umístěny tak, aby byl vzorek odebírán z homogenní směsi ředicí médium / výfukový plyn. Rozměry odběrné sondy částic by měly být takové, aby nenarušovaly funkci systému s ředěním části toku.

Vzorek plynu protékající PTS musí splňovat následující podmínky:

a) u systémů s ředěním plného toku musí mít Reynoldsovo číslo (Re) < 1700;

b) u systémů s ředěním části toku musí mít Reynoldsovo číslo (Re) < 1700 v PTT, tj. ve směru proudění za odběrnou sondou nebo odběrným místem;

c) musí mít dobu setrvání vzorku v PTS ≤ 3 s;

d) každá jiná konfigurace odběru vzorků pro PTS, pro kterou může být prokázána rovnocenná penetrace částic o průměru 30 nm, se pokládá za přijatelnou.

Výstupní trubka (OT), kterou se vede zředěný vzorek z VPR do vstupu do PNC, musí mít následující vlastnosti:

a) vnitřní průměr ≥ 4 mm;

b) doba, po kterou vzorek toku plynu setrvává ve výstupní trubce (OT), musí být ≤ 0,8 s;

c) každá jiná konfigurace odběru vzorků pro OT, pro kterou může být prokázána rovnocenná penetrace částic o průměru 30 nm, se pokládá za přijatelnou.

A.1.2.1.2.2 VPR musí obsahovat zařízení k ředění vzorku a k odstraňování těkavých částic.

A.1.2.1.2.3 Všechny části ředicího systému a systému odběru vzorků od výfukové trubky až k PNC, které jsou ve styku se surovým výfukovým plynem a se zředěným výfukovým plynem, musí být konstruovány tak, aby se minimalizovalo usazování částic. Všechny části musí být z elektricky vodivých materiálů, které nereagují se složkami výfukového plynu, a musí být elektricky uzemněny, aby se zabránilo elektrostatickým účinkům.

A.1.2.1.2.4 Systém k odběru vzorků částic musí být proveden podle osvědčené praxe v odběru vzorků aerosolů, což zahrnuje vyloučení ostrých ohybů a náhlých změn průřezů, používání hladkých vnitřních povrchů a minimalizování délky odběrného potrubí. Plynulé změny průřezu jsou přípustné.

A.1.2.1.3 Zvláštní požadavky

A.1.2.1.3.1 Vzorek částic nesmí procházet čerpadlem předtím, než projde zařízením PNC.

A.1.2.1.3.2 Doporučuje se předsazený separátor oddělující částice vzorku podle velikosti.

A.1.2.1.3.3 Jednotka pro přípravu vzorku musí:

A.1.2.1.3.3.1 být schopna ředit vzorek v jednom nebo více stupních, aby se dosáhlo koncentrace počtu částic pod horní hranicí režimu počítání jednotlivých částic v zařízení PNC a teploty plynu na vstupu do PNC nižší než 308 K (35 °C);

A.1.2.1.3.3.2 obsahovat počáteční stupeň ředění za ohřevu, z něhož vychází vzorek s teplotou ≥ 423 K (150 °C) a ≤ 673 K (400 °C) a ředěný faktorem nejméně 10;

A.1.2.1.3.3.3 regulovat vyhřívané fáze na konstantní jmenovité provozní teploty v rozsahu specifikovaném v bodě A.1.2.1.3.3.2, s dovolenou odchylkou ±10 K (±10 °C). Poskytovat údaj o tom, zda vyhřívané fáze jsou nebo nejsou na svých správných provozních teplotách;

A.1.2.1.3.3.4 dosáhnout redukčního koeficientu koncentrace částic ($f_r(d_i)$), jak je definován dále v bodě A.1.2.2.2.2, pro částice o průměrech elektrické mobility 30 nm, který není o více než 30 % vyšší, a částice o průměrech elektrické mobility 50 nm, který není o více než 20 % vyšší, a který není více než o 5 % nižší než koeficient pro částice o průměru elektrické mobility 100 nm pro VPR jako celek;

A.1.2.1.3.3.5 dosáhnout také > 99,0 % odpaření částic tetrakontanu ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) o průměru 30 nm, s koncentrací na vstupu ≥ 10000 cm-^{3}, pomocí ohřátí a snížení parciálních tlaků tetrakontanu.

A.1.2.1.3.4 PNC musí:

A.1.2.1.3.4.1 pracovat za provozních podmínek plného toku;

A.1.2.1.3.4.2 počítat s přesností ±10 % v rámci rozsahu 1 cm-^{3} k horní hranici režimu počítání jednotlivých částic počítadlem ověřitelnou podle náležité normy. Při koncentracích pod 100 cm–^{3} se mohou požadovat měření, která jsou zprůměrována v rozsahu prodloužených period odběru vzorků, aby se prokázala přesnost PNC s vysokým stupněm statistické věrohodnosti;

A.1.2.1.3.4.3 mít rozlišitelnost údajů nejméně 0,1 částic cm-^{3} při koncentracích menších než 100 cm_3;

A.1.2.1.3.4.4 mít lineární odezvu na koncentrace částic v celém měřicím rozsahu v režimu počítání jednotlivých částic;

A.1.2.1.3.4.5 mít frekvenci udávání dat rovnající se 0,5 Hz nebo větší;

A.1.2.1.3.4.6 mít dobu odezvy pro rozsah měřených koncentrací kratší než 5 s;

A.1.2.1.3.4.7 obsahovat korekční funkci koincidence až do korekce maximálně 10 % a smět použít koeficient vnitřní kalibrace, jak je stanoveno v bodě A.1.2.2.1.3, avšak nesmět použít žádný jiný algoritmus ke korekci účinnosti počítání nebo k jejímu definování;

A.1.2.1.3.4.8 mít při velikostech částic o průměru elektrické mobility 23 nm (±1 nm) účinnost počítání 50 % (±12 %) a při velikostech 41 nm (±1 nm) účinnosti počítání > 90 %. Těchto účinností počítání lze dosáhnout prostředky interními (například regulací včleněnou do koncepce přístroje) nebo externími (například pomocí předsazené separace oddělující částice podle velikosti);

A.1.2.1.3.4.9 jestliže PNC používá pracovní kapalinu, musí se tato kapalina měnit v intervalech specifikovaných výrobcem přístroje.

A.1.2.1.3.5 Pokud nejsou tlak a/nebo teplota na vstupu PNC udržovány na známé konstantní úrovni v bodě, ve kterém se řídí průtok PNC, musí se měřit a zaznamenávat za účelem korigování měření koncentrace částic na standardní podmínky.

A.1.2.1.3.6 Součet dob, ve kterých vzorek setrvává v PTS, VPR a OT, plus doba odezvy zařízení PNC, nesmí být větší než 20 s.

A.1.2.1.3.7 Doba transformace celého odběrného systému k měření počtu částic (PTS, VPR, OT a PNC) se určí tak, že se aerosol přepne přímo do vstupu PTS. Přepnutí aerosolu musí být provedeno za méně než 0,1 s. Aerosol použitý ke zkoušce musí způsobit změnu koncentrace o nejméně 60 % plného rozsahu stupnice.

Průběh koncentrace se zaznamená. K časové synchronizaci signálů koncentrace počtu částic a toku výfukového plynu je doba transformace definována jako čas od okamžiku změny (t_0) do okamžiku, kdy odezva dosáhne 50 % konečné udané hodnoty (t_{50}).

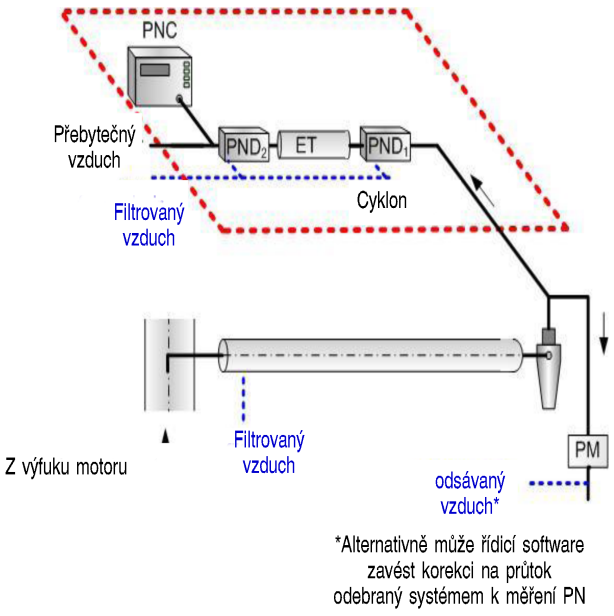
A.1.2.1.4 Popis doporučeného systému

Tento bod popisuje doporučenou praxi měření počtu částic. Je však přijatelný každý systém, který splňuje požadavky na vlastnosti stanovené v bodech A.1.2.1.2. a A.1.2.1.3.

Na obrázcích A.4-8 a A.4-9 jsou schémata doporučených konfigurací systému k odběru vzorků částic pro systémy s ředěním části toku a systémy s ředěním plného toku.

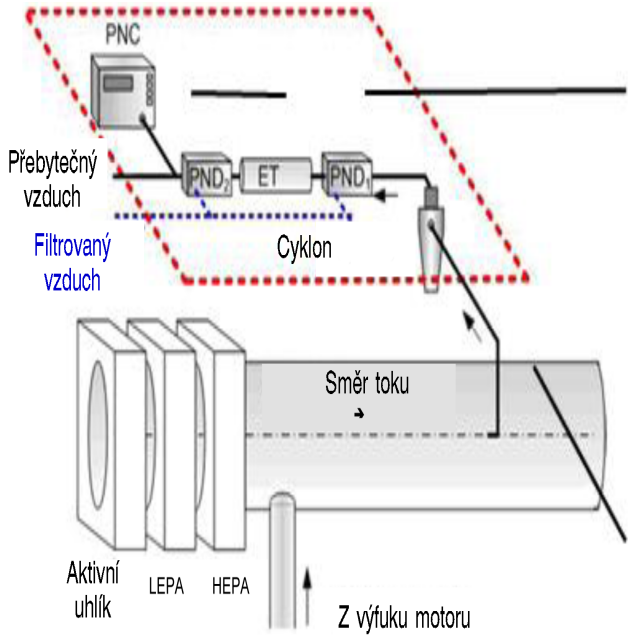
Obrázek A.4-8

Schéma doporučeného systému k odběru vzorků částic – odběr z části toku



Obrázek A.4-9

Schéma doporučeného systému k odběru vzorků částic – odběr z plného toku



A.1.2.1.4.1 Popis systému k odběru vzorků

Systém k odběru vzorků částic se skládá z konce odběrné sondy nebo z odběrného místa v ředicím systému, přenosového potrubí částic (PTL), předsazeného separátoru oddělujícího částice podle velikosti (PCF) a ze separátoru těkavých částic (VPR), který je osazen v místě před jednotkou k měření koncentrace počtu částic (PNC). Separátor VPR obsahuje zařízení k ředění vzorku (zařízení k ředění počtu částic: PND_1 a PND_2) a zařízení na odpařování částic (odpařovací trubka ET). Sonda k odběru vzorků nebo odběrné místo vzorků z toku zkoušeného plynu musí být v ředicím traktu uspořádány tak, aby se odebíral reprezentativní vzorek toku plynu z homogenní směsi ředicího média a výfukového plynu. Součet dob, po které vzorek setrvává v systému, plus doba odezvy zařízení PNC, nesmí být větší než 20 s.

A.1.2.1.4.2 Systém přenosu částic

Konec sondy k odběru vzorků nebo místo k odběru částic a přenosová trubice částic (PTL) dohromady tvoří systém k přenosu částic (PTS). Systém PTS převádí vzorek z ředicího tunelu do vstupu prvního zařízení k ředění počtu částic. PTS musí splňovat následující podmínky:

U systémů s ředěním plného toku a u systémů s ředěním části toku, u kterých se odebírá dílčí vzorek (jak je popsáno v bodě 9.2.3 této přílohy), musí být odběrná sonda instalována v blízkosti osy ředicího tunelu, ve vzdálenosti mezi 10 a 20 průměry tunelu ve směru proudění od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu, přičemž tato sonda musí směřovat proti směru proudění do toku plynu protékajícího tunelem a osa jejího konce musí být rovnoběžná s osou ředicího tunelu. Odběrná sonda musí být umístěna v ředicím traktu tak, aby byl vzorek odebírán z homogenní směsi ředicí médium / výfukový plyn.

U systémů s ředěním části toku, u kterých se odebírá celkový vzorek (jak je popsáno v bodě 9.2.3 této přílohy), musí být odběrné místo částic umístěno ve zvláštním přenosovém potrubí částic, v místě před držákem filtru částic, průtokoměrem a všemi místy rozdvojení odběru vzorků nebo obtoku. Odběrné místo nebo odběrná sonda musí být umístěny tak, aby byl vzorek odebírán z homogenní směsi ředicí médium / výfukový plyn.

Vzorek plynu protékající PTS musí splňovat následující podmínky:

musí mít Reynoldsovo číslo (Re) < 1700;

musí mít dobu setrvání vzorku v PTS ≤ 3 s.

Každá jiná konfigurace odběru vzorků pro PTS, pro kterou může být prokázána rovnocenná penetrace částic o průměru elektrické mobility 30 nm, se pokládá za přijatelnou.

Výstupní trubka (OT), kterou se vede zředěný vzorek z VPR do vstupu do PNC, musí mít následující vlastnosti:

vnitřní průměr ≥ 4 mm;

vzorek toku plynu procházející POT tam musí setrvávat po dobu ≤ 0,8 s.

Každá jiná konfigurace odběru vzorků pro OT, pro kterou může být prokázána rovnocenná penetrace částic o průměru elektrické mobility 30 nm, se pokládá za přijatelnou.

A.1.2.1.4.3 Předsazený separátor částic

Doporučený předsazený separátor částic se umístí z hlediska směru proudění před VPR. Musí mít 50% účinnost oddělování částic pro částice mezi 2,5 µm a 10 µm při objemovém průtoku zvoleném pro odběr vzorku emisí částic k zjištění jejich počtu. Předsazený separátor musí umožnit, aby nejméně 99 % hmotnostní koncentrace částic 1 µm, které do něj vstupují, prošlo jeho výstupem s objemovým průtokem zvoleným pro odběr emisí částic k zjištění jejich počtu. U systémů s ředěním části toku je povoleno použít stejný předsazený separátor pro odběr vzorku k měření hmotnosti částic a k měření počtu částic, přičemž vzorek k měření počtu částic se odebírá z ředicího systému v místě za předsazeným separátorem. Alternativně lze použít předsazené separátory, kdy se vzorek ke zjištění počtu částic odebírá z ředicího systému v místě před předsazeným separátorem k měření hmotnosti částic.

A.1.2.1.4.4 Separátor těkavých částic (VPR)

Separátor VPR obsahuje v sériovém uspořádání jedno zařízení k ředění počtu částic (PND_1), odpařovací trubku a druhé zařízení k ředění počtu částic (PND_2). Účelem této ředicí funkce je zmenšit koncentraci počtu částic ve vzorku, který vstupuje do jednotky k měření koncentrace částic, na hodnotu menší, než je horní hranice režimu počítání jednotlivých částic v zařízení PNC, a k potlačení tvoření jader ve vzorku. VPR musí udávat, zda PND_1 a odpařovací trubka jsou na svých správných provozních teplotách.

VPR musí také dosáhnout > 99,0% odpaření částic tetrakontanu ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) o průměru 30 nm, s koncentrací na vstupu ≥ 10000 cm^{-3}, pomocí ohřátí a snížení parciálních tlaků tetrakontanu. Také musí dosáhnout redukčního koeficientu koncentrace částic f_r pro částice s průměry elektrické mobility 30 nm, který není vyšší než 30 %, a pro částice s průměry elektrické mobility 50 nm, který není vyšší než 20 %, a není nižší o více než 5 %, než je koeficient pro částice o průměru elektrické mobility 100 nm pro VPR jako celek.

A.1.2.1.4.4.1 První zařízení k ředění počtu částic (PND_1)

První zařízení k ředění počtu částic musí být specificky konstruováno k ředění koncentrace počtu částic a musí pracovat při teplotě (stěny) 423 K až 673 K (150 °C až 400 °C). Nastavení teploty stěny se musí udržovat na konstantní jmenovité provozní teplotě, která je v rámci uvedeného rozsahu teplot, s dovolenou odchylkou ±10 °C, a nesmí přesáhnout teplotu stěny ET (bod A.1.2.1.4.4.2). Do zařízení k ředění se přivádí ředicí vzduch filtrovaný filtrem HEPA a zařízení musí být schopno vytvářet faktor ředění o hodnotě 10 až 200.

A.1.2.1.4.4.2 Odpařovací trubka (ET)

Teplota stěny v celé délce ET musí být regulována na hodnotu, která je větší než teplota stěny prvního zařízení k ředění počtu částic, nebo se rovná této hodnotě, a teplota stěny se musí udržovat na stanovené jmenovité provozní teplotě mezi 573 K (300 °C) a 673 K (400 °C), s dovolenou odchylkou ±10 K.

A.1.2.1.4.4.3 Druhé zařízení k ředění počtu částic (PND_2)

PND_2 musí být specificky konstruováno k ředění koncentrace počtu částic. Do zařízení k ředění se přivádí ředicí vzduch filtrovaný filtrem HEPA a zařízení musí být schopno udržovat jednotný ředicí koeficient v rozsahu 10 až 30. Faktor ředění zařízení PND_2 musí být zvolen v rozsahu mezi 10 a 15 tak, aby koncentrace počtu částic za druhým ředicím zařízením ve směru proudění byla menší než horní hranice režimu počítání jednotlivých částic v zařízení PNC a aby teplota plynu před vstupem do PNC byla < 308 K (35 °C).

A.1.2.1.4.5 Počitadlo počtu částic (PNC)

Zařízení PNC musí splňovat požadavky bodu A.1.2.1.3.4.

A.1.2.2 Kalibrace/validace systému k odběru vzorků částic([1])

A.1.2.2.1 Kalibrace počitadla počtu částic

A.1.2.2.1.1 Technická zkušebna zajistí, aby bylo vystaveno osvědčení o kalibraci PNC, které potvrzuje soulad s konkrétní normou, a to v období 12 měsíců před zkouškou emisí.

A.1.2.2.1.2 PNC musí být také znovu kalibrováno po každé větší údržbě a musí být vydáno nové osvědčení o kalibraci.

A.1.2.2.1.3 Kalibrace se musí provádět podle standardní kalibrační metody:

a) porovnáním odezvy PNC, které se kalibruje, s odezvou kalibrovaného aerosolového elektrometru, když se zároveň odebírají vzorky elektrostaticky roztříděných kalibračních částic, nebo

b) porovnáním odezvy PNC, které se kalibruje, s odezvou druhého PNC, které bylo výše uvedenou metodou kalibrováno přímo.

V případě elektrometru se provede kalibrace s použitím nejméně šesti standardních koncentrací rozložených co nejrovnoměrněji napříč měřicím rozsahem PNC. Tyto body zahrnují bod jmenovité nulové koncentrace získaný připojením filtrů HEPA nejméně třídy H13 podle normy EN 1822:2008, nebo rovnocenných vlastností, ke vstupu každého přístroje. Aniž by se na PNC, které se kalibruje, použil nějaký kalibrační koeficient, musí být měřené koncentrace u každé použité koncentrace v rozmezí ±10 % od standardní koncentrace, s výjimkou nulového bodu, jinak se kalibrované PNC vyřadí. Vypočte se a zaznamená gradient lineární regrese dvou souborů údajů. Na PNC, které se kalibruje, se použije kalibrační koeficient rovnající se převrácené hodnotě gradientu. Vypočte se linearita odezvy jako druhá mocnina Pearsonova korelačního koeficientu součinu momentů (R^2) obou souborů údajů, která se musí rovnat nejméně 0,97. Při výpočtu obou gradientů a R_2 se proloží lineární regrese počátkem (nulová koncentrace na obou přístrojích).

U referenčního PNC se kalibruje s použitím nejméně šesti standardních koncentrací napříč měřicím rozsahem PNC. V nejméně třech bodech musí být koncentrace pod 1000 cm^{-3}, zbývající koncentrace musí být rozmístěny lineárně mezi 1000 ccm^{-3} a maximem rozsahu PNC v režimu počítání jednotlivých částic. Tyto body zahrnují bod jmenovité nulové koncentrace získaný připojením filtrů HEPA nejméně třídy H13 podle normy EN 1822:2008, nebo rovnocenných vlastností, ke vstupu každého přístroje. Aniž by se na PNC, které se kalibruje, použil nějaký kalibrační koeficient, musí být měřené koncentrace u každé použité koncentrace v rozmezí ±10 % od standardní koncentrace, s výjimkou nulového bodu, jinak se kalibrované PNC vyřadí. Vypočte se a zaznamená gradient lineární regrese dvou souborů údajů. Na PNC, které se kalibruje, se použije kalibrační koeficient rovnající se převrácené hodnotě gradientu. Vypočte se linearita odezvy jako druhá mocnina Pearsonova korelačního koeficientu součinu momentů (R^2) obou souborů údajů, která se musí rovnat nejméně 0,97. Při výpočtu obou gradientů a R^2se proloží lineární regrese počátkem (nulová koncentrace na obou přístrojích).

A.1.2.2.1.4 Kalibrace také zahrnuje kontrolu účinnosti detekce zařízení PNC v porovnání s požadavky bodu A.1.2.1.3.4.8, s částicemi o průměru elektrické mobility 23 nm. Kontrola účinnosti počítání s částicemi o průměru 41 nm se nevyžaduje.

A.1.2.2.2 Kalibrace/validace separátoru těkavých částic

([1]) Příklad metod kalibrace/validace je k dispozici na adrese: www.unece.org/es/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29grpe/pmpfcp

A.1.2.2.2.1 Kalibrace redukčních koeficientů koncentrace částic u zařízení VPR v jeho celém rozsahu nastavení ředění, při jmenovitých provozních teplotách stanovených pro přístroj, se požaduje, když je jednotka nová a po každé větší údržbě. Požadavek na periodické validace redukčního koeficientu koncentrace částic u VPR se omezuje na kontrolu při jediném nastavení, které je typické pro nastavení používané k měřením na nesilničních mobilních strojích se vznětovým motorem vybaveným filtrem částic. Technická zkušebna zajistí, aby bylo vystaveno osvědčení o kalibraci nebo o validaci separátoru těkavých částic, a to v období 6 měsíců před zkouškou emisí. Jestliže separátor těkavých částic obsahuje výstražnou signalizaci pro sledování teploty, je pro validaci přípustný interval 12 měsíců.

Vlastnosti VPR musí být určeny vzhledem k redukčnímu koeficientu koncentrace částic pro tuhé částice o průměru elektrické mobility 30 nm, 50 nm a 100 nm. Redukční koeficienty koncentrace částic ($f_r(d)$) pro částice s průměry elektrické mobility 30 nm nesmějí být vyšší než 30 % a pro částice s průměry elektrické mobility 50 nm nesmějí být vyšší než 20 % a nesmějí být o více než o 5 % nižší, než je koeficient pro částice o průměru elektrické mobility 100 nm. Pro účely validace musí být střední hodnota redukčního koeficientu koncentrace částic v rozmezí ±10 % od střední hodnoty redukčního koeficientu koncentrace částic ($\overline{f_r}$) zjištěné při prvotní kalibraci zařízení VPR.

A.1.2.2.2.2 Zkušebním aerosolem pro tato měření jsou tuhé částice o průměru elektrické mobility 30 nm, 50 nm a 100 nm a mající na vstupu VPR minimální koncentraci 5000 částic cm–³. Koncentrace částic se měří z hlediska směru proudění před příslušnými součástmi a za nimi.

Redukční koeficient koncentrace částic pro každou velikost částic ($f_r(d_i)$) se vypočte pomocí rovnice (A.4-32):

$$f_r\left(d_i\right) = \frac{N_{in}\left(d_i\right)}{N_{out}\left(d_i\right)} \quad \text{(A.4-32)}$$

kde:

$N_{in}(d_i)$ $N_{in}(d_i)$ je koncentrace počtu částic o průměru d_i před komponentem ve směru proudění,

$N_{out}(d_i)$ je koncentrace počtu částic o průměru d_i v místě za komponentem,

d_i je průměr elektrické mobility částice (30, 50 nebo 100 nm),

$N_{in}(d_i)$ a $N_{out}(d_i)$ se korigují na stejné podmínky.

Střední hodnota redukce koncentrace částic ($\overline{f_r}$) se při daném nastavení ředění vypočte pomocí rovnice (A.4-33):

$$\overline{f_r} = \frac{f_r\left(30nm\right) + f_r\left(50nm\right) + f_r\left(100nm\right)}{3} \quad \text{(A.4-33)}$$

Doporučuje se, aby zařízení VPR bylo kalibrováno a validováno jako úplná jednotka.

A.1.2.2.2.3 Technická zkušebna zajistí, aby bylo vystaveno osvědčení o validaci zařízení VPR, kterým se potvrzuje efektivní účinnost separátoru těkavých částic, a to v období 6 měsíců před zkouškou emisí. Jestliže separátor těkavých částic obsahuje výstražnou signalizaci pro sledování teploty, je pro validaci přípustný interval 12 měsíců. Zařízení VPR musí být schopno odstraňovat více než 99,0 % částic tetrakontanu ($CH_3(CH_2)_{38}CH_3$) o průměru elektrické mobility nejméně 30 nm, s koncentrací na vstupu ≥10 000 cm-³, a to při provozu s nastavením minimálního ředění a při provozních teplotách doporučených výrobcem.

A.1.2.2.3 Postupy kontroly systému k zjišťování počtu částic

A.1.2.2.3.1 Počitadlo částic musí před každou zkouškou udávat měřenou koncentraci menší než 0,5 částic cm^{-3}, když je ke vstupu celého odběrného systému částic (VPR a PNC) připojen filtr HEPA třídy nejméně H13 podle normy EN 1822:2008, nebo rovnocenných vlastností.

A.1.2.2.3.2 Vždy po měsíci musí počitadlo částic, do kterého je přiveden tok, udávat měřenou hodnotu v rozmezí 5 % od jmenovitého průtoku počitadlem částic, když je kontrolováno kalibrovaným průtokoměrem.

A.1.2.2.3.3 Každý den, když se ke vstupu do počitadla částic připojí filtr HEPA třídy nejméně H13 podle normy EN 1822:2008 nebo rovnocenných vlastností, musí počitadlo částic udávat koncentraci ≤ 0,2 cm^{-3}. Po odejmutí tohoto filtru musí počitadlo částic udávat nárůst měřené koncentrace na nejméně 100 částic cm^{-3}, když se do něj vpustí okolní vzduch, a údaj se musí vrátit na ≤ 0,2 cm^{-3}, když se opět připojí filtr HEPA.

A.1.2.2.3.4 Před začátkem každé zkoušky musí být potvrzeno, že měřicí systém udává, že odpařovací trubka, je-li součástí systému, dosáhla své správné provozní teploty.

A.1.2.2.3.5 Před začátkem každé zkoušky musí být potvrzeno, že měřicí systém udává, že zařízení k ředění PND_1 dosáhlo své správné provozní teploty.

DODATEK A.2

MONTÁŽ ZAŘÍZENÍ A POMOCNÝCH ZAŘÍZENÍ

Číslo	Zařízení a pomocná zařízení	Namontována pro zkoušku emisí
1	Sací systém	
	Sběrné sací potrubí	Ano
	Zařízení k omezení emisí z klikové skříně	Ano
	Průtokoměr vzduchu	Ano
	Vzduchový filtr	Ano([a])
	Tlumič sání	Ano([a])
2	Výfukový systém	
	Následné zpracování výfukových plynů	Ano
	Sběrné výfukové potrubí	Ano
	Spojovací potrubí	Ano([b])
	Tlumič	Ano([b])
	Výfuková trubka	Ano([b])
	Výfuková brzda	Ne([c])
	Přeplňovací zařízení	Ano
3	Čerpadlo pro přívod paliva	Ano([d])
4	Zařízení pro vstřikování paliva	
	Předfiltr	Ano
	Filtr	Ano
	Čerpadlo	Ano
5	Vysokotlaké potrubí	Ano
	Vstřikovač	Ano
	Elektronická řídicí jednotka, čidla, atd.	Ano
	Regulátor/systém ovládání	Ano
	Automatická zarážka plného zatížení u ozubené tyče v závislosti na atmosférických podmínkách	Ano
6	Chlazení kapalinou	
	Chladič	Ne
	Ventilátor	Ne
	Proudnicový kryt ventilátoru	Ne
	Vodní čerpadlo	Ano([e])

Číslo	Zařízení a pomocná zařízení	Namontována pro zkoušku emisí
	Termostat	Ano([f])
7	Chlazení vzduchem	
	Proudnicový kryt	Ne([g])
	Ventilátor nebo dmychadlo	Ne([g])
	Zařízení k regulaci teploty	Ne
8	Zařízení k přeplňování	
	Kompresor poháněný buď přímo motorem a/nebo výfukovými plyny	Ano
	Chladič plnicího vzduchu	Ano([g]) ([h])
	Čerpadlo chladiva nebo ventilátor (poháněné motorem)	Ne([g])
	Zařízení regulující průtok chladiva	Ano
9	Pomocný ventilátor zkušebního zařízení	Ano, je-li potřeba
10	Zařízení proti znečišťujícím látkám	Ano
11	Startovací zařízení	Ano, nebo zkušební zařízení([i])
12	Čerpadlo mazacího oleje	Ano
13	Některá pomocná zařízení, jejichž definice souvisí s provozem nesilničního mobilního stroje a která lze namontovat na motor, musí být před zkouškou odmontována. Jako příklad lze uvést: (i) vzduchový kompresor brzdového systému; (ii) kompresor posilovače řízení; (iii) kompresor pro vzduchové odpružení; (iv) klimatizační systém.	Ne

([a]) Úplný sací systém určený pro uvažované použití se namontuje:
i) v případě rizika znatelného vlivu na výkon motoru;
ii) požaduje-li to výrobce.
V ostatních případech se může použít rovnocenný systém a zkontroluje se, že tlak v sání se neliší o více než 100 Pa od horní meze uvedené výrobcem pro čistý vzduchový filtr.

([b]) Úplný výfukový systém určený pro uvažované použití se namontuje:
i) v případě rizika znatelného vlivu na výkon motoru;
ii) požaduje-li to výrobce.
V ostatních případech se může použít rovnocenný systém za podmínky, že tlak se neliší o více než 1000 Pa od horní meze uvedené výrobcem.

([c]) Je-li součástí motoru brzda výfukového systému, musí být její škrticí klapka zablokována v plně otevřené poloze.

([d]) V případě potřeby může být tlak v přívodu paliva seřízen tak, aby odpovídal tlakům, které se vyskytují při předpokládaném použití motoru (zejména je-li použit systém s vracením paliva).

([e]) Cirkulaci chladicí kapaliny musí obstarávat pouze vodní čerpadlo motoru. Kapalina smí být chlazena vnějším okruhem za předpokladu, že tlaková ztráta tohoto okruhu a tlak na vstupu do čerpadla zůstávají v podstatě stejné jako v systému chlazení motoru.

([f]) Termostat může být zablokován v plně otevřené poloze.

([g]) Jsou-li chladicí ventilátor nebo dmychadlo namontovány pro zkoušku, přičte se pohlcený výkon k výsledkům, s výjimkou chladicích ventilátorů přímo namontovaných na klikový hřídel u vzduchem chlazených motorů. Příkon ventilátoru nebo dmychadla se určí při otáčkách použitých u zkoušky, a to výpočtem ze standardních parametrů nebo praktickými zkouškami.

([h]) Motory chlazené plnicím vzduchem se zkoušejí s chlazením plnicího vzduchu, ať se toto chlazení provádí kapalinou nebo vzduchem, avšak na přání výrobce se může chladič vzduchu nahradit systémem, který je na zkušebním zařízení. V obou případech se měření výkonu při každém nastavení otáček musí provádět při maximálním poklesu tlaku a minimálním poklesu teploty vzduchu nasávaného do motoru přes chladič plnicího vzduchu na zkušebním stavu, podle hodnot stanovených výrobcem.

([i]) Energie pro elektrické nebo jiné startovací systémy se musí dodat ze zkušebního zařízení.

DODATEK A.3

OVĚŘENÍ SIGNÁLU TOČIVÉHO MOMENTU VYSÍLANÉHO ELEKTRONICKOU ŘÍDICÍ JEDNOTKOU

A.3.1 Úvod

Pokud smluvní strana vyžaduje provádění monitorovacích zkoušek v provozu, tento dodatek stanoví požadavky na ověření točivého momentu, pokud výrobce hodlá použít signál točivého momentu vysílaný elektronickou řídicí jednotkou motoru v případě motorů, které jsou takto vybaveny.

Základem netto točivého momentu je nekorigovaný netto točivý moment motoru, včetně příslušenství a pomocných zařízení, který bude zahrnut do zkoušky emisí podle dodatku A.2.

A.3.2 Vysílaný signál točivého momentu

Jakmile je motor namontován na zkušební stav pro účely mapování, musí být k dispozici prostředky ke čtení signálu točivého momentu vysílaného elektronickou řídicí jednotkou.

A.3.3 Ověřovací postup

Při mapování postupem podle bodu 7.6.2 této přílohy se hodnoty točivého momentu změřené na dynamometru a hodnoty točivého momentu vysílané elektronickou řídicí jednotkou měří současně alespoň ve třech bodech křivky točivého momentu. Alespoň jedno měření se na křivce provádí v bodě, v němž točivý moment nedosahuje méně než 98 % maximální hodnoty.

Točivý moment vysílaný elektronickou řídicí jednotkou je akceptován bez korekce, jestliže u každého bodu měření není koeficient vypočtený vydělením hodnoty točivého momentu na dynamometru hodnotou točivého momentu vysílanou elektronickou řídicí jednotkou menší než 0,93 (tj. maximální rozdíl 7 %). V takovém případě se ve sdělení uvede, že točivý moment vysílaný elektronickou řídicí jednotkou byl ověřen bez korekce. Je-li koeficient v jednom nebo více zkušebních bodech menší než 0,93, určí se ze všech měřených bodů průměrný korekční koeficient, který se uvede ve sdělení. Je-li ve sdělení koeficient uveden, použije se na točivý moment vysílaný elektronickou řídicí jednotkou při monitorovacích zkouškách v provozu.

DODATEK A.4

POSTUPY PRO MĚŘENÍ AMONIAKU

A.4.1 Tento dodatek popisuje postup pro měření amoniaku (NH_3). U nelineárních analyzátorů je přípustné použití linearizačních obvodů.

A.4.2 Pro měření NH_3 jsou určeny tři principy měření a každý z principů lze použít za předpokladu, že splňuje kritéria specifikovaná v bodech A.4.2.1, A.4.2.2 nebo A.4.2.3. Pro měření NH_3 nejsou povoleny sušičky plynu.

A.4.2.1 Analyzátor využívající Fourierovu transformaci infračerveného pásma (dále jen „FTIR“)

A.4.2.1.1 Princip měření

FTIR využívá principu spektroskopie širokého vlnového infračerveného pásma. Umožňuje souběžné měření složek výfukového plynu, jejichž standardizovaná spektra přístroj obsahuje. Absorpční spektrum (intenzita / vlnová délka) se vypočítává z naměřeného interferogramu (intenzita/čas) pomocí Fourierovy transformační metody.

A.4.2.1.2 Instalace a odběr vzorků

Analyzátor FTIR se instaluje podle požadavků výrobce přístroje. Pro vyhodnocení se zvolí vlnová délka NH_3. Cesta vzorku (odběrné potrubí, předfiltr (předfiltry) a ventily) musí být vyrobena z nerezavějící oceli nebo z polytetrafluorethylenu (PTFE) a vyhřívána na teplotu mezi 383 K (110 °C) a 464 K (191 °C) pro minimalizaci ztrát NH_3 a artefaktů vzorkování. Kromě toho by odběrné potrubí mělo být co nejkratší.

A.4.2.1.3 Křížová interference

Spektrální rozlišení vlnové délky NH_3 musí být v rozmezí 0,5 cm^{-1}, aby se minimalizovala křížová interference jiných plynů přítomných ve výfukovém plynu.

A.4.2.2 Nedisperzní analyzátor s rezonanční absorpcí v ultrafialovém pásmu (dále jen „NDUV“)

A.4.2.2.1 Princip měření

NDUV funguje na čistě fyzikálním základě, nejsou potřeba pomocné plyny ani jiné zařízení. Hlavním prvkem fotometru je bezelektrodová výbojka. Vydává ostře strukturované záření v ultrafialovém pásmu, díky čemuž lze měřit několik složek, například NH_3.

Fotometrický systém má konstrukci dvou svazků v čase, aby na základě techniky korelace filtrů produkoval měřicí a referenční svazek světla.

Aby se dosáhlo vysoké stability měřicího signálu, je konstrukce dvou svazků v čase kombinována s konstrukcí dvou svazků v prostoru. Zpracování signálu detektoru podporuje téměř zanedbatelnou míru posunu nulového bodu.

V kalibračním režimu analyzátoru se do dráhy světelnému svazku vkládá uzavřená křemenná kyveta, aby se získala přesná kalibrační hodnota, neboť veškeré ztráty způsobené odrazem a absorpcí stěn kyvety se eliminují. Poněvadž je plynová náplň kyvety vysoce stabilní, dává tato kalibrační metoda fotometru velmi vysokou dlouhodobou stabilitu.

A.4.2.2.2 Instalace

Analyzátor se instaluje ve skříňce analyzátoru používajícího extrakční odběr vzorků podle pokynů výrobce přístroje. Umístění analyzátoru musí být schopno unést výrobcem uvedenou hmotnost.

Cesta vzorku (odběrné potrubí, předfiltr (předfiltry) a ventily) musí být vyrobena z nerezavějící oceli nebo PTFE a vyhřívána na teplotu mezi 383 K (110 °C) a 464 K (191 °C).

Kromě toho by odběrné potrubí mělo být co nejkratší. Musí se minimalizovat vliv teploty a tlaku výfukových plynů, instalačního prostředí a vibrací na měření.

Analyzátor plynů musí být chráněn před chladem, teplem, kolísáním teplot a silným prouděním vzduchu, usazováním prachu, žíravým prostředím a vibracemi. Musí být zajištěna náležitá cirkulace vzduchu, aby se předešlo přehřívání. K rozptýlení tepelných ztrát je třeba využít celý povrch.

A.4.2.2.3 Křížová citlivost

Zvolí se vhodný spektrální rozsah, aby se minimalizovala křížová interference doprovodných plynů. Typickými komponenty, které nežádoucím způsobem zasahují do měření N_{H3} jsou SO_2, NO_2 a NO.

K omezení křížové interference lze použít i další metody.

a) použití interferenčních filtrů;

b) kompenzace křížové interference pomocí měření komponentů, které ji způsobují, a využití signálu měření ke kompenzaci.

A.4.2.3 Laserový infračervený analyzátor

A.4.2.3.1 Princip měření

Infračervený laser, jako např. laditelný diodový laser (TDL) nebo kvantový kaskádový laser (QCL), je schopen vydávat koherentní světlo v téměř infračervené oblasti, resp. ve středu infračervené oblasti, v nichž dusíkaté sloučeniny včetně NH_3 vykazují silnou absorpci. Tato laserová optika poskytuje téměř nebo středně infračervené pulzační úzkopásmové spektrum o vysokém rozlišení. Laserové infračervené analyzátory tudíž mohou snížit rušivý vliv způsobovaný překrýváním spekter existujících složek výfukového plynu z motoru.

A.4.2.3.2 Instalace

Analyzátor se umístí buď přímo do výfukové trubky (*in-situ*), nebo do skříňky analyzátoru používajícího extrakční odběr vzorků podle pokynů výrobce přístroje. Je-li umístěn do skříňky analyzátoru, cesta vzorku (odběrné potrubí, předfiltr (předfiltry) a ventily) musí být vyrobena z nerezavějící oceli nebo z polytetrafluorethylenu (PTFE) a vyhřívána na teplotu mezi 383 K (110 °C) a 464 K (191 °C), aby se minimalizovaly ztráty NH_3 a artefaktů vzorkování. Kromě toho by odběrné potrubí mělo být co nejkratší.

Musí být minimalizován vliv teploty a tlaku výfukových plynů, instalačního prostředí a vibrací na měření nebo musí být použity kompenzační techniky.

Případný obalový vzduch využitý ve spojení s měřením in-situ k ochraně přístroje nesmí ovlivnit koncentraci žádné složky výfukového plynu měřené za přístrojem, nebo bude odběr vzorků ostatních složek výfukového plynu proveden před přístrojem ve směru proudění.

A.4.2.3.3 Ověření rušivého vlivu NH_3 u laserových infračervených analyzátorů (křížová interference)

A.4.2.3.3.1 Rozsah a frekvence

Měří-li se NH_3 laserovým infračerveným analyzátorem, musí se míra rušivého vlivu ověřit po počáteční instalaci analyzátoru a po větší údržbě.

A.4.2.3.3.2 Principy měření pro ověření rušivého vlivu

Interferenční plyny mohou rušivě působit na některé laserové infračervené analyzátory tím, že vyvolávají podobnou odezvu jako NH_3. Pracuje-li analyzátor s kompenzačními algoritmy, které používají měření jiných plynů k ověření tohoto rušivého vlivu, musí se zároveň taková měření provádět za účelem přezkoušení kompenzačních algoritmů v průběhu ověřování rušivých vlivů působících na analyzátor.

Ke zjištění interferenčních plynů pro laserový infračervený analyzátor se použije osvědčený technický úsudek. Interferenční typy látek, s výjimkou H_2O, závisí na infračerveném absorpčním pásmu NH_3, které zvolil výrobce přístroje. Infračervené absorpční pásmo NH_3 je třeba určit pro každý analyzátor. U každého infračerveného absorpčního pásma NH_3 se při určování interferenčních plynů, které se použijí při ověřování, postupuje podle osvědčeného technického úsudku.

A.4.3 Postup zkoušky emisí

A.4.3.1 Kontrola analyzátorů

Před zkouškou emisí se zvolí rozsah analyzátoru. Přípustné jsou analyzátory emisí s automatickým nebo manuálním přepínáním rozsahu. Během zkušebního cyklu se rozsah analyzátorů nemění.

Pokud se pro přístroj nepoužijí ustanovení bodu A.4.3.4.2, určí se odezva na nulu a na plný rozsah. Pro odezvu na plný rozsah se použije plyn NH_3 splňující specifikace v bodě A.4.4.2.7. Lze použít referenční komory obsahující kalibrační plyn NH_3 pro plný rozsah.

A.4.3.2 Sběr údajů směrodatných pro emise

Na počátku zkušební sekvence bude souběžně zahájen sběr údajů pro NH_3. Koncentrace NH_3 se musí měřit trvale a ukládat do počítačového systému s frekvencí alespoň 1 Hz.

A.4.3.3 Úkony po zkoušce

Po dokončení zkoušky odběr vzorků pokračuje, než uplynou časové intervaly odezvy systémů. Určení posunu analyzátoru podle bodu A.4.3.4.1 se vyžaduje pouze v případě, že nejsou k dispozici údaje podle bodu A.4.3.4.2.

A.4.3.4 Posun analyzátoru

A.4.3.4.1 Jakmile je to proveditelné, nejpozději však do 30 minut po dokončení zkušebního cyklu nebo během doby stabilizace, je u analyzátoru třeba určit odezvu na nulu a na plný rozsah. Rozdíl mezi výsledky získanými před zkouškou a po zkoušce musí být menší než 2 % plného rozsahu.

A.4.3.4.2 Určení posunu analyzátoru se nevyžaduje v těchto případech:

a) jestliže posun nuly a plného rozsahu specifikovaný výrobcem přístroje (viz body A.4.4.2.3 a A.4.4.2.4) splňuje požadavky bodu A.4.3.4.1;

b) jestliže časový interval pro posun nuly a plného rozsahu specifikovaný výrobcem přístroje (viz body A.4.4.2.3 a A.4.4.2.4) překračuje dobu trvání zkoušky.

A.4.4 Specifikace a ověření analyzátoru

A.4.4.1 Požadavky na linearitu

Analyzátor musí splňovat požadavky na linearitu specifikované v tabulce A.4-8 této přílohy. Ověření linearity podle bodu 8.1.4 této přílohy se provádí alespoň při minimální frekvenci uvedené v tabulce A.4-5 této přílohy. S předchozím souhlasem schvalovacího orgánu je povoleno méně než 10 referenčních bodů, lze-li prokázat rovnocennou přesnost.

K ověření linearity se použije plyn NH_3 splňující specifikace v bodě A.4.4.2.7. Lze použít referenční komory obsahující kalibrační plyn NH_3 pro plný rozsah.

Přístroje, jejichž signály se užívají pro kompenzační algoritmy, musí splňovat požadavky na linearitu specifikované v tabulce 5 této přílohy. Ověření linearity se provádí podle požadavků postupů interního auditu, výrobce přístroje nebo v souladu s požadavky normy ISO 9000.

A.4.4.2 Specifikace analyzátoru

Analyzátory musí mít měřicí rozsah a dobu odezvy odpovídající přesnosti požadované k měření koncentrace NH_3 v neustáleném a ustáleném stavu.

A.4.4.2.1 Minimální detekční limit

Analyzátor musí mít za všech zkušebních podmínek minimální detekční limit < 2 ppm.

A.4.4.2.2 Přesnost

Přesnost vymezená jako odchylka hodnoty udávané analyzátorem od referenční hodnoty nesmí přesáhnout ±3 % udávané hodnoty nebo ±2 ppm podle toho, která hodnota je vyšší.

A.4.4.2.3 Posun odezvy na nulu

Posun odezvy na nulu a odpovídající časový interval specifikuje výrobce přístroje.

A.4.4.2.4 Posun odezvy na plný rozsah

Posun odezvy na plný rozsah a odpovídající časový interval specifikuje výrobce přístroje.

A.4.4.2.5 Doba odezvy systému

Doba odezvy systému musí být ≤ 20 s.

A.4.4.2.6 Doba náběhu

Doba náběhu analyzátoru musí být ≤ 5 s.

A.4.4.2.7 Kalibrační plyn NH_3

Musí být k dispozici směs plynů, které mají následující chemické složení.

NH_3 a čištěný dusík.

Skutečná koncentrace kalibračního plynu musí být v mezích ±3 % jmenovité hodnoty. Koncentrace NH_3 se musí udávat v objemových jednotkách (objemové % nebo objemové ppm).

Musí se zaznamenat datum expirace kalibračních plynů.

A.4.4.2.8 Postup ověření rušivého vlivu

Kontrola rušivého vlivu se provede následovně:

a) analyzátor NH_3 se nastartuje, uvede v činnost, vynuluje a zkalibruje pro plný rozsah stejně jako před zkouškou emisí;

b) v utěsněné nádobě se probubláváním vícesložkového kalibračního plynu v destilované H_2O vytvoří zvlhčený interferenční zkušební plyn. Pokud odebraný vzorek neprochází vysoušečem, reguluje se teplota v nádobě tak, aby se vytvořila úroveň H_2O přinejmenším o takové výši, jako je maximum očekávané v průběhu zkoušky emisí. Použije se koncentrace interferenčního kalibračního plynu pro plný rozsah přinejmenším tak vysoká, jako je očekávané maximum během zkoušky;

c) do odběrného systému se zavede zvlhčený zkušební interferenční plyn;

d) pokud možno co nejblíže vstupu do analyzátoru se změří molární podíl vody (x_{H2O}) ve zvlhčeném interferenčním zkušebním plynu. Například pro výpočet x_{H2O} se změří rosný bod (T_{dew}) a absolutní tlak (p_{total});

e) kondenzaci v přenosových potrubích, armaturách nebo ventilech z bodu, ve kterém se měří x_{H2O}, k analyzátoru, se zabrání použitím osvědčeného technického úsudku;

f) ponechá se určitý čas, aby se odezva analyzátoru stabilizovala;

g) když analyzátor měří koncentraci vzorku, zaznamenají se údaje shromažďované v průběhu 30 sekund. Z těchto údajů se vypočítá aritmetický průměr;

h) pokud výsledek vypočtený v písm. g) tohoto bodu je v rámci odchylek povolených podle písm. j), analyzátor vyhověl ověření z hlediska rušivého vlivu;

i) postupy ke zjištění rušivých vlivů se pro jednotlivé interferenční plyny mohou provádět odděleně. Jsou-li úrovně interferenčního plynu vyšší než maximální úrovně očekávané při zkouškách, může se každá zjištěná hodnota rušivého vlivu snížit vynásobením zjištěného rušivého vlivu poměrem hodnoty maximální očekávané koncentrace ke skutečné hodnotě použité v průběhu tohoto postupu. Lze provádět oddělené postupy ke zjišťování rušivého vlivu koncentrací H_2O (směrem dolů až k 0,025 mol/mol obsahu H_2O), které jsou nižší než maximální úrovně očekávané během zkoušky, avšak zjištěné rušivé vlivy H_2O se zvětší vynásobením zjištěného rušivého vlivu poměrem hodnoty maximální očekávané koncentrace H_2O ke skutečné hodnotě použité v průběhu tohoto postupu. Součet upravených hodnot rušivého vlivu musí splňovat dovolenou odchylku pro kombinované rušení podle specifikací v písmeni j) tohoto bodu;

j) analyzátor musí mít kombinovaný rušivý vliv v rozmezí ±0,2 ppm NH_3.

A.4.5 Alternativní systémy

Schvalovací orgán může schválit jiné systémy nebo analyzátory, jestliže se zjistí, že poskytují rovnocenné výsledky v souladu s odstavcem 5.1.3 této přílohy. V tomto případě se pojmem „výsledky“v uvedeném bodě rozumí průměrná koncentrace NH_3 vypočtená pro daný cyklus.

DODATEK A.5

POPIS ODEZEV SYSTÉMU

Tento dodatek popisuje doby, jimiž se vyjadřuje odezva analytických systémů a dalších měřicích systémů na vstupní signál.

A.5.1 Používají se tyto doby, jak znázorňuje obrázek A.4-10:

A.5.1.1 Doba zpoždění je časový rozdíl mezi změnou složky, která se má v referenčním bodě měřit, a odezvou systému u 10 % posledních udávaných hodnot (t_{10}), přičemž jako referenční bod je vymezena odběrná sonda.

A.5.1.2 Doba odezvy je časový rozdíl mezi změnou složky, která se má v referenčním bodě měřit, a odezvou systému u 90 % posledních udávaných hodnot (t_{90}), přičemž jako referenční bod je určena odběrná sonda.

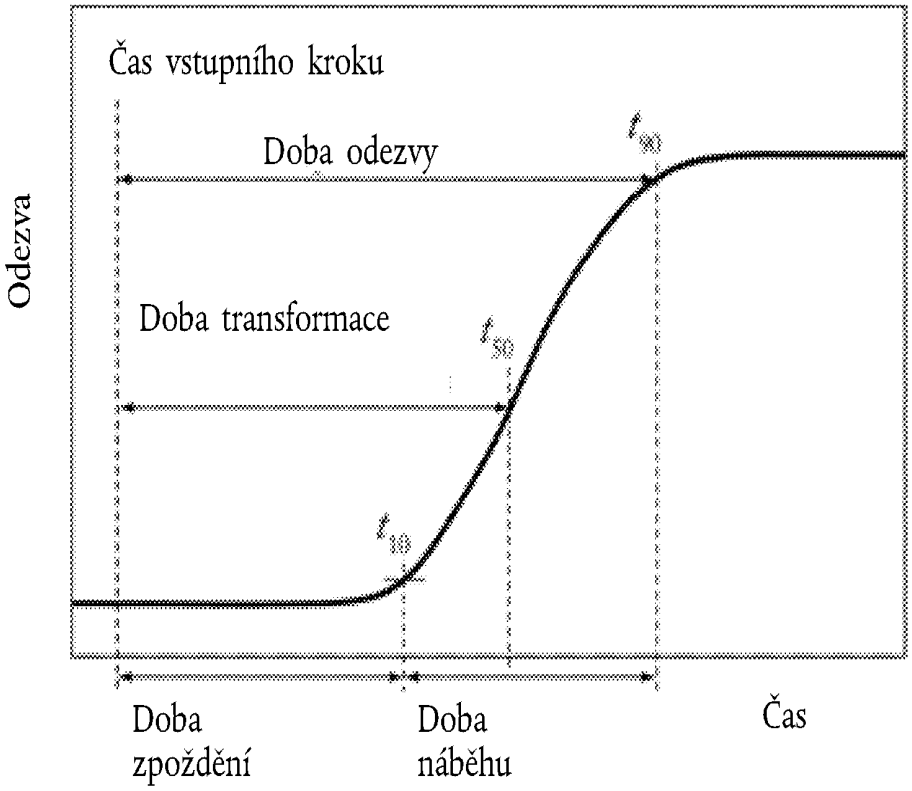
A.5.1.3 Doba náběhu je časový rozdíl mezi odezvou u 10 % a 90 % konečné naměřené hodnoty ($t_{90} - t_{10}$)

A.5.1.4 Doba transformace je časový rozdíl mezi změnou složky, která se má v referenčním bodě měřit, a odezvou systému u 50 % konečných udávaných hodnot (t_{50}), přičemž jako referenční bod je stanovena odběrná sonda.

A.5.1.5 Čas vstupního kroku je čas, kdy dojde ke změně měřeného parametru.

Obrázek A.4-10

Znázornění odezev systému



DODATEK A.6

VLASTNOSTI ZKUŠEBNÍCH CYKLŮ V USTÁLENÉM A NEUSTÁLENÉM STAVU

A.6.1 Zkušební cykly použitelné pro kategorie a podkategorie motorů jsou uvedeny v tabulkách A.4-11 až A.4-18.

Tabulka A.4-11

Nesilniční zkušební cykly v ustáleném stavu pro motory kategorie NRE

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	NRSC
NRE	proměnné	Motor s proměnnými otáčkami a s referenčním výkonem nižším než 19 kW	NRE-v-1 NRE-v-2	G2 nebo C1
		Motor s proměnnými otáčkami a s referenčním výkonem od 19 kW do 560 kW včetně	NRE-v-3 NRE-v-4 NRE-v-5 NRE-v-6	C1
		Motor s proměnnými otáčkami a s referenčním výkonem vyšším než 560 kW	NRE-v-7	C1
	konstantní	Motor s konstantními otáčkami	NRE-c-1 NRE-c-2 NRE-c-3 NRE-c-4 NRE-c-5 NRE-c-6 NRE-c-7	D2

Tabulka A.4-12

Nesilniční zkušební cykly v ustáleném stavu pro motory kategorie NRG

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	NRSC
NRG	proměnné	Motor s proměnnými otáčkami pro generátorový agregát	NRG-v-1	C1
	konstantní	Motor s konstantními otáčkami pro generátorový agregát	NRG-c-1	D2

Tabulka A.4-13

Nesilniční zkušební cykly v ustáleném stavu pro motory kategorie NRSh

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	NRSC
NRSh	proměnné nebo konstantní	Motor s referenčním výkonem nejvýše 19 kW, pro použití v ručně držených strojích	NRSh-v-1a NRSh-v-1b	G3

Tabulka A.4-14

Nesilniční zkušební cykly v ustáleném stavu pro motory kategorie NRS

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	NRSC
NRS	proměnné < 3600 ot/min	Motor s proměnnými otáčkami a s referenčním výkonem nejvýše 19 kW, určený pro provoz < 3600 ot/min.	NRS-vi-1a NRS-vi-1b	G1
	proměnné ≥ 3600 ot/min; nebo konstantní	Motor s proměnnými otáčkami a s referenčním výkonem nejvýše 19 kW, určený pro provoz ≥ 3600 ot/min; motor s konstantními otáčkami a s referenčním výkonem nejvýše 19 kW	NRS-vr-1a NRS-vr-1b	G2
	proměnné nebo konstantní	Motor s referenčním výkonem mezi 19 kW a 30 kW a s celkovým zdvihovým objemem menším než 1000 cm^3	NRS-v-2a	G2
		Motor s referenčním výkonem vyšším než 19 kW, jiný než motor s referenčním výkonem mezi 19 kW a 30 kW a s celkovým zdvihovým objemem menším než 1000 cm^3	NRS-v-2b NRS-v-3	C2

Tabulka A.4-15

Nesilniční zkušební cykly v ustáleném stavu pro motory kategorie SMB

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	NRSC
SMB	proměnné nebo konstantní	Motory k pohonu sněžných skútrů	SMB-v-1	H

Tabulka A.4-16

Nesilniční zkušební cyklus v ustáleném stavu pro motory kategorie ATS

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	NRSC
ATS	proměnné nebo konstantní	Motory k pohonu terénních vozidel nebo vozidel typu side-by-side	ATS-v-1	G1

Tabulka A.4-17

Nesilniční zkušební cyklus v neustáleném stavu pro motory kategorie NRE

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	
NRE	proměnné	Motor s proměnnými otáčkami a s referenčním výkonem od 19 kW do 560 kW včetně	NRE-v-3 NRE-v-4 NRE-v-5 NRE-v-6	NRTC

Tabulka A.4-18

Nesilniční zkušební cyklus v neustáleném stavu pro motory kategorie NRS([1])

Kategorie	Režim otáček	Účel	Podkategorie	
NRS	proměnné nebo konstantní	Motor s referenčním výkonem vyšším než 19 kW, jiný než motor s referenčním výkonem mezi 19 kW a 30 kW a s celkovým zdvihovým objemem menším než 1000 cm^3	NRS-v-2b NRS-v-3	LSI-NRTC

([1]) Platí pouze pro motory s maximální zkušební rychlostí ≤ 3400 ot/min.

A.6.2 Cykly v ustáleném stavu s diskrétními režimy

Podrobný popis zkušebních režimů a váhových faktorů pro zkušební cykly v ustáleném stavu s diskrétními režimy jsou uvedeny v tabulkách A.4-19 až A.4-23.

Tabulka A.4-19

Zkušební režimy a váhové faktory cyklu C1

Číslo režimu	1	2	3	4	5	6	7	8
Otáčky ([a])	100 %				Mezilehlé			Volnoběžné
Točivý moment ([b]) (%)	100	75	50	10	100	75	50	0
Váhový faktor	0,15	0,15	0,15	0,1	0,1	0,1	0,1	0,15

([a]) Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
([b]) Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.

Tabulka A.4-20

Zkušební režimy a váhové faktory cyklu C2

Číslo režimu	1	2	3	4	5	6	7
Otáčky ([a])	100 %	Mezilehlé					Volnoběžné
Točivý moment ([b]) (%)	25	100	75	50	25	10	0
Váhový faktor	0,06	0,02	0,05	0,32	0,30	0,10	0,15

([a]) Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
([b]) Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.

Tabulka A.4-21

Zkušební režimy a váhové faktory cyklu D2

Číslo režimu (cyklus D2)	1	2	3	4	5
Otáčky ([a])	100 %				
Točivý moment ([b]) (%)	100	75	50	25	10
Váhový faktor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1

([a]) Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
([b]) Procento točivého momentu je ve vztahu k točivému momentu odpovídajícímu jmenovitému netto výkonu deklarovanému výrobcem.

Tabulka A.4-22

Zkušební režimy a váhové faktory cyklů typu G

Číslo režimu (cyklus G1)						1	2	3	4	5	6
Otáčky [a]	100 %					Mezilehlé					Volnoběžné
Točivý moment [b] %						100	75	50	25	10	0
Váhový faktor						0,09	0,20	0,29	0,30	0,07	0,05
Číslo režimu (cyklus G2)	1	2	3	4	5						6
Otáčky (a)	100 %										Volnoběžné
Točivý moment (b) %	100	75	50	25	10						0
Váhový faktor	0,09	0,20	0,29	0,30	0,07						0,05
Číslo režimu (cyklus G3)	1										2
Otáčky (a)	100 %					Mezilehlé					Volnoběžné
Točivý moment (b) %	100										0
Váhový faktor	0,85										0,15

([a]) Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
([b]) Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.

Tabulka A.4-23

Zkušební režimy a váhové faktory cyklů typu H

Číslo režimu	1	2	3	4	5
Otáčky [a] (%)	100	85	75	65	Volnoběžné
Točivý moment [b] (%)	100	51	33	19	0
Váhový faktor	0,12	0,27	0,25	0,31	0,05

([a]) Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
([b]) Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.

A.6.3 Cykly v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Podrobný popis zkušebních režimů a času v režimu pro zkušební cykly v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi režimy jsou uvedeny v tabulkách A.4-24 až A.4-29.

Tabulka A.4-24

Zkušební režimy RMC-C1

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
1aUstálený stav	126	Volnoběžné	0
1b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
2a Ustálený stav	159	Mezilehlé	100
2b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
3a Ustálený stav	160	Mezilehlé	50
3b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
4a Ustálený stav	162	Mezilehlé	75
4b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
5a Ustálený stav	246	100 %	100
5b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
6a Ustálený stav	164	100 %	10
6b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
7a Ustálený stav	248	100 %	75
7b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
8a Ustálený stav	247	100 %	50
8b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
9 Ustálený stav	128	Volnoběžné	0

([a]) Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
([b]) Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.
([c]) Mezi režimy se přechází přechodovou fází trvající 20 sekund. Během přechodové fáze se přikáže lineární přechod z nastavení točivého momentu pro dosavadní režim do nastavení točivého momentu pro následující režim a souběžně se přikáže obdobný lineární přechod mezi otáčkami motoru, pokud dochází ke změně nastavení otáček.

Tabulka A.4-25

Zkušební režimy RMC-C2

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
1a Ustálený stav	119	Volnoběžné	0
1b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
2a Ustálený stav	29	Mezilehlé	100
2b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
3a Ustálený stav	150	Mezilehlé	10
3b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
4a Ustálený stav	80	Mezilehlé	75
4b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
5a Ustálený stav	513	Mezilehlé	25
5b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
6a Ustálený stav	549	Mezilehlé	50

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
6b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
7a Ustálený stav	96	100 %	25
7b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
8 Ustálený stav	124	Volnoběžné	0

[a] Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
[b] Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.
[c] Mezi režimy se přechází přechodovou fází trvající 20 sekund. Během přechodové fáze se přikáže lineární přechod z nastavení točivého momentu pro dosavadní režim do nastavení točivého momentu pro následující režim a souběžně se přikáže obdobný lineární přechod mezi otáčkami motoru, pokud dochází ke změně nastavení otáček.

Tabulka A.4-26

Zkušební režimy RMC-D2

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [%] [a]	Točivý moment [%] [b] [c]
1a Ustálený stav	53	100	100
1b Přechod	20	100	Lineární přechod
2a Ustálený stav	101	100	10
2b Přechod	20	100	Lineární přechod
3a Ustálený stav	277	100	75
3b Přechod	20	100	Lineární přechod
4a Ustálený stav	339	100	25
4b Přechod	20	100	Lineární přechod
5 Ustálený stav	350	100	50

[a] Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
[b] Procento točivého momentu je ve vztahu k točivému momentu odpovídajícímu jmenovitému netto výkonu deklarovanému výrobcem.
[c] Mezi režimy se přechází přechodovou fází trvající 20 sekund. Během přechodové fáze se zadá lineární přechod z nastavení točivého momentu pro dosavadní režim do nastavení točivého momentu pro následující režim.

Tabulka A.4-27

Zkušební režimy RMC-G1

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
1a Ustálený stav	41	Volnoběžné	0
1b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
2a Ustálený stav	135	Mezilehlé	100
2b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
3a Ustálený stav	112	Mezilehlé	10
3b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
4a Ustálený stav	337	Mezilehlé	75
4b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
5a Ustálený stav	518	Mezilehlé	25
5b Přechod	20	Mezilehlé	Lineární přechod
6a Ustálený stav	494	Mezilehlé	50
6b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
7 Ustálený stav	43	Volnoběžné	0

[a] Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
[b] Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.
[c] Mezi režimy se přechází přechodovou fází trvající 20 sekund. Během přechodové fáze se přikáže lineární přechod z nastavení točivého momentu pro dosavadní režim do nastavení točivého momentu pro následující režim a souběžně se přikáže obdobný lineární přechod mezi otáčkami motoru, pokud dochází ke změně nastavení otáček.

Tabulka A.4-28

Zkušební režimy RMC-G2

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
1a Ustálený stav	41	Volnoběžné	0
1b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
2a Ustálený stav	135	100 %	100
2b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
3a Ustálený stav	112	100 %	10
3b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
4a Ustálený stav	337	100 %	75
4b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
5a Ustálený stav	518	100 %	25
5b Přechod	20	100 %	Lineární přechod
6a Ustálený stav	494	100 %	50
6b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
7 Ustálený stav	43	Volnoběžné	0

[a] Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
[b] Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.
[c] Mezi režimy se přechází přechodovou fází trvající 20 sekund. Během přechodové fáze se přikáže lineární přechod z nastavení točivého momentu pro dosavadní režim do nastavení točivého momentu pro následující režim a souběžně se přikáže obdobný lineární přechod mezi otáčkami motoru, pokud dochází ke změně nastavení otáček.

Tabulka A.4-29

Zkušební režimy RMC-H

RMC Číslo režimu	Čas v režimu [s]	Otáčky motoru [a] [c]	Točivý moment [%] [b] [c]
1a Ustálený stav	27	Volnoběžné	0
1b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
2a Ustálený stav	121	100 %	100
2b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
3a Ustálený stav	347	65 %	19
3b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
4a Ustálený stav	305	85 %	51
4b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
5a Ustálený stav	272	75 %	33
5b Přechod	20	Lineární přechod	Lineární přechod
6 Ustálený stav	28	Volnoběžné	0

[a] Viz body 5.2.5, 7.6 a 7.7 přílohy 4 pro stanovení požadovaných zkušebních otáček.
[b] Procento točivého momentu je ve vztahu k maximálnímu točivému momentu při přikázaných otáčkách motoru.
[c] Mezi režimy se přechází přechodovou fází trvající 20 sekund. Během přechodové fáze se přikáže lineární přechod z nastavení točivého momentu pro dosavadní režim do nastavení točivého momentu pro následující režim a souběžně se přikáže obdobný lineární přechod mezi otáčkami motoru, pokud dochází ke změně nastavení otáček.

A.6.4. Zkušební cykly v neustáleném stavu

Po sekundách se měnící normalizované otáčky motoru a točivý moment pro zkušební cykly v neustáleném stavu jsou uvedeny v tabulkách A.4-30 a A.4-31.

Tabulka A.4-30

Program dynamometru pro zkoušky motorů v cyklu NRTC

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)	Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)	Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1	0	0	18	0	0	35	9	21
2	0	0	19	0	0	36	17	20
3	0	0	20	0	0	37	33	42
4	0	0	21	0	0	38	57	46
5	0	0	22	0	0	39	44	33
6	0	0	23	0	0	40	31	0
7	0	0	24	1	3	41	22	27
8	0	0	25	1	3	42	33	43
9	0	0	26	1	3	43	80	49
10	0	0	27	1	3	44	105	47
11	0	0	28	1	3	45	98	70
12	0	0	29	1	3	46	104	36
13	0	0	30	1	6	47	104	65
14	0	0	31	1	6	48	96	71
15	0	0	32	2	1	49	101	62
16	0	0	33	4	13	50	102	51
17	0	0	34	7	18	51	102	50

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

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
169	0	8
170	0	8
171	0	2
172	2	17
173	10	28
174	28	31
175	33	30
176	36	0
177	19	10
178	1	18
179	0	16
180	1	3
181	1	4
182	1	5
183	1	6
184	1	5
185	1	3
186	1	4
187	1	4
188	1	6
189	8	18
190	20	51
191	49	19
192	41	13
193	31	16
194	28	21
195	21	17
196	31	21
197	21	8
198	0	14
199	0	12
200	3	8
201	3	22
202	12	20
203	14	20
204	16	17
205	20	18
206	27	34
207	32	33
208	41	31
209	43	31
210	37	33
211	26	18
212	18	29
213	14	51
214	13	11
215	12	9
216	15	33
217	20	25
218	25	17
219	31	29
220	36	66
221	66	40
222	50	13
223	16	24
224	26	50
225	64	23
226	81	20
227	83	11
228	79	23
229	76	31
230	68	24
231	59	33
232	59	3
233	25	7
234	21	10
235	20	19
236	4	10
237	5	7
238	4	5
239	4	6
240	4	6
241	4	5
242	7	5
243	16	28
244	28	25
245	52	53
246	50	8
247	26	40
248	48	29
249	54	39
250	60	42
251	48	18
252	54	51
253	88	90
254	103	84
255	103	85
256	102	84
257	58	66
258	64	97
259	56	80
260	51	67
261	52	96
262	63	62
263	71	6
264	33	16
265	47	45
266	43	56
267	42	27
268	42	64
269	75	74
270	68	96
271	86	61
272	66	0
273	37	0
274	45	37
275	68	96
276	80	97
277	92	96
278	90	97
279	82	96
280	94	81
281	90	85
282	96	65
283	70	96
284	55	95
285	70	96

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

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
403	80	97
404	74	97
405	75	98
406	56	61
407	42	0
408	36	32
409	34	43
410	68	83
411	102	48
412	62	0
413	41	39
414	71	86
415	91	52
416	89	55
417	89	56
418	88	58
419	78	69
420	98	39
421	64	61
422	90	34
423	88	38
424	97	62
425	100	53
426	81	58
427	74	51
428	76	57
429	76	72
430	85	72
431	84	60
432	83	72
433	83	72
434	86	72
435	89	72
436	86	72
437	87	72
438	88	72
439	88	71
440	87	72
441	85	71
442	88	72
443	88	72
444	84	72
445	83	73
446	77	73
447	74	73
448	76	72
449	46	77
450	78	62
451	79	35
452	82	38
453	81	41
454	79	37
455	78	35
456	78	38
457	78	46
458	75	49
459	73	50
460	79	58
461	79	71
462	83	44
463	53	48
464	40	48
465	51	75
466	75	72
467	89	67
468	93	60
469	89	73
470	86	73
471	81	73
472	78	73
473	78	73
474	76	73
475	79	73
476	82	73
477	86	73
478	88	72
479	92	71
480	97	54
481	73	43
482	36	64
483	63	31
484	78	1
485	69	27
486	67	28
487	72	9
488	71	9
489	78	36
490	81	56
491	75	53
492	60	45
493	50	37
494	66	41
495	51	61
496	68	47
497	29	42
498	24	73
499	64	71
500	90	71
501	100	61
502	94	73
503	84	73
504	79	73
505	75	72
506	78	73
507	80	73
508	81	73
509	81	73
510	83	73
511	85	73
512	84	73
513	85	73
514	86	73
515	85	73
516	85	73
517	85	72
518	85	73
519	83	73

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
520	79	73
521	78	73
522	81	73
523	82	72
524	94	56
525	66	48
526	35	71
527	51	44
528	60	23
529	64	10
530	63	14
531	70	37
532	76	45
533	78	18
534	76	51
535	75	33
536	81	17
537	76	45
538	76	30
539	80	14
540	71	18
541	71	14
542	71	11
543	65	2
544	31	26
545	24	72
546	64	70
547	77	62
548	80	68
549	83	53
550	83	50
551	83	50
552	85	43
553	86	45
554	89	35
555	82	61
556	87	50
557	85	55
558	89	49
559	87	70
560	91	39
561	72	3
562	43	25
563	30	60
564	40	45
565	37	32
566	37	32
567	43	70
568	70	54
569	77	47
570	79	66
571	85	53
572	83	57
573	86	52
574	85	51
575	70	39
576	50	5
577	38	36
578	30	71
579	75	53
580	84	40
581	85	42
582	86	49
583	86	57
584	89	68
585	99	61
586	77	29
587	81	72
588	89	69
589	49	56
590	79	70
591	104	59
592	103	54
593	102	56
594	102	56
595	103	61
596	102	64
597	103	60
598	93	72
599	86	73
600	76	73
601	59	49
602	46	22
603	40	65
604	72	31
605	72	27
606	67	44
607	68	37
608	67	42
609	68	50
610	77	43
611	58	4
612	22	37
613	57	69
614	68	38
615	73	2
616	40	14
617	42	38
618	64	69
619	64	74
620	67	73
621	65	73
622	68	73
623	65	49
624	81	0
625	37	25
626	24	69
627	68	71
628	70	71
629	76	70
630	71	72
631	73	69
632	76	70
633	77	72
634	77	72
635	77	72
636	77	70

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
637	76	71
638	76	71
639	77	71
640	77	71
641	78	70
642	77	70
643	77	71
644	79	72
645	78	70
646	80	70
647	82	71
648	84	71
649	83	71
650	83	73
651	81	70
652	80	71
653	78	71
654	76	70
655	76	70
656	76	71
657	79	71
658	78	71
659	81	70
660	83	72
661	84	71
662	86	71
663	87	71
664	92	72
665	91	72
666	90	71
667	90	71
668	91	71
669	90	70
670	90	72
671	91	71
672	90	71
673	90	71
674	92	72
675	93	69
676	90	70
677	93	72
678	91	70
679	89	71
680	91	71
681	90	71
682	90	71
683	92	71
684	91	71
685	93	71
686	93	68
687	98	68
688	98	67
689	100	69
690	99	68
691	100	71
692	99	68
693	100	69
694	102	72
695	101	69
696	100	69
697	102	71
698	102	71
699	102	69
700	102	71
701	102	68
702	100	69
703	102	70
704	102	68
705	102	70
706	102	72
707	102	68
708	102	69
709	100	68
710	102	71
711	101	64
712	102	69
713	102	69
714	101	69
715	102	64
716	102	69
717	102	68
718	102	70
719	102	69
720	102	70
721	102	70
722	102	62
723	104	38
724	104	15
725	102	24
726	102	45
727	102	47
728	104	40
729	101	52
730	103	32
731	102	50
732	103	30
733	103	44
734	102	40
735	103	43
736	103	41
737	102	46
738	103	39
739	102	41
740	103	41
741	102	38
742	103	39
743	102	46
744	104	46
745	103	49
746	102	45
747	103	42
748	103	46
749	103	38
750	102	48
751	103	35
752	102	48
753	103	49

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
754	102	48
755	102	46
756	103	47
757	102	49
758	102	42
759	102	52
760	102	57
761	102	55
762	102	61
763	102	61
764	102	58
765	103	58
766	102	59
767	102	54
768	102	63
769	102	61
770	103	55
771	102	60
772	102	72
773	103	56
774	102	55
775	102	67
776	103	56
777	84	42
778	48	7
779	48	6
780	48	6
781	48	7
782	48	6
783	48	7
784	67	21
785	105	59
786	105	96
787	105	74
788	105	66
789	105	62
790	105	66
791	89	41
792	52	5
793	48	5
794	48	7
795	48	5
796	48	6
797	48	4
798	52	6
799	51	5
800	51	6
801	51	6
802	52	5
803	52	5
804	57	44
805	98	90
806	105	94
807	105	100
808	105	98
809	105	95
810	105	96
811	105	92
812	104	97
813	100	85
814	94	74
815	87	62
816	81	50
817	81	46
818	80	39
819	80	32
820	81	28
821	80	26
822	80	23
823	80	23
824	80	20
825	81	19
826	80	18
827	81	17
828	80	20
829	81	24
830	81	21
831	80	26
832	80	24
833	80	23
834	80	22
835	81	21
836	81	24
837	81	24
838	81	22
839	81	22
840	81	21
841	81	31
842	81	27
843	80	26
844	80	26
845	81	25
846	80	21
847	81	20
848	83	21
849	83	15
850	83	12
851	83	9
852	83	8
853	83	7
854	83	6
855	83	6
856	83	6
857	83	6
858	83	6
859	76	5
860	49	8
861	51	7
862	51	20
863	78	52
864	80	38
865	81	33
866	83	29
867	83	22
868	83	16
869	83	12
870	83	9

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
871	83	8
872	83	7
873	83	6
874	83	6
875	83	6
876	83	6
877	83	6
878	59	4
879	50	5
880	51	5
881	51	5
882	51	5
883	50	5
884	50	5
885	50	5
886	50	5
887	50	5
888	51	5
889	51	5
890	51	5
891	63	50
892	81	34
893	81	25
894	81	29
895	81	23
896	80	24
897	81	24
898	81	28
899	81	27
900	81	22
901	81	19
902	81	17
903	81	17
904	81	17
905	81	15
906	80	15
907	80	28
908	81	22
909	81	24
910	81	19
911	81	21
912	81	20
913	83	26
914	80	63
915	80	59
916	83	100
917	81	73
918	83	53
919	80	76
920	81	61
921	80	50
922	81	37
923	82	49
924	83	37
925	83	25
926	83	17
927	83	13
928	83	10
929	83	8
930	83	7
931	83	7
932	83	6
933	83	6
934	83	6
935	71	5
936	49	24
937	69	64
938	81	50
939	81	43
940	81	42
941	81	31
942	81	30
943	81	35
944	81	28
945	81	27
946	80	27
947	81	31
948	81	41
949	81	41
950	81	37
951	81	43
952	81	34
953	81	31
954	81	26
955	81	23
956	81	27
957	81	38
958	81	40
959	81	39
960	81	27
961	81	33
962	80	28
963	81	34
964	83	72
965	81	49
966	81	51
967	80	55
968	81	48
969	81	36
970	81	39
971	81	38
972	80	41
973	81	30
974	81	23
975	81	19
976	81	25
977	81	29
978	83	47
979	81	90
980	81	75
981	80	60
982	81	48
983	81	41
984	81	30
985	80	24
986	81	20
987	81	21

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

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 105	103	13
1 106	103	11
1 107	103	11
1 108	103	13
1 109	103	10
1 110	103	10
1 111	103	11
1 112	103	10
1 113	103	10
1 114	102	18
1 115	102	31
1 116	101	24
1 117	102	19
1 118	103	10
1 119	102	12
1 120	99	56
1 121	96	59
1 122	74	28
1 123	66	62
1 124	74	29
1 125	64	74
1 126	69	40
1 127	76	2
1 128	72	29
1 129	66	65
1 130	54	69
1 131	69	56
1 132	69	40
1 133	73	54
1 134	63	92
1 135	61	67
1 136	72	42
1 137	78	2
1 138	76	34
1 139	67	80
1 140	70	67
1 141	53	70
1 142	72	65
1 143	60	57
1 144	74	29
1 145	69	31
1 146	76	1
1 147	74	22
1 148	72	52
1 149	62	96
1 150	54	72
1 151	72	28
1 152	72	35
1 153	64	68
1 154	74	27
1 155	76	14
1 156	69	38
1 157	66	59
1 158	64	99
1 159	51	86
1 160	70	53
1 161	72	36
1 162	71	47
1 163	70	42
1 164	67	34
1 165	74	2
1 166	75	21
1 167	74	15
1 168	75	13
1 169	76	10
1 170	75	13
1 171	75	10
1 172	75	7
1 173	75	13
1 174	76	8
1 175	76	7
1 176	67	45
1 177	75	13
1 178	75	12
1 179	73	21
1 180	68	46
1 181	74	8
1 182	76	11
1 183	76	14
1 184	74	11
1 185	74	18
1 186	73	22
1 187	74	20
1 188	74	19
1 189	70	22
1 190	71	23
1 191	73	19
1 192	73	19
1 193	72	20
1 194	64	60
1 195	70	39
1 196	66	56
1 197	68	64
1 198	30	68
1 199	70	38
1 200	66	47
1 201	76	14
1 202	74	18
1 203	69	46
1 204	68	62
1 205	68	62
1 206	68	62
1 207	68	62
1 208	68	62
1 209	68	62
1 210	54	50
1 211	41	37
1 212	27	25
1 213	14	12
1 214	0	0
1 215	0	0
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0

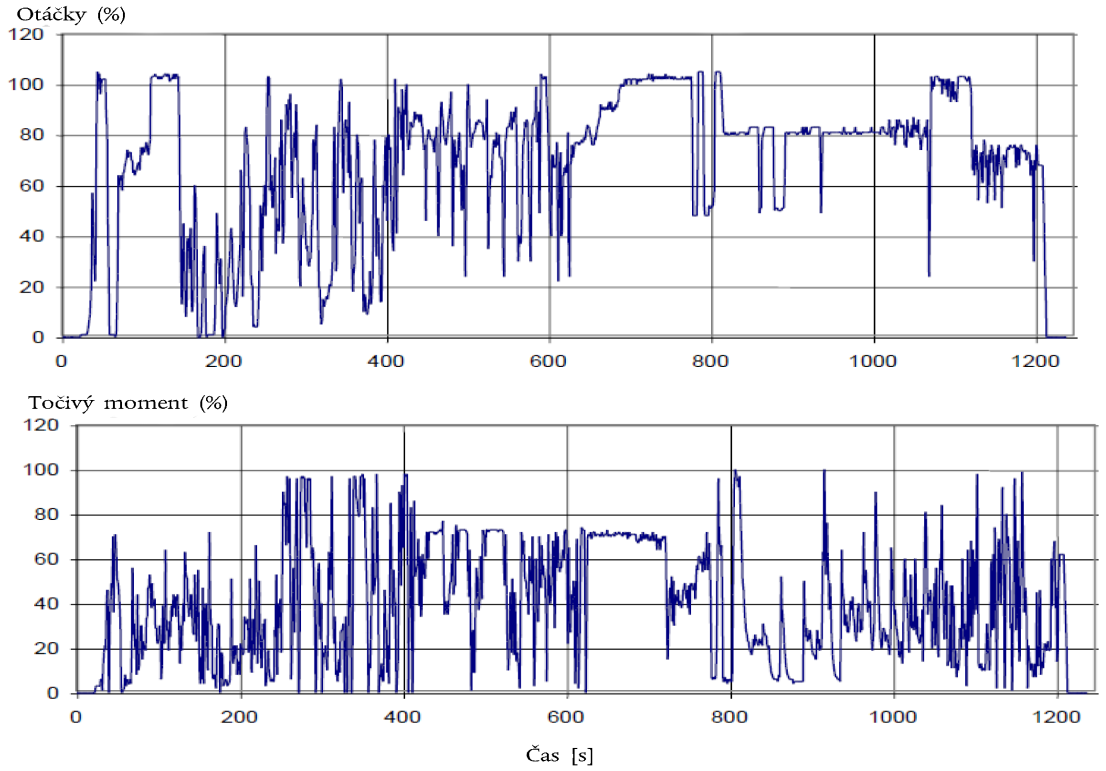
Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

Grafické znázornění průběhu zkoušky NRTC na dynamometru

Průběh zkoušky NRTC na dynamometru



Tabulka A.4-31

Program dynamometru pro zkoušky motorů v cyklu LSI-NRTC

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
0	0	0
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
7	0	0
8	0	0
9	1	8
10	6	54
11	8	61
12	34	59
13	22	46

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
14	5	51
15	18	51
16	31	50
17	30	56
18	31	49
19	25	66
20	58	55

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

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
138	100	2
139	70	18
140	23	39
141	5	54
142	11	40
143	11	34
144	11	41
145	19	25
146	16	32
147	20	31
148	21	38
149	21	42
150	9	51
151	4	49
152	2	51
153	1	58
154	21	57
155	29	47
156	33	45
157	16	49
158	38	45
159	37	43
160	35	42
161	39	43
162	51	49
163	59	55
164	65	54
165	76	62
166	84	59
167	83	29
168	67	35
169	84	54
170	90	58
171	93	43
172	90	29
173	66	19
174	52	16
175	49	17
176	56	38
177	73	71
178	86	80
179	96	75
180	89	27
181	66	17
182	50	18
183	36	25
184	36	24
185	38	40
186	40	50
187	27	48
188	19	48
189	23	50
190	19	45
191	6	51
192	24	48
193	49	67
194	47	49
195	22	44
196	25	40
197	38	54
198	43	55
199	40	52
200	14	49
201	11	45
202	7	48
203	26	41
204	41	59
205	53	60
206	44	54
207	22	40
208	24	41
209	32	53
210	44	74
211	57	25
212	22	49
213	29	45
214	19	37
215	14	43
216	36	40
217	43	63
218	42	49
219	15	50
220	19	44
221	47	59
222	67	80
223	76	74
224	87	66
225	98	61
226	100	38
227	97	27
228	100	53
229	100	72
230	100	49
231	100	4
232	100	13
233	87	15
234	53	26
235	33	27
236	39	19
237	51	33
238	67	54
239	83	60
240	95	52
241	100	50
242	100	36
243	100	25
244	85	16
245	62	16
246	40	26
247	56	39
248	81	75
249	98	86
250	100	76
251	100	51
252	100	78
253	100	83
254	100	100

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
255	100	66
256	100	85
257	100	72
258	100	45
259	98	58
260	60	30
261	43	32
262	71	36
263	44	32
264	24	38
265	42	17
266	22	51
267	13	53
268	23	45
269	29	50
270	28	42
271	21	55
272	34	57
273	44	47
274	19	46
275	13	44
276	25	36
277	43	51
278	55	73
279	68	72
280	76	63
281	80	45
282	83	40
283	78	26
284	60	20
285	47	19
286	52	25
287	36	30
288	40	26
289	45	34
290	47	35
291	42	28
292	46	38
293	48	44
294	68	61
295	70	47
296	48	28
297	42	22
298	31	29
299	22	35
300	28	28
301	46	46
302	62	69
303	76	81
304	88	85
305	98	81
306	100	74
307	100	13
308	100	11
309	100	17
310	99	3
311	80	7
312	62	11
313	63	11
314	64	16
315	69	43
316	81	67
317	93	74
318	100	72
319	94	27
320	73	15
321	40	33
322	40	52
323	50	50
324	11	53
325	12	45
326	5	50
327	1	55
328	7	55
329	62	60
330	80	28
331	23	37
332	39	58
333	47	24
334	59	51
335	58	68
336	36	52
337	18	42
338	36	52
339	59	73
340	72	85
341	85	92
342	99	90
343	100	72
344	100	18
345	100	76
346	100	64
347	100	87
348	100	97
349	100	84
350	100	100
351	100	91
352	100	83
353	100	93
354	100	100
355	94	43
356	72	10
357	77	3
358	48	2
359	29	5
360	59	19
361	63	5
362	35	2
363	24	3
364	28	2
365	36	16
366	54	23
367	60	10
368	33	1
369	23	0
370	16	0
371	11	0

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
372	20	0
373	25	2
374	40	3
375	33	4
376	34	5
377	46	7
378	57	10
379	66	11
380	75	14
381	79	11
382	80	16
383	92	21
384	99	16
385	83	2
386	71	2
387	69	4
388	67	4
389	74	16
390	86	25
391	97	28
392	100	15
393	83	2
394	62	4
395	40	6
396	49	10
397	36	5
398	27	4
399	29	3
400	22	2
401	13	3
402	37	36
403	90	26
404	41	2
405	25	2
406	29	2
407	38	7
408	50	13
409	55	10
410	29	3
411	24	7
412	51	16
413	62	15
414	72	35
415	91	74
416	100	73
417	100	8
418	98	11
419	100	59
420	100	98
421	100	99
422	100	75
423	100	95
424	100	100
425	100	97
426	100	90
427	100	86
428	100	82
429	97	43
430	70	16
431	50	20
432	42	33
433	89	64
434	89	77
435	99	95
436	100	41
437	77	12
438	29	37
439	16	41
440	16	38
441	15	36
442	18	44
443	4	55
444	24	26
445	26	35
446	15	45
447	21	39
448	29	52
449	26	46
450	27	50
451	13	43
452	25	36
453	37	57
454	29	46
455	17	39
456	13	41
457	19	38
458	28	35
459	8	51
460	14	36
461	17	47
462	34	39
463	34	57
464	11	70
465	13	51
466	13	68
467	38	44
468	53	67
469	29	69
470	19	65
471	52	45
472	61	79
473	29	70
474	15	53
475	15	60
476	52	40
477	50	61
478	13	74
479	46	51
480	60	73
481	33	84
482	31	63
483	41	42
484	26	69
485	23	65
486	48	49
487	28	57
488	16	67

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
489	39	48
490	47	73
491	35	87
492	26	73
493	30	61
494	34	49
495	35	66
496	56	47
497	49	64
498	59	64
499	42	69
500	6	77
501	5	59
502	17	59
503	45	53
504	21	62
505	31	60
506	53	68
507	48	79
508	45	61
509	51	47
510	41	48
511	26	58
512	21	62
513	50	52
514	39	65
515	23	65
516	42	62
517	57	80
518	66	81
519	64	62
520	45	42
521	33	42
522	27	57
523	31	59
524	41	53
525	45	72
526	48	73
527	46	90
528	56	76
529	64	76
530	69	64
531	72	59
532	73	58
533	71	56
534	66	48
535	61	50
536	55	56
537	52	52
538	54	49
539	61	50
540	64	54
541	67	54
542	68	52
543	60	53
544	52	50
545	45	49
546	38	45
547	32	45
548	26	53
549	23	56
550	30	49
551	33	55
552	35	59
553	33	65
554	30	67
555	28	59
556	25	58
557	23	56
558	22	57
559	19	63
560	14	63
561	31	61
562	35	62
563	21	80
564	28	65
565	7	74
566	23	54
567	38	54
568	14	78
569	38	58
570	52	75
571	59	81
572	66	69
573	54	44
574	48	34
575	44	33
576	40	40
577	28	58
578	27	63
579	35	45
580	20	66
581	15	60
582	10	52
583	22	56
584	30	62
585	21	67
586	29	53
587	41	56
588	15	67
589	24	56
590	42	69
591	39	83
592	40	73
593	35	67
594	32	61
595	30	65
596	30	72
597	48	51
598	66	58
599	62	71
600	36	63
601	17	59
602	16	50
603	16	62
604	34	48
605	51	66

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
606	35	74
607	15	56
608	19	54
609	43	65
610	52	80
611	52	83
612	49	57
613	48	46
614	37	36
615	25	44
616	14	53
617	13	64
618	23	56
619	21	63
620	18	67
621	20	54
622	16	67
623	26	56
624	41	65
625	28	62
626	19	60
627	33	56
628	37	70
629	24	79
630	28	57
631	40	57
632	40	58
633	28	44
634	25	41
635	29	53
636	31	55
637	26	64
638	20	50
639	16	53
640	11	54
641	13	53
642	23	50
643	32	59
644	36	63
645	33	59
646	24	52
647	20	52
648	22	55
649	30	53
650	37	59
651	41	58
652	36	54
653	29	49
654	24	53
655	14	57
656	10	54
657	9	55
658	10	57
659	13	55
660	15	64
661	31	57
662	19	69
663	14	59
664	33	57
665	41	65
666	39	64
667	39	59
668	39	51
669	28	41
670	19	49
671	27	54
672	37	63
673	32	74
674	16	70
675	12	67
676	13	60
677	17	56
678	15	62
679	25	47
680	27	64
681	14	71
682	5	65
683	6	57
684	6	57
685	15	52
686	22	61
687	14	77
688	12	67
689	12	62
690	14	59
691	15	58
692	18	55
693	22	53
694	19	69
695	14	67
696	9	63
697	8	56
698	17	49
699	25	55
700	14	70
701	12	60
702	22	57
703	27	67
704	29	68
705	34	62
706	35	61
707	28	78
708	11	71
709	4	58
710	5	58
711	10	56
712	20	63
713	13	76
714	11	65
715	9	60
716	7	55
717	8	53
718	10	60
719	28	53
720	12	73
721	4	64
722	4	61

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
723	4	61
724	10	56
725	8	61
726	20	56
727	32	62
728	33	66
729	34	73
730	31	61
731	33	55
732	33	60
733	31	59
734	29	58
735	31	53
736	33	51
737	33	48
738	27	44
739	21	52
740	13	57
741	12	56
742	10	64
743	22	47
744	15	74
745	8	66
746	34	47
747	18	71
748	9	57
749	11	55
750	12	57
751	10	61
752	16	53
753	12	75
754	6	70
755	12	55
756	24	50
757	28	60
758	28	64
759	23	60
760	20	56
761	26	50
762	28	55
763	18	56
764	15	52
765	11	59
766	16	59
767	34	54
768	16	82
769	15	64
770	36	53
771	45	64
772	41	59
773	34	50
774	27	45
775	22	52
776	18	55
777	26	54
778	39	62
779	37	71
780	32	58
781	24	48
782	14	59
783	7	59
784	7	55
785	18	49
786	40	62
787	44	73
788	41	68
789	35	48
790	29	54
791	22	69
792	46	53
793	59	71
794	69	68
795	75	47
796	62	32
797	48	35
798	27	59
799	13	58
800	14	54
801	21	53
802	23	56
803	23	57
804	23	65
805	13	65
806	9	64
807	27	56
808	26	78
809	40	61
810	35	76
811	28	66
812	23	57
813	16	50
814	11	53
815	9	57
816	9	62
817	27	57
818	42	69
819	47	75
820	53	67
821	61	62
822	63	53
823	60	54
824	56	44
825	49	39
826	39	35
827	30	34
828	33	46
829	44	56
830	50	56
831	44	52
832	38	46
833	33	44
834	29	45
835	24	46
836	18	52
837	9	55
838	10	54
839	20	53

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
840	27	58
841	29	59
842	30	62
843	30	65
844	27	66
845	32	58
846	40	56
847	41	57
848	18	73
849	15	55
850	18	50
851	17	52
852	20	49
853	16	62
854	4	67
855	2	64
856	7	54
857	10	50
858	9	57
859	5	62
860	12	51
861	14	65
862	9	64
863	31	50
864	30	78
865	21	65
866	14	51
867	10	55
868	6	59
869	7	59
870	19	54
871	23	61
872	24	62
873	34	61
874	51	67
875	60	66
876	58	55
877	60	52
878	64	55
879	68	51
880	63	54
881	64	50
882	68	58
883	73	47
884	63	40
885	50	38
886	29	61
887	14	61
888	14	53
889	42	6
890	58	6
891	58	6
892	77	39
893	93	56
894	93	44
895	93	37
896	93	31
897	93	25
898	93	26
899	93	27
900	93	25
901	93	21
902	93	22
903	93	24
904	93	23
905	93	27
906	93	34
907	93	32
908	93	26
909	93	31
910	93	34
911	93	31
912	93	33
913	93	36
914	93	37
915	93	34
916	93	30
917	93	32
918	93	35
919	93	35
920	93	32
921	93	28
922	93	23
923	94	18
924	95	18
925	96	17
926	95	13
927	96	10
928	95	9
929	95	7
930	95	7
931	96	7
932	96	6
933	96	6
934	95	6
935	90	6
936	69	43
937	76	62
938	93	47
939	93	39
940	93	35
941	93	34
942	93	36
943	93	39
944	93	34
945	93	26
946	93	23
947	93	24
948	93	24
949	93	22
950	93	19
951	93	17
952	93	19
953	93	22
954	93	24
955	93	23
956	93	20

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
957	93	20
958	94	19
959	95	19
960	95	17
961	96	13
962	95	10
963	96	9
964	95	7
965	95	7
966	95	7
967	95	6
968	96	6
969	96	6
970	89	6
971	68	6
972	57	6
973	66	32
974	84	52
975	93	46
976	93	42
977	93	36
978	93	28
979	93	23
980	93	19
981	93	16
982	93	15
983	93	16
984	93	15
985	93	14
986	93	15
987	93	16
988	94	15
989	93	32
990	93	45
991	93	43
992	93	37
993	93	29
994	93	23
995	93	20
996	93	18
997	93	16
998	93	17
999	93	16
1 000	93	15
1 001	93	15
1 002	93	15
1 003	93	14
1 004	93	15
1 005	93	15
1 006	93	14
1 007	93	13
1 008	93	14
1 009	93	14
1 010	93	15
1 011	93	16
1 012	93	17
1 013	93	20
1 014	93	22
1 015	93	20
1 016	93	19
1 017	93	20
1 018	93	19
1 019	93	19
1 020	93	20
1 021	93	32
1 022	93	37
1 023	93	28
1 024	93	26
1 025	93	24
1 026	93	22
1 027	93	22
1 028	93	21
1 029	93	20
1 030	93	20
1 031	93	20
1 032	93	20
1 033	93	19
1 034	93	18
1 035	93	20
1 036	93	20
1 037	93	20
1 038	93	20
1 039	93	19
1 040	93	18
1 041	93	18
1 042	93	17
1 043	93	16
1 044	93	16
1 045	93	15
1 046	93	16
1 047	93	18
1 048	93	37
1 049	93	48
1 050	93	38
1 051	93	31
1 052	93	26
1 053	93	21
1 054	93	18
1 055	93	16
1 056	93	17
1 057	93	18
1 058	93	19
1 059	93	21
1 060	93	20
1 061	93	18
1 062	93	17
1 063	93	17
1 064	93	18
1 065	93	18
1 066	93	18
1 067	93	19
1 068	93	18
1 069	93	18
1 070	93	20
1 071	93	23
1 072	93	25
1 073	93	25

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 074	93	24
1 075	93	24
1 076	93	22
1 077	93	22
1 078	93	22
1 079	93	19
1 080	93	16
1 081	95	17
1 082	95	37
1 083	93	43
1 084	93	32
1 085	93	27
1 086	93	26
1 087	93	24
1 088	93	22
1 089	93	22
1 090	93	22
1 091	93	23
1 092	93	22
1 093	93	22
1 094	93	23
1 095	93	23
1 096	93	23
1 097	93	22
1 098	93	23
1 099	93	23
1 100	93	23
1 101	93	25
1 102	93	27
1 103	93	26
1 104	93	25
1 105	93	27
1 106	93	27
1 107	93	27
1 108	93	24
1 109	93	20
1 110	93	18
1 111	93	17
1 112	93	17
1 113	93	18
1 114	93	18
1 115	93	18
1 116	93	19
1 117	93	22
1 118	93	22
1 119	93	19
1 120	93	17
1 121	93	17
1 122	93	18
1 123	93	18
1 124	93	19
1 125	93	19
1 126	93	20
1 127	93	19
1 128	93	20
1 129	93	25
1 130	93	30
1 131	93	31
1 132	93	26
1 133	93	21
1 134	93	18
1 135	93	20
1 136	93	25
1 137	93	24
1 138	93	21
1 139	93	21
1 140	93	22
1 141	93	22
1 142	93	28
1 143	93	29
1 144	93	23
1 145	93	21
1 146	93	18
1 147	93	16
1 148	93	16
1 149	93	16
1 150	93	17
1 151	93	17
1 152	93	17
1 153	93	17
1 154	93	23
1 155	93	26
1 156	93	22
1 157	93	18
1 158	93	16
1 159	93	16
1 160	93	17
1 161	93	19
1 162	93	18
1 163	93	16
1 164	93	19
1 165	93	22
1 166	93	25
1 167	93	29
1 168	93	27
1 169	93	22
1 170	93	18
1 171	93	16
1 172	93	19
1 173	93	19
1 174	93	17
1 175	93	17
1 176	93	17
1 177	93	16
1 178	93	16
1 179	93	15
1 180	93	16
1 181	93	15
1 182	93	17
1 183	93	21
1 184	93	30
1 185	93	53
1 186	93	54
1 187	93	38
1 188	93	30
1 189	93	24
1 190	93	20

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 191	95	20
1 192	96	18
1 193	96	15
1 194	96	11
1 195	95	9
1 196	95	8
1 197	96	7

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 198	94	33
1 199	93	46
1 200	93	37
1 201	16	8
1 202	0	0
1 203	0	0
1 204	0	0

Čas (s)	Normalizované otáčky (%)	Normalizovaný točivý moment (%)
1 205	0	0
1 206	0	0
1 207	0	0
1 208	0	0
1 209	0	0

PŘÍLOHA 5

METODA VYHODNOCOVÁNÍ ÚDAJŮ A VÝPOČTŮ

1. OBECNÉ POŽADAVKY

Výpočet emisí se provádí buď podle dodatku A.1 (výpočty na základě hmotnosti), nebo dodatku A.2 (výpočty molárním přístupem). Kombinování obou metod není dovoleno. Není nutné provádět výpočty podle dodatku A.1 i dodatku A.2.

Konkrétní požadavky na případné měření počtu částic (PN) jsou stanoveny v dodatku A.6.

1.1 Všeobecné značky

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Jednotka	Veličina
	A	m^2	plocha
	A_t	m^2	plocha průřezu hrdla Venturiho trubice
b, D_0	a_0	t.b.d.[3]	průsečík regresní přímky s osou y
A/F_{st}		—	stechiometrický poměr vzduchu a paliva
	C		koeficient
C_d	C_d	—	koeficient výtoku
	C_f	—	koeficient toku
c	x	ppm, % obj	koncentrace / molární zlomek (µmol/mol = ppm)
c_d	([1])	ppm, % obj	koncentrace v suchém stavu
c_w	([1])	ppm, % obj	koncentrace ve vlhkém stavu
c_b	([1])	ppm, % obj	koncentrace pozadí
D	x_{dil}	—	faktor ředění([2])
D_0		m^3/ot	průsečík kalibrační křivky PDP
d	d	m	průměr
d_V		m	průměr hrdla Venturiho trubice
e	e	g/kWh	základna specifická pro brzdu
e_{gas}	e_{gas}	g/kWh	specifické emise plynných složek
e_{PM}	e_{PM}	g/kWh	specifické emise částic
E	$1 - PF$	%	účinnost konverze (PF = penetrační frakce)
F_s		—	stechiometrický faktor
	f	Hz	frekvence
f_c		—	faktor uhlíku
	γ	—	poměr specifických tepel

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Jednotka	Veličina
H		g/kg	absolutní vlhkost
	K	—	korekční faktor
K_V		$\left[\left(\sqrt{K}\cdot m^4\cdot s\right)/kg\right]$	kalibrační funkce CFV
k_f		m^3/kg paliva	specifický faktor paliva
k_h		—	korekční faktor vlhkosti pro NO_x u vznětových motorů
k_{Dr}	k_{Dr}	—	multiplikativní faktor regenerace
k_r	k_r	—	multiplikativní faktor regenerace
k_{Ur}	k_{Ur}	—	korekční faktor regenerace nahoru
$k_{w,a}$		—	korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro nasávaný vzduch
$k_{w,d}$		—	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
μ	μ	kg/(m·s)	dynamická viskozita
M	M	g/mol	molární hmotnost([3])
M_a	([1])	g/mol	molární hmotnost nasávaného vzduchu
M_e	[v]	g/mol	molární hmotnost výfukových plynů
M_{gas}	M_{gas}	g/mol	molární hmotnost plynných složek
m	m	kg	hmotnost
m	a_1	t.b.d.[3]	sklon regresní přímky
	v	m^2/s	kinematická viskozita
m_d	[v]	kg	hmotnost vzorku ředicího vzduchu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic
m_{ed}	([1])	kg	celková hmotnost zředěného výfukového plynu za cyklus
m_{edf}	([1])	kg	hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu za zkušební cyklus

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Jednotka	Veličina
m_{ew}	(1)	kg	celková hmotnost výfukového plynu za cyklus
m_f	(1)	mg	hmotnost odebraného vzorku částic
$m_{f,d}$	(1)	mg	hmotnost vzorku částic odebraného z ředicího vzduchu
m_{gas}	m_{gas}	g	hmotnost plynných emisí za zkušební cyklus
m_{PM}	m_{PM}	g	hmotnost emisí částic za zkušební cyklus
m_{se}	(1)	kg	hmotnost vzorku výfukového plynu za zkušební cyklus
m_{sed}	(1)	kg	hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího ředicím tunelem
m_{sep}	(1)	kg	hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího odběrnými filtry částic
m_{sed}		kg	hmotnost sekundárního ředicího vzduchu
	N	—	celkový počet v sérii
	n	mol	množství látky
	$\dot{n}$	mol/s	průtok množství látky
n	f_n	min^{-1}	otáčky motoru
n_p		r/s	otáčky čerpadla PDP
P	P	kW	výkon
p	p	kPa	tlak
p_a		kPa	atmosférický tlak suchého vzduchu
p_b		kPa	celkový atmosférický tlak
p_d		kPa	tlak nasycených par ředicího vzduchu
p_p	p_{abs}	kPa	absolutní tlak
p_r	p_{H2O}	kPa	tlak vodní páry
p_s		kPa	atmosférický tlak suchého vzduchu
$1 - E$	PF	%	penetrační frakce
q_m	$\dot{m}$	kg/s	hmotnostní průtok

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Jednotka	Veličina
q_{mad}	$\dot{m}$[1]	kg/s	hmotnostní průtok nasávaného vzduchu v suchém stavu
q_{maw}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu
q_{mCe}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok uhlíku v surovém výfukovém plynu
q_{mCf}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok uhlíku do motoru
q_{mCp}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok uhlíku v systému s ředěním části toku
q_{mdew}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu
q_{mdw}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok ředicího vzduchu ve vlhkém stavu
$^{q}m_{edf}$	[1]	kg/s	hmotnostní průtok ekvivalentního zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu
q_{mew}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu
q_{mex}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok vzorku odebraného z ředicího tunelu
q_{mf}	[1]	kg/s	hmotnostní průtok paliva
q_{mp}	[1]	kg/s	průtok vzorku výfukového plynu do systému s ředěním části toku
q_V	$\dot{V}$	m^3/s	objemový průtok
q_{VCVS}	[1]	m^3/s	objemový průtok CVS
q_{Vs}	[1]	dm^3/min	systémový průtok systémem analyzátoru výfukového plynu
q_{Vt}	[1]	cm^3/min	průtok sledovacího plynu
ρ	ρ	kg/m^3	hustota
ρ_e		kg/m^3	hustota výfukového plynu
	r	—	poměr tlaků
r_d	DR	—	ředicí poměr[2]
	Ra	µm	průměrná drsnost povrchu
RH		%	relativní vlhkost
r_D	β	m/m	poměr průměrů (systém CVS)
r_p		—	poměr tlaku SSV
Re	$Re^{\#}$	—	Reynoldsovo číslo
	S	K	Sutherlandova konstanta

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Jednotka	Veličina
σ	σ	—	směrodatná odchylka
T	T	°C	teplota
	T	Nm	točivý moment motoru
T_a		K	absolutní teplota
t	t	s	čas
Δt	Δt	s	časový interval
u		—	poměr mezi hustotami plynné složky a výfukového plynu
V	V	m^3	objem
V_0		m^3/r	objemový průtok PDP za otáčku
W	W	kWh	práce
W_{act}	W_{act}	kWh	skutečná práce za zkušební cyklus
WF	WF	—	váhový faktor
w	w	g/g	hmotnostní zlomek
	$\overline{x}$	mol/mol	střední koncentrace vážená průtokem
X_0	K_s	s/ot	kalibrační funkce PDP
	y	—	generická proměnná
$\overline{y}$	$\overline{y}$		aritmetický průměr
	Z	—	faktor stlačitelnosti

(1) Viz dolní indexy; např.: $\dot{m}_{air}$ pro hmotnostní průtok suchého vzduchu, $\dot{m}_{fuel}$ pro hmotnostní průtok paliva atd.
(2) Ředicí poměr r_d v dodatku A.1 a *DR* v dodatku A.2: různé značky, ale stejné významy a stejné rovnice. Ředicí faktor *D* v dodatku A.1 a x_{dil} v dodatku A.2: různé značky ale stejný fyzikální význam; rovnice (A.5-129) ukazuje vztah mezi x_{dil} a *DR*.
(3) t.b.d. = teprve bude definováno.

1.2 Dolní indexy

Dodatek A.1(1)	Dodatek A.2	Veličina
act	act	skutečná veličina
i		okamžité měření (např. 1 Hz)
	i	jednotlivá veličina ze série

(1) V dodatku A.1 určuje význam indexu související veličina; například dolní index „d“může označovat suchý stav, např. „c_d = koncentrace v suchém stavu“, ředicí vzduch, např. „p_d = tlak nasycených par ředicího vzduchu“nebo „$_{kw,d}$ = korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro ředicí vzduch“, nebo ředicí poměr, např. „r_d“.

1.3 Značky a zkratky chemických složek (použité rovněž jako dolní indexy)

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Veličina
Ar	Ar	argon
C1	C1	uhlovodíky ekvivalentní uhlíku 1

Dodatek A.1	Dodatek A.2	Veličina
CH_4	CH_4	methan
C_2H_6	C_2H_6	ethan
C_3H_8	C_3H_8	propan
CO	CO	oxid uhelnatý
CO_2	CO_2	oxid uhličitý
	H	atomární vodík
	H_2	molekulární vodík
HC	HC	uhlovodík
H_2O	H_2O	voda
	He	helium
	N	atomární dusík
	N_2	molekulární dusík
NO_X	NO_X	oxidy dusíku
NO	NO	oxid dusnatý
NO_2	NO_2	oxid dusičitý
	O	atomární kyslík
PM	PM	pevné částice
S	S	síra

1.4 Značky a zkratky u složení paliva

Dodatek A.1([1])	*Dodatek A.2*([2])	Veličina
w_C([4])	w_C([4])	obsah uhlíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]
w_H	w_H	obsah vodíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]
w_N	w_N	obsah dusíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]
w_O	w_O	obsah kyslíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]
w_S	w_S	obsah síry v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]
α	α	atomový poměr vodíku k uhlíku (H/C)
ε	β	atomový poměr kyslíku k uhlíku (O/C)([3])
γ	γ	atomový poměr síry k uhlíku (S/C)
δ	δ	atomový poměr dusíku k uhlíku (N/C)

([1]) Odkazuje na palivo s chemickým vzorcem $CH_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$
([2]) Odkazuje na palivo s chemickým vzorcem $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$
([3]) Pozor na různé významy značky β v obou bodech pro výpočet emisí: v dodatku A.1 označuje palivo s chemickým vzorcem $CH_\alpha S_\gamma N_\delta O_\varepsilon$ (tj. vzorcem $C_\beta H_\alpha S_\gamma N_\delta O_\varepsilon$, kde $\beta = 1$, přičemž uvažujeme jeden atom uhlíku v molekule), zatímco v dodatku A.2 označuje poměr kyslíku k uhlíku s $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$. Pak β z dodatku A.2 odpovídá ε z dodatku A.1.
([4]) Zlomek hmotnosti *w* se značkou chemické složky v dolním indexu.

DODATEK A.1

VÝPOČET EMISÍ NA ZÁKLADĚ HMOTNOSTI

A.1.1 Měření plynných emisí v surovém výfukovém plynu

A.1.1.1 Zkoušky NRSC s diskrétními režimy

Průtok plynných emisí $q_{mgas,i}$ [g/h] pro každý režim *i* zkoušky v ustáleném stavu se vypočte vynásobením koncentrace plynných emisí jejím příslušným průtokem:

$$q_{mgas,i} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot q_{mew,i} \cdot c_{gas,i} \cdot 3600 \quad \text{(A.5-1)}$$

kde:

k = 1 u $c_{gasr,w,i}$ v [ppm] a k = 10 000 u $c_{gasr,w,i}$ v [% obj]

k_h = korekční faktor pro NO_X [–], pro výpočet emisí NO_X (viz bod A.1.1.4)

u_{gas} = specifický faktor složky nebo poměr hustot plynné složky a výfukového plynu [–]

$q_{mew,i}$ = hmotnostní průtok výfukového plynu v režimu *i* ve vlhkém stavu [kg/s]

$c_{gas,i}$ = koncentrace emisí v surovém výfukovém plynu v režimu *i* ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

A.1.1.2 Zkoušky s cyklem v neustáleném stavu a s cyklem a lineárními přechody mezi režimy

Celková hmotnost plynných emisí za zkoušku m_{gas} [g/zkouška] se vypočte vynásobením časově seřazených okamžitých koncentrací a průtoků výfukového plynu a integrováním za celý zkušební cyklus pomocí rovnice (A.5-2):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} (q_{mew,i} \cdot c_{gas,i}) \quad \text{(A.5-2)}$$

kde:

f = frekvence sběru dat [Hz]

k_h = korekční faktor pro NO_x [–], použitelný jen pro výpočet emisí NO_x

k = 1 u $c_{gasr,w,i}$ v [ppm] a k = 10000 u $c_{gasr,w,i}$ v [% obj]

u_{gas} = specifický faktor složky [–] (viz bod A.1.1.5)

N = počet měření [–]

$q_{mew,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

$c_{gas,i}$ = okamžitá koncentrace emisí v surovém výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

A.1.1.3 Konverze koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu

Pokud se emise měří v suchém stavu, změřená koncentrace v suchém stavu c_d se převede na koncentraci ve vlhkém stavu c_w pomocí rovnice (A.5-3):

$$c_w = k_w \cdot c_d \tag{A.5-3}$$

kde:

k_w = faktor konverze koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu [–]

c_d = koncentrace emisí v suchém stavu [ppm] nebo [% obj]

V případě úplného spalování se faktor konverze koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu u surového výfukového plynu označuje jako $k_{w,a}$ [–] a vypočte se pomocí rovnice (A.5-4):

$$k_{w,a} = \frac{\left(1 - \frac{1,2442 \cdot H_a + 111,19 \cdot w_h \cdot \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}}}{773,4 + 1,2442 \cdot H_a + \frac{q_{mf,i}}{q_{mad,i}} \cdot kf \cdot 1000}\right)}{\left(1 - \frac{p_r}{p_b}\right)} \tag{A.5-4}$$

kde:

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

$q_{mf,i}$ = okamžitý průtok paliva [kg/s]

$q_{mad,i}$ = okamžitý průtok nasávaného vzduchu v suchém stavu [kg/s]

p_r = tlak vody za chladičem [kPa]

p_b = celkový barometrický tlak [kPa]

w_H = obsah vodíku v palivu [% hmot]

k_f = dodatečný spalovací objem [m^3/kg paliva]

kde:

$$k_f = 0,055594 \cdot w_H + 0,0080021 \cdot w_N + 0,0070046 \cdot w_O \tag{A.5-5}$$

kde:

w_H = obsah vodíku v palivu [% hmot]

w_N = obsah dusíku v palivu [% hmot]

w_O = obsah kyslíku v palivu [% hmot]

V rovnici (A.5-4) lze předpokládat poměr p_r / p_b

$$\frac{1}{\left(1-\frac{p_r}{p_b}\right)} = 1,008 \tag{A.5-6}$$

V případě neúplného spalování (bohaté směsi paliva a vzduchu) a rovněž při zkouškách emisí bez přímého měření průtoku vzduchu se upřednostňuje druhá metoda výpočtu $k_{w,a}$:

$$k_{w,a} = \frac{\frac{1}{1+\alpha \cdot 0,005 \cdot \left(c_{CO2}+c_{CO}\right)} - k_{w1}}{1-\frac{p_r}{p_b}} \tag{A.5-7}$$

kde:

c_{CO2} = koncentrace CO_2 v surovém výfukovém plynu v suchém stavu [% obj]

c_{CO} = koncentrace CO v surovém výfukovém plynu v suchém stavu [ppm]

p_r = tlak vody za chladičem [kPa]

p_b = celkový barometrický tlak [kPa]

α = molární poměr uhlíku k vodíku [–]

k_{w1} = vlhkost nasávaného vzduchu [–]

$$k_{w1} = \frac{1,608 \cdot H_a}{1000 + 1,608 \cdot H_a} \tag{A.5-8}$$

A.1.1.4 Korekce NO_x o vlhkost a teplotu

Protože emise NO_x jsou závislé na vlastnostech okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x korigovat o okolní teplotu a vlhkost faktory $k_{h,D}$ nebo $k_{h,G}$ [–] pomocí rovnic (A.5-9) a (A.5-10). Tyto faktory platí pro rozsah vlhkosti 0–25 g H_2O/kg suchého vzduchu.

a) u vznětových motorů:

$$k_h = \frac{15,698 \cdot H_a}{1000} + 0,832 \tag{A.5-9}$$

b) u zážehových motorů

$$k_{h,G} = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \tag{A.5-10}$$

kde:

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

A.1.1.5 Specifický faktor složky u

V bodech A.1.1.5.1 a A.1.1.5.2 jsou popsány dva výpočetní postupy. Postup podle bodu A.1.1.5.1 je jednodušší, protože využívá tabulkové hodnoty u pro poměr mezi hustotou plynné složky a hustotou výfukového plynu. Postup podle bodu A.1.1.5.2 se vyznačuje vyšší přesností u těch jakostí paliva, které se odchylují od specifikací v příloze 6, vyžaduje však elementární analýzu složení paliva.

A.1.1.5.1 Tabulkové hodnoty

Při použití některých zjednodušení (předpoklad hodnoty λ a podmínek pro nasávaný vzduch podle tabulky A.5-1) v rovnicích v bodě A.1.1.5.2 vycházejí hodnoty u_{gas} uvedené v tabulce A.5-1.

Tabulka A.5-1

Hodnoty u surového výfukového plynu a hustoty složek (pro koncentrace emisí vyjádřené v ppm)

Palivo	ρ_e	Plyn					
		NO_X	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m³]					
		2,053	1,250	[a]	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas}[b]					
Motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
Zemní plyn / biomethan [c]	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528[d]	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG [e]	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Ethanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

[a] V závislosti na palivu.
[b] při λ = 2, suchý vzduch, 273 K, 101,3 kPa.
[c] u s přesností v rozmezí 0,2 % pro hmotnostní složení: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %.
[d] NMHC na základě $CH_{2,93}$ (pro celkové HC se použije koeficient u_{gas} CH_4).
[e] u s přesností v rozmezí 0,2 % pro hmotnostní složení: C3 = 70–90 %; C4 = 10–30 %.

A.1.1.5.2 Vypočtené hodnoty

Specifický faktor složky $u_{gas,i}$ lze vypočítat pomocí poměru hustoty složky a výfukového plynu, případně pomocí odpovídajícího poměru molárních hmotností [rovnice (A.5-11) nebo (A.5-12)]:

$$u_{gas,i} = M_{gas} / \left(M_{e,i} \cdot 1000 \right) \tag{A.5-11}$$

nebo

$$u_{gas,i} = \rho_{gas} / \left(\rho_{e,i} \cdot 1000 \right) \tag{A.5-12}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost plynné složky [g/mol]

$M_{e,i}$ = okamžitá molární hmotnost surového výfukového plynu ve vlhkém stavu [g/mol]

ρ_{gas} = hustota plynné složky [kg/m³]

$\rho_{e,i}$ = okamžitá hustota surového výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/m³]

Molární hmotnost výfukového plynu $M_{e,i}$ se odvodí pro obecné složení paliva $CH_\alpha O_\varepsilon N_\delta S_\gamma$ za předpokladu úplného spalování a vypočte se pomocí rovnice (A.5-13):

$$M_{e,i} = \frac{1 + \frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}}}{\frac{q_{mf,i}}{q_{maw,i}} \cdot \frac{\frac{\alpha}{4} + \frac{\varepsilon}{2} + \frac{\delta}{2}}{12{,}011 + 1{,}00794 \cdot \alpha + 15{,}9994 \cdot \varepsilon + 14{,}0067 \cdot \delta + 32{,}065 \cdot \gamma} + \frac{\frac{H_a \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 1{,}00794 + 15{,}9994} + \frac{1}{M_a}}{1 + H_a \cdot 10^{-3}}} \tag{A.5-13}$$

kde:

$q_{mf,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok paliva ve vlhkém stavu [kg/s]

$q_{maw,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu [kg/s]

α = molární poměr vodíku k uhlíku [–]

δ = molární poměr dusíku k uhlíku [–]

ε = molární poměr kyslíku k uhlíku [–]

γ = atomový poměr síry k uhlíku [–]

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

M_a = molární hmotnost nasávaného vzduchu v suchém stavu = 28,965 g/mol

Okamžitá hustota surového výfukového plynu $r_{e,i}$ [kg/m³] se vypočte pomocí rovnice (A.5-14):

$$\rho_{e,i} = \frac{1000 + H_a + 1000 \cdot \left(q_{mf,i} / q_{mad,i}\right)}{773{,}4 + 1{,}2434 \cdot H_a + k_f \cdot 1000 \cdot \left(q_{mf,i} / q_{mad,i}\right)} \quad \text{(A.5-14)}$$

kde:

$q_{mf,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok paliva [kg/s]

$q_{mad,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok nasávaného vzduchu v suchém stavu [kg/s]

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

k_f = dodatečný spalovací objem [m³/kg paliva] [viz rovnice (A.5-5)]

A.1.1.6 Hmotnostní průtok výfukového plynu

A.1.1.6.1 Metoda měření průtoku vzduchu a paliva

Tato metoda obnáší měření průtoku vzduchu a paliva vhodnými průtokoměry. Okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu $q_{mew,i}$ [kg/s] se vypočte pomocí rovnice (A.5-15):

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i} \quad \text{(A.5-15)}$$

kde:

$q_{maw,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu [kg/s]

$q_{mf,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok paliva [kg/s]

A.1.1.6.2 Metoda měření pomocí sledovacího plynu

Tato metoda obnáší měření koncentrace sledovacího plynu ve výfukovém plynu. Okamžitý průtok výfukového plynu $q_{mew,i}$ [kg/s] se vypočte pomocí rovnice (A.5-16):

$$q_{mew,i} = \frac{q_{Vt} \cdot \rho_e}{10^{-6} \cdot \left(c_{mix,i} - c_b\right)} \quad \text{(A.5-16)}$$

kde:

q_{Vt} = průtok sledovacího plynu [m³/s]

$c_{mix,i}$ = okamžitá koncentrace sledovacího plynu po smíchání [ppm]

ρ_e = hustota surového výfukového plynu [kg/m³]

c_b = koncentrace pozadí sledovacího plynu v nasávaném vzduchu [ppm]

Koncentraci pozadí sledovacího plynu c_b lze určit zprůměrováním koncentrace pozadí naměřené bezprostředně před zkouškou a po ní. Je-li koncentrace pozadí menší než 1 % koncentrace sledovacího plynu po smíchání $c_{mix,i}$ při maximálním průtoku výfukového plynu, lze koncentraci pozadí zanedbat.

A.1.1.6.3 Metoda měření průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu

Tato metoda obnáší výpočet hmotnostního průtoku výfukového plynu z průtoku vzduchu a z poměru vzduchu k palivu. Okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu $q_{mew,i}$ [kg/s] se vypočte pomocí rovnice (A.5-17):

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \cdot \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \cdot \lambda_i}\right) \quad \text{(A.5-17)}$$

kde:

$$A/F_{st} = \frac{138{,}0 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12{,}011 + 1{,}00794 \cdot \alpha + 15{,}9994 \cdot \varepsilon + 14{,}0067 \cdot \delta + 32{,}065 \cdot \gamma} \quad \text{(A.5-18)}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \cdot 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \cdot \frac{1 - \frac{2 \cdot c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3{,}5 \cdot c_{CO2d}}}{1 + \frac{c_{COd} \cdot 10^{-4}}{3{,}5 \cdot c_{CO2d}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \cdot \left(c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4}\right)}{4{,}764 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \cdot \left(c_{CO2d} + c_{COd} \cdot 10^{-4} + c_{HCw} \cdot 10^{-4}\right)} \quad \text{(A.5-19)}$$

kde:

$q_{maw,i}$ = hmotnostní průtok nasávaného vzduchu ve vlhkém stavu [kg/s]

A/F_{st} = stechiometrický poměr vzduchu a paliva [–]

λ_i = okamžitý poměr přebytkového vzduchu [–]

c_{COd} = koncentrace CO v surovém výfukovém plynu v suchém stavu [ppm]

c_{CO2d} = koncentrace CO_2 v surovém výfukovém plynu v suchém stavu [%]

c_{HCw} = koncentrace HC v surovém výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm C1]

α = molární poměr vodíku k uhlíku [–]

δ = molární poměr dusíku k uhlíku [–]

ε = molární poměr kyslíku k uhlíku [–]

γ = atomový poměr síry k uhlíku [–]

A.1.1.6.4 Metoda bilance uhlíku, jednokrokový postup

Pro výpočet hmotnostního průtoku výfukového plynu ve vlhkém stavu $q_{mew,i}$ [kg/s] lze použít následující jednokrokový vzorec podle rovnice (A.5-20):

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \cdot \left[\frac{1{,}4 \cdot w_C^2}{\left(1{,}0828 \cdot w_C + k_{fd} \cdot f_c\right) f_c} \left(1 + \frac{H_a}{1000} \right) + 1 \right] \quad \text{(A.5-20)}$$

přičemž faktor uhlíku f_c [–] je dán vztahem:

$$f_c = 0{,}5441 \cdot \left(c_{CO2d} - c_{CO2d,a} \right) + \frac{c_{COd}}{18522} + \frac{c_{HCw}}{17355} \quad \text{(A.5-21)}$$

kde:

$q_{mf,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok paliva [kg/s]

w_C = obsah uhlíku v palivu [% hmot.] (viz rovnice A.5-82 v bodě A.2.3.3.1 nebo tabulce A.2.1)

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

k_{fd} = dodatečný spalovací objem v suchém stavu [m^3/kg paliva]

c_{CO2d} = koncentrace CO_2 v surovém výfukovém plynu v suchém stavu [%]

$c_{CO2d,a}$ = koncentrace CO_2 v okolním vzduchu v suchém stavu [%]

c_{COd} = koncentrace CO v surovém výfukovém plynu v suchém stavu [ppm]

c_{HCw} = koncentrace HC v surovém výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm]

a faktor k_{fd} [m³/kg paliva], který se vypočte pomocí rovnice (A.5-22) v suchém stavu odečtením vody vzniklé spalováním od k_f:

$$k_{fd} = k_f - 0{,}11118 \cdot w_H \quad \text{(A.5-22)}$$

kde:

k_f = specifický faktor paliva z rovnice (A.5-5) [m3/kg paliva]

w_H = obsah vodíku v palivu [% hmot]

A.1.2 Zředěné plynné emise

A.1.2.1 Hmotnost plynných emisí

Hmotnostní průtok výfukového plynu se měří systémem odběru vzorků s konstantním objemem (CVS), který může používat objemové dávkovací čerpadlo (PDP), Venturiho trubici s kritickým prouděním (CFV) nebo Venturiho trubici s podzvukovým prouděním (SSV).

U systémů s konstantním hmotnostním průtokem (tj. s výměníkem tepla) se hmotnost znečišťujících látek m_{gas} [g/zkouška] určí pomocí rovnice (A.5-23):

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot u_{gas} \cdot c_{gas} \cdot m_{ed} \quad \text{(A.5-23)}$$

kde:

u_{gas} = je poměr mezi hustotou složky výfukového plynu a hustotou vzduchu podle tabulky A.1.2 nebo vypočtený pomocí rovnice (A.5-34) [–]

c_{gas} = střední koncentrace složky korigovaná o pozadí ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

k_h = korekční faktor pro NO_x [–], použitelný jen pro výpočet emisí NO_x

k = 1 u $c_{gasr,w,i}$ v [ppm], k = 10000 u $c_{gasr,w,i}$ v [% vol]

m_{ed} = celková hmotnost zředěného výfukového plynu za cyklus [kg/zkouška]

U systémů s kompenzací průtoku (bez výměníku tepla) se hmotnost znečišťujících látek m_{gas} [g/zkouška] určí výpočtem okamžitých hmotnostních emisí, integrací a korekcí o pozadí pomocí rovnice (A.5-24):

$$m_{gas} = k_h \cdot k \cdot \left\{ \sum_{i=1}^{N} \left[\left(m_{ed,i} \cdot c_e \cdot u_{gas} \right) \right] - \left[\left(m_{ed} \cdot c_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \cdot u_{gas} \right) \right] \right\} \quad \text{(A.5-24)}$$

kde:

c_e = koncentrace emisí ve zředěném výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

c_d = koncentrace emisí v ředicím vzduchu ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

$m_{ed,i}$ = hmotnost zředěného výfukového plynu za časový interval *i* [kg]

m_{ed} = celková hmotnost zředěného výfukového plynu za cyklus [kg]

u_{gas} = tabulková hodnota z tabulky A.1.2 [–]

D = faktor ředění [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

k_h = korekční faktor pro NO_x [–], použitelný jen pro výpočet emisí NO_x

k = 1 u c v [ppm], k = 10000 u c v [% obj]

Koncentrace c_{gas}, c_e a c_d mohou být buď naměřené hodnoty v odebraném dávkovaném vzorku (do jímacího vaku, avšak nelze použít u NO_x a HC), nebo hodnoty zprůměrované integrací z kontinuálních měření. Rovněž hodnotu $m_{ed,i}$ je nutné zprůměrovat integrací za zkušební cyklus.

Následujícími rovnicemi se provádí výpočet potřebných veličin (c_e, u_{gas} a m_{ed}).

A.1.2.2 Konverze koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu

Všechny koncentrace uvedené v bodě A.1.2.1 naměřené za sucha se převedou na koncentrace ve vlhkém stavu pomocí rovnice (A.5-3).

A.1.2.2.1 Zředěný výfukový plyn

Koncentrace v suchém stavu se převedou na koncentrace ve vlhkém stavu pomocí jedné z následujících dvou rovnic [(A.5-25) nebo (A.5-26)] použitých na rovnici:

$$k_{w,e} = \left[\left(1 - \frac{\alpha \cdot c_{CO2w}}{200} \right) - k_{w2} \right] \cdot 1.008 \quad \text{(A.5-25)}$$

nebo

$$k_{w,e} = \left(\frac{\left(1 - k_{w2} \right)}{1 + \frac{\alpha \cdot c_{CO2d}}{200}} \right) \cdot 1.008 \quad \text{(A.5-26)}$$

kde:

α = molární poměr vodíku k uhlíku v palivu [–]

c_{CO2w} = koncentrace CO_2 ve zředěném výfukovém plynu ve vlhkém stavu [% obj]

c_{CO2d} = koncentrace CO_2 ve zředěném výfukovém plynu v suchém stavu [% obj]

Korekční faktor konverze ze suchého na vlhký stav k_{w2} zohledňuje obsah vody v nasávaném vzduchu i v ředicím vzduchu a vypočte se pomocí rovnice (A.5-27):

$$k_{w2} = \frac{1{,}608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right]}{1000 + \left\{ 1{,}608 \cdot \left[H_d \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) + H_a \cdot \left(\frac{1}{D} \right) \right] \right\}} \quad \text{(A.5-27)}$$

kde:

H_a = vlhkost nasávaného vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

H_d = vlhkost ředicího vzduchu [g H_2O/kg suchého vzduchu]

D = faktor ředění [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

A.1.2.2.2 Faktor ředění

Faktor ředění D [–] (nutný pro korekci o pozadí a výpočet k_{w2}) se vypočte pomocí rovnice (A.5-28):

$$D = \frac{F_S}{c_{CO2,e} + \left(c_{HC,e} + c_{CO,e}\right) \cdot 10^{-4}} \quad \text{(A.5-28)}$$

kde:

F_S = stechiometrický faktor [–]

$c_{CO2,e}$ = koncentrace CO_2 ve zředěném výfukovém plynu ve vlhkém stavu [% obj]

$c_{HC,e}$ = koncentrace HC ve zředěném výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm C1]

$c_{CO,e}$ = koncentrace CO ve zředěném výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm]

Stechiometrický faktor se vypočte pomocí rovnice (A.5-29):

$$F_S = 100 \cdot \frac{1}{1 + \frac{\alpha}{2} + 3{,}76 \cdot \left(1 + \frac{\alpha}{4}\right)} \quad \text{(A.5-29)}$$

kde:

α = molární poměr vodíku k uhlíku v palivu [–]

Pokud není známo složení paliva, mohou se použít tyto stechiometrické faktory:

F_S(nafta) = 13,4

F_S(LPG) = 11,6

F_S(NG) = 9,5

F_S(E10) = 13,3

F_S(E85) = 11,5

Pokud se průtok výfukového plynu měří přímo, lze faktor ředění *D* [–] vypočítat pomocí rovnice (A.5-30):

$$D = \frac{q_{V\mathrm{CVS}}}{q_{V\mathrm{ew}}} \qquad \text{(A.5-30)}$$

kde:

$q_{V\mathrm{CVS}}$ = objemový průtok zředěného výfukového plynu [m³/s]

$q_{V\mathrm{ew}}$ = objemový průtok surového výfukového plynu [m³/s]

A.1.2.2.3 Ředicí vzduch

$$k_{\mathrm{w,d}} = \left(1 - k_{\mathrm{w3}}\right) \cdot 1{,}008 \qquad \text{(A.5-31)}$$

přičemž

$$k_{\mathrm{w3}} = \frac{1{,}608 \cdot H_{\mathrm{d}}}{1000 + 1{,}608 \cdot H_{\mathrm{d}}} \qquad \text{(A.5-32)}$$

kde:

H_{d} = vlhkost ředicího vzduchu [g H2O/kg suchého vzduchu]

A.1.2.2.4 Určení koncentrace korigované o pozadí

K určení netto koncentrací znečišťujících látek se průměrné koncentrace pozadí plynných znečišťujících látek v ředicím vzduchu odečtou od měřených koncentrací. Průměrné hodnoty koncentrací pozadí se určí metodou jímání vzorků do vaků nebo kontinuálním měřením s integrací. Použije se rovnice (A.5-33):

$$c_{\mathrm{gas}} = c_{\mathrm{gas,e}} - c_{\mathrm{d}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right) \qquad \text{(A.5-33)}$$

kde:

c_{gas} = netto koncentrace plynné znečišťující látky [ppm] nebo [% obj]

$c_{\mathrm{gas,e}}$ = koncentrace emisí ve zředěném výfukovém plynu ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

c_{d} = koncentrace emisí v ředicím vzduchu ve vlhkém stavu [ppm] nebo [% obj]

D = faktor ředění [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

A.1.2.3 Specifický faktor složky u

Specifický faktor složky u_{gas} zředěného plynu lze buď vypočítat pomocí rovnice (A.5-34), nebo vyčíst z tabulky A.1.2; v tabulce A.1.2 se předpokládá, že hustota zředěného výfukového plynu se rovná hustotě vzduchu.

$$u = \frac{M_{gas}}{M_{d,w} \cdot 1\,000} = \frac{M_{gas}}{\left[M_{da,w} \cdot \left(1 - \frac{1}{D}\right)\right] + M_{r,w} \cdot \left(\frac{1}{D}\right) \cdot 1\,000} \quad \text{(A.5-34)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost plynné složky [g/mol]

$M_{d,w}$ = molární hmotnost zředěného výfukového plynu [g/mol]

$M_{da,w}$ = molární hmotnost ředicího vzduchu [g/mol] (viz rovnice (A.5-144) v bodě A.2.9.3)

$M_{r,w}$ = molární hmotnost surového výfukového plynu [g/mol] (viz bod A.5.5 dodatku A.5 k příloze 5)

D = faktor ředění [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

Tabulka A.1.2

Hodnoty u zředěného výfukového plynu (pro koncentrace emisí vyjádřené v ppm) a hustoty složek

Palivo	ρ_e	Plyn					
		NO_X	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m³]					
		2,053	1,250	[a]	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas}[b]					
Motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
Zemní plyn / biomethan [c]	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528[d]	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG [e]	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzin (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Ethanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

[a] V závislosti na palivu.
[b] při λ = 2, suchý vzduch, 273 K, 101,3 kPa.
[c] u s přesností v rozmezí 0,2 % pro hmotnostní složení: C = 66–76 %; H = 22–25 %; N = 0–12 %.
[d] NMHC na základě $CH_{2,93}$ (pro celkové HC se použije koeficient u_{gas} CH_4).
[e] u s přesností v rozmezí 0,2 % pro hmotnostní složení: C3 = 70–90 %; C4 = 10–30 %.

A.1.2.4 Výpočet hmotnostního průtoku výfukového plynu

A.1.2.4.1 Systém PDP-CVS

Hmotnost zředěného výfukového plynu m_{ed} [kg/zkouška] za cyklus se vypočte pomocí rovnice (A.5-35), pokud se v průběhu cyklu teplota zředěného výfukového plynu udržuje pomocí výměníku tepla v rozmezí ±6 K:

$$m_{ed} = 1{,}293 \cdot V_0 \cdot n_P \cdot \frac{p_p}{101{,}325} \cdot \frac{273{,}15}{T} \quad \text{(A.5-35)}$$

kde:

V_0 = objem plynu načerpaného za otáčku při podmínkách zkoušky [m³/ot]

n_P = celkový počet otáček čerpadla za zkoušku [ot/zkouška]

p_p = absolutní tlak na vstupu čerpadla [kPa]

$\overline{T}$ = průměrná teplota zředěného výfukového plynu na vstupu čerpadla [K]

1,293 kg/m³ = hustota vzduchu při 273,15 K a 101,325 kPa

Pokud je použit systém s kompenzací průtoku (tj. bez výměníku tepla), vypočte se hmotnost zředěného výfukového plynu $m_{ed,i}$ [kg] za časový interval pomocí rovnice (A.5-36):

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \cdot V_0 \cdot n_{P,i} \cdot \frac{p_p}{101{,}325} \cdot \frac{273{,}15}{\overline{T}} \quad \text{(A.5-36)}$$

kde:

V_0 = objem plynu načerpaného za otáčku při podmínkách zkoušky [m³/ot]

p_p = absolutní tlak na vstupu do čerpadla [kPa]

$n_{P,i}$ = celkový počet otáček čerpadla za časový interval *i* [ot/Δt]

$\overline{T}$ = průměrná teplota zředěného výfukového plynu na vstupu čerpadla [K]

1,293 kg/m³ = hustota vzduchu při 273,15 K a 101,325 kPa

A.1.2.4.2 Systém CFV-CVS

Hmotnostní průtok za cyklus m_{ed} [g/zkouška] se vypočte pomocí rovnice (A.5-37), pokud se v průběhu cyklu teplota zředěného výfukového plynu udržuje pomocí výměníku tepla v rozmezí ±11 K:

$$m_{ed} = \frac{1{,}293 \cdot t \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0{,}5}} \quad \text{(A.5-37)}$$

kde:

t = čas cyklu [s]

K_V = kalibrační koeficient Venturiho trubice s kritickým prouděním za standardních podmínek $\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s\right)/kg\right]$

p_p = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice [kPa]

T = absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

1,293 kg/m³ = hustota vzduchu při 273,15 K a 101,325 kPa

Pokud je použit systém s kompenzací průtoku (tj. bez výměníku tepla), vypočte se hmotnost zředěného výfukového plynu $m_{ed,i}$ [kg] za časový interval pomocí rovnice (A.5-38):

$$m_{ed,i} = \frac{1{,}293 \cdot \Delta t_i \cdot K_V \cdot p_p}{T^{0{,}5}} \quad \text{(A.5-38)}$$

kde:

Δt_i = časový interval zkoušky [s]

K_V = kalibrační koeficient Venturiho trubice s kritickým prouděním za standardních podmínek $\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^4 \cdot s\right)/kg\right]$

p_p = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice [kPa]

T = absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

1,293 kg/m³ = hustota vzduchu při 273,15 K a 101,325 kPa

A.1.2.4.3 Systém SSV-CVS

Hmotnost zředěného výfukového plynu za cyklus m_{ed} [g/zkouška] se vypočte pomocí rovnice (A.5-39), pokud se v průběhu cyklu teplota zředěného výfukového plynu udržuje pomocí výměníku tepla v rozmezí ±11 K:

$$m_{ed} = 1{,}293 \cdot q_{VSSV} \cdot \Delta t \quad \text{(A.5-39)}$$

kde:

1,293 kg/m³ = hustota vzduchu při 273,15 K a 101,325 kPa

Δt = čas cyklu [s]

q_{VSSV} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,325 kPa, 273,15 K) [m³/s]

přičemž

$$q_{VSSV} = \frac{A_0}{60} d_V{}^2 C_d p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T}\left(r_p{}^{1{,}4286} - r_p{}^{1{,}7143}\right) \cdot \left(\frac{1}{1 - r_D{}^4 r_p{}^{1{,}4286}}\right)\right]} \quad \text{(A.5-40)}$$

kde:

A_0 = soubor konstant a převodů jednotek = $0{,}0056940 \left[\frac{m^3}{min} \cdot \frac{\sqrt{K}}{kPa} \cdot \frac{1}{mm^2} \right]$

d_V = průměr hrdla SSV [mm]

C_d = koeficient výtoku SSV [–]

p_p = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice [kPa]

$T_{in,V}$ = teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

r_p = poměr hrdla SSV k absolutnímu statickému tlaku na vstupu, $\left(1 - \frac{\Delta p}{p_a}\right)$ [-] [–]

r_D = poměr průměru hrdla SSV k vnitřnímu průměru vstupní trubky $\frac{d}{D}$ [-]

Pokud je použit systém s kompenzací průtoku (tj. bez výměníku tepla), vypočte se hmotnost zředěného výfukového plynu $m_{ed,i}$ [kg] za časový interval pomocí rovnice (A.5-41):

$$m_{ed,i} = 1{,}293 \cdot q_{VSSV} \cdot \Delta t_i \quad \text{(A.5-41)}$$

kde:

$1{,}293\ kg/m^3$ = hustota vzduchu při 273,15 K a 101,325 kPa

Δt_i = časový interval [s]

q_{VSSV} = objemový průtok SSV [m^3/s]

A.1.3 Výpočet emisí pevných částic

A.1.3.1 Zkušební cykly v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a zkušební cykly s lineárními přechody mezi režimy

Hmotnost pevných částic se vypočte po korekci hmotnosti vzorku částic o vztlakový účinek podle bodu 8.1.12.2.5 přílohy 4.

A.1.3.1.1 Systém s ředěním části toku

A.1.3.1.1.1 Výpočet založený na poměru vzorku

Emise pevných částic za cyklus m_{PM} [g] se vypočtou pomocí rovnice (A.5-42):

$$m_{PM} = \frac{m_f}{r_s \cdot 1000} \quad \text{(A.5-42)}$$

kde:

m_f = hmotnost vzorku pevných částic odebraného za cyklus [mg]

r_s = průměrný podíl vzorku za zkušební cyklus [–]

kde:

$$r_s = \frac{m_{se}}{m_{ew}} \cdot \frac{m_{sep}}{m_{sed}} \quad \text{(A.5-43)}$$

kde:

m_{se} = hmotnost vzorku surového výfukového plynu za cyklus [kg]

m_{ew} = celková hmotnost surového výfukového plynu za cyklus [kg]

m_{sep} = hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího filtry pro odběr vzorku částic [kg]

m_{sed} = hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího ředicím tunelem [kg]

U systému s odběrem celého vzorku jsou hodnoty m_{sep} a m_{sed} stejné.

A.1.3.1.1.2 Výpočet založený na ředicím poměru

Emise pevných částic za cyklus m_{PM} [g] se vypočtou pomocí rovnice (A.5-44):

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{edf}}{1000} \quad \text{(A.5-44)}$$

kde:

m_f = hmotnost vzorku pevných částic odebraného za cyklus [mg]

m_{sep} = hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího filtry pro odběr vzorku částic [kg]

m_{edf} = hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu za cyklus [kg]

Celková hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu za cyklus m_{edf} [kg] se určí pomocí rovnice (A.5-45):

$$m_{edf} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^{N} q_{medf,i} \quad \text{(A.5-45)}$$

přičemž:

$$q_{medf,i} = q_{mew,i} \cdot r_{d,i} \quad \text{(A.5-46)}$$

$$r_{d,i} = \frac{q_{mdew,i}}{q_{mdew,i} - q_{mdw,i}} \quad \text{(A.5-47)}$$

kde:

$q_{medf,i}$ = okamžitý ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu [kg/s]

$q_{mew,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

$r_{d,i}$ = okamžitý ředicí poměr [–]

$q_{mdew,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

$q_{mdw,i}$ = okamžitý hmotnostní průtok ředicího vzduchu [kg/s]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

A.1.3.1.2 Systém s ředěním plného toku

Hmotnostní emise se vypočtou pomocí rovnice (A.5-48):

$$m_{PM} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \frac{m_{ed}}{1000} \quad \text{(A.5-48)}$$

kde:

m_f = hmotnost vzorku pevných částic odebraného za cyklus [mg]

m_{sep} = hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího filtry pro odběr vzorku částic [kg]

m_{ed} = hmotnost zředěného výfukového plynu za cyklus [kg]

přičemž

$$m_{sep} = m_{set} - m_{ssd} \quad \text{(A.5-49)}$$

kde:

m_{set} = hmotnost dvakrát zředěného výfukového plynu procházejícího filtrem pevných částic [kg]

m_{ssd} = hmotnost sekundárního ředicího vzduchu [kg]

A.1.3.1.2.1 Korekce o pozadí

Hmotnost pevných částic $m_{PM,c}$ [g] může být korigována o pozadí pomocí rovnice (A.5-50):

$$m_{PM,c} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_b}{m_{sd}} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot \frac{m_{ed}}{1000} \quad \text{(A.5-50)}$$

kde:

m_f = hmotnost vzorku pevných částic odebraného za cyklus [mg]

m_{sep} = hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího odběrnými filtry pevných částic [kg]

m_{sd} = hmotnost ředicího vzduchu odebraného systémem odběru vzorků pevných částic pozadí [kg]

m_b = hmotnost odebraných pevných částic pozadí ředicího vzduchu [mg]

m_{ed} = hmotnost zředěného výfukového plynu za cyklus [kg]

D = faktor ředění [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

A.1.3.2 Výpočet u cyklů v ustáleném stavu s diskrétními režimy

A.1.3.2.1 Ředicí systém

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

a) u systémů s ředěním části toku se ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu určí pomocí rovnice (A.5-51) a systému s průtokoměrem podle obrázku A.4-6 přílohy 4:

$$q_{medf} = q_{mew} \cdot r_d \quad \text{(A.5-51)}$$

$$r_d = \frac{q_{mdew}}{q_{mdew} - q_{mdw}} \quad \text{(A.5-52)}$$

kde:

q_{medf} = ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu [kg/s]

q_{mew} = hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

r_d = ředicí poměr [–]

q_{mdew} = hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

q_{mdw} = hmotnostní průtok ředicího vzduchu [kg/s]

b) u systémů s ředěním plného toku se jako q_{medf} použije q_{mdew}.

A.1.3.2.2 Výpočet hmotnostního průtoku pevných částic

Průtok emisí pevných částic za cyklus q_{mPM} [g/h] se vypočte pomocí rovnic (A.5-53), (A.5-56), (A.5-57) nebo (A.5-58):

a) metoda s jedním filtrem

$$q_{m\mathrm{PM}} = \frac{m_f}{m_{sep}} \cdot \overline{q_{m\mathrm{edf}}} \cdot \frac{3600}{1000} \quad \text{(A.5-53)}$$

$$\overline{q_{m\mathrm{edf}}} = \sum_{i=1}^{N} q_{m\mathrm{edf}i} \cdot WF_i \quad \text{(A.5-54)}$$

$$m_{sep} = \sum_{i=1}^{N} m_{sepi} \quad \text{(A.5-55)}$$

kde:

$q_{m\mathrm{PM}}$ = hmotnostní průtok pevných částic [g/h]

m_f = hmotnost vzorku pevných částic odebraného za cyklus [mg]

$\overline{q_{m\mathrm{edf}}}$ = průměrný hmotnostní průtok ekvivalentního zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

$q_{m\mathrm{edfi}}$ = hmotnostní průtok ekvivalentního zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu v režimu *i* [kg/s]

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

m_{sep} = hmotnost zředěného výfukového plynu procházejícího odběrnými filtry pevných částic [kg]

m_{sepi} = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtrem pro odběr vzorku pevných částic v režimu *i* [kg]

N = počet měření [–]

b) metoda s více filtry

$$q_{m\mathrm{PM}i} = \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} \cdot q_{m\mathrm{edf}i} \cdot \frac{3600}{1000} \quad \text{(A.5-56)}$$

kde:

$q_{m\mathrm{PM}i}$ = hmotnostní průtok pevných částic v režimu i [g/h]

m_{fi} = hmotnost vzorku pevných částic odebraného v režimu *i* [mg]

$q_{m\mathrm{edfi}}$ = hmotnostní průtok ekvivalentního zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu v režimu *i* [kg/s]

m_{sepi} = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtrem pro odběr vzorku pevných částic v režimu *i* [kg]

Hmotnost pevných částic za zkušební cyklus se určí sumací průměrných hodnot pro jednotlivé režimy *i* během doby odběru vzorků.

Hmotnostní průtok pevných částic q_{mPM} [g/h] nebo q_{mPMi} [g/h] může být korigován o pozadí takto:

c) metoda s jedním filtrem

$$q_{mPM} = \left\{ \frac{m_f}{m_{sep}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(1 - \frac{1}{D_i} \right) \cdot WF_i \right] \right\} \cdot \overline{q_{medf}} \cdot \frac{3600}{1000} \quad \text{(A.5-57)}$$

kde:

q_{mPM} = hmotnostní průtok pevných částic [g/h]

m_f = hmotnost odebraného vzorku pevných částic [mg]

m_{sep} = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtrem pro odběr vzorku pevných částic [kg]

$m_{f,d}$ = hmotnost vzorku částic odebraného z ředicího vzduchu [mg]

m_d = hmotnost vzorku ředicího vzduchu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic [kg]

D_i = faktor ředění v režimu i [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

$\overline{q_{medf}}$ = průměrný hmotnostní průtok ekvivalentního zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

d) metoda s více filtry

$$q_{mPMi} = \left\{ \frac{m_{fi}}{m_{sepi}} - \left[\frac{m_{f,d}}{m_d} \cdot \left(1 - \frac{1}{D} \right) \right] \right\} \cdot q_{medfi} \cdot \frac{3600}{1000} \quad \text{(A.5-58)}$$

kde:

q_{mPMi} = hmotnostní průtok pevných částic v režimu *i* [g/h]

m_{fi} = hmotnost vzorku pevných částic odebraného v režimu *i* [mg]

m_{sepi} = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtrem pro odběr vzorku pevných částic v režimu *i* [kg]

$m_{f,d}$ = hmotnost vzorku částic odebraného z ředicího vzduchu [mg]

m_d = hmotnost vzorku ředicího vzduchu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic [kg]

D = faktor ředění [viz rovnice (A.5-28) v bodě A.1.2.2.2] [–]

q_{medfi} = hmotnostní průtok ekvivalentního zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu v režimu *i* [kg/s]

Pokud se provádí více než jedno měření, $m_{f,d}/m_d$ se nahradí $\overline{m_{f,d}/m_d}$.

A.1.4 Práce za cyklus a specifické emise

A.1.4.1 Plynné emise

A.1.4.1.1 Zkušební cykly v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a zkušební cykly s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Odkazuje se na body A.1.1 (surový výfukový plyn) a A.1.2 (zředěný výfukový plyn). Výsledné hodnoty výkonu P [kW] se integrují za zkušební interval. Celková práce W_{act} [kWh] se vypočte pomocí rovnice (A.5-59):

$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \frac{2 \cdot \pi}{60} \sum_{i=1}^{N} \left(n_i \cdot T_i \right) \quad \text{(A.5-59)}$$

kde:

P_i = okamžitý výkon motoru [kW]

Δt_i = interval měření [s]

n_i = okamžité otáčky motoru [ot/min]

T_i = okamžitý točivý moment motoru [Nm]

W_{act} = skutečná práce za cyklus [kWh]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

Pokud byla v souladu s dodatkem A.2 k příloze 4 namontována pomocná zařízení, neprovádí se u rovnice (A.5-59) korekce o okamžitý točivý moment motoru. Pokud podle bodů 6.3.2 nebo 6.3.3 přílohy 4 tohoto předpisu nejsou instalována nezbytná pomocná zařízení, která měla být pro účely zkoušky instalována, nebo jsou instalována zařízení, která měla být pro účel zkoušky odinstalována, koriguje se hodnota T_i v rovnici (A.5-59) pomocí rovnice (A.5-60):

$$T_i = T_{i,\text{meas}} + T_{i,\text{AUX}} \quad \text{(A.5-60)}$$

kde:

$T_{i,\text{meas}}$ = naměřená hodnota okamžitého točivého momentu motoru

$T_{i,\text{AUX}}$ = odpovídající hodnota točivého momentu potřebného k pohonu pomocných zařízení zjištěná podle rovnice (A.4-18) v příloze 4 tohoto předpisu.

Specifické emise e_{gas} [g/kWh] se vypočtou podle jednoho z následujících vztahů v závislosti na typu zkušebního cyklu.

$$e_{gas} = \frac{m_{gas}}{W_{act}} \quad \text{(A.5-61)}$$

kde:

m_{gas} = celková hmotnost emisí [g/zkouška]

W_{act} = práce za cyklus [kWh]

U NRTC je pro plynné emise jiné než CO_2 konečným výsledkem zkoušky e_{gas} [g/kWh] vážený průměr zkoušky se startem za studena a zkoušky se startem za tepla vypočtený pomocí rovnice (A.5-62):

$$e_{gas} = \frac{\left(0{,}1 \cdot m_{cold}\right) + \left(0{,}9 \cdot m_{hot}\right)}{\left(0{,}1 \cdot W_{act,cold}\right) + \left(0{,}9 \cdot W_{act,hot}\right)} \quad \text{(A.5-62)}$$

kde:

m_{cold} = hmotnostní emise plynu za NRTC se startem za studena [g]

$W_{act,\,cold}$ = skutečná práce za NRTC se startem za studena [kWh]

m_{hot} = hmotnostní emise plynu za NRTC se startem za tepla [g]

$W_{act,\,hot}$ = skutečná práce za NRTC se startem za tepla [kWh]

U NRTC se pro CO_2 konečný výsledek zkoušky e_{CO2} [g/kWh] vypočte ze zkoušky NRTC se startem za tepla pomocí rovnice (A.5-63):

$$e_{CO2,hot} = \frac{m_{CO2,hot}}{W_{act,hot}} \quad \text{(A.5-63)}$$

kde:

$m_{CO2,\,hot}$ = hmotnostní emise CO_2 za NRTC se startem za tepla [g]

$W_{act,\,hot}$ = skutečná práce za NRTC se startem za tepla [kWh]

A.1.4.1.2 NRSC s diskrétními režimy

Specifické emise e_{gas} [g/kWh] se vypočtou pomocí rovnice (A.5-64):

$$e_{gas} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(q_{mgasi} \cdot WF_i\right)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(P_i \cdot WF_i\right)} \quad \text{(A.5-64)}$$

kde:

$q_{mgas,i}$ = střední hmotnostní průtok emisí v režimu *i* [g/h]

P_i = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

N_{mode} = počet režimů v příslušném NRSC s diskrétními režimy

A.1.4.2 Emise pevných částic

A.1.4.2.1 Zkušební cykly v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a zkušební cykly s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Specifické emise pevných částic se vypočtou pomocí rovnice (A.5-61), kde se hodnoty e_{gas} [g/kWh] a m_{gas} [g/zkouška] nahradí hodnotami e_{PM} [g/kWh] a m_{PM} [g/zkouška]:

$$e_{PM} = \frac{m_{PM}}{W_{act}} \quad \text{(A.5-65)}$$

kde:

m_{PM} = celková hmotnost emisí pevných částic vypočtená podle bodu A.1.3.1.1 nebo A.1.3.1.2 [g/zkouška]

W_{act} = práce za cyklus [kWh]

Emise v neustáleném kompozitním cyklu (tj. fáze za studena a fáze za tepla) se vypočtou podle bodu A.1.4.1.1.

A.1.4.2.2 NRSC s diskrétními režimy

Specifické emise pevných částic e_{PM} [g/kWh] se vypočtou pomocí rovnice (A.5-66) nebo (A.5-67):

a) metoda s jedním filtrem

$$e_{PM} = \frac{q_{mPM}}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad \text{(A.5-66)}$$

kde:

P_i = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

q_{mPM} = hmotnostní průtok pevných částic [g/h]

N_{mode} = počet režimů v příslušném NRSC s diskrétními režimy

b) metoda s více filtry

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (q_{mPMi} \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad \text{(A.5-67)}$$

kde:

P_i = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

q_{mPMi} = hmotnostní průtok pevných částic v režimu *i* [g/h]

N_{mode} = počet režimů v příslušném NRSC s diskrétními režimy

U metody s jedním filtrem se efektivní váhový faktor WF_{ei} pro každý režim vypočte pomocí rovnice (A.5-68):

$$WF_{ei} = \frac{m_{sepi} \cdot \overline{q_{medf}}}{m_{sep} \cdot q_{medfi}} \quad \text{(A.5-68)}$$

kde:

m_{sepi} = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic v režimu *i* [kg]

$\overline{q_{medf}}$ = průměrný ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu [kg/s]

q_{medfi} = ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu v režimu *i* [kg/s]

m_{sep} = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic [kg]

Hodnota efektivních váhových faktorů se smí lišit od hodnoty váhových faktorů uvedených v dodatku A.6 k příloze 4 nejvýše o ±0,005 (absolutní hodnota).

A.1.4.3 Korekce u motorů s regulací emisí s občasnou (periodickou) regenerací

U motorů vybavených systémem následného zpracování výfukových plynů s občasnou (periodickou regenerací) (viz bod 6.6.2 přílohy 4) se specifické emise plynných a pevných znečišťujících látek vypočtené podle bodů A.1.4.1 a A.1.4.2 korigují buď příslušným multiplikačním korekčním faktorem, nebo příslušným aditivním korekčním faktorem. V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci nedošlo, použije se korekční faktor nahoru ($k_{ru,m}$ nebo $k_{ru,a}$). V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci došlo, použije se korekční faktor dolů ($k_{rd,m}$ nebo $k_{rd,a}$). Pokud byly u cyklu s diskrétními režimy určeny korekční faktory pro každý režim, použijí se při výpočtu váženého výsledku emisí tyto korekční faktory na každý režim.

A.1.4.4 Korekce o faktor zhoršení

Specifické emise plynných a pevných znečišťujících látek vypočtené podle bodů A.1.4.1 a A.1.4.2, případně včetně korekčního faktoru z důvodu občasné regenerace podle bodu A.1.4.3, se dále korigují také multiplikativním nebo aditivním faktorem zhoršení stanoveným podle požadavků přílohy 8.

A.1.5 Kalibrace průtoku zředěného výfukového plynu (CVS) a související výpočty

Systém CVS se kalibruje přesným průtokoměrem a omezovačem průtoku. Průtok systémem se měří při různých nastaveních omezovače a měří se parametry regulace systému a určuje se jejich vztah k průtoku.

Mohou se použít různé typy průtokoměrů, např. kalibrovaná Venturiho trubice, kalibrovaný laminární průtokoměr, kalibrovaný turbinový průtokoměr.

A.1.5.1 Objemové dávkovací čerpadlo (PDP)

Všechny parametry čerpadla se měří současně s parametry kalibrační Venturiho trubice, která je zapojena v sérii s čerpadlem. Nakreslí se křivka závislosti vypočteného průtoku (v m^3/s na vstupu čerpadla při absolutním tlaku a teplotě) na korelační funkci, která je hodnotou specifické kombinace parametrů čerpadla. Pak se určí lineární rovnice vztahu mezi průtokem čerpadla a korelační funkcí. Jestliže má systém CVS pohon s více rychlostmi, provede se kalibrace pro každý použitý rozsah.

V průběhu kalibrace se musí udržovat stabilní 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 omezení průtoku a nejnižších otáčkách PDP).

Průtok vzduchu (q_{VCVS}) při každém nastavení omezovače (nejméně 6 nastavení) se vypočte v normálních m^3/s z údajů průtokoměru s použitím metody předepsané výrobcem. Pak se pomocí rovnice (A.5-69) průtok vzduchu přepočte na průtok čerpadla (V_0) v m^3/ot při absolutní teplotě a tlaku na vstupu čerpadla:

$$V_0 = \frac{q_{VCVS}}{n} \cdot \frac{T}{273{,}15} \cdot \frac{101{,}325}{p_p} \qquad \text{(A.5-69)}$$

kde:

q_{VCVS} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,325 kPa, 273,15 K) [m^3/s]

T = teplota na vstupu čerpadla [K]

p_p = absolutní tlak na vstupu čerpadla [kPa]

n = otáčky čerpadla [ot/s]

Aby bylo zohledněno vzájemné ovlivňování kolísání tlaku v čerpadle a skluzu čerpadla, vypočte se pomocí rovnice (A.5-70) korelační funkce (X_0) [s/ot] mezi otáčkami čerpadla, rozdílem tlaku mezi vstupem a výstupem čerpadla a absolutním tlakem na výstupu čerpadla:

$$X_0 = \frac{1}{n} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p_p}{p_p}} \qquad \text{(A.5-70)}$$

kde:

Δp_p = rozdíl tlaku mezi vstupem a výstupem čerpadla [kPa]

p_p = absolutní výstupní tlak na výstupu čerpadla [kPa]

n = otáčky čerpadla [ot/s]

Lineární úpravou metodou nejmenších čtverců se odvodí tato kalibrační rovnice (A.5-71):

$$V_0 = D_0 - m \cdot X_0 \quad \text{(A.5-71)}$$

přičemž D_0 [m³/ot] je průsečík a m [m³/s] sklon popisující regresní přímku.

U systému CVS s více rychlostmi musí být kalibrační křivky sestrojené pro různé rozsahy průtoku čerpadla přibližně rovnoběžné a hodnoty průsečíku (D_0) se musí zvětšovat s poklesem rozsahů průtoku čerpadla.

Hodnoty vypočtené z rovnice musí být v rozsahu ±0,5 % od změřené hodnoty V_0. Hodnoty m budou u různých čerpadel různé. Úsady pevných částic způsobí v průběhu času zmenšování skluzu čerpadla, což se projeví v nižších hodnotách m. Proto se kalibrace musí provádět při uvedení čerpadla do provozu, po větší údržbě, a pokud je při celkové verifikaci systému zjištěna změna skluzu.

A.1.5.2 Venturiho trubice s kritickým prouděním (CFV)

Kalibrace CFV vychází z rovnice pro kritické proudění Venturiho trubicí. Průtok plynu je funkcí tlaku a teploty na vstupu Venturiho trubice.

K určení rozsahu kritického proudění se sestrojí křivka K_V jako funkce tlaku na vstupu Venturiho trubice. Při kritickém (škrceném) průtoku má K_V relativně konstantní hodnotu. S poklesem tlaku (zvětšujícím se podtlakem) se průtok Venturiho trubicí uvolňuje a K_V se zmenšuje, což ukazuje, že CFV pracuje mimo přípustný rozsah.

Průtok vzduchu (q_{VCVS}) při každém nastavení omezovače (nejméně 8 nastavení) se vypočte v normálních m³/s z údajů průtokoměru s použitím metody předepsané výrobcem. Kalibrační koeficient K_V $\left[\left(\sqrt{K} \cdot m^3 \cdot s\right)/kg\right]$ se vypočte z kalibračních údajů pro každé nastavení pomocí rovnice (A.5-72):

$$K_V = \frac{q_{VCVS} \cdot \sqrt{T}}{p_p} \quad \text{(A.5-72)}$$

kde:

q_{VSSV} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,325 kPa, 273,15 K) [m³/s]

T = teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

p_p = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice [kPa]

Vypočte se průměrná hodnota K_V a směrodatná odchylka. Směrodatná odchylka nesmí překročit ±0,3 % střední hodnoty K_V.

A.1.5.3 Venturiho trubice s podzvukovým prouděním (SSV)

Kalibrace SSV vychází z rovnice pro podzvukové proudění Venturiho trubicí. Průtok plynu je funkcí vstupního tlaku a teploty, tlakového rozdílu mezi vstupem a hrdlem SSV, jak popisuje rovnice (A.5-40).

Průtok vzduchu (q_{VSSV}) při každém nastavení omezovače (nejméně 16 nastavení) se vypočte v normálních m³/s z údajů průtokoměru s použitím metody předepsané výrobcem. Koeficient výtoku se vypočte z kalibračních údajů pro každé nastavení pomocí rovnice (A.5-73):

$$C_d = \frac{q_{VSSV}}{\frac{A_0}{60} d_V^{\,2} p_p \sqrt{\left[\frac{1}{T_{in,V}}\left(r_p^{1,4286} - r_p^{1,7143}\right)\left(\frac{1}{1 - r_D^{\,4} r_p^{1,4286}}\right)\right]}} \quad \text{(A.5-73)}$$

kde:

A_0 = soubor konstant a převodů jednotek = $0{,}0056940\left[\frac{m^3}{min}\cdot\frac{K^{\frac{1}{2}}}{kPa}\cdot\frac{1}{mm^2}\right]$

q_{VSSV} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,325 kPa, 273,15 K) [m³/s]

$T_{in,V}$ = teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

d_V = průměr hrdla SSV [mm]

r_p = poměr hrdla SSV k absolutnímu statickému tlaku na vstupu = $1 - \Delta p / p_p$ [–]

r_D = poměr průměru hrdla SSV d_V k vnitřnímu průměru vstupní trubky D [–]

K určení rozsahu podzvukového proudění se sestrojí křivka C_d jako funkce Reynoldsova čísla *Re*, v hrdle SSV. *Re* v hrdle SSV se vypočte pomocí rovnice (A.5-74):

$$Re = A_1 \cdot 60 \cdot \frac{q_{VSSV}}{d_V \cdot \mu} \quad \text{(A.5-74)}$$

přičemž

$$\mu = \frac{b \times T^{1.5}}{S + T} \quad \text{(A.5-75)}$$

kde:

A_1 = soubor konstant a převodů jednotek = $27{,}43831\left[\frac{kg}{m^3}\cdot\frac{min}{s}\cdot\frac{mm}{m}\right]$

q_{VSSV} = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,325 kPa, 273,15 K) [m³/s]

d_V = průměr hrdla SSV [mm]

μ = absolutní nebo dynamická viskozita plynu [kg/(m · s)]

b = $1{,}458 \times 10^6$ (empirická konstanta) [kg/(m · s · $K^{0,5}$)]

S = 110,4 (empirická konstanta) [K]

Protože q_{VSSV} je údajem potřebným pro rovnici k výpočtu *Re*, musí výpočty začít počátečním odhadem hodnoty q_{VSSV} nebo C_d kalibrační Venturiho trubice a musí se opakovat tak dlouho, dokud q_{VSSV} nekonverguje. Konvergenční metoda musí mít přesnost nejméně 0,1 % bodu nebo vyšší.

Pro minimálně šestnáct bodů v oblasti podzvukového proudění musí být hodnoty C_d vypočtené na základě výsledné rovnice pro přizpůsobení kalibrační křivky v rozmezí ±0,5 % naměřené hodnoty C_d pro každý kalibrační bod.

A.1.6 Korekce o posun

A.1.6.1 Obecný postup

Výpočty v tomto bodě se provádí k určení toho, zda posun u analyzátoru plynu zneplatní výsledky zkušebního intervalu. Pokud posun výsledky zkušebního intervalu nezneplatní, korigují se odezvy analyzátoru plynu ve zkušebním intervalu o posun podle bodu A.1.6.4. Odezvy analyzátoru plynu korigované o posun se použijí při všech dalších výpočtech emisí. Přijatelný práh pro posun analyzátoru během zkušebního intervalu je uveden v bodě 8.2.2.2 přílohy 4.

A.1.6.2 Principy korekce

Výpočty v tomto dodatku používají odezvy analyzátoru plynu na referenční koncentraci analytických plynů nulovacího a pro plný rozsah, určenou před a po zkušebním intervalu. Tyto výpočty slouží pro korekci odezev analyzátoru zaznamenaných během zkušebního intervalu. Korekce je založena na středních odezvách analyzátoru na referenční nulovací plyn a plyn pro plný rozsah a je založena na referenčních koncentracích nulovacího plynu a plynu pro plný rozsah. Validace a korekce o posun se provedou takto:

A.1.6.3 Validace posunu

Po provedení všech ostatních korekcí – kromě korekce o posun – u všech signálů analyzátoru plynu se vypočítají emise specifické pro brzdění podle bodu A.1.4. Poté se všechny signály analyzátoru plynu korigují o posun podle tohoto dodatku. Emise specifické pro brzdění se přepočítají pomocí všech signálů analyzátoru plynů korigovaných o posun. Správnost výsledků emisí specifických pro brzdění se validuje a v protokolu se uvedou jejich hodnoty před korekcí o posun a po ní podle bodu 8.2.2.2 přílohy 4.

A.1.6.4 Korekce o posun

Veškeré signály analyzátoru plynu se korigují takto:

a) každá zaznamenaná koncentrace c_i se koriguje kontinuálním odběrem nebo odběrem v dávkách $\overline{c}$;

b) Korekce o posun se vypočte pomocí rovnice (A.5-76):

$$c_{idriftcor} = c_{refzero} + \left(c_{refspan} - c_{refzero}\right)\frac{2c_i - \left(c_{prezero} + c_{postzero}\right)}{\left(c_{prespan} + c_{postspan}\right) - \left(c_{prezero} + c_{postzero}\right)} \quad \text{(A.5-76)}$$

kde:

$c_{idriftcor}$ = koncentrace korigovaná o posun [ppm]

$c_{refzero}$ = referenční koncentrace nulovacího plynu, která je obvykle nula, ledaže by bylo známo, že je jiná [ppm]

$c_{refspan}$ = referenční koncentrace plynu pro plný rozsah [ppm]

$c_{prespan}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci plynu pro plný rozsah před zkušebním intervalem [ppm]

$c_{postspan}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci plynu pro plný rozsah po zkušebním intervalu [ppm]

c_i or $\overline{c}$ = koncentrace zaznamenaná, tj. naměřená, během zkoušky před korekcí o posun [ppm]

$c_{prezero}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci nulovacího plynu před zkušebním intervalem [ppm]

$c_{postzero}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci nulovací plynu po zkušebním intervalu [ppm]

c) u koncentrací před zkušebním intervalem se použijí koncentrace, které byly stanoveny nejčerstvěji před zkušebním intervalem. U některých zkušebních intervalů mohla nastat situace, kdy nejčerstvější určení koncentrací proběhlo před jedním či více předchozími zkušebními intervaly;

d) u koncentrací po zkušebním intervalu se použijí koncentrace, které byly určeny nejčerstvěji po zkušebním intervalu. U některých zkušebních intervalů mohla nastat situace, kdy nejčerstvější určení koncentrací proběhlo po jednom či více následujících zkušebních intervalech;

e) pokud před zkouškou nebyla zaznamenána odezva analyzátoru na koncentraci plynu pro plný rozsah $c_{prespan}$, nastaví se hodnota $c_{prespan}$ jako rovna referenční koncentraci kalibračního plynu pro plný rozsah: $c_{prespan} = c_{refspan}$;

f) pokud před zkouškou nebyla zaznamenána odezva analyzátoru na koncentraci nulovacího plynu $c_{prezero}$, nastaví se hodnota $c_{prezero}$ jako rovna referenční koncentraci nulovacího plynu: $c_{prezero} = c_{refzero}$;

g) referenční koncentrace nulovacího plynu $c_{refzero}$ je obvykle nula: $c_{refzero}$ = 0 µmol/mol. V některých případech však $c_{refzero}$ může mít nenulovou hodnotu. V případě, že analyzátor je nulován hodnotou $c_{refzero}$ nenulové hodnoty, nastaví se analyzátor tak, aby na jeho výstupu byla skutečná koncentrace $c_{refzero}$.

DODATEK A.2

VÝPOČTY EMISÍ MOLÁRNÍM PŘÍSTUPEM

A.2.1 Indexy

	Veličina
abs	absolutní veličina
act	skutečná veličina
air	vzduch, suchý
atmos	atmosférický
bkgnd	pozadí
C	uhlík
cal	kalibrační veličina
CFV	Venturiho trubice s kritickým prouděním
cor	korigovaná veličina
dil	ředicí vzduch
dexh	zředěný výfukový plyn
dry	veličina v suchém stavu
exh	surový výfukový plyn
exp	očekávaná veličina
eq	ekvivalentní veličina
fuel	palivo
	okamžité měření (např. 1 Hz)
i	jednotlivá veličina ze série
idle	stav ve volnoběhu
in	veličina vstupu
init	počáteční veličina, obvykle před zkouškou emisí
max	maximální (tj. špičková) hodnota
meas	měřená veličina
min	minimální hodnota
mix	molární hmotnost vzduchu
out	veličina výstupu
part	dílčí veličina
PDP	objemové dávkovací čerpadlo
raw	surový výfukový plyn
ref	referenční veličina
rev	otáčky
sat	nasycený stav
slip	skluz PDP
smpl	odběr vzorků
span	kalibrační veličina
SSV	Venturiho trubice s podzvukovým prouděním

	Veličina
std	standardní veličina
test	zkušební veličina
total	celková veličina
uncor	nekorigovaná veličina
vac	veličina podtlaku
weight	kalibrační závaží
wet	veličina ve vlhkém stavu
zero	nulová veličina

A.2.2 Značky chemické bilance

$x_{dil/exh}$ = množství ředicího plynu nebo přebytkového vzduchu na mol výfukového plynu

x_{H2Oexh} = množství vody ve výfukovém plynu na mol výfukového plynu

$x_{Ccombdry}$ = množství uhlíku pocházejícího z paliva na mol suchého výfukového plynu

$x_{H2Oexhdry}$ = množství vody ve výfukovém plynu na suchý mol suchého výfukového plynu

$x_{prod/intdry}$ = množství suchých stechiometrických produktů na suchý mol nasávaného vzduchu

$x_{dil/exhdry}$ = množství ředicího plynu a/nebo přebytkového vzduchu na mol suchého výfukového plynu

$x_{int/exhdry}$ = množství nasávaného vzduchu nezbytného k vytvoření skutečných produktů spalování na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu

$x_{raw/exhdry}$ = množství nezředěného výfukového plynu bez přebytkového vzduchu na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu

$x_{O2intdry}$ = množství O_2 v nasávaném vzduchu na mol suchého nasávaného vzduchu

$x_{CO2intdry}$ = množství CO_2 v nasávaném vzduchu na mol suchého nasávaného vzduchu

$x_{H2Ointdry}$ = množství H_2O v nasávaném vzduchu na mol suchého nasávaného vzduchu

x_{CO2int} = množství CO_2 v nasávaném vzduchu na mol nasávaného vzduchu

x_{CO2dil} = množství CO_2 v ředicím plynu na mol ředicího plynu

$x_{CO2dildry}$ = množství CO_2 v ředicím plynu na mol suchého ředicího plynu

$x_{H2Odildry}$ = množství H_2O v ředicím plynu na mol suchého ředicího plynu

x_{H2Odil} = množství H_2O v ředicím plynu na mol ředicího plynu

$x_{[emission]meas}$ = množství naměřených emisí ve vzorku podle příslušného analyzátoru plynu

$x_{[emission]dry}$ = množství emisí na suchý mol suchého vzorku

$x_{H2O[emission]meas}$ = množství vody ve vzorku v místě detekce emisí

x_{H2Oint} = množství vody v nasávaném vzduchu na základě měření vlhkosti nasávaného vzduchu

A.2.3 Základní parametry a vztahy

A.2.3.1 Suchý vzduch a chemické látky

V tomto bodě se pracuje s těmito hodnotami pro složení suchého vzduchu:

$$x_{O2airdry} = 0,209445\,\text{mol / mol}$$

$$x_{Arairdry} = 0,00934\,\text{mol / mol}$$

$$x_{N2airdry} = 0,78084\,\text{mol / mol}$$

$$x_{CO2airdry} = 375\,\mu\text{mol / mol}$$

V tomto bodě se pracuje s těmito hodnotami molární nebo efektivní molární hmotnosti chemických látek:

M_{air} = 28,96559 g/mol (suchý vzduch)

M_{Ar} = 39,948 g/mol (argon)

M_{C} = 12,0107 g/mol (uhlík)

M_{CO} = 28,0101 g/mol (oxid uhelnatý)

M_{CO2} = 44,0095 g/mol (oxid uhličitý)

M_{H} = 1,00794 g/mol (atomární vodík)

M_{H2} = 2,01588 g/mol (molekulární vodík)

M_{H2O} = 18,01528 g/mol (voda)

M_{He} = 4,002602 g/mol (helium)

M_{N} = 14,0067 g/mol (atomární dusík)

M_{N2} = 28,0134 g/mol (molekulární dusík)

M_{NOx} = 46,0055 g/mol (oxidy dusíku [a])

M_{O} = 15,9994 g/mol (atomární kyslík)

M_{O2} = 31,9988 g/mol (molekulární kyslík)

M_{C3H8} = 44,09562 g/mol (propan)

M_{S} = 32,065 g/mol (síra)

M_{HC} = 13,875389 g/mol (uhlovodíky celkem [b])

V tomto bodě se pracuje s touto molární plynovou konstantou *R* pro ideální plyny:

$$R = 8,31442\,\text{J} / (\text{mol} \cdot \text{K})$$

V tomto bodě se pracuje s těmito poměry specifických tepel $\gamma[\text{j}/(\text{kg} \cdot \text{K})]/[\text{j}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$ u ředicího vzduchu a zředěného výfukového plynu:

γ_{air} = 1,399 (poměr specifických tepel u nasávaného vzduchu nebo ředicího vzduchu)

γ_{dil} = 1,399 (poměr specifických tepel u zředěného výfukového plynu)

γ_{exh} = 1,385 (poměr specifických tepel u surového výfukového plynu)

[a] Efektivní molární hmotnost NO_x je definována molární hmotností oxidu dusičitého, NO_2.

[b] Efektivní molární hmotnost uhlovodíků je definována atomovým poměrem vodíku k uhlíku (α) o hodnotě 1,85.

A.2.3.2 Vlhký vzduch

Tento bod popisuje, jak určit množství vody v ideálním plynu:

A.2.3.2.1 Tlak vodní páry

Tlak vodní páry p_{H2O} [kPa] pro daný stav teploty nasycení T_{sat} [K] se vypočte pomocí rovnice (A.5-1) nebo (A.5-2):

a) u měření vlhkosti při teplotách okolí od 273,15 do 373,15 K (od 0 do 100 °C) nebo u měření vlhkosti nad přechlazenou vodou při teplotách okolí od 223,15 do 273,15 K (od –50 do 0 °C):

(A.5-77)

kde:

p_{H2O} = tlak vodní páry pro daný stav teploty nasycení [kPa]

T_{sat} = teplota nasycení vody při podmínkách měření [K]

b) u měření vlhkosti nad ledem při teplotách okolí od -100 do 0 °C:

$$\log_{10}\left(p_{H_2O}\right) = -9{,}096853 \cdot \left(\frac{273{,}16}{T_{sat}} - 1\right) - 3{,}566506 \cdot \log_{10}\left(\frac{273{,}16}{T_{sat}}\right) + 0{,}876812 \cdot \left(1 - \frac{T_{sat}}{273{,}16}\right) - 0{,}2138602 \quad \text{(A.5-78)}$$

kde:

p_{H2O} = tlak vodní páry pro daný stav teploty nasycení [kPa]

T_{sat} = teplota nasycení vody při podmínkách měření [K]

A.2.3.2.2 Rosný bod

Pokud se vlhkost měří jako rosný bod, množství vody v ideálním plynu x_{H2O} [mol/mol] se určí pomocí rovnice (A.5-79):

$$x_{H2O} = \frac{p_{H2O}}{p_{abs}} \quad \text{(A.5-79)}$$

kde:

x_{H2O} = množství vody v ideálním plynu [mol/mol]

p_{H2O} = tlak vodní páry v naměřeném rosném bodě, T_{sat}=T_{dew} [kPa]

p_{abs} = vlhký statický absolutní tlak v místě měření rosného bodu [kPa]

A.2.3.2.3 Relativní vlhkost

Pokud se vlhkost měří jako relativní vlhkost *RH%*, množství vody v ideálním plynu x_{H2O} [mol/mol] se vypočte pomocí rovnice (A.5-80):

$$x_{H2O} = \frac{RH\%}{100} \cdot \frac{p_{H2O}}{P_{abs}} \quad \text{(A.5-80)}$$

kde:

$RH\%$ = relativní vlhkost [%]

p_{H2O} = tlak vodní páry při 100 % relativní vlhkosti v místě měření relativní vlhkosti, $T_{sat} = T_{amb}$ [kPa]

p_{abs} = vlhký statický absolutní tlak v místě měření rosného bodu [kPa]

A.2.3.2.4 Stanovení rosného bodu z relativní vlhkosti a teploty měřené suchým teploměrem

Pokud se vlhkost měří jako relativní vlhkost *RH%*, určí se rosný bod T_{dew} z *RH%* a teploty měřené suchým teploměrem pomocí rovnice (A.5-81):

$$T_{dew} = \frac{2{,}0798233 \cdot 10^{2} - 2{,}0156028 \cdot 10^{1} \cdot \ln\left(p_{H2O}\right) + 4{,}6778925 \cdot 10^{-1} \cdot \ln\left(p_{H2O}\right)^{2} - 9{,}2288067 \cdot 10^{-6} \cdot \ln\left(p_{H2O}\right)^{3}}{1 - 1{,}3319669 \cdot 10^{-1} \cdot \ln\left(p_{H2O}\right) + 5{,}6577518 \cdot 10^{-3} \cdot \ln\left(p_{H2O}\right)^{2} - 7{,}517286510 \cdot 10^{-5} \cdot \ln\left(p_{H2O}\right)^{3}} \quad \text{(A.5-81)}$$

kde:

p_{H2O} = tlak vodní páry vyjádřený v relativní vlhkosti v místě měření relativní vlhkosti, $T_{sat} = T_{amb}$

T_{dew} = rosný bod určený z relativní vlhkosti a teploty měřené suchým teploměrem

A.2.3.3 Vlastnosti paliva

Obecný chemický vzorec paliva je $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$, kde α je atomový poměr vodíku k uhlíku (H/C), β je atomový poměr kyslíku k uhlíku (O/C), γ je atomový poměr síry k uhlíku (S/C) a δ je atomový poměr dusíku k uhlíku (N/C). Na základě tohoto vzorce lze vypočítat hmotnostní zlomek uhlíku v palivu w_C. U motorové nafty lze použít jednoduchý vzorec $CH_\alpha O_\beta$. Výchozí hodnoty složení paliva lze odvodit z tabulky A.2.1:

Tabulka A.2.1

Výchozí hodnoty atomového poměru vodíku k uhlíku (α), atomového poměru kyslíku k uhlíku (β), atomového poměru síry k uhlíku (γ), atomového poměru dusíku k uhlíku (δ) a hmotnostního zlomku uhlíku v palivu (w_C) u referenčních paliv

Palivo	Atomové poměry vodíku, kyslíku, síry a dusíku k uhlíku $CH_\alpha O_\beta S_\gamma N_\delta$	Hmotnostní koncentrace uhlíku w_C [g/g]
Motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití)	$CH_{1,80}O_0S_0N_0$	0,869
Ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95)	$CH_{2,92}O_{0,46}S_0N_0$	0,538
Benzin (E10)	$CH_{1,92}O_{0,03}S_0N_0$	0,833
Benzin (E0)	$CH_{1,85}O_0S_0N_0$	0,866
Ethanol (E85)	$CH_{2,73}O_{0,36}S_0N_0$	0,576
LPG	$CH_{2,64}O_0S_0N_0$	0,819
Zemní plyn / biomethan	$CH_{3,78}O_{0,016}S_0N_0$	0,747

A.2.3.3.1 Výpočet hmotnostní koncentrace uhlíku w_C

Alternativně k výchozím hodnotám z tabulky A.2.1, nebo pokud u používaného referenčního paliva nejsou uvedeny výchozí hodnoty, lze w_C vypočíst z naměřených vlastností paliva pomocí rovnice (A.5-82). Určí se hodnoty α a β paliva a ty se pak ve všech případech dosadí do rovnice; za hodnoty γ a δ lze však případně dosadit 0, pokud je hodnota 0 uvedena také v příslušném řádku tabulky A.2.1:

$$w_C = \frac{1 \cdot M_C}{1 \cdot M_C + \alpha \cdot M_H + \beta \cdot M_O + \gamma \cdot M_S + \delta \cdot M_N} \quad \text{(A.5-82)}$$

kde:

M_C = molární hmotnost uhlíku

α = atomový podíl vodíku k uhlíku ve spalované směsi paliv(a), vážený molární spotřebou

M_H = molární hmotnost vodíku

β = atomový podíl kyslíku k uhlíku ve spalované směsi paliv(a), vážený molární spotřebou

M_O = molární hmotnost kyslíku

γ = atomový podíl síry k uhlíku ve spalované směsi paliv(a), vážený molární spotřebou

M_S = molární hmotnost síry

δ = atomový podíl dusíku k uhlíku ve spalované směsi paliv(a), vážený molární spotřebou

M_N = molární hmotnost dusíku

A.2.3.4 Korekce koncentrace celkových uhlovodíků (THC) o počáteční kontaminaci

U měření uhlovodíků se $x_{THC[THC\text{-}FID]}$ vypočítá za použití koncentrace THC při počáteční kontaminaci $x_{THC[THC\text{-}FID]init}$ z bodu 7.3.1.2 přílohy 4 pomocí rovnice (A.5-83):

$$x_{THC[THC\text{-}FID]cor} = x_{THC[THC\text{-}FID]uncorr} - x_{THC[THC\text{-}FID]init} \quad \text{(A.5-83)}$$

kde:

$x_{THC[THC\text{-}FID]cor}$ = koncentrace THC korigovaná o kontaminaci [mol/mol]

$x_{THC[THC\text{-}FID]uncorr}$ = nekorigovaná koncentrace THC [mol/mol]

$x_{THC[THC\text{-}FID]init}$ = koncentrace THC při počáteční kontaminaci [mol/mol]

A.2.3.5 Střední koncentrace vážená průtokem

V některých případech u tohoto bodu může být nutné vypočítat střední koncentraci váženou průtokem za účelem zjištění, zda lze uplatnit některá ustanovení. Střední hodnota vážená průtokem je střední hodnotou množství po jejím poměrném zvážení odpovídajícím průtokem. Pokud se například koncentrace plynu měří kontinuálně ze surového výfukového plynu motoru, představuje jeho střední koncentraci váženou průtokem součet součinů každé zaznamenané koncentrace a příslušného molárního průtoku výfukového plynu, vydělený součtem zaznamenaných hodnot průtoku. Jiný příklad – koncentrace v jímacím vaku systému CVS je stejná jako střední koncentrace vážená průtokem, neboť samotný systém CVS rovněž váží koncentraci v jímacím vaku průtokem. Na základě předchozích zkoušek s podobnými motory nebo zkoušek s obdobným zařízením a přístroji již lze očekávat určitou střední koncentraci emise váženou průtokem při mezní hodnotě emisí.

A.2.4 Chemické bilance paliva, nasávaného vzduchu a výfukového plynu

A.2.4.1 Obecně

Pro výpočet průtoků paliva, nasávaného vzduchu a výfukového plynu, množství vody v jejich průtocích a koncentrace složek ve vlhkém stavu v jejich průtocích lze použít jejich chemické bilance. Je-li znám průtok paliva nebo nasávaného vzduchu nebo výfukového plynu, lze pro určení průtoků zbylých dvou látek použít chemické bilance. Například pomocí chemických bilancí a průtoku buď nasávaného vzduchu, nebo paliva lze určit průtok surového výfukového plynu.

A.2.4.2 Postupy, pro které jsou nutné chemické bilance

Chemické bilance jsou nutné pro určení:

a) množství vody v surovém nebo zředěném výfukovém plynu (x_{H2Oexh}), pokud se neměří množství vody z důvodu korekce o množství vody odstraněné odběrným systémem;

b) středního průtokem váženého zlomku ředicího vzduchu ve zředěném výfukovém plynu ($x_{dil/exh}$), pokud se neměří průtok ředicího vzduchu z důvodu korekce o emise pozadí. Je třeba zdůraznit, že pokud jsou k těmto účelům chemické bilance použity, pokládá se výfukový plyn za stechiometrický, i když stechiometrický není.

A.2.4.3 Postup chemické bilance

Při výpočtech chemické bilance se používá soustava rovnic vyžadujících iteraci. Provede se odhad počátečních hodnot až tří veličin: množství vody v naměřeném průtoku (x_{H2Oexh}), zlomku ředicího vzduchu ve zředěném výfukovém plynu (nebo přebytkového vzduchu v surovém výfukovém plynu) ($x_{dil/exh}$) a množství produktů na bázi C1 na suchý mol měřeného průtoku v suchém stavu ($x_{Ccombdry}$). V chemické bilanci lze použít časově vážené střední hodnoty vlhkosti spalovacího vzduchu a vlhkosti ředicího vzduchu, pokud vlhkost spalovacího vzduchu a ředicího vzduchu zůstane během zkušebního intervalu v rozmezí ±0,0025 mol/mol příslušných středních hodnot. Pro každou koncentraci emisí x a množství vody x_{H2Oexh} se určí jejich zcela suché koncentrace x_{dry} a $x_{H2Oexhdry}$. Použijí se rovněž hodnoty atomového poměru vodíku k uhlíku (α), atomového poměru kyslíku k uhlíku (β) v palivu a hmotnostního zlomku uhlíku v palivu (w_C). U zkušebního paliva lze použít α a β nebo výchozí hodnoty z tabulky A.2.1.

Chemická bilance se dokončí těmito kroky:

a) naměřené koncentrace, např. $x_{CO2meas}$, x_{NOmeas} a x_{H2Oint}, se převedou na koncentrace v suchém stavu tak, že se vydělí jednou minus množství vody v nich obsažené během příslušných měření; například: $x_{H2OxCO2meas}$, $x_{H2OxNOmeas}$, a x_{H2Oint}. Pokud je množství vody obsažené při měření ve „vlhkém" stavu stejné jako neznámé množství vody v toku výfukového plynu (x_{H2Oexh}), je třeba tuto hodnotu vypočítat iterativním postupem ze soustavy rovnic. Pokud se měří pouze celkové NO_x a nikoliv samostatně NO a NO_2, použije se pro účely chemické bilance osvědčený technický úsudek pro odhadnutí podílů NO a NO_2 na celkové koncentraci NO_x. Lze předpokládat, že molární koncentrace NO_X, x_{NOx} činí 75 % NO a 25 % NO_2. U systémů k následnému zpracování výfukových plynů s jímáním NO_2 lze předpokládat, že x_{NOx} činí 25 % NO a 75 % NO_2. Pro výpočet hmotnosti emisí NO_X se použije molární hmotnost NO_2 pro efektivní molární hmotnost všech druhů NO_X nehledě na skutečný zlomek NO_2 na NO_X;

b) rovnice (A.5-6) až (A.5-23) v písmeni d) tohoto bodu se zadají do výpočetního programu za účelem iterativního vyřešení hodnot x_{H2Oexh}, $x_{Ccombdry}$ a $x_{dil/exh}$. Počáteční hodnoty x_{H2Oexh}, $x_{Ccombdry}$ a $x_{dil/exh}$ se odhadnou na základě osvědčeného technického úsudku. Množství vody se doporučuje odhadnout na zhruba dvojnásobek množství vody v nasávaném vzduchu nebo ředicím vzduchu. Počáteční hodnota $x_{Ccombdry}$ se doporučuje odhadnout na součet naměřených hodnot CO_2, CO, a THC. Počáteční hodnotu x_{dil} se doporučuje odhadnout mezi 0,75 a 0,95, např. 0,8. Hodnoty v soustavě rovnic se iterují až do momentu, kdy jsou všechny naposledy aktualizované odhady v rozmezí ±1 % od odpovídajících naposledy vypočtených hodnot;

c) v soustavě rovnic v písmeni d) tohoto bodu se použijí tyto značky a dolní indexy, přičemž jednotkou x je mol/mol:

Značka	Popis
$x_{dil/exh}$	množství ředicího plynu nebo přebytkového vzduchu na mol výfukového plynu
x_{H2Oexh}	množství H_2O ve výfukovém plynu na mol výfukového plynu

Značka	Popis
$x_{Ccombdry}$	množství uhlíku pocházejícího z paliva ve výfukovém plynu na mol suchého výfukového plynu
$x_{H2Oexhdry}$	množství vody ve výfukovém plynu na suchý mol suchého výfukového plynu
$x_{prod/intdry}$	množství suchých stechiometrických produktů na suchý mol nasávaného vzduchu
$x_{dil/exhdry}$	množství ředicího plynu a/nebo přebytkového vzduchu na mol suchého výfukového plynu
$x_{int/exhdry}$	množství nasávaného vzduchu nezbytné k vytvoření skutečných produktů spalování na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu
$x_{raw/exhdry}$	množství nezředěného výfukového plynu bez přebytkového vzduchu na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu
$x_{O2intdry}$	množství O_2 v nasávaném vzduchu na mol suchého nasávaného vzduchu lze předpokládat $x_{O2intdry}$ = 0,209445 mol/mol
$x_{CO2intdry}$	množství CO_2 v nasávaném vzduchu na mol suchého nasávaného vzduchu; lze použít $x_{CO2intdry}$ = 375 μmol/mol, avšak doporučuje se změřit skutečnou koncentraci v nasávaném vzduchu
$x_{H2Ointdry}$	množství H_2O v nasávaném vzduchu na mol suchého nasávaného vzduchu
x_{CO2int}	množství CO_2 v nasávaném vzduchu na mol nasávaného vzduchu
x_{CO2dil}	množství CO_2 v ředicím plynu na mol ředicího plynu
$x_{CO2dildry}$	množství CO_2 v ředicím plynu na mol suchého ředicího plynu; je-li jako ředicí látka použit vzduch, lze použít $x_{CO2intdry}$ = 375 μmol/mol, avšak doporučuje se změřit skutečnou koncentraci v nasávaném vzduchu
$x_{H2Odildry}$	množství H_2O v ředicím plynu na mol suchého ředicího plynu
x_{H2Odil}	množství H_2O v ředicím plynu na mol ředicího plynu
$x_{[emission]meas}$	množství emisí ve vzorku naměřených na příslušném analyzátoru plynu
$x_{[emission]dry}$	množství emisí na suchý mol suchého vzorku
$x_{H2O[emission]meas}$	množství vody ve vzorku v místě, kde se detekují emise; tyto hodnoty se měří nebo odhadují podle bodu 9.3.2.3.1 přílohy 4
x_{H2Oint}	množství vody v nasávaném vzduchu na základě měření vlhkosti nasávaného vzduchu
K_{H2Ogas}	koeficient reakční rovnováhy voda-plyn; lze použít hodnotu 3,5 nebo vypočítat vlastní hodnotu pomocí osvědčeného technického úsudku
α	atomový podíl vodíku k uhlíku ve spalované směsi paliv(a) ($CH_\alpha O_\beta$), vážený molární spotřebou
β	atomový podíl kyslíku k uhlíku spalované směsi paliv(a) ($CH_\alpha O_\beta$), vážený molární spotřebou

d) pro iterativní vyřešení $x_{dil/exh}$, x_{H2Oexh} a $x_{Ccombdry}$ se použijí následující rovnice [(A.5-84) až (A.5-101)]:

$$x_{dil/exh} = 1 - \frac{x_{raw/exhdry}}{1 + x_{H2Oexhdry}} \quad \text{(A.5-84)}$$

$$x_{H2Oexh} = \frac{x_{H2Oexhdry}}{1 + x_{H2Oexhdry}} \quad \text{(A.5-85)}$$

$$x_{\text{Ccombdry}} = x_{\text{CO2dry}} + x_{\text{COdry}} + x_{\text{THCdry}} - x_{\text{CO2dil}} \cdot x_{\text{dil/exhdry}} - x_{\text{CO2int}} \cdot x_{\text{int/exhdry}} \quad \text{(A.5-86)}$$

$$x_{\text{H2dry}} = \frac{x_{\text{COdry}} \cdot \left(x_{\text{H2Oexhdry}} - x_{\text{H2Odil}} \cdot x_{\text{dil/exhdry}} \right)}{K_{\text{H2Ogas}} \cdot \left(x_{\text{CO2dry}} - x_{\text{CO2dil}} \cdot x_{\text{dil/exhdry}} \right)} \quad \text{(A.5-87)}$$

$$x_{\text{H2Oexhdry}} = \frac{\alpha}{2} \left(x_{\text{Ccombdry}} - x_{\text{THCdry}} \right) + x_{\text{H2Odil}} \cdot x_{\text{dil/exhdry}} + x_{\text{H2Oint}} \cdot x_{\text{int/exhdry}} - x_{\text{H2dry}} \quad \text{(A.5-88)}$$

$$x_{\text{dil/exhdry}} = \frac{x_{\text{dil/exh}}}{1 - x_{\text{H2Oexh}}} \quad \text{(A.5-89)}$$

$$x_{\text{int/exhdry}} = \frac{1}{2 \cdot x_{\text{O2int}}} \left[\left(\frac{\alpha}{2} - \beta + 2 + 2\gamma \right) \left(x_{\text{Ccombdry}} - x_{\text{THCdry}} \right) - \left(x_{\text{COdry}} - x_{\text{NOdry}} - 2x_{\text{NO2dry}} + x_{\text{H2dry}} \right) \right] \quad \text{(A.5-90)}$$

$$x_{\text{raw/exhdry}} = \frac{1}{2} \left[\left(\frac{\alpha}{2} + \beta + \delta \right) \left(x_{\text{Ccombdry}} - x_{\text{THCdry}} \right) + \left(2x_{\text{THCdry}} + x_{\text{COdry}} - x_{\text{NO2dry}} + x_{\text{H2dry}} \right) \right] + x_{\text{int/exhdry}} \quad \text{(A.5-91)}$$

$$x_{\text{O2int}} = \frac{0{,}209820 - x_{\text{CO2intdry}}}{1 + x_{\text{H2Ointdry}}} \quad \text{(A.5-92)}$$

$$x_{\text{CO2int}} = \frac{x_{\text{CO2intdry}}}{1 + x_{\text{H2Ointdry}}} \quad \text{(A.5-93)}$$

$$x_{\text{H2Ointdry}} = \frac{x_{\text{H2Oint}}}{1 - x_{\text{H2Oint}}} \quad \text{(A.5-94)}$$

$$x_{CO2dil} = \frac{x_{CO2dildry}}{1 + x_{H2Odildry}} \quad \text{(A.5-95)}$$

$$x_{H2Odildry} = \frac{x_{H2Odil}}{1 - x_{H2Odil}} \quad \text{(A.5-96)}$$

$$x_{COdry} = \frac{x_{COmeas}}{1 - x_{H2OCOmeas}} \quad \text{(A.5-97)}$$

$$x_{CO2dry} = \frac{x_{CO2meas}}{1 - x_{H2OCO2meas}} \quad \text{(A.5-98)}$$

$$x_{NOdry} = \frac{x_{NOmeas}}{1 - x_{H2ONOmeas}} \quad \text{(A.5-99)}$$

$$x_{NO2dry} = \frac{x_{NO2meas}}{1 - x_{H2ONO2meas}} \quad \text{(A.5-100)}$$

$$x_{THCdry} = \frac{x_{THCmeas}}{1 - x_{H2OTHCmeas}} \quad \text{(A.5-101)}$$

Na konci chemické bilance se vypočítá molární průtok podle bodů A.2.5.3 a A.2.6.3.

A.2.4.4 Korekce NO_X o vlhkost

Všechny koncentrace NO_X, včetně koncentrací pozadí ředicího vzduchu, se korigují o vlhkost nasávaného vzduchu za použití rovnice (A.5-102) nebo (A.5-103):

a) u vznětových motorů:

$$x_{NOXcor} = x_{NOXuncor} \cdot \left(9{,}953 \cdot x_{H2O} + 0{,}832\right) \quad \text{(A.5-102)}$$

b) u zážehových motorů:

$$x_{NOXcor} = x_{NOXuncor} \cdot \left(18{,}840 \cdot x_{H2O} + 0{,}68094\right) \quad \text{(A.5-103)}$$

kde:

$x_{NOxuncor}$ = nekorigovaná molární koncentrace NO_X ve výfukovém plynu [µmol/mol]

x_{H2O} = množství vody v nasávaném vzduchu [mol/mol]

A.2.5 Měření plynných emisí v surovém výfukovém plynu

A.2.5.1 Hmotnost plynných emisí

Pro výpočet celkové hmotnosti plynných emisí za zkoušku m_{gas} [g/zkouška] se jejich molární koncentrace vynásobí jejich příslušným molárním průtokem a molární hmotností výfukového plynu; načež se provede integrace za zkušební cyklus pomocí rovnice (A.5-104):

$$\boldsymbol{m_{gas} = M_{gas} . \int \dot{n}_{exh} . x_{gas} . dt} \quad \text{(A.5-104)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost generických plynných emisí [g/mol]

$\dot{n}_{exh}$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

x_{gas} = okamžitá molární koncentrace generického plynu ve vlhkém stavu [mol/mol]

t = čas [s]

Poněvadž rovnici (A.5-104) je třeba vyřešit numerickou integrací, převede se na rovnici (A.5-105):

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \int \dot{n}_{\text{exh}} \cdot x_{\text{gas}} \cdot \text{dt} \Rightarrow m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{\text{N}} \dot{n}_{\text{exh}i} \cdot x_{\text{gas}i} \quad \text{(A.5-105)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}i}$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

x_{gasi} = okamžitá molární koncentrace generického plynu ve vlhkém stavu [mol/mol]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

Obecnou rovnici je možné upravit podle toho, jaký měřicí systém se používá (odběr v dávkách nebo kontinuální) a zda se vzorky odebírají z variabilního nebo z konstantního průtoku.

a) v případě kontinuálního odběru vzorků a v obecném případě variabilního průtoku se hmotnost plynných emisí m_{gas} [g/zkouška] vypočte pomocí rovnice (A.5-106):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{\text{N}} \dot{n}_{\text{exh}i} \cdot x_{\text{gas}i} \quad \text{(A.5-106)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}i}$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

x_{gasi} = okamžitý molární zlomek plynných emisí ve vlhkém stavu [mol/mol]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

b) v případě kontinuálního odběru vzorků, ale ve zvláštním případě konstantního průtoku, se hmotnost plynných emisí m_{gas} [g/zkouška] vypočte pomocí rovnice (A.5-107):

$$m_{gas} = M_{gas} \cdot \dot{n}_{\text{exh}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t \quad \text{(A.5-107)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}}$ = molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

$\bar{x}_{\text{gas}}$ = střední molární zlomek plynných emisí ve vlhkém stavu [mol/mol]

Δt = doba trvání zkušebního intervalu

c) v případě odběru vzorků po dávkách a bez ohledu na to, zda je průtok variabilní nebo konstantní, lze rovnici (A.5-104) zjednodušit na rovnici (A.5-108):

$$m_{\text{gas}} = \frac{1}{f} \cdot M_{\text{gas}} \cdot \bar{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{\text{exh}i} \quad \text{(A.5-108)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}i}$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

$\bar{x}_{\text{gas}}$ = střední molární zlomek plynných emisí ve vlhkém stavu [mol/mol]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

A.2.5.2 Konverze koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu

Parametry použité v tomto bodě se získávají z výsledků chemické bilance vypočtených v bodě A.2.4.3. Mezi molárními koncentracemi plynů v měřeném průtoku x_{gasdry} a x_{gas} [mol/mol] existuje následující vztah, vyjádřený v suchém a vlhkém stavu –rovnice (A.5-109) a (A.5-110):

$$x_{\text{gasdry}} = \frac{x_{\text{gas}}}{1 - x_{\text{H2O}}} \quad \text{(A.5-109)}$$

$$x_{\text{gas}} = \frac{x_{\text{gasdry}}}{1 + x_{\text{H2Odry}}} \quad \text{(A.5-110)}$$

kde:

x_{H2O} = molární zlomek vody v měřeném průtoku ve vlhkém stavu [mol/mol]

x_{H2Odry} = molární zlomek vody v měřeném průtoku v suchém stavu [mol/mol]

U plynných emisí se u generické koncentrace *x* [mol/mol] provede korekce o odstraněnou vodu pomocí rovnice (A.5-111):

$$x = x_{[\text{emission}]\text{meas}} \left[\frac{\left(1 - x_{\text{H2Oexh}}\right)}{1 - x_{\text{H2O}[\text{emission}]\text{meas}}} \right] \quad \text{(A.5-111)}$$

kde:

$x_{[emission]meas}$ = molární zlomek emisí v měřeném průtoku v místě měření [mol/mol]

$x_{H2O[emission]meas}$ = množství vody v měřeném průtoku při měření koncentrace [mol/mol]

x_{H2Oexh} = množství vody v průtokoměru [mol/mol]

A.2.5.3 Molární průtok výfukového plynu

Průtok surových výfukových plynů lze změřit přímo, nebo jej lze vypočítat na základě chemické bilance podle bodu A.2.4.3. Výpočet molárního průtoku surového výfukového plynu se provádí z naměřeného molárního průtoku nasávaného vzduchu nebo hmotnostního průtoku paliva. Molární průtok surového výfukového plynu lze vypočítat z odebraných vzorků emisí ($\dot{n}_{\text{exh}}$), na základě naměřeného molárního průtoku nasávaného vzduchu ($\dot{n}_{\text{int}}$) nebo z naměřeného hmotnostního průtoku paliva ($\dot{m}_{\text{fuel}}$), a z hodnot vypočtených s použitím chemické bilance podle bodu A.2.4.3. U chemické bilance podle bodu A.2.4.3 se řeší se stejnou frekvencí, se kterou se aktualizují nebo zaznamenávají hodnoty $x_{\text{O2airdry}} = 0,209445\,\text{mol/mol}$ nebo $\dot{m}_{\text{fuel}}$.

a) Průtok emisí z klikové skříně. Průtok surového výfukového plynu lze vypočítat na základě $\dot{n}_{\text{int}}$ nebo $\dot{m}_{\text{fuel}}$, pouze pokud pro průtok emisí z klikové skříně platí alespoň jedna z následujících podmínek:

   i) zkušební motor má systém pro regulaci emisí z výroby s uzavřenou klikovou skříní, který navádí tok plynů z klikové skříně zpět do nasávaného vzduchu, a to za průtokoměrem nasávaného vzduchu;

   ii) během zkoušky emisí je tok volných emisí z klikové skříně veden do výfukového plynu podle bodu 6.10 přílohy 4;

   iii) měří se volné emise a toky z otevřené klikové skříně a přičítají se výpočty emisí specifických pro brzdění;

   iv) z údajů o emisích nebo technické analýzy lze doložit, že rozhodnutí nebrat ohled na průtok volných emisí z klikové skříně nebude mít nepříznivý vliv na dodržení platných norem.

b) Výpočet molárního průtoku na základě nasávaného vzduchu.

   Na základě $\dot{n}_{\text{int}}$ se molární průtok výfukového plynu $\dot{n}_{\text{exh}}$ [mol/s] vypočte pomocí rovnice (A.5-112):

$$\dot{n}_{\text{exh}} = \frac{\dot{n}_{\text{int}}}{\left[1 + \frac{\left(x_{\text{int/exhdry}} - x_{\text{raw/exhdry}}\right)}{\left(1 + x_{\text{H2Oexhdry}}\right)}\right]} \quad \text{(A.5-112)}$$

kde:

$\dot{n}_{\text{exh}}$ = molární průtok surového výfukového plynu, z něhož se měří emise [mol/s]

$\dot{n}_{\text{int}}$ = molární průtok nasávaného vzduchu včetně vlhkosti v nasávaném vzduchu [mol/s]

$x_{int/exhdry}$ = množství nasávaného vzduchu nezbytné k vytvoření skutečných produktů spalování na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu [mol/mol]

$x_{raw/exhdry}$ = množství nezředěného výfukového plynu bez přebytkového vzduchu na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu [mol/mol]

$x_{H2Oexhdry}$ = množství vody ve výfukovém plynu na mol suchého výfukového plynu [mol/mol]

c) Výpočet molárního průtoku na základě hmotnostního průtoku paliva

Na základě se hodnota $\dot{m}_{fuel}$, $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] vypočte takto:

Při laboratorních zkouškách může být tento výpočet použit jen pro cykly s diskrétními režimy a cykly v ustáleném stavu s lineárními přechody mezi režimy podle rovnice (A.5-113):

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot w_C \cdot \left(1 + x_{H2Oexhdry}\right)}{M_C \cdot x_{Ccombdry}} \quad \text{(A.5-113)}$$

kde:

$\dot{n}_{exh}$ = molární průtok surového výfukového plynu, z něhož se měří emise

$\dot{m}_{fuel}$ = průtok paliva včetně vlhkosti v nasávaném vzduchu [g/s]

w_C = hmotnostní zlomek uhlíku v daném palivu [g/g]

$x_{H2Oexhdry}$ = množství H_2O na suchý mol měřeného průtoku [mol/mol]

M_C = molární hmotnost uhlíku 12,011 g/mol

$x_{Ccombdry}$ = množství uhlíku pocházejícího z paliva na mol suchého výfukového plynu [mol/mol]

d) Výpočet molárního průtoku výfukového plynu na základě naměřeného molárního průtoku nasávaného vzduchu, molárního průtoku zředěného výfukového plynu a chemické bilance zředěného výfukového plynu

Molární průtok výfukového plynu $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] lze vypočítat na základě naměřeného molárního průtoku nasávaného vzduchu ($\dot{n}_{int}$), naměřeného molárního průtoku zředěného výfukového plynu ($\dot{n}_{dexh}$) a hodnot vypočtených s použitím chemické bilance podle bodu A.2.4.3. Chemická bilance musí být založena na koncentracích zředěného výfukového plynu. U výpočtů s kontinuálním průtokem se chemická bilance podle bodu A.2.4.3 řeší se stejnou frekvencí, se kterou se aktualizují a zapisují hodnoty $\dot{n}_{int}$ nebo $\dot{n}_{dexh}$. Tuto vypočtenou hodnotu $\dot{n}_{dexh}$ lze použít pro ověření ředicího poměru pevných částic, výpočet molárního průtoku ředicího vzduchu u korekce o pozadí podle bodu A.2.6.1 a výpočet hmotnosti emisí podle bodu A.2.5.1 pro látky měřené v surovém výfukovém plynu.

Na základě zředěného výfukového plynu a molárního průtoku nasávaného vzduchu se molární průtok výfukového plynu $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] vypočte takto:

$$\dot{n}_{exh} = \left(x_{raw/exhdry} - x_{int/exhdry}\right) \cdot \left(1 - x_{H2Oexh}\right) \cdot \dot{n}_{dexh} + \dot{n}_{int} \quad \text{(A.5-114)}$$

kde:

$\dot{n}_{exh}$ = molární průtok surového výfukového plynu, z něhož se měří emise [mol/s]

$x_{int/exhdry}$ = množství nasávaného vzduchu nezbytné k vytvoření skutečných produktů spalování na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu [mol/mol]

$x_{raw/exhdry}$ = množství nezředěného výfukového plynu bez přebytkového vzduchu na mol suchého (surového nebo zředěného) výfukového plynu [mol/mol]

x_{H2Oexh} = množství vody ve výfukovém plynu na mol suchého výfukového plynu [mol/mol]

$\dot{n}_{dexh}$ = molární průtok zředěného výfukového plynu, z něhož se měří emise [mol/s]

$\dot{n}_{int}$ = molární průtok nasávaného vzduchu včetně vlhkosti v nasávaném vzduchu [mol/s]

A.2.6 Zředěné plynné emise

A.2.6.1 Výpočet hmotnostních emisí a korekce o pozadí

Hmotnost plynných emisí m_{gas} [g/zkouška] jako funkce molárních průtoků emisí se vypočte takto:

a) u kontinuálního odběru vzorků a variabilního průtoku se hmotnost plynných emisí vypočte pomocí rovnice (A.5-106) z bodu A.2.5.1 písm. a):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{\text{exh}i} \cdot x_{\text{gas}i} \quad \text{(A.5-106)}$$

kde:

M_{gas} = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}i}$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

x_{gasi} = okamžitá molární koncentrace generického plynu ve vlhkém stavu [mol/mol]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

b) u kontinuálního odběru vzorků a konstantního průtoku se hmotnost plynných emisí vypočte pomocí rovnice (A.5-107) z bodu A.2.5.1 písm. b):

$$m_{\text{gas}} = M_{\text{gas}} \cdot \dot{n}_{\text{exh}} \cdot \overline{x}_{\text{gas}} \cdot \Delta t \quad \text{(A.5-107)}$$

kde:

$Mgas$ = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}}$ = molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

$\overline{x}_{\text{gas}}$ = střední molární zlomek plynných emisí ve vlhkém stavu [mol/mol]

Δt = doba trvání zkušebního intervalu

c) u odběru vzorků v dávkách a bez ohledu na to, zda je průtok variabilní nebo konstantní, se hmotnost plynných emisí vypočte pomocí rovnice (A.5-108) z bodu A.2.5.1 písm. c):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot M_{gas} \cdot \overline{x}_{\text{gas}} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{n}_{\text{exh}i} \quad \text{(A.5-108)}$$

kde:

$Mgas$ = molární hmotnost generických emisí [g/mol]

$\dot{n}_{\text{exh}i}$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [mol/s]

$\overline{x}_{\text{gas}}$ = střední molární zlomek plynných emisí ve vlhkém stavu [mol/mol]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

d) v případě zředěných výfukových plynů se vypočtené hodnoty hmotnosti znečišťujících látek korigují odečtením hmotnosti emisí pozadí pro zohlednění ředicího vzduchu:

i) nejprve se určí molární průtok ředicího plynu $\dot{n}_{airdil}$ [mol/s] za zkušební interval. Může jít o veličinu naměřenou, nebo veličinu vypočtenou z průtoku zředěného výfukového plynu a středního průtokem váženého zlomku ředicího vzduchu ve zředěném výfukovém plynu $\bar{x}_{dil/exh}$;

ii) celkový průtok ředicího vzduchu n_{airdil} [mol] se vynásobí střední koncentrací emisí pozadí. Může jít o střední hodnotu váženou časem nebo o střední hodnotu váženou průtokem (např. proporcionálně odebraný vzorek pozadí). Součin n_{airdil} a střední koncentrace emisí pozadí je celkovým množstvím emisí pozadí;

iii) je-li výsledkem molární veličina, převede se na hmotnost emisí pozadí m_{bkgnd} [g], a to jejím vynásobením molární hmotností emisí M_{gas}[g/mol];

iv) korekce o emise pozadí se provede odečtením celkové hmotnosti pozadí od celkové hmotnosti;

v) celkový průtok ředicího vzduchu lze určit pomocí přímého měření průtoku. V takovém případě se celková hmotnost pozadí vypočte pomocí průtoku ředicího vzduchu n_{airdil}. Hmotnost pozadí se odečte od celkové hmotnosti. Výsledek se použije při výpočtu emisí specifických pro brzdění;

vi) celkový průtok ředicího vzduchu lze určit z celkového průtoku zředěného výfukového plynu a chemické bilance paliva, nasávaného vzduchu a výfukového plynu podle popisu v bodě A.2.4. V takovém případě se celková hmotnost pozadí vypočte pomocí celkového průtoku výfukového plynu n_{dexh}. Následně se tento výsledek vynásobí středním průtokem váženým zlomkem ředicího vzduchu ve zředěném výfukovém plynu. Pro případy v) a vi) se použijí rovnice (A.5-115) a (A.5-116):

$\overline{x}_{dil/exh}$

nebo

$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot x_{gasdil} \cdot n_{airdil}$$

$$m_{bkgnd} = M_{gas} \cdot \overline{x}_{dil/exh} \cdot \overline{x}_{bkgnd} \cdot n_{dexh} \quad \text{(A.5-115)}$$

$$m_{gascor} = m_{gas} - m_{bkgnd} \quad \text{(A.5-116)}$$

kde:

m_{gas} = celková hmotnost plynných emisí [g]

m_{bkgnd} = celkové hmotnosti pozadí [g]

m_{gascor} = hmotnost plynu korigovaná o emise pozadí [g]

M_{gas} = molární hmotnost generických plynných emisí [g/mol]

x_{gasdil} = koncentrace plynných emisí v ředicím vzduchu [mol/mol]

n_{airdil} = molární průtok ředicího vzduchu [mol]

$\bar{x}_{dil/exh}$ = střední průtokem vážený zlomek ředicího vzduchu ve zředěném výfukovém plynu [mol/mol]

$\bar{x}_{bkgnd}$ = zlomek plynu v pozadí [mol/mol]

n_{dexh} = celkový průtok zředěného výfukového plynu [mol]

A.2.6.2 Konverze koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu

Ke konverzi koncentrace v suchém stavu na koncentraci ve vlhkém stavu u vzorků zředěného plynu se použijí stejné vztahy jako u surového plynu (bod A.2.5.2). U ředicího vzduchu se změří vlhkost pro výpočet jeho zlomku vodní páry $x_{H2Odildry}$ [mol/mol] pomocí rovnice (A.5-96) z bodu A.2.4.3 písm. d):

$$x_{H2Odildry} = \frac{x_{H2Odil}}{1 - x_{H2Odil}} \quad \text{(A.5-96)}$$

kde:

x_{H2Odil} = molární zlomek vody v průtoku ředicího vzduchu [mol/mol]

A.2.6.3 Molární průtok výfukového plynu

a) Výpočet pomocí chemické bilance.

Molární průtok $\dot{n}_{exh}$ [mol/s] lze vypočítat z hmotnostního průtoku paliva $\dot{m}_{fuel}$ pomocí rovnice (A.5-113) z bodu A.2.5.3. písm. c):

$$\dot{n}_{exh} = \frac{\dot{m}_{fuel} \cdot w_C \cdot \left(1 + x_{H2Oehdry}\right)}{M_C \cdot x_{Ccombdry}} \quad \text{(A.5-113)}$$

kde:

$\dot{n}_{exh}$ = molární průtok surového výfukového plynu, z něhož se měří emise

$\dot{m}_{fuel}$ = průtok paliva včetně vlhkosti v nasávaném vzduchu [g/s]

w_C = hmotnostní zlomek uhlíku v daném palivu [g/g]

$x_{H2Oexhdry}$ = množství H_2O na suchý mol měřeného průtoku [mol/mol]

M_C = molární hmotnost uhlíku 12,0107 g/mol

$x_{Ccombdry}$ = množství uhlíku pocházejícího z paliva na mol suchého výfukového plynu [mol/mol]

b) Měření

Molární průtok výfukového plynu lze změřit třemi systémy:

i) molární průtok metodou PDP. Na základě otáček, při kterých pracuje objemové dávkovací čerpadlo (PDP) během zkušebního intervalu, se pro výpočet molárního průtoku $\dot{n}$ [mol/s] pomocí rovnice (A.5-117) použije příslušný sklon a_1 a průsečík a_0 [–] vypočtené podle postupu kalibrace v bodě 8.1.8.4.2 přílohy 4:

$$\dot{n} = f_{n,PDP} \cdot \frac{p_{in} \cdot V_{rev}}{R \cdot T_{in}} \quad \text{(A.5-117)}$$

kde:

$$V_{rev} = \frac{a_1}{f_{n,PDP}} \cdot \sqrt{\frac{p_{out} - p_{in}}{p_{in}}} + a_0 \quad \text{(A.5-118)}$$

kde:

a_1 = kalibrační koeficient [m³/s]

a_0 = kalibrační koeficient [m³/ot]

p_{in}, p_{out} = tlak na vstupu/výstupu [Pa]

R = molární plynová konstanta [J/(mol K)]

T_{in} = teplota na vstupu [K]

V_{rev} = objem čerpaný PDP [m³/ot]

$f_{n.,PDP}$ = otáčky čerpadla PDP [ot/s]

ii) molární průtok metodou SSV. Na základě rovnice popisující závislost mezi C_d a $R_e^{\#}$ podle bodu 8.1.8.4.4 přílohy 4 se molární průtok Venturiho trubicí s podzvukovým prouděním (SSV) během zkoušky emisí $\dot{n}$ [mol/s] vypočte pomocí rovnice (A.5-119):

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad \text{(A.5-119)}$$

kde:

p_{in} = tlak na vstupu [Pa]

A_t = plocha průřezu hrdla Venturiho trubice [m²]

R = molární plynová konstanta [J/(mol K)]

T_{in} = teplota na vstupu [K]

Z = faktor stlačitelnosti

M_{mix} = molární hmotnost zředěného výfukového plynu [kg/mol]

C_d = koeficient výtoku SSV [–]

C_f = koeficient toku SSV [–]

iii) molární průtok metodou CFV. Pro výpočet molárního průtoku jednou Venturiho trubicí či kombinací Venturiho trubic se použijí jeho střední hodnoty C_d a další konstanty určené podle bodu 8.1.8.4.3 přílohy 4. Molární průtok $\dot{n}$ [mol/s] během zkoušky emisí se vypočítá pomocí rovnice (A.5-120):

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad \text{(A.5-120)}$$

kde:

p_{in} = tlak na vstupu [Pa]

A_t = plocha průřezu hrdla Venturiho trubice [m²]

R = molární plynová konstanta [J/(mol K)]

T_{in} = teplota na vstupu [K]

Z = faktor stlačitelnosti

M_{mix}= molární hmotnost zředěného výfukového plynu [kg/mol]

C_d = koeficient výtoku CFV [–]

C_f = koeficient toku CFV [–]

A.2.7 Stanovení pevných částic

A.2.7.1 Odběr vzorků

a) Odběr vzorků z variabilního průtoku:

Odebírají-li se vzorky v dávkách z měnícího se průtoku výfukového plynu, vzorek se odebírá poměrně k měnícímu se průtoku výfukového plynu. Integrací průtoku za celý zkušební interval se určí celkový průtok. Střední koncentrace pevných částic $\bar{M}_{PM}$ (která je již vyjádřena v jednotkách hmotnosti na jeden mol vzorku) se podle rovnice (A.5-121) vynásobí celkovým průtokem pro získání celkové hmotnosti pevných částic m_{PM} [g]:

$$m_{PM} = \bar{M}_{PM} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(\dot{n}_i \cdot \Delta t_i \right) \quad \text{(A.5-121)}$$

kde:

$\dot{n}_i$ = okamžitý molární průtok výfukového plynu [mol/s]

$\bar{M}_{PM}$ = střední koncentrace pevných částic [g/mol]

Δt_t = interval odběru vzorků [s]

b) Odběr vzorků z konstantního průtoku

Odebírají-li se vzorky v dávkách z konstantního průtoku výfukového plynu, určí se střední molární průtok, z něhož se vzorek odebírá. Střední koncentrace pevných částic se podle rovnice (A.5-122) vynásobí celkovým průtokem pro získání celkové hmotnosti pevných částic m_{PM} [g]:

$$m_{PM} = \bar{M}_{PM} \cdot \dot{n} \cdot \Delta t \quad \text{(A.5-122)}$$

kde:

$\dot{n}$ = molární průtok výfukového plynu [mol/s]

$\bar{M}_{PM}$ = střední koncentrace pevných částic [g/mol]

Δt = doba trvání zkušebního intervalu [s]

U odběru s konstantním ředicím poměrem (*DR*) se m_{PM} [g] vypočítá pomocí rovnice (A.5-123):

$$m_{PM} = m_{PMdil} \cdot DR \quad \text{(A.5-123)}$$

kde:

m_{PMdil} = hmotnost pevných částic v ředicím vzduchu [g]

DR = ředicí poměr [–] definovaný jako poměr mezi hmotností emisí m a hmotností zředěného výfukového plynu $m_{dil/exh}$ ($DR = m / m_{dil/exh}$).

Ředicí poměr DR lze vyjádřit jako funkci $x_{dil/exh}$ [rovnice (A.5-124)]:

$$DR = \frac{1}{1 - x_{dil/erh}} \tag{A.5-124}$$

A.2.7.2 Korekce o pozadí

Stejný přístup jako v bodě A.2.6.1 se použije pro korekci hmotnosti pevných částic o pozadí. Vynásobením $\bar{M}_{PMbkgnd}$ celkovým průtokem ředicího vzduchu získáme celkovou hmotnost pevných částic pozadí ($m_{PMbkgnd}$ [g]). Odečtením celkové hmotnosti pozadí od celkové hmotnosti získáme hmotnost pevných částic korigovanou o pozadí m_{PMcor} [g] [rovnice (A.5-125)]:

$$m_{PMcor} = m_{PMuncor} - \bar{M}_{PMbkgnd} \cdot n_{airdil} \tag{A.5-125}$$

kde:

$m_{PMuncor}$ = nekorigovaná hmotnost pevných částic [g]

$\bar{M}_{PMbkgnd}$ = střední koncentrace pevných částic v ředicím vzduchu [g/mol]

n_{airdil} = molární průtok ředicího vzduchu [mol]

A.2.8 Práce za cyklus a specifické emise

A.2.8.1 Plynné emise

A.2.8.1.1 Zkušební cykly v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a zkušební cykly s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Odkazuje se na body A.2.5.1 (surový výfukový plyn) a A.2.6.1 (zředěný výfukový plyn). Výsledné hodnoty pro výkon P_i [kW] se integrují za zkušební interval. Celková práce W_{act} [kWh] se vypočte pomocí rovnice (A.5-126):

$$W_{act} = \sum_{i=1}^{N} P_i \cdot \Delta t_i = \frac{1}{f} \cdot \frac{1}{3600} \cdot \frac{1}{10^3} \cdot \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(n_i \cdot T_i \right) \tag{A.5-126}$$

kde:

P_i = okamžitý výkon motoru [kW]

n_i = okamžité otáčky motoru [ot/min]

T_i = okamžitý točivý moment motoru [N·m]

W_{act} = skutečná práce za cyklus [kWh]

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

Δt_i = interval měření [s]

Pokud byla v souladu s dodatkem A.2 k příloze 4 namontována pomocná zařízení, neprovádí se u rovnice (A.5-126) korekce o okamžitý točivý moment motoru. Pokud podle bodů 6.3.2 nebo 6.3.3 přílohy 4 tohoto předpisu nejsou instalována nezbytná pomocná zařízení, která měla být pro účely zkoušky instalována, nebo jsou instalována zařízení, která měla být pro účel zkoušky odinstalována, hodnota T_i v rovnici (A.5-126) se koriguje pomocí rovnice (A.5-127): $T_i = T_i,meas + T_i,AUX$

$$T_i = T_{i,\text{meas}} + T_{i,\text{AUX}} \tag{A.5-127}$$

kde:

$T_i,meas$ = naměřená hodnota okamžitého točivého momentu motoru

T_i,AUX = odpovídající hodnota točivého momentu nutného k pohonu pomocných zařízení podle bodu 7.7.2.3 písm. b) přílohy 4 tohoto předpisu.

Specifické emise e_{gas} [g/kWh] se vypočtou podle jednoho z následujících vztahů v závislosti na typu zkušebního cyklu.

$$e_{\text{gas}} = \frac{m_{\text{gas}}}{W_{\text{act}}} \tag{A.5-128}$$

kde:

m_{gas} = celková hmotnost emisí [g/zkouška]

W_{act} = práce za cyklus [kWh]

U NRTC je pro plynné emise jiné než CO_2 konečným výsledkem zkoušky e_{gas} [g/kWh] vážený průměr zkoušky se startem za studena a zkoušky se startem za tepla vypočtený pomocí rovnice (A.5-129):

$$e_{\text{gas}} = \frac{(0{,}1 \cdot m_{\text{cold}}) + (0{,}9 \cdot m_{\text{hot}})}{(0{,}1 \cdot W_{\text{actcold}}) + (0{,}9 \cdot W_{\text{acthot}})} \tag{A.5-129}$$

kde:

m_{cold} jsou hmotnostní emise plynu za NRTC se startem za studena [g]

$W_{act,\ cold}$ je skutečná práce za NRTC se startem za studena [kWh]

m_{hot} jsou hmotnostní emise plynu za NRTC se startem za tepla [g]

$W_{act,\ hot}$ je skutečná práce za NRTC se startem za tepla [kWh]

U NRTC se pro CO_2 konečný výsledek zkoušky e_{CO2} [g/kWh] vypočte ze zkoušky NRTC se startem za tepla pomocí rovnice (A.5-130):

$$e_{\mathbf{CO2,\ hot}} = \frac{m_{\mathbf{CO2,\ hot}}}{W_{\mathbf{act,\ hot}}} \tag{A.5-130}$$

kde:

$m_{CO2,\ hot}$ jsou hmotnostní emise CO_2 za NRTC se startem za tepla [g]

$W_{act,\ hot}$ je skutečná práce za NRTC se startem za tepla [kWh]

A.2.8.1.2 NRSC s diskrétními režimy

Specifické emise e_{gas} [g/kWh] se vypočtou pomocí rovnice (A.5-131):

$$e_{\text{gas}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} \left(\dot{m}_{\text{gas}i} \cdot WF_i \right)}{\sum_{i=1}^{N_{\text{mode}}} \left(P_i \cdot WF_i \right)} \tag{A.5-131}$$

kde:

$\dot{m}_{\text{gas}i}$ = střední hmotnostní průtok emisí v režimu *i* [g/h]

P_i = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

N_{mode} = počet režimů v příslušném NRSC s diskrétními režimy

A.2.8.2 Emise pevných částic

A.2.8.2.1 Zkušební cykly v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a zkušební cykly s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Specifické emise pevných částic se vypočtou úpravou rovnice (A.5-128) na rovnici (A.5-132), kde se hodnoty e_{gas} [g/kWh] a m_{gas} [g/zkouška] nahradí hodnotami e_{PM} [g/kWh] a m_{PM} [g/zkouška]:

$$e_{\text{PM}} = \frac{m_{\text{PM}}}{W_{\text{act}}} \tag{A.5-132}$$

kde:

m_{PM} = celková hmotnost emisí pevných částic vypočtená podle bodu A.2.7.1 [g/zkouška]

W_{act} = práce za cyklus [kWh]

Emise v neustáleném kompozitním cyklu (tj. fáze za studena a fáze za tepla) se vypočtou podle bodu A.2.8.1.1.

A.2.8.2.2 NRSC s diskrétními režimy

Specifické emise pevných částic e_{PM} [g/kWh] se vypočtou takto:

A.2.8.2.2.1 U metody s jedním filtrem pomocí rovnice (A.5-133):

$$e_{PM} = \frac{\dot{m}_{PM}}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(P_i \cdot WF_i \right)} \tag{A.5-133}$$

kde:

Pi = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WFi = váhový faktor pro režim i [–]

$\dot{m}_{PM_i}$ = hmotnostní průtok pevných částic [g/h]

N_{mode} = počet režimů v příslušném NRSC s diskrétními režimy

A.2.8.2.2.2 U metody s vícero filtry pomocí rovnice (A.5-134):

$$e_{PM} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(\dot{m}_{PM} \cdot WF_i \right)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} \left(P_i \cdot WF_i \right)} \qquad \text{(A.5-134)}$$

kde:

P_i = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WF_i = váhový faktor pro režim *i* [–]

$\dot{m}_{PM_i}$ = hmotnostní průtok pevných částic v režimu *i* [g/h]

N_{mode} = počet režimů v příslušném NRSC s diskrétními režimy

U metody s jedním filtrem se efektivní váhový faktor WF_{effi} pro každý režim vypočte pomocí rovnice (A.5-135):

$$WF_{\text{eff}i} = \frac{m_{\text{smpldexh}i} \cdot \overline{\dot{m}_{\text{eqdexhwet}}}}{m_{\text{smpldex}} \cdot \dot{m}_{\text{eqdexhwet}i}} \qquad \text{(A.5-135)}$$

kde:

$m_{smpldexhi}$ = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic v režimu *i* [kg]

$m_{smpldexh}$ = hmotnost vzorku zředěného výfukového plynu prošlého filtry pro odběr vzorku pevných částic [kg]

$\dot{m}_{\text{eqdexhweti}}$ = ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu v režimu *i* [kg/s]

$\overline{\dot{m}_{\text{eqdexhwet}}}$ = průměrný ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu [kg/s]

Hodnota efektivních váhových faktorů se smí lišit od hodnoty váhových faktorů uvedených v dodatku A.6 k příloze 4 nejvýše o 0,005 (absolutní hodnota).

A.2.8.3 Korekce u motorů s regulací emisí s občasnou (periodickou) regenerací

U motorů vybavených systémem následného zpracování výfukových plynů s občasnou (periodickou regenerací) (viz bod 6.6.2 přílohy 4) se specifické emise plynných a pevných znečišťujících látek vypočtené podle bodů A.2.8.1 a A.2.8.2 korigují buď příslušným multiplikačním korekčním faktorem, nebo příslušným aditivním korekčním faktorem. V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci nedošlo, použije se korekční faktor nahoru ($k_{ru,m}$ nebo $k_{ru,a}$). V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci došlo, použije se korekční faktor dolů ($k_{rd,m}$ nebo $k_{rd,a}$). Pokud byly u cyklu s diskrétními režimy určeny korekční faktory pro každý režim, použijí se při výpočtu váženého výsledku emisí tyto korekční faktory na každý režim.

A.2.8.4 Korekce o faktor zhoršení

Specifické emise plynných a pevných znečišťujících látek vypočtené podle bodů A.2.8.1 a A.2.8.2, případně včetně korekčního faktoru z důvodu občasné regenerace podle bodu A.2.8.3, se dále korigují také multiplikativním nebo aditivním faktorem zhoršení stanoveným podle požadavků přílohy 8.

A.2.9 Kalibrace průtoku zředěného výfukového plynu (CVS) a související výpočty

Tento oddíl popisuje výpočty pro kalibraci různých průtokoměrů. V bodě A.2.9.1 je nejprve popsáno, jak převést výstupy z referenčních průtokoměrů pro účely kalibračních rovnic, které jsou uvedeny na molárním základu. Zbývající body popisují kalibrační výpočty specifické pro některé typy průtokoměrů.

A.2.9.1 Převod údajů z referenčního průtokoměru

Kalibrační rovnice v tomto bodě pracují s molárním průtokem $\dot{n}_{\mathrm{ref}}$ jakožto referenční veličinou. Pokud zvolený referenční průtokoměr udává průtok v odlišné veličině, např. v standardním objemovém průtoku ($\dot{V}_{\mathrm{stdref}}$), skutečném objemovém průtoku ($\dot{V}_{\mathrm{actref}}$) nebo v hmotnostním průtoku ($\dot{m}_{\mathrm{ref}}$), je nutné údaje z referenčního průtokoměru převést na molární průtok pomocí rovnic (A.5-136), (A.5-137) a (A.5-138) s tím, že hodnoty objemového průtoku, hmotnostního průtoku, tlaku, teploty a molární hmotnosti se sice mohou během zkoušky emisí měnit, avšak měly by být udržovány pokud možno konstantní pro každou jednotlivou požadovanou hodnotu během kalibrace průtokoměru:

$$\dot{n}_{\mathrm{ref}} = \frac{\dot{V}_{\mathrm{stdref}} \cdot p_{\mathrm{std}}}{T_{\mathrm{std}} \cdot R} = \frac{\dot{V}_{\mathrm{actref}} \cdot p_{\mathrm{act}}}{T_{\mathrm{act}} \cdot R} = \frac{\dot{m}_{\mathrm{ref}}}{M_{\mathrm{mix}}} \qquad \text{(A.5-136)}$$

kde:

$\dot{n}_{\mathrm{ref}}$ = referenční molární průtok [mol/s]

$\dot{V}_{\mathrm{stdref}}$ = referenční objemový průtok, korigovaný na standardní tlak a standardní teplotu [m³/s]

$\dot{V}_{\mathrm{actdref}}$ = referenční objemový průtok při skutečném tlaku a teplotě [m³/s]

$\dot{m}_{\mathrm{ref}}$ = referenční hmotnostní průtok [g/s]

p_{std} = standardní tlak [Pa]

p_{act} = skutečný tlak plynu [Pa]

T_{std} = standardní teplota [K]

T_{act} = skutečná teplota plynu [K]

R = molární plynová konstanta [J/(mlol·K)]

M_{mix} = molární hmotnost plynu [g/mol]

A.2.9.2 Výpočty kalibrace PDP

Pro každou polohu omezovače se ze středních hodnot určených v bodě 8.1.8.4 přílohy 4 vypočtou následující hodnoty takto:

a) objem, který PDP načerpá za otáčku – V_{rev} (m³/ot):

$$V_{\mathrm{rev}} = \frac{\overline{\dot{n}}_{\mathrm{ref}} \cdot R \cdot \overline{T}_{\mathrm{in}}}{\overline{P}_{\mathrm{in}} \cdot \overline{f}_{n\mathrm{PDP}}} \qquad \text{(A.5-137)}$$

kde:

$\bar{\dot{n}}_{ref}$ = střední hodnota referenčního molárního průtoku [mol/s]

R = molární plynová konstanta [J/(mlol·K)]

$\bar{T}_{in}$ = střední teplota na vstupu [K]

$\bar{p}_{in}$ = střední tlak na vstupu [Pa]

$\bar{f}_{nPDP}$ = střední otáčky [ot/s]

b) korekční faktor skluzu PDP – K_s [s/ot]:

$$K_s = \frac{1}{\bar{f}_{nPDP}} \cdot \sqrt{\frac{\bar{p}_{out} - \bar{p}_{in}}{\bar{p}_{out}}} \quad \text{(A.5-138)}$$

kde:

$\bar{\dot{n}}_{ref}$ = střední referenční molární průtok [mol/s]

$\bar{T}_{in}$ = střední teplota na vstupu [K]

$\bar{p}_{in}$ = střední tlak na vstupu [Pa]

$\bar{p}_{out}$ = střední tlak na výstupu [Pa]

$\bar{f}_{nPDP}$ = střední otáčky PDP [ot/s]

R = molární plynová konstanta [J/(mlol·K)]

c) metodou nejmenších čtverců se provede regrese objemu, které za otáčku načerpá PDP (V_{rev}), v závislosti na korekčním faktoru skluzu PDP (K_s) pomocí výpočtu sklonu a_1 a průsečíku a_0, jak je popsáno v dodatku A.6;

d) postup v písmenech a) až c) tohoto bodu se zopakuje pro každé otáčky PDP;

e) tabulka A.5-2 znázorňuje tyto výpočty pro různé hodnoty $\bar{f}_{nPDP}$.

Tabulka A.5-2

Příklad údajů kalibrace PDP

$\bar{f}_{nPDP}$ [ot/min]	$\bar{f}_{nPDP}$ [ot/s]	a_1 [m³/min]	a_1 [m³/s]	a_0 [m³/rev]
755,0	12,58	50,43	0,8405	0,056
987,6	16,46	49,86	0,831	–0,013
1 254,5	20,9	48,54	0,809	0,028
1 401,3	23,355	47,30	0,7883	–0,061

f) Pro každé otáčky PDP se použije příslušný sklon a_1 a průsečík a_0 pro výpočet průtoku během zkoušky emisí, jak je popsáno v bodě A.2.6.3 písm. b).

A.2.9.3 Rovnice platné pro Venturiho trubici a přípustné předpoklady

Tento bod popisuje rovnice a přípustné předpoklady platné pro kalibraci Venturiho trubice a výpočet průtoku při použití Venturiho trubice. Protože Venturiho trubice s podzvukovým prouděním (SSV) i Venturiho trubice s kritickým prouděním (CFV) pracují podobně, rovnice, které pro ně platí, jsou téměř stejné, vyjma rovnice popisující jejich poměr tlaku, r (tj. r_{SSV} oproti r_{CFV}). Tyto rovnice jsou založeny na předpokladu jednorozměrného izoentropického neviskózního stlačitelného toku ideálního plynu. V bodě A.2.9.3 písm. d) jsou popsány další možné předpoklady. Pokud pro měřený tok není přípustný předpoklad ideálního plynu, je součástí těchto rovnic korekce prvního řádu o chování skutečného plynu, konkrétně faktor stlačitelnosti Z. Pokud z osvědčeného technického úsudku vyplývá, že je nutné použít jinou hodnotu než Z = 1, lze pro určení hodnot Z použít vhodnou stavovou rovnici jako funkci naměřených tlaků a teplot, nebo na základě osvědčeného technického úsudku vytvořit zvláštní kalibrační rovnice. Rovnice pro koeficient toku C_f je založena na předpokladu ideálního plynu, tj. že izoentropický exponent γ je roven poměru specifických tepel c_p/c_V. Pokud z osvědčeného technického úsudku vyplývá, že je vhodné použít izoentropický exponent skutečného plynu, lze sestavit vhodnou stavovou rovnici k určení hodnot γ jako funkce naměřených tlaků a teplot, nebo vytvořit zvláštní rovnice pro kalibraci. Molární průtok $\dot{n}$ [mol/s] se vypočte pomocí rovnice (A.5-139):

$$\dot{n} = C_d \cdot C_f \cdot \frac{A_t \cdot p_{in}}{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}} \quad \text{(A.5-139)}$$

kde:

C_d = koeficient výtoku určený podle bodu A.2.9.3 písm. a) [–]

C_f = koeficient toku určený podle bodu A.2.9.3 písm. b) [–]

A_t = plocha průřezu hrdla Venturiho trubice [m²]

p_{in} = absolutní statický tlak na vstupu Venturiho trubice [Pa]

Z = faktor stlačitelnosti [–]

M_{mix} = molární hmotnost směsi plynu [kg/mol]

R = molární plynová konstanta [J/(mol·K)]

T_{in} = absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

a) Hodnota C_d se z údajů získaných podle bodu 8.1.8.4 přílohy 4 vypočítá pomocí rovnice (A.5-140):

$$C_d = \dot{n}_{ref} \cdot \frac{\sqrt{Z \cdot M_{mix} \cdot R \cdot T_{in}}}{C_f \cdot A_t \cdot P_{in}} \quad \text{(A.5-140)}$$

kde:

$\dot{n}_{ref}$ = referenční molární průtok [mol/s]

Ostatní značky jako u rovnice (A.5-139).

b) Hodnota C_f se určí jedním z následujících postupů:

i) Pouze u průtokoměru CFV se hodnota C_{fCFV} odvozuje z tabulky A.5-3 na základě hodnot β (poměr průměru hrdla Venturiho trubice k průměru vstupu) a γ (poměr specifických tepel směsi plynů) za použití lineární interpolace ke zjištění mezilehlých hodnot:

Tabulka A.5-3

C_{fCFV} vůči β a γ u průtokoměrů CFV

C_{fCFV}		
β	γ_{exh} =1,385	γ_{dexh} =γ_{air}=1,399
0,000	0,6822	0,6846
0,400	0,6857	0,6881
0,500	0,6910	0,6934
0,550	0,6953	0,6977
0,600	0,7011	0,7036
0,625	0,7047	0,7072
0,650	0,7089	0,7114
0,675	0,7137	0,7163
0,700	0,7193	0,7219
0,720	0,7245	0,7271
0,740	0,7303	0,7329
0,760	0,7368	0,7395
0,770	0,7404	0,7431
0,780	0,7442	0,7470
0,790	0,7483	0,7511
0,800	0,7527	0,7555
0,810	0,7573	0,7602
0,820	0,7624	0,7652
0,830	0,7677	0,7707
0,840	0,7735	0,7765
0,850	0,7798	0,7828

ii) U jakéhokoli průtokoměru CFV nebo SSV lze pro výpočet C_f použít rovnici (A.5-141):

$$C_f = \left[\frac{2 \cdot \gamma \cdot \left(r^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right)}{(\gamma - 1) \cdot \left(\beta^4 - r^{\frac{-2}{\gamma}} \right)} \right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{(A.5-141)}$$

kde:

γ = izoentropický exponent [–]. U ideálního plynu je to poměr specifických tepel směsi plynu (c_p/c_V)

r = poměr tlaků určený v písm. c) tohoto bodu

β = poměr průměru hrdla Venturiho trubice k průměru vstupu

c) Poměr tlaků r se vypočte takto:

i) pouze u systémů SVV se r_{SSV} vypočte pomocí rovnice (A.5-142):

$$r_{\text{ssv}} = 1 - \frac{\Delta p_{\text{ssv}}}{P_{\text{in}}} \tag{A.5-142}$$

kde:

Δp_{SSV} = rozdíl statických tlaků mezi vstupem a výstupem Venturiho trubice [Pa]

ii) pouze u systémů CFV se r_{CFV} vypočte iterativně pomocí rovnice (A.5-143):

$$r_{\text{CFV}}^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} + \left(\frac{\gamma-1}{2}\right) \cdot \beta^4 \cdot r_{\text{CFV}}^{\frac{2}{\gamma}} = \frac{\gamma+1}{2} \tag{A.5-143}$$

d) Pro získání vhodnějších hodnot pro účely zkoušek lze učinit některý z následujících zjednodušujících předpokladů nebo použít osvědčený technický úsudek:

i) v případě zkoušek emisí v plných rozsazích surového výfukového plynu, zředěného výfukového plynu a ředicího vzduchu lze předpokládat, že směs plynu se chová jako ideální plyn: $Z = 1$;

ii) pro plný rozsah surového výfukového plynu lze předpokládat konstantní poměr specifických tepel $\gamma = 1{,}385$;

iii) pro plný rozsah zředěného výfukového plynu a vzduchu (např. kalibrační vzduch nebo ředicí vzduch) lze předpokládat konstantní poměr specifických tepel $\gamma = 1{,}399$;

iv) pro plný rozsah zředěného výfukového plynu a vzduchu lze předpokládat molární hmotnost směsi M_{mix} [g/mol] pouze jako funkci množství vody v ředicím vzduchu nebo kalibračním vzduchu (x_{H2O}), určenou podle popisu v bodě A.2.3.2, a vypočte se pomocí rovnice (A.5-144):

$$M_{\text{mix}} = M_{\text{air}} \cdot \left(1 - x_{\text{H2O}}\right) + M_{\text{H2O}} \cdot \left(x_{\text{H2O}}\right) \tag{A.5-144}$$

kde:

M_{air} = 28,96559 g/mol

M_{H2O} = 18,01528 g/mol

x_{H2O} = množství vody v ředicím nebo kalibračním vzduchu [mol/mol]

v) pro plný rozsah zředěného výfukového plynu a vzduchu lze předpokládat konstantní molární hmotnost směsi M_{mix} pro všechny kalibrace a zkoušky, pokud se tato předpokládaná molární hmotnost neliší o více než ±1 % od odhadované minimální a maximální molární hmotnosti během kalibrace a zkoušek. Tento předpoklad lze učinit, pokud je zajištěna dostatečná regulace množství vody v kalibračním vzduchu a v ředicím vzduchu, nebo pokud je z kalibračního vzduchu a ředicího vzduchu odstraněno dostatečné množství vody. Tabulka A.5-4 uvádí příklady přípustných rozsahů rosných bodů ředicího vzduchu ve vztahu k rosným bodům kalibračního vzduchu:

Tabulka A.5-4

Příklady rosných bodů ředicího vzduchu a kalibračního vzduchu, pro které lze předpokládat konstantní M_{mix}

Pokud kalibrační T_{dew} (°C) je…	předpokládá se tato konstantní Mmix (g/mol)	pro následující rozsahy T_{dew} (°C) během zkoušek emisí [a]
suchá	28,96559	suchá až 18
0	28,89263	suchá až 21
5	28,86148	suchá až 22
10	28,81911	suchá až 24
15	28,76224	suchá až 26
20	28,68685	−8 až 28
25	28,58806	12 až 31
30	28,46005	23 až 34

[a] Rozsah je platný pro všechny kalibrace a zkoušky emisí při rozsahu atmosférického tlaku (80,000 až 103,325) kPa.

A.2.9.4 Kalibrace SSV

Molární přístup. Pro kalibraci průtokoměru SSV se provedou tyto kroky:

i) Vypočítá se Reynoldsovo číslo $Re^{\#}$ pro každý referenční molární průtok za použití průměru hrdla Venturiho trubice, d_t v rovnici (A.5-145). Protože k výpočtu hodnoty $Re^{\#}$ je nutná dynamická viskozita μ, lze pro určení μ u kalibračního plynu (obvykle vzduch) využít model specifické viskozity s použitím osvědčeného technického úsudku, v rovnici (A.5-146). Alternativně lze pro aproximaci μ použít Sutherlandův model viskozity se třemi koeficienty (viz tabulka A.5-5):

$$\mathrm{Re}^{\#} = \frac{4 \cdot M_{\mathrm{mix}} \cdot \dot{n}_{\mathrm{ref}}}{\pi \cdot d_{\mathrm{t}} \cdot \mu} \qquad \text{(A.5-145)}$$

kde:

d_t = průměr hrdla SSV [m]

M_{mix} = molární hmotnost směsi [kg/mol]

$\dot{n}_{ref}$ = referenční molární průtok [mol/s]

a při použití Sutherlandova modelu viskozity se třemi koeficienty:

$$\mu = \mu_0 \left(\frac{T_{\mathrm{in}}}{T_0} \right)^{\frac{3}{2}} \cdot \left(\frac{T_0 + S}{T_{\mathrm{in}} + S} \right) \qquad \text{(A.5-146)}$$

kde:

μ = dynamická viskozita kalibračního plynu [kg/(m•s)]

μ_0 = Sutherlandova referenční viskozita [kg/(m·s)]

S = Sutherlandova konstanta [K]

T_0 = Sutherlandova referenční teplota [K]

T_{in} = absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice [K]

Tabulka A.5-5

Parametry Sutherlandova modelu viskozity se třemi koeficienty

Plyn [a]	μ_0	T_0	S	Teplotní rozsah s odchylkou ±2 %	Mezní tlak
	kg /(m•s)	K	K	K	kPa
Vzduch	$1{,}716 \times 10^{-5}$	273	111	170 až 1 900	≤ 1 800
CO_2	$1{,}370 \times 10^{-5}$	273	222	190 až 1 700	≤ 3 600
H_2O	$1{,}12 \times 10^{-5}$	350	1 064	360 až 1 500	≤ 10 000
O_2	$1{,}919 \times 10^{-5}$	273	139	190 až 2 000	≤ 2 500
N_2	$1{,}663 \times 10^{-5}$	273	107	100 až 1 500	≤ 1 600

[a] Parametry v tabulce se použijí pouze pro uvedené čisté plyny.
Parametry pro výpočet viskozit směsí plynu se nesmí kombinovat.

ii) Sestaví se rovnice vztahu mezi C_d a $Re^{\#}$ za použití párových hodnot ($Re^{\#}$, C_d). Hodnota C_d se vypočte z rovnice (A.5-140) a C_f z rovnice (A.5-141), nebo lze použít jakékoli matematické vyjádření, včetně mnohočlenné nebo mocninové řady. Rovnice (A.5-147) je příkladem běžně používaného matematického vyjádření vztahu mezi C_d a $Re^{\#}$:

$$C_d = a_0 - a_1 \cdot \sqrt{\frac{10^6}{Re^{\#}}} \qquad \text{(A.5-147)}$$

iii) Pro účely určení nejvhodnějších koeficientů pro rovnici se provede regresní analýza metodou nejmenších čtverců a vypočítají se regresní statistika rovnice, směrodatná chyba odhadu *SEE* a koeficient určení r^2 podle dodatku A.5.

iv) Pokud rovnice splňuje kritéria *SEE* < 0,5 % $n_{ref\,max}$ (nebo $\dot{m}_{refmax}$) a $r^2 \geq 0{,}995$, lze rovnici použít pro určení C_d pro zkoušku emisí, podle popisu v bodě A.2.6.3 písm. b).

v) Pokud kritéria *SEE* a r^2 nejsou splněna, lze použít osvědčený technický úsudek a vynechat kalibrační body, aby byla splněna regresní statistika. Aby byla splněna kritéria, je nutné použít alespoň sedm kalibračních bodů.

vi) Pokud se vynecháním bodů nevyřeší odlehlé hodnoty, je třeba provést korekci. Například zvolí se jiné matematické vyjádření rovnice vztahu mezi C_d a $Re^{\#}$, ověří se těsnost nebo se zopakuje kalibrace. Je-li nutné proces zopakovat, použijí se pro měření přísnější dovolené odchylky a ponechá se více času na stabilizaci průtoku.

vii) Jakmile rovnice splňuje regresní kritéria, lze ji použít pouze pro určení průtoků, které jsou v rozsahu referenčních průtoků použitých pro splnění regresních kritérií rovnice vztahu mezi C_d a $Re^{\#}$.

A.2.9.5 Kalibrace CFV

Některé průtokoměry CFV sestávají z jediné Venturiho trubice a jiné z několika těchto trubic s tím, že různé kombinace Venturiho trubic se používají k měření různých průtoků. U průtokoměrů CFV, které jsou tvořeny několika Venturiho trubicemi, lze buď kalibrovat každou z těchto trubic zvlášť pro určení koeficientu výtoku C_d pro každou trubici, nebo lze kalibrovat každou kombinaci těchto trubic jako jeden celek. V případě, že se kalibruje kombinace Venturiho trubic, použije se součet aktivní plochy hrdel trubic jako A_t, druhá odmocnina součtu druhých mocnin průměrů hrdel Venturiho trubic jako d_t a poměr průměrů hrdel Venturiho trubic k průměrům vstupů je poměr druhé odmocniny součtu aktivních průměrů Venturiho trubic (d_t) k průměru společného vstupu do všech Venturiho trubic (D). Pro určení C_d u jediné Venturiho trubice nebo jediné kombinace Venturiho trubic se postupuje takto:

a) s údaji zaznamenanými v každé požadované hodnotě kalibrace se pomocí rovnice (A.5-140) vypočítá individuální C_d pro každý bod;

b) pomocí rovnic (A.5-155) a (A.5-156) se vypočítají střední hodnoty a směrodatné odchylky pro všechny hodnoty C_d;

c) pokud je směrodatná odchylka všech hodnot C_d nižší nebo rovna 0,3 % střední hodnoty C_d, pak se v rovnici (A.5-120) použije střední hodnota C_d a CFV se použije pouze do nejnižší hodnoty r naměřené během kalibrace;

$$r = 1 - \left(\Delta p \,/\, p_{in} \right) \tag{A.5-148}$$

d) pokud směrodatná odchylka všech hodnot C_d překročí 0,3 % střední hodnoty C_d, hodnoty C_d odpovídající bodu zaznamenanému při nejnižší hodnotě r naměřené během kalibrace se neberou v úvahu;

e) pokud je počet zbývajících bodů nižší než sedm, je nutné provést korekci ověřením kalibračních údajů nebo případně zopakováním kalibrace. Pokud se proces kalibrace opakuje, doporučuje se zkontrolovat těsnost systému, použít u měření přísnější dovolené odchylky a poskytnout delší čas na stabilizaci;

f) pokud je počet zbývajících hodnot C_d sedm nebo vyšší, je nutné znovu vypočítat střední hodnotu a směrodatnou odchylku zbývajících hodnot C_d;

g) pokud je směrodatná odchylka zbývajících hodnot C_d nižší nebo rovna 0,3 % střední hodnoty zbývajících C_d, pak se v rovnici (A.5-120) použije střední hodnota C_d a hodnoty CFV se použijí pouze do nejnižší hodnoty r spojené se zbývajícími C_d;

h) pokud směrodatná odchylka zbývajících C_d stále překračuje 0,3 % střední hodnoty zbývajících hodnot C_d, zopakují se kroky uvedené v písm. d) až g) tohoto bodu.

A.2.10 Korekce o posun

A.2.10.1 Rozsah a frekvence

Výpočty v tomto dodatku se provádí k určení toho, zda posun u analyzátoru plynů zneplatní výsledky zkušebního intervalu. Pokud posun výsledky zkušebního intervalu nezneplatní, korigují se odezvy analyzátoru plynu ve zkušebním intervalu o posun podle tohoto dodatku. Odezvy analyzátoru plynu korigované o posun se použijí při všech dalších výpočtech emisí. Přijatelný práh pro posun analyzátoru během zkušebního intervalu je uveden v bodě 8.2.2.2 přílohy 4.

A.2.10.2 Principy korekce

Výpočty v tomto dodatku používají odezvy analyzátoru plynu na referenční koncentraci analytických plynů nulovacího a pro plný rozsah, určenou před a po zkušebním intervalu. Tyto výpočty slouží pro korekci odezev analyzátoru zaznamenaných během zkušebního intervalu. Korekce je založena na středních odezvách analyzátoru na referenční nulovací plyn a plyn pro plný rozsah a je založena na referenčních koncentracích nulovacího plynu a plynu pro plný rozsah. Validace a korekce o posun se provedou takto:

A.2.10.3 Validace posunu

Po provedení všech ostatních korekcí – kromě korekce o posun – u všech signálů analyzátoru plynů se vypočítají emise specifické pro brzdění podle bodu A.2.8 této přílohy. Poté se všechny signály analyzátoru plynu korigují o posun podle tohoto dodatku. Emise specifické pro brzdění se přepočítají pomocí všech signálů analyzátoru plynů korigovaných o posun. Správnost výsledků emisí specifických pro brzdění se validuje a v protokolu se uvedou jejich hodnoty před korekcí o posun a po ní podle bodu 8.2.2.2 přílohy 4.

A.2.10.4 Korekce o posun

Veškeré signály analyzátoru plynu se korigují takto:

a) každá zaznamenaná koncentrace x_i se koriguje kontinuálním odběrem nebo odběrem v dávkách $\overline{x}$;

b) korekce o posun se vypočte pomocí rovnice (A.5-149):

$$x_{\text{indriftcor}} = x_{\text{refzero}} + \left(x_{\text{refspan}} - x_{\text{refzero}}\right)\frac{2x_i - \left(x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}}\right)}{\left(x_{\text{prespan}} + x_{\text{postspan}}\right) - \left(x_{\text{prezero}} + x_{\text{postzero}}\right)} \quad \text{(A.5-149)}$$

kde:

$x_i driftcor$ = koncentrace korigovaná o posun [µmol/mol]

$x_{refzero}$ = referenční koncentrace nulovacího plynu, která je obvykle nula, není-li známo, že její hodnota je jiná [µmol/mol]

$x_{refspan}$ = referenční koncentrace plynu pro plný rozsah [µmol/mol]

$x_{prespan}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci kalibračního plynu pro plný rozsah před zkušebním intervalem [µmol/mol]

$x_{postspan}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci plynu pro plný rozsah po zkušebním intervalu [µmol/mol]

x_i *nebo* $\overline{x}$ = zaznamenaná koncentrace, tj. naměřená během zkoušky, před korekcí o posun [µmol/mol]

$x_{prezero}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci nulovacího plynu před zkušebním intervalem [µmol/mol]

$x_{postzero}$ = odezva analyzátoru plynu na koncentraci nulovacího plynu po zkušebním intervalu [µmol/mol]

c) u koncentrací před zkušebním intervalem se použijí koncentrace, které byly stanoveny nejčerstvěji před zkušebním intervalem. U některých zkušebních intervalů mohla nastat situace, kdy nejčerstvější určení koncentrací proběhlo před jedním či více předchozími zkušebními intervaly;

d) u koncentrací po zkušebním intervalu se použijí koncentrace, které byly určeny nejčerstvěji po zkušebním intervalu. U některých zkušebních intervalů mohla nastat situace, kdy nejčerstvější určení koncentrací proběhlo po jednom či více následujících zkušebních intervalech;

e) pokud před zkouškou nebyla zaznamenána odezva analyzátoru na koncentraci plynu pro plný rozsah $x_{prespan}$, nastaví se hodnota $x_{prespan}$ jako rovna referenční koncentraci kalibračního plynu pro plný rozsah: $x_{prespan} = x_{refspan}$;

f) pokud před zkouškou nebyla zaznamenána odezva analyzátoru na koncentraci nulovacího plynu $x_{prezero}$, nastaví se hodnota $x_{prezero}$ jako rovna referenční koncentraci nulovacího plynu: $x_{prezero} = x_{refzero}$;

g) referenční koncentrace nulovacího plynu $x_{refzero}$ je obvykle nula: $x_{refzero} = 0$ µmol/mol. V některých případech však $x_{refzero}$ může mít nenulovou hodnotu. Například pokud je analyzátor CO_2 nulován okolním vzduchem, lze použít výchozí koncentraci CO_2 v okolním vzduchu, která činí 375 µmol/mol. V tom případě $x_{refzero} = 375$ µmol/mol. V případě, že analyzátor je nulován hodnotou $x_{refzero}$ nenulové hodnoty, nastaví se analyzátor tak, aby na jeho výstupu byla skutečná koncentrace $x_{refzero}$. Například pokud $x_{refzero} = 375$ µmol/mol, nastaví se analyzátor tak, aby na jeho výstupu byla hodnota 375 µmol/mol, když jím prochází nulovací plyn.

DODATEK A.3

STATISTIKA

A.3.1 Aritmetický průměr

Aritmetická střední hodnota $\overline{y}$ se vypočte takto:

$$\overline{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} y_i}{N} \tag{A.5-150}$$

A.3.2 Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka σ pro vzorek nezatížený chybou (např. N–1) se vypočte takto:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} \left(y_i - \overline{y}\right)^2}{\left(N-1\right)}} \tag{A.5-151}$$

A.3.3 Kvadratický průměr

Kvadratický průměr rmsy se vypočte takto:

$$rms_y = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} y_i^2} \tag{A.5-152}$$

A.3.4 t-test

Pomocí níže uvedených rovnic a tabulek se určí, zda údaje vyhoví t-testu:

a) u nepárového t-testu se statistické kritérium t a jeho stupeň volnosti v vypočtou takto:

$$t = \frac{\left|\overline{y}_{ref} - \overline{y}\right|}{\sqrt{\frac{\sigma_{ref}^2}{\quad} + \frac{\sigma_y^2}{\quad}}} \tag{A.5-153}$$

$$\nu = \frac{\left(\frac{\sigma_{ref}^2}{N_{ref}} + \frac{\sigma_y^2}{N}\right)^2}{\frac{\left(\sigma_{ref}^2/N_{ref}\right)^2}{N_{ref}-1} + \frac{\left(\sigma_y^2/N\right)^2}{N-1}} \tag{A.5-154}$$

b) u párového t-testu se statistické kritérium t a jeho stupeň volnosti v vypočtou následovně, přičemž εi jsou chyby (např. rozdíly) mezi každým párem yrefi a yi:

$$t = \frac{|\bar{\varepsilon}| \cdot \sqrt{N}}{\sigma_{\varepsilon}} \qquad v = N - 1 \qquad \text{(A.5-155)}$$

c) tabulka A.5.6 v tomto bodu slouží k porovnání hodnot t s hodnotami tcrit uspořádanými tabulkově ke stupni volnosti. Je-li hodnota t menší než hodnota tcrit, pak tato hodnota t vyhověla t-testu.

Tabulka A.5.6

Kritické hodnoty t vůči stupni volnosti v

v	Spolehlivost	
	90 procent	95 procent
1	6,314	12,706
2	2,920	4,303
3	2,353	3,182
4	2,132	2,776
5	2,015	2,571
6	1,943	2,447
7	1,895	2,365
8	1,860	2,306
9	1,833	2,262
10	1,812	2,228
11	1,796	2,201
12	1,782	2,179
13	1,771	2,160
14	1,761	2,145
15	1,753	2,131
16	1,746	2,120
18	1,734	2,101
20	1,725	2,086
22	1,717	2,074
24	1,711	2,064
26	1,706	2,056
28	1,701	2,048
30	1,697	2,042
35	1,690	2,030
40	1,684	2,021
50	1,676	2,009
70	1,667	1,994
100	1,660	1,984
1000+	1,645	1,960

Hodnoty, které nejsou uvedeny v tabulce, se odvodí lineární interpolací.

A.3.5 F-test

Statistické kritérium F se vypočte takto:

$$F_y = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_{\text{ref}}^2} \tag{A.5-156}$$

a) u F-testu s 90% spolehlivostí se použije tabulka A.5.7 tohoto bodu pro porovnání hodnot F s hodnotami Fcrit90 uspořádanými tabulkově k hodnotám (N-1) a (Nref-1). Je-li hodnota F menší než hodnota Fcrit90, pak tato hodnota F vyhověla F-testu při 90% spolehlivosti;

b) u F-testu s 95% spolehlivostí se použije tabulka A.5.8 v tomto bodu pro porovnání hodnot F s hodnotami Fcrit95 uspořádanými tabulkově k hodnotám (N-1) a (Nref-1). Je-li hodnota F menší než hodnota Fcrit95, pak tato hodnota F vyhověla F-testu při 95% spolehlivosti.

Tabulka A.5.7

Kritické hodnoty F, Fcrit90, vůči N–1 aNref –1 při 90% spolehlivosti

N–1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
N_{ref}-1																			
1	39,86	49,50	53,59	55,83	57,24	58,20	58,90	59,43	59,85	60,19	60,70	61,22	61,74	62,00	62,26	62,52	62,79	63,06	63,32
2	8,526	9,000	9,162	9,243	9,293	9,326	9,349	9,367	9,381	9,392	9,408	9,425	9,441	9,450	9,458	9,466	9,475	9,483	9,491
3	5,538	5,462	5,391	5,343	5,309	5,285	5,266	5,252	5,240	5,230	5,216	5,200	5,184	5,176	5,168	5,160	5,151	5,143	5,134
4	4,545	4,325	4,191	4,107	4,051	4,010	3,979	3,955	3,936	3,920	3,896	3,870	3,844	3,831	3,817	3,804	3,790	3,775	3,761
5	4,060	3,780	3,619	3,520	3,453	3,405	3,368	3,339	3,316	3,297	3,268	3,238	3,207	3,191	3,174	3,157	3,140	3,123	3,105
6	3,776	3,463	3,289	3,181	3,108	3,055	3,014	2,983	2,958	2,937	2,905	2,871	2,836	2,818	2,800	2,781	2,762	2,742	2,722
7	3,589	3,257	3,074	2,961	2,883	2,827	2,785	2,752	2,725	2,703	2,668	2,632	2,595	2,575	2,555	2,535	2,514	2,493	2,471
8	3,458	3,113	2,924	2,806	2,726	2,668	2,624	2,589	2,561	2,538	2,502	2,464	2,425	2,404	2,383	2,361	2,339	2,316	2,293
9	3,360	3,006	2,813	2,693	2,611	2,551	2,505	2,469	2,440	2,416	2,379	2,340	2,298	2,277	2,255	2,232	2,208	2,184	2,159
10	3,285	2,924	2,728	2,605	2,522	2,461	2,414	2,377	2,347	2,323	2,284	2,244	2,201	2,178	2,155	2,132	2,107	2,082	2,055
11	3,225	2,860	2,660	2,536	2,451	2,389	2,342	2,304	2,274	2,248	2,209	2,167	2,123	2,100	2,076	2,052	2,026	2,000	1,972
12	3,177	2,807	2,606	2,480	2,394	2,331	2,283	2,245	2,214	2,188	2,147	2,105	2,060	2,036	2,011	1,986	1,960	1,932	1,904
13	3,136	2,763	2,560	2,434	2,347	2,283	2,234	2,195	2,164	2,138	2,097	2,053	2,007	1,983	1,958	1,931	1,904	1,876	1,846
14	3,102	2,726	2,522	2,395	2,307	2,243	2,193	2,154	2,122	2,095	2,054	2,010	1,962	1,938	1,912	1,885	1,857	1,828	1,797
15	3,073	2,695	2,490	2,361	2,273	2,208	2,158	2,119	2,086	2,059	2,017	1,972	1,924	1,899	1,873	1,845	1,817	1,787	1,755
16	3,048	2,668	2,462	2,333	2,244	2,178	2,128	2,088	2,055	2,028	1,985	1,940	1,891	1,866	1,839	1,811	1,782	1,751	1,718
17	3,026	2,645	2,437	2,308	2,218	2,152	2,102	2,061	2,028	2,001	1,958	1,912	1,862	1,836	1,809	1,781	1,751	1,719	1,686
18	3,007	2,624	2,416	2,286	2,196	2,130	2,079	2,038	2,005	1,977	1,933	1,887	1,837	1,810	1,783	1,754	1,723	1,691	1,657
19	2,990	2,606	2,397	2,266	2,176	2,109	2,058	2,017	1,984	1,956	1,912	1,865	1,814	1,787	1,759	1,730	1,699	1,666	1,631
20	2,975	2,589	2,380	2,249	2,158	2,091	2,040	1,999	1,965	1,937	1,892	1,845	1,794	1,767	1,738	1,708	1,677	1,643	1,607
21	2,961	2,575	2,365	2,233	2,142	2,075	2,023	1,982	1,948	1,920	1,875	1,827	1,776	1,748	1,719	1,689	1,657	1,623	1,586
22	2,949	2,561	2,351	2,219	2,128	2,061	2,008	1,967	1,933	1,904	1,859	1,811	1,759	1,731	1,702	1,671	1,639	1,604	1,567
23	2,937	2,549	2,339	2,207	2,115	2,047	1,995	1,953	1,919	1,890	1,845	1,796	1,744	1,716	1,686	1,655	1,622	1,587	1,549

N–1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
24	2,927	2,538	2,327	2,195	2,103	2,035	1,983	1,941	1,906	1,877	1,832	1,783	1,730	1,702	1,672	1,641	1,607	1,571	1,533
25	2,918	2,528	2,317	2,184	2,092	2,024	1,971	1,929	1,895	1,866	1,820	1,771	1,718	1,689	1,659	1,627	1,593	1,557	1,518
26	2,909	2,519	2,307	2,174	2,082	2,014	1,961	1,919	1,884	1,855	1,809	1,760	1,706	1,677	1,647	1,615	1,581	1,544	1,504
27	2,901	2,511	2,299	2,165	2,073	2,005	1,952	1,909	1,874	1,845	1,799	1,749	1,695	1,666	1,636	1,603	1,569	1,531	1,491
28	2,894	2,503	2,291	2,157	2,064	1,996	1,943	1,900	1,865	1,836	1,790	1,740	1,685	1,656	1,625	1,593	1,558	1,520	1,478
29	2,887	2,495	2,283	2,149	2,057	1,988	1,935	1,892	1,857	1,827	1,781	1,731	1,676	1,647	1,616	1,583	1,547	1,509	1,467
30	2,881	2,489	2,276	2,142	2,049	1,980	1,927	1,884	1,849	1,819	1,773	1,722	1,667	1,638	1,606	1,573	1,538	1,499	1,456
40	2,835	2,440	2,226	2,091	1,997	1,927	1,873	1,829	1,793	1,763	1,715	1,662	1,605	1,574	1,541	1,506	1,467	1,425	1,377
60	2,791	2,393	2,177	2,041	1,946	1,875	1,819	1,775	1,738	1,707	1,657	1,603	1,543	1,511	1,476	1,437	1,395	1,348	1,291
120	2,748	2,347	2,130	1,992	1,896	1,824	1,767	1,722	1,684	1,652	1,601	1,545	1,482	1,447	1,409	1,368	1,320	1,265	1,193
1000+	2,706	2,303	2,084	1,945	1,847	1,774	1,717	1,670	1,632	1,599	1,546	1,487	1,421	1,383	1,342	1,295	1,240	1,169	1,000

Tabulka A.5.8

Kritické hodnoty F, Fcrit95, vůči N–1 aNref–1 při 95% spolehlivosti

N–1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
N_{ref}-1																			
1	161,4	199,5	215,7	224,5	230,1	233,9	236,7	238,8	240,5	241,8	243,9	245,9	248,0	249,0	250,1	251,1	252,2	253,2	254,3
2	18,51	19,00	19,16	19,24	19,29	19,33	19,35	19,37	19,38	19,39	19,41	19,42	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,48	19,49
3	10,12	9,552	9,277	9,117	9,014	8,941	8,887	8,845	8,812	8,786	8,745	8,703	8,660	8,639	8,617	8,594	8,572	8,549	8,526
4	7,709	6,944	6,591	6,388	6,256	6,163	6,094	6,041	5,999	5,964	5,912	5,858	5,803	5,774	5,746	5,717	5,688	5,658	5,628
5	6,608	5,786	5,410	5,192	5,050	4,950	4,876	4,818	4,773	4,735	4,678	4,619	4,558	4,527	4,496	4,464	4,431	4,399	4,365
6	5,987	5,143	4,757	4,534	4,387	4,284	4,207	4,147	4,099	4,060	4,000	3,938	3,874	3,842	3,808	3,774	3,740	3,705	3,669
7	5,591	4,737	4,347	4,120	3,972	3,866	3,787	3,726	3,677	3,637	3,575	3,511	3,445	3,411	3,376	3,340	3,304	3,267	3,230
8	5,318	4,459	4,066	3,838	3,688	3,581	3,501	3,438	3,388	3,347	3,284	3,218	3,150	3,115	3,079	3,043	3,005	2,967	2,928
9	5,117	4,257	3,863	3,633	3,482	3,374	3,293	3,230	3,179	3,137	3,073	3,006	2,937	2,901	2,864	2,826	2,787	2,748	2,707
10	4,965	4,103	3,708	3,478	3,326	3,217	3,136	3,072	3,020	2,978	2,913	2,845	2,774	2,737	2,700	2,661	2,621	2,580	2,538

N–1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	1000+
11	4,844	3,982	3,587	3,357	3,204	3,095	3,012	2,948	2,896	2,854	2,788	2,719	2,646	2,609	2,571	2,531	2,490	2,448	2,405
12	4,747	3,885	3,490	3,259	3,106	2,996	2,913	2,849	2,796	2,753	2,687	2,617	2,544	2,506	2,466	2,426	2,384	2,341	2,296
13	4,667	3,806	3,411	3,179	3,025	2,915	2,832	2,767	2,714	2,671	2,604	2,533	2,459	2,420	2,380	2,339	2,297	2,252	2,206
14	4,600	3,739	3,344	3,112	2,958	2,848	2,764	2,699	2,646	2,602	2,534	2,463	2,388	2,349	2,308	2,266	2,223	2,178	2,131
15	4,543	3,682	3,287	3,056	2,901	2,791	2,707	2,641	2,588	2,544	2,475	2,403	2,328	2,288	2,247	2,204	2,160	2,114	2,066
16	4,494	3,634	3,239	3,007	2,852	2,741	2,657	2,591	2,538	2,494	2,425	2,352	2,276	2,235	2,194	2,151	2,106	2,059	2,010
17	4,451	3,592	3,197	2,965	2,810	2,699	2,614	2,548	2,494	2,450	2,381	2,308	2,230	2,190	2,148	2,104	2,058	2,011	1,960
18	4,414	3,555	3,160	2,928	2,773	2,661	2,577	2,510	2,456	2,412	2,342	2,269	2,191	2,150	2,107	2,063	2,017	1,968	1,917
19	4,381	3,522	3,127	2,895	2,740	2,628	2,544	2,477	2,423	2,378	2,308	2,234	2,156	2,114	2,071	2,026	1,980	1,930	1,878
20	4,351	3,493	3,098	2,866	2,711	2,599	2,514	2,447	2,393	2,348	2,278	2,203	2,124	2,083	2,039	1,994	1,946	1,896	1,843
21	4,325	3,467	3,073	2,840	2,685	2,573	2,488	2,421	2,366	2,321	2,250	2,176	2,096	2,054	2,010	1,965	1,917	1,866	1,812
22	4,301	3,443	3,049	2,817	2,661	2,549	2,464	2,397	2,342	2,297	2,226	2,151	2,071	2,028	1,984	1,938	1,889	1,838	1,783
23	4,279	3,422	3,028	2,796	2,640	2,528	2,442	2,375	2,320	2,275	2,204	2,128	2,048	2,005	1,961	1,914	1,865	1,813	1,757
24	4,260	3,403	3,009	2,776	2,621	2,508	2,423	2,355	2,300	2,255	2,183	2,108	2,027	1,984	1,939	1,892	1,842	1,790	1,733
25	4,242	3,385	2,991	2,759	2,603	2,490	2,405	2,337	2,282	2,237	2,165	2,089	2,008	1,964	1,919	1,872	1,822	1,768	1,711
26	4,225	3,369	2,975	2,743	2,587	2,474	2,388	2,321	2,266	2,220	2,148	2,072	1,990	1,946	1,901	1,853	1,803	1,749	1,691
27	4,210	3,354	2,960	2,728	2,572	2,459	2,373	2,305	2,250	2,204	2,132	2,056	1,974	1,930	1,884	1,836	1,785	1,731	1,672
28	4,196	3,340	2,947	2,714	2,558	2,445	2,359	2,291	2,236	2,190	2,118	2,041	1,959	1,915	1,869	1,820	1,769	1,714	1,654
29	4,183	3,328	2,934	2,701	2,545	2,432	2,346	2,278	2,223	2,177	2,105	2,028	1,945	1,901	1,854	1,806	1,754	1,698	1,638
30	4,171	3,316	2,922	2,690	2,534	2,421	2,334	2,266	2,211	2,165	2,092	2,015	1,932	1,887	1,841	1,792	1,740	1,684	1,622
40	4,085	3,232	2,839	2,606	2,450	2,336	2,249	2,180	2,124	2,077	2,004	1,925	1,839	1,793	1,744	1,693	1,637	1,577	1,509
60	4,001	3,150	2,758	2,525	2,368	2,254	2,167	2,097	2,040	1,993	1,917	1,836	1,748	1,700	1,649	1,594	1,534	1,467	1,389
120	3,920	3,072	2,680	2,447	2,290	2,175	2,087	2,016	1,959	1,911	1,834	1,751	1,659	1,608	1,554	1,495	1,429	1,352	1,254
1000+	3,842	2,996	2,605	2,372	2,214	2,099	2,010	1,938	1,880	1,831	1,752	1,666	1,571	1,517	1,459	1,394	1,318	1,221	1,000

A.3.6 Sklon

Sklon regresní přímky a1y u metody nejmenších čtverců se vypočte takto:

$$a_{1y} = \frac{\sum_{i=1}^{N} (y_i - \overline{y}) \cdot (y_{refi} - \overline{y}_{ref})}{\sum_{i=1}^{N} (y_{refi} - \overline{y}_{ref})^2} \quad \text{(A.5-157)}$$

A.3.7 Průsečík

Průsečík regresní přímky a0y u metody nejmenších čtverců se vypočte takto:

$$a_{0y} = \overline{y} - \left(a_{1y} \cdot \overline{y}_{ref}\right) \quad \text{(A.5-158)}$$

A.3.8 Směrodatná chyba odhadu

Směrodatná chyba odhadu SEE se vypočte takto:

$$SEE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N} \left[y_i - a_{0y} - \left(a_{1y} \cdot y_{refi}\right)\right]^2}{N-2}} \quad \text{(A.5-159)}$$

A.3.9 Koeficient určení

Koeficient určení r2 se vypočte takto:

$$r_y^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N} \left[y_i - a_{0y} - \left(a_{1y} \cdot y_{refi}\right)\right]^2}{\sum_{i=1}^{N} \left[y_i - \overline{y}\right]^2} \quad \text{(A.5-160)}$$

DODATEK A.4

MEZINÁRODNÍ VZOREC PRO GRAVITACI (1980)

The acceleration of Earth's gravity, a_g, varies depending on the location and a_g is calculated for a respective latitude, as follows:

$$a_g = 9{,}7803267715\left[1 + 5{,}2790414\times10^{-3}\sin^2\theta + 2{,}32718\times10^{-5}\sin^4\theta + 1{,}262\times10^{-7}\sin^6\theta + 7\times10^{-10}\sin^8\theta\right] \quad \text{(A.5-161)}$$

kde:

ϑ = Degrees north or south latitude

DODATEK A.5

KONTROLA PRŮTOKU UHLÍKU

A.5.1 Úvod

Jen nepatrná část uhlíku ve výfukovém plynu pochází z paliva a jen minimální část se projeví ve výfukovém plynu jako CO_2. To je základem verifikační kontroly systému na základě měření CO_2.

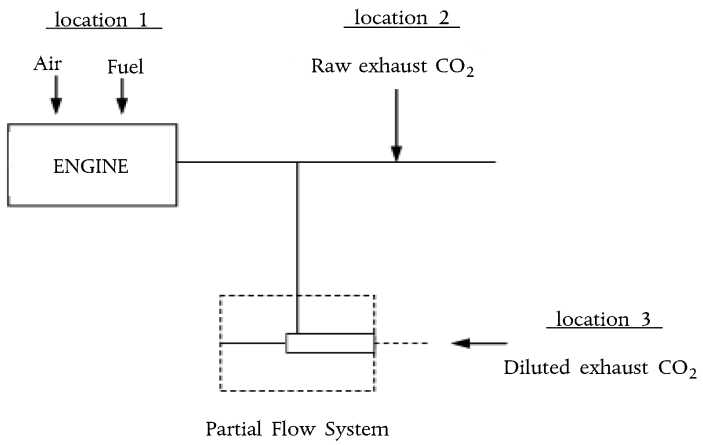
Průtok uhlíku do systémů k měření výfukových plynů je určen z průtoku paliva. Průtok uhlíku v různých bodech odběru v systémech k odběru vzorků emisí a částic je určen z koncentrací CO_2 a průtoků plynů v těchto bodech.

V tomto smyslu představuje motor známý zdroj průtoku uhlíku a pozorováním tohoto průtoku uhlíku ve výfukové trubce a na výstupu systému k odběru vzorků částic s ředěním části toku se ověřuje těsnost a přesnost měření průtoku. Tato kontrola má tu výhodu, že součásti pracují ve skutečných podmínkách zkoušky motoru, pokud jde o teplotu a průtok.

Na obrázku A.5-1 jsou znázorněny body odběru vzorku, v nichž se kontrolují průtoky uhlíku. V dalších bodech jsou uvedeny specifické rovnice pro průtok uhlíku v každém bodu odběru vzorku.

Obrázek A.5-1

Body měření pro kontrolu průtoku uhlíku



A.5.2 Průtok uhlíku do motoru (místo 1)

Hmotnostní průtok uhlíku do motoru q_{mCf} [kg/s] pro palivo $CH_\alpha O_\varepsilon$ se vypočte takto:

$$q_{mCf} = \frac{12{,}011}{12{,}011 + \alpha + 15{,}9994 \cdot \varepsilon} \cdot q_{mf} \qquad \text{(A.5-162)}$$

kde:

q_{mf} = hmotnostní průtok paliva [kg/s]

A.5.3 Průtok uhlíku v surovém výfukovém plynu (místo 2)

Hmotnostní průtok uhlíku ve výfukové trubce motoru q_{mCe} [kg/s] se určí z koncentrace CO_2 v surovém výfukovém plynu a hmotnostního průtoku výfukového plynu:

$$q_{mCe} = \left(\frac{c_{CO2,r} - c_{CO2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12{,}011}{M_e} \quad \text{(A.5-163)}$$

kde:

$c_{CO2,r}$ = koncentrace CO_2 ve vlhkém stavu v surovém výfukovém plynu [%]

$c_{CO2,a}$ = koncentrace CO_2 ve vlhkém stavu v okolním vzduchu [%]

q_{mew} = hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

M_e = molární hmotnost výfukového plynu [g/mol]

Koncentrace CO_2 měřené v suchém stavu musí být převedeny na koncentrace ve vlhkém stavu podle bodu A.7.3.2 nebo A.8.2.2.

A.5.4 Průtok uhlíku v ředicím systému (místo 3)

U systémů s ředěním části toku je nutné vzít v úvahu i dělicí poměr. Průtok uhlíku v ekvivalentním ředicím systému q_{mCp} [kg/s] (ekvivalentním se rozumí ekvivalentní systému, ve kterém je ředěn celý tok) se určí z koncentrace CO_2 ve zředěném výfukovém plynu, z hmotnostního průtoku výfukového plynu a průtoku vzorku; nová rovnice je shodná s rovnicí (A.5-2) až na to, že je navíc doplněna o ředicí faktor q_{mdew}/q_{mp}.

$$q_{mCp} = \left(\frac{c_{CO2,d} - c_{CO2,a}}{100} \right) \cdot q_{mew} \cdot \frac{12{,}011}{M_e} \cdot \frac{q_{mdew}}{q_{mp}} \quad \text{(A.5-164)}$$

kde:

$c_{CO2,d}$ = koncentrace CO_2 ve vlhkém stavu ve zředěném výfukovém plynu na výstupu z ředicího tunelu [%]

$c_{CO2,a}$ = koncentrace CO_2 ve vlhkém stavu v okolním vzduchu [%]

q_{mdew} = průtok zředěného vzorku v systému s ředěním části toku [kg/s]

q_{mew} = hmotnostní průtok výfukového plynu ve vlhkém stavu [kg/s]

q_{mp} = průtok vzorku výfukového plynu do systému s ředěním části toku [kg/s]

M_e = molární hmotnost výfukového plynu [g/mol]

Koncentrace CO_2 měřené v suchém stavu musí být převedeny na koncentrace ve vlhkém stavu podle bodu A.7.3.2 nebo A.8.2.2.

A.5.5 Výpočet molární hmotnosti výfukového plynu

Molární hmotnost výfukového plynu se vypočte podle rovnice (A.8-15) (viz bod A.8.2.4.2).

Další možností je použití těchto molárních hmotností výfukových plynů:

M_e (motorová nafta) = 28,9 g/mol

DODATEK A.6

VÝPOČET POČTU ČÁSTIC

A.6.1 Určení počtu částic

A.6.1.1 Časová synchronizace

U systémů s ředěním části toku se doba setrvání v systému pro odběr vzorků a měření počtu částic zohlední časovou synchronizací signálu počtu částic se zkušebním cyklem a s hmotnostním průtokem výfukového plynu podle postupu v bodě 8.2.1.2 přílohy 4. Doba transformace systému pro odběr vzorků a měření počtu částic se určí podle bodu A.1.1.3.7 dodatku A.1 k příloze 4.

A.6.1.2 Určení počtu částic u cyklů v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a cyklů s lineárními přechody mezi režimy (RMC) v systému s ředěním části toku

Pokud se odebírají vzorky k měření počtu částic pomocí systému s ředěním části toku podle specifikací bodu 9.2.3 přílohy 4, počet částic emitovaných za zkušební cyklus se vypočte pomocí rovnice (A.5-165):

$$N = \frac{m_{edf}}{1,293} \cdot k \cdot \overline{c}_s \cdot \overline{f}_r \cdot 10^6 \quad \text{(A.5-165)}$$

kde:

N je počet částic emitovaných za zkušební cyklus, [počet/zkouška],

m_{edf} je hmotnost ekvivalentního zředěného výfukového plynu za celý cyklus určená pomocí rovnice (A.5-45) (bod A.1.3.1.1.2.), [kg/zkouška],

k je kalibrační faktor ke korekci měření počitadla částic na úroveň referenčního nástroje, pokud jej počitadlo částic nepoužívá interně. Pokud je kalibrační faktor použit interně v počitadle částic, platí pro rovnici (A.5-165) vztah $k = 1$,

$\overline{c}_s$ je průměrná koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu korigovaná na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), počet částic na cm³,

$\overline{f_r}$ je faktor střední redukce koncentrace částic odstraňovače těkavých částic specifický pro hodnoty ředění použité při zkoušce,

přičemž

$$\overline{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \quad \text{(A.5-166)}$$

kde:

$c_{s,i}$ je diskrétní změřená hodnota koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu udaná počitadlem částic, korigovaná o koincidenci a na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm³,

n je počet měření koncentrace částic vykonaných v průběhu zkoušky

A.6.1.3 Určení počtu částic u cyklů v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a cyklů s lineárními přechody mezi režimy (RMC) v systému s ředěním plného toku

Pokud se odebírají vzorky k měření počtu částic pomocí systému s ředěním plného toku podle specifikací bodu 9.2.2 přílohy 4, počet částic emitovaných za zkušební cyklus se vypočte pomocí rovnice (A.5-167):

$$N = \frac{m_{edf}}{1,293} \cdot k \cdot \bar{c}_s \cdot \bar{f}_r \cdot 10^6 \quad \text{(A.5-167)}$$

kde:

N je počet částic emitovaných za zkušební cyklus, [počet/zkouška],

m_{ed} je celkový průtok zředěného výfukového plynu za zkušební cyklus, vypočtený kteroukoli z metod popsaných v bodech A.1.2.4.1 až A.1.2.4.3 přílohy 5, kg/zkouška,

k je kalibrační faktor ke korekci měření počitadla částic na úroveň referenčního nástroje, pokud jej počitadlo částic nepoužívá interně. Pokud je kalibrační faktor použit interně v počitadle částic, platí pro rovnici (A.5-167) vztah $k = 1$,

$\bar{c}_s$ je průměrná korigovaná koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu korigovaná na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm^3,

$\bar{f}_r$ je faktor střední redukce koncentrace částic odstraňovače těkavých částic specifický pro hodnoty ředění použité při zkoušce,

přičemž

$$\bar{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \quad \text{(A.5-168)}$$

kde:

$c_{s,i}$ je diskrétní změřená hodnota koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu udaná počitadlem částic, korigovaná o koincidenci a na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm^3,

n je počet měření koncentrace částic vykonaných v průběhu zkoušky

A.6.1.4 Určení počtu částic u NRSC s diskrétními režimy v systému s ředěním části toku

Pokud se odebírají vzorky k měření počtu částic pomocí systému s ředěním části toku podle specifikací bodu 9.2.3 přílohy 4, rychlost emitování částic v průběhu každého jednotlivého diskrétního režimu se vypočte pomocí rovnice (A.5-169) s využitím průměrných hodnot pro režim:

$$\dot{N} = \frac{q_{medf}}{1,293} \times k \times \bar{c}_s \times \bar{f}_r \times 10^6 \times 3600 \quad \text{(A.5-169)}$$

kde:

$\dot{N}$ je frekvence emitování částic během jednotlivého diskrétního režimu, [počet/h],

q_{medf} je ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu během jednotlivého diskrétního režimu stanovený na základě rovnice (A.5-51) (bod A.1.3.2.1), [kg/s],

k je kalibrační faktor ke korekci měření počitadla částic na úroveň referenčního nástroje, pokud jej počitadlo částic nepoužívá interně. Pokud je kalibrační faktor použit interně v počitadle částic, platí pro rovnici (A.5-169) vztah $k = 1$,

$\overline{c}_s$ je průměrná koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu během jednotlivého diskrétního režimu korigovaná na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm³,

$\overline{f_r}$ je faktor střední redukce koncentrace částic odstraňovače těkavých částic specifický pro hodnoty ředění použité při zkoušce,

přičemž

$$\overline{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \quad \text{(A.5-170)}$$

kde:

$c_{s,i}$ je diskrétní změřená hodnota koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu udaná počitadlem částic, korigovaná o koincidenci a na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm³,

n je počet měření koncentrace částic vykonaných během doby odběru vzorků v jednotlivém diskrétním režimu.

A.6.1.5 Určení počtu částic u cyklů s diskrétními režimy v systému s ředěním plného toku

Pokud se odebírají vzorky k měření počtu částic pomocí systému s ředěním plného toku podle specifikací bodu 9.2.2 přílohy 4, rychlost emitování částic během každého jednotlivého diskrétního režimu se vypočte pomocí rovnice (A.5-171) s využitím průměrných hodnot pro režim:

$$\dot{N} = \frac{q_{medf}}{1{,}293} \times k \times \overline{c_s} \times \overline{f_r} \times 10^6 \times 3600 \quad \text{(A.5-171)}$$

kde:

$\dot{N}$ je frekvence emitování částic během jednotlivého diskrétního režimu, [počet/h],

q_{mdew} je celkový hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu během jednotlivého diskrétního režimu, [kg/s],

k je kalibrační faktor ke korekci měření počitadla částic na úroveň referenčního nástroje, pokud jej počitadlo částic nepoužívá interně. Pokud je kalibrační faktor použit interně v počitadle částic, platí pro rovnici (A.5-171) vztah $k = 1$,

$\overline{c}_s$ je průměrná koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu během jednotlivého diskrétního režimu korigovaná na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm³,

$\overline{f_r}$ je faktor střední redukce koncentrace částic odstraňovače těkavých částic specifický pro hodnoty ředění použité při zkoušce,

přičemž

$$\overline{c}_s = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} c_{s,i}}{n} \quad \text{(A.5-172)}$$

kde:

$c_{s,i}$ je diskrétní změřená hodnota koncentrace částic ve zředěném výfukovém plynu udaná počitadlem částic, korigovaná o koincidenci a na standardní podmínky (273,15 K a 101,33 kPa), částice na cm^3,

n je počet měření koncentrace částic vykonaných během doby odběru vzorků v jednotlivém diskrétním režimu.

A.6.2 Výsledek zkoušky

A.6.2.1 Výpočet specifických emisí u cyklů v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a cyklů s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Pro každý příslušný jednotlivý RMC, NRSC, NRTC za tepla a NRTC za studena se vypočtou specifické emise vyjádřené v počtu částic/kWh pomocí rovnice (A.5-173):

$$e = \frac{N}{W_{act}} \quad \text{(A.5-173)}$$

kde:

N je počet částic emitovaných v průběhu příslušného RMC, NRTC za tepla nebo NRTC za studena,

W_{act} je skutečná práce za cyklus podle bodu 7.8.3.4 přílohy 4, [kWh].

U RMC v případě motoru s občasnou (periodickou) regenerací (viz bod 6.6.2 přílohy 4) se specifické emise korigují buď příslušným multiplikačním korekčním faktorem, nebo příslušným aditivním korekčním faktorem. V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci nedošlo, použije se korekční faktor nahoru ($k_{ru,m}$ nebo $k_{ru,a}$). V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci došlo, použije se korekční faktor dolů ($k_{rd,m}$ nebo $k_{rd,a}$).

U RMC se konečný výsledek koriguje také multiplikačním nebo aditivním faktorem zhoršení stanoveným podle požadavků přílohy 8.

A.6.2.1.1 Vážený průměr výsledku zkoušky NRTC

U NRTC je konečným výsledkem zkoušky vážený průměr zkoušky se startem za studena a zkoušky se startem za tepla (v příslušném případě včetně občasné regenerace), vypočtený podle rovnice (A.5-174) nebo (A.5-175):

a) v případě multiplikační korekce o regeneraci nebo u motorů bez následného zpracování s občasnou regenerací

$$e = k_r \left(\frac{(0{,}1 \times N_{cold}) + (0{,}9 \times N_{hot})}{(0{,}1 \times W_{act,cold}) + (0{,}9 \times W_{act.hot})} \right) \quad \text{(A.5-174)}$$

b) v případě aditivní korekce o regeneraci

$$e = k_r + \left(\frac{(0{,}1 \times N_{cold}) + (0{,}9 \times N_{hot})}{(0{,}1 \times W_{act,cold}) + (0{,}9 \times W_{act.hot})} \right) \quad \text{(A.5-175)}$$

kde:

N_{cold} je celkový počet částic emitovaných za zkušební cyklus NRTC za studena,

N_{hot} je celkový počet částic emitovaných za zkušební cyklus NRTC za tepla,

$W_{act,cold}$ je skutečná práce za NRTC za studena podle bodu 7.8.3.4 přílohy 4, [kWh],

$W_{act,\,hot}$ je skutečná práce za NRTC za tepla podle bodu 7.8.3.4 přílohy 4, [kWh],

k_r je korekce o regeneraci podle bodu 6.6.2 přílohy 4, nebo v případě motorů bez následného zpracování s občasnou regenerací $k_r = 1$.

V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci nedošlo, použije se korekční faktor nahoru ($k_{ru,m}$ nebo $k_{ru,a}$). V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci došlo, použije se korekční faktor dolů ($k_{rd,m}$ nebo $k_{rd,a}$).

Výsledek, v příslušném případě včetně korekčního faktoru z důvodu občasné regenerace, se dále koriguje také multiplikačním nebo aditivním faktorem zhoršení stanoveným podle požadavků přílohy 8.

A.6.2.2 Výpočet specifických emisí u zkoušek NRSC s diskrétními režimy

Specifické emise e [počet/kWh] se vypočtou pomocí rovnice (A.5-176):

$$e = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (\dot{N}_i \cdot WF_i)}{\sum_{i=1}^{N_{mode}} (P_i \cdot WF_i)} \quad \text{(A.5-176)}$$

kde:

P_i = výkon motoru v režimu i [kW] vypočtený tak, že k naměřenému výkonu P_{meas} [kW] se přičte výkon potřebný k pohonu pomocných zařízení P_{AUX} [kW] zjištěný podle rovnice (A.4-8) přílohy 4 ($P_i = P_{meas} + P_{AUX}$)

WF_i = váhový faktor pro režim i [–]

$\dot{N}_i$ = střední hmotnostní průtok emisí v režimu i [počet/h] z rovnice (A.5-169) nebo (A.5-171) podle metody ředění

V případě motoru s občasnou (periodickou) regenerací (viz bod 6.6.2 přílohy 4) se specifické emise korigují buď příslušným multiplikačním korekčním faktorem, nebo příslušným aditivním korekčním faktorem. V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci nedošlo, použije se korekční faktor nahoru ($k_{ru,m}$ nebo $k_{ru,a}$). V případě, že během zkoušky k občasné regeneraci došlo, použije se korekční faktor dolů ($k_{rd,m}$ nebo $k_{rd,a}$). Pokud byly určeny korekční faktory pro každý režim, použijí se tyto korekční faktory při výpočtu váženého výsledku emisí v rovnici (A.5-176) na každý režim.

Výsledek, v příslušném případě včetně korekčního faktoru z důvodu občasné regenerace, se dále koriguje také multiplikačním nebo aditivním faktorem zhoršení stanoveným podle požadavků přílohy 8.

A.6.2.3 Zaokrouhlování konečných výsledků

Konečné výsledky zkoušek NRSC a vážené průměrné výsledky zkoušek NRTC se zaokrouhlí v jednom kroku na tři významná číselná místa podle normy ASTM E 29–06B. Není přípustné zaokrouhlování mezilehlých hodnot, které jsou podkladem k výsledku konečných emisí specifických pro brzdění.

A.6.2.4 Určení počtu částic pozadí

A.6.2.4.1 Na žádost výrobce motoru se za účelem určení koncentrace počtu částic pozadí v tunelu mohou před zkouškou nebo po ní do systému k měření počtu částic odebírat vzorky koncentrace počtu částic pozadí v ředicím tunelu, a to z místa, které se nachází po směru proudění za filtry částic a filtry uhlovodíků.

A.6.2.4.2 Odečítání koncentrace počtu částic pozadí v ředicím tunelu není pro účely schválení typu povoleno, lze je však použít na žádost výrobce a s předchozím souhlasem schvalovacího orgánu u zkoušek shodnosti výroby, jestliže lze prokázat, že podíl pozadí v tunelu je významný, a v tom případě se pak tento podíl může odečíst od hodnot změřených ve zředěném výfukovém plynu.

DODATEK A.7

VÝPOČET EMISÍ AMONIAKU

A.7.1 Výpočet střední koncentrace u cyklů v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a cyklů s lineárními přechody mezi režimy (RMC)

Střední koncentrace NH_3 ve výfukovém plynu za zkušební cyklus c_{NH_3} [ppm] se určí integrací okamžitých hodnot za cyklus. Použije se rovnice (A.5-177):

$$c_{NH_3} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{i=n} c_{NH_3,i} \quad \text{(A.5-177)}$$

kde:

$c_{NH_3,i}$ je okamžitá koncentrace NH_3 ve výfukovém plynu [ppm]

n je počet měření

U NRTC se konečný výsledek zkoušky vypočte pomocí rovnice (A.5-178):

$$c_{NH_3} = (0{,}1 \times c_{NH_3,cold}) + (0{,}9 \times c_{NH_3,hot}) \quad \text{(A.5-178)}$$

kde:

$c_{NH_3,cold}$ je střední koncentrace NH_3 při zkoušce se startem za studena [ppm]

$c_{NH_3,hot}$ je střední koncentrace NH_3 při zkoušce se startem za tepla [ppm]

A.7.2 Výpočet střední koncentrace u NRSC s diskrétními režimy

Střední koncentrace NH_3 ve výfukovém plynu za zkušební cyklus c_{NH_3} [ppm] se určí tak, že se změří střední koncentrace pro každý režim a výsledek se vyváží v souladu s váhovými faktory platnými pro zkušební cyklus. Použije se rovnice (A.5-179):

$$c_{NH_3} = \sum_{i=1}^{N_{mode}} \overline{c}_{NH_3,i} \cdot WF_i \quad \text{(A.5-179)}$$

kde:

$\overline{c}_{NH_3,i}$ je střední koncentrace NH_3 ve výfukovém plynu v režimu i [ppm]

N_{mode} je počet režimů ve zkušebním cyklu

WF_i je váhový faktor pro režim i [–]

PŘÍLOHA 6

TECHNICKÉ VLASTNOSTI REFERENČNÍCH PALIV PŘEDEPSANÝCH PRO SCHVALOVACÍ ZKOUŠKY A K OVĚŘOVÁNÍ SHODNOSTI VÝROBY

1. Technické údaje týkající se paliv pro zkoušky vznětových motorů

1.1 Typ: Motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití)

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty (1)		Zkušební metoda
		minimální	maximální	
Cetanové číslo (2)		45	56,0	EN ISO 5165
Hustota při 15 °C	kg/m³	833	865	EN ISO 3675
Destilace:				
bod 50 %	°C	245	—	EN ISO 3405
bod 95 %	°C	345	350	EN ISO 3405
konečný bod 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	mm2/s	2,3	3,3	EN ISO 3104
Polycyklické aromatické uhlovodíky	% hmot.	2,0	6,0	IP 391
Obsah síry (3)	mg/kg	—	10	ASTM D 5453
Koroze mědi		—	třída 1	EN ISO 2160
Zbytek uhlíku podle Conradsona (10% destilační zbytek)	% hmot.	—	0,2	EN ISO 10370
Obsah popela	% hmot.	—	0,01	EN ISO 6245
Celkové znečištění	mg/kg	—	24	EN 12662

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty (1)		Zkušební metoda
		minimální	maximální	
Obsah vody	% hmot.	—	0,02	EN ISO 12937
Neutralizační číslo (silně kyselých látek)	mg KOH/g	—	0,10	ASTM D 974
Oxidační stabilita (3)	mg/ml	—	0,025	EN ISO 12205
Mazivost (průměr stopy otěru při 60 °C podle zkoušky HFRR)	µm	—	400	CEC F-06-A-96
Oxidační stabilita při 110 °C (3)	H	20,0	—	EN 15751
Methylestery mastných kyselin	% obj.	—	7,0	EN 14078

(1) Hodnoty uvedené ve specifikacích jsou „skutečné hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita ustanovení normy ISO 4259 „Ropné výrobky – Stanovení a použití preciznosti údajů 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 je minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost).
Bez ohledu na toto opatření, které je nutné z technických důvodů, by však výrobce paliv měl usilovat o nulovou hodnotu v případě, kdy stanovená maximální hodnota činí 2R, a o střední hodnotu v případě, kdy je uvedena maximální a minimální mezní hodnota. 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 rozporu mezi dodavatelem paliva a jeho spotřebitelem lze k vyřešení tohoto rozporu použít ustanovení ISO 4259 za předpokladu, že místo jednotlivého měření se provedou opakovaná měření v dostatečném počtu nutném k dosažení potřebné přesnosti.

(3) Přestože se oxidační stabilita kontroluje, je pravděpodobné, že skladovatelnost je omezená. Je třeba si vyžádat od dodavatele pokyny týkající se podmínek skladování a životnosti.

1.2 Typ: Ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95) (1)

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty (2)		Zkušební metoda (3)
		minimální	maximální	
Celkový obsah alkoholu (ethanol včetně obsahu vyšších nasycených alkoholů)	% hmot.	92,4		EN 15721
Jiné vyšší nasycené monoalkoholy (C3–C5)	% hmot.		2,0	EN 15721
Methanol	% hmot.		0,3	EN 15721
Hustota při 15 °C	kg/m³	793,0	815,0	EN ISO 12185

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ([2])		Zkušební metoda ([3])
		minimální	maximální	
Kyselost, vypočtená jako kyselina octová	% hmot.		0,0025	EN 15491
Vzhled		průzračný a světlý		
Bod vzplanutí	°C	10		EN 3679
Suchý zbytek	mg/kg		15	EN 15691
Obsah vody	% hmot.		6,5	EN 15489 ([4]) EN ISO 12937 EN 15692
Aldehydy vypočtené jako acetaldehyd	% hmot.		0,0050	ISO 1388-4
Estery vypočtené jako ethylacetát	% hmot.		0,1	ASTM D1617
Obsah síry	mg/kg		10,0	EN 15485 EN 15486
Sulfáty	mg/kg		4,0	EN 15492
Kontaminace pevnými částicemi	mg/kg		24	EN 12662
Fosfor	mg/l		0,20	EN 15487
Anorganický chlorid	mg/kg		1,0	EN 15484 nebo EN 15492
Měď	mg/kg		0,100	EN 15488
Elektrická vodivost	µS/cm		2,50	DIN 51627-4 nebo prEN 15938

([1]) Do ethanolového paliva je možno podle pokynů výrobce motoru přidat aditiva, například přísadu zlepšující cetanové číslo, pokud nejsou známy žádné nepříznivé vedlejší účinky. Jsou-li tyto podmínky splněny, maximální přípustné množství je 10 % hmotnostních.

([2]) Hodnoty uvedené ve specifikacích jsou „skutečné hodnoty". Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita ustanovení normy ISO 4259 „Ropné výrobky – Stanovení a použití preciznosti údajů 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 je minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost). Bez ohledu na toto opatření, které je nutné z technických důvodů, by však výrobce paliv měl usilovat o nulovou hodnotu v případě, kdy stanovená maximální hodnota činí 2R, a o střední hodnotu v případě, kdy je uvedena maximální a minimální mezní hodnota. Je-li potřeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.

([3]) Budou převzaty rovnocenné metody EN/ISO, jakmile budou vydány pro výše uvedené vlastnosti.

([4]) Je-li potřeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma EN 15489.

2. Technické údaje týkající se paliv pro zkoušky zážehových motorů

2.1 Typ: Benzin (E10)

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ([1])		Zkušební metoda ([2])
		minimální	maximální	
Oktanové číslo podle výzkumné metody (RON)		91,0	98,0	EN ISO 5164:2005 ([3])
Oktanové číslo podle motorové metody (MON)		83,0	89,0	EN ISO 5163:2005 ([3])
Hustota při 15 °C	kg/m³	743	756	EN ISO 3675 EN ISO 12185
Tlak par	kPa	45,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Obsah vody			Max. 0,05 % obj. Vzhled při –7 °C: průzračný a světlý	EN 12937
Destilace:				
– odpar při 70 °C	% obj.	18,0	46,0	EN ISO 3405
– odpar při 100 °C	% obj.	46,0	62,0	EN ISO 3405
– odpar při 150 °C	% obj.	75,0	94,0	EN ISO 3405
– konečný bod varu	°C	170	210	EN ISO 3405
Reziduum	% obj.	—	2,0	EN ISO 3405
Analýza uhlovodíků:				
– olefiny	% obj.	3,0	18,0	EN 14517 EN 15553
– aromatické látky	% obj.	19,5	35,0	EN 14517 EN 15553
– benzen	% obj.	—	1,0	EN 12177 EN 238, EN 14517
– nasycené látky	% obj.	protokol		EN 14517 EN 15553
Poměr uhlík/vodík		protokol		
Poměr uhlík/kyslík		protokol		
Indukční perioda ([4])	minuty	480		EN ISO 7536
Obsah kyslíku ([5])	% hmot.	3,3 ([8])	3,7	EN 1601 EN 13132 EN 14517
Pryskyřičné látky	mg/ml	—	0,04	EN ISO 6246

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ([1])		Zkušební metoda ([2])
		minimální	maximální	
Obsah síry ([6])	mg/kg	—	10	EN ISO 20846 EN ISO 20884
Koroze mědi (3 h při 50 °C)	klasifikace	—	třída 1	EN ISO 2160
Obsah olova	mg/l	—	5	EN 237
Obsah fosforu ([7])	mg/l	—	1,3	ASTM D 3231
Ethanol ([4])	% obj.	9,0 ([8])	10,2 ([8])	EN 22854

([1]) Hodnoty uvedené ve specifikacích jsou „skutečné hodnoty". Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita ustanovení normy ISO 4259 „Ropné výrobky – Stanovení a použití preciznosti údajů 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 je minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost). Bez ohledu na toto opatření, které je nutné z technických důvodů, by však výrobce paliv měl usilovat o nulovou hodnotu v případě, kdy stanovená maximální hodnota činí 2R, a o střední hodnotu v případě, kdy je uvedena maximální a minimální mezní hodnota. Je-li potřeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.
([2]) Budou převzaty rovnocenné metody EN/ISO, jakmile budou vydány pro výše uvedené vlastnosti.
([3]) Pro výpočet konečného výsledku v souladu s normou EN 228:2008 se odečte korekční faktor ve výši 0,2 pro hodnoty MON a RON.
([4]) Palivo smí obsahovat inhibitory oxidace a deaktivátory kovů běžně používané ke stabilizování toků benzinu v rafineriích, avšak nesmějí se přidávat detergentní/disperzní přísady a rozpouštěcí oleje.
([5]) Jediným oxygenátem, který smí být záměrně přidán do referenčního paliva, je ethanol splňující specifikaci EN 15376.
([6]) Skutečný obsah síry v palivu použitém ke zkoušce typu 1 se uvede v protokolu.
([7]) Do tohoto referenčního paliva se nesmí záměrně přidávat žádné složky obsahující fosfor, železo, mangan nebo olovo.
([8]) Podle volby výrobce může být obsah ethanolu a odpovídající obsah kyslíku u motorů kategorie SMB roven nule. V tom případě všechny zkoušky rodiny motorů, nebo typu motoru, neexistuje-li rodina motorů, probíhají s použitím benzinu s nulovým obsahem ethanolu.

2.2 Typ: Ethanol (E85)

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ([1])		Zkušební metoda
		minimální	maximální	
Oktanové číslo podle výzkumné metody (RON)		95,0	—	EN ISO 5164
Oktanové číslo podle motorové metody (MON)		85,0	—	EN ISO 5163
Hustota při 15 oC	kg/m³	protokol		ISO 3675
Tlak par	kPa	40,0	60,0	EN ISO 13016-1 (DVPE)
Obsah síry ([2])	mg/kg	—	10	EN 15485 nebo EN 15486
Oxidační stabilita	minuty	360		EN ISO 7536

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty [1]		Zkušební metoda
		minimální	maximální	
Obsah pryskyřičných látek (po vymytí rozpouštědla)	mg / 100 ml	—	5	EN ISO 6246
VzhledStanoví se při teplotě okolí nebo při teplotě 15 °C podle toho, která hodnota je vyšší		průzračný a světlý, viditelně bez suspendovaných nebo sražených příměsí		Vizuální kontrola
Ethanol a vyšší alkoholy [3]	% obj.	83	85	EN 1601 EN 13132 EN 14517 E DIN 51627-3
Vyšší alkoholy (C_3–C_8)	% obj.	—	2,0	E DIN 51627-3
Methanol	% obj.		1,00	E DIN 51627-3
Benzin [4]	% obj.	zůstatek		EN 228
Fosfor	mg/l	0,20 [5]		EN 15487
Obsah vody	% obj.		0,300	EN 15489 nebo EN 15692
Obsah anorganického chloridu	mg/l		1	EN 15492
pHe		6,5	9,0	EN 15490
Koroze proužku mědi(3h při 50 °C)	klasifikace	třída 1		EN ISO 2160
Kyselost (jako kyselina octová CH_3COOH)	% hmot. (mg/l)	—	0,0050 (40)	EN 15491
Elektrická vodivost	µS/cm	1,5		DIN 51627-4 nebo prEN 15938
Poměr uhlík/vodík		protokol		
Poměr uhlík/kyslík		protokol		

(1) Hodnoty uvedené ve specifikacích jsou „skutečné hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita ustanovení normy ISO 4259 „Ropné výrobky – Stanovení a použití preciznosti údajů 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 je minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost). Bez ohledu na toto opatření, které je nutné z technických důvodů, by však výrobce paliv měl usilovat o nulovou hodnotu v případě, kdy stanovená maximální hodnota činí 2R, a o střední hodnotu v případě, kdy je uvedena maximální a minimální mezní hodnota. Je-li potřeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.

(2) Skutečný obsah síry v palivu použitém k emisním zkouškám se uvede v protokolu.

(3) Jediným oxygenátem, který smí být záměrně přidán do tohoto referenčního paliva, je ethanol splňující specifikaci normy EN 15376.

(4) Obsah bezolovnatého benzinu lze stanovit jako 100 mínus součet procentního obsahu vody, alkoholů, MTBE a ETBE.

(5) Do tohoto referenčního paliva se nesmí záměrně přidávat žádné složky obsahující fosfor, železo, mangan nebo olovo.

3. Technické údaje týkající se plynných paliv pro zkoušky jednopalivových motorů a motorů dual fuel

3.1. Typ: LPG

Parametr	Jednotka	Palivo A	Palivo B	Zkušební metoda
Složení:				EN 27941
Obsah C3	% obj.	30 ± 2	85 ± 2	
Obsah C4	% obj.	zůstatek1	zůstatek1	
< C3 , > C4	% obj.	maximálně 2	maximálně 2	
Olefiny	% obj.	maximálně 12	maximálně 15	
Zbytek odparu	mg/kg	maximálně 50	maximálně 50	EN 15470
Voda při 0 °C		žádná	žádná	EN 15469
Celkový obsah síry včetně odorantu	mg/kg	maximálně 10	maximálně 10	EN 24260, ASTM D 3246, ASTM 6667
Sirovodík		žádný	žádný	EN ISO 8819
Koroze proužku mědi (1h při 40 °C)	klasifikace	třída 1	třída 1	ISO 6251 (2)

Parametr	Jednotka	Palivo A	Palivo B	Zkušební metoda
Zápach		charakteristický	charakteristický	
Oktanové číslo motorovou metodou ([3])		minimálně 89,0	minimálně 89,0	EN 589 Příloha B

([1]) Zůstatkem se rozumí: zůstatek = 100 – C_3 – <C_3 – >C_4.
([2]) Tato metoda nemusí přesně určit přítomnost korodujících materiálů, jestliže vzorek obsahuje inhibitory koroze nebo jiné chemikálie, které zmenšují korozní účinky vzorku na proužek mědi. Proto je zakázáno přidávat takové složky jen za účelem ovlivnění zkušební metody.
([3]) Na žádost výrobce motoru lze pro zkoušky schválení typu použít vyšší MON.

3.2. Typ: Zemní plyn / biomethan

3.2.1 Specifikace referenčních paliv dodaných s pevně danými vlastnostmi (např. ze zapečetěné nádoby)

Alternativně k referenčním palivům podle tohoto bodu lze použít také rovnocenná paliva uvedená v bodě 3.2.2 této přílohy.

Charakteristika	Jednotky	Základ	Mezní hodnoty		Zkušební metoda
			minimální	maximální	
Referenční palivo G_R					
Složení:					
Methan		87	84	89	
Ethan		13	11	15	
Zůstatek ([1])	% mol	—	—	1	ISO 6974
Obsah síry	mg/m³ ([2])	—		10	ISO 6326-5

([1]) Inertní plyny + C_2+
([2]) Hodnota se stanoví při standardních podmínkách 293,2 K (20 °C) a 101,3 kPa.

Referenční palivo G_{23}					
Složení:					
Methan		92,5	91,5	93,5	
Zůstatek ([1])	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	7,5	6,5	8,5	
Obsah síry	mg/m³ ([2])	—	—	10	ISO 6326-5

([1]) Inertní plyny (jiné než N_2) + C_2 + C_2+
([2]) Hodnota se stanoví při teplotě 293,2 K (20 °C) a tlaku 101,3 kPa.

Charakteristika	Jednotky	Základ	Mezní hodnoty		Zkušební metoda
			minimální	maximální	
Referenční palivo G_{25}					
Složení:					
Methan	% mol	86	84	88	
Zůstatek(1)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol	14	12	16	
Obsah síry	mg/m^3 (2)	—	—	10	ISO 6326-5

(1) Inertní plyny (jiné než N_2) + C_2 + C_2+
(2) Hodnota se stanoví při teplotě 293,2 K (20 °C) a tlaku 101,3 kPa.

Referenční palivo G_{20}					
Složení:					
Methan	% mol	100	99	100	ISO 6974
Zůstatek (1)	% mol	—	—	1	ISO 6974
N_2	% mol				ISO 6974
Obsah síry	mg/m^3(2)	—	—	10	ISO 6326-5
Wobbeho index (netto)	MJ/m^3(3)	48,2	47,2	49,2	

(1) Inertní plyny (jiné než N_2) + C_2 + C_2+.
(2) Hodnota se stanoví při teplotě 293,2 K (20 °C) a tlaku 101,3 kPa.
(3) Hodnota se stanoví při teplotě 273,2 K (0 °C) a tlaku 101,3 kPa.

3.2.2 Specifikace referenčního paliva dodaného z plynovodu s příměsí jiných plynů s vlastnostmi naměřenými na místě

Alternativně k referenčním palivům podle tohoto bodu lze použít také rovnocenná referenční paliva uvedená v bodě 3.2.1 této přílohy.

3.2.2.1 Základem pro každé referenční palivo z plynovodu (GR, G20, …) je plyn tankovaný z veřejného rozvodu plynu, v případě potřeby míchaný, aby vyhověl příslušným specifikacím pro posun lambda (Sλ) podle tabulky A.6-1, s příměsí jednoho nebo více následujících komerčně dostupných plynů (použití kalibračního plynu pro tento účel se nevyžaduje):

a) oxid uhličitý;

b) ethan;

c) methan;

d) dusík;

e) propan.

3.2.2.2 Hodnota Sλ výsledné směsi plynu z plynovodu a příměsi plynů se musí pohybovat v rozsahu uvedeném v tabulce A.6-1 pro každé uvedené referenční palivo.

Tabulka A.6-1

Požadované rozmezí S_λ pro každé referenční palivo

Referenční palivo	Minimální S_λ	Maximální S_λ
G_R([1])	0,87	0,95
G_{20}	0,97	1,03
G_{23}	1,05	1,10
G_{25}	1,12	1,20

([1]) Není nutné zkoušet motor s plynnou směsí s methanovým číslem (MN) nižším než 70. Pokud by požadované rozmezí Sλ u GR znamenalo, že methanové číslo bude nižší než 70, může být hodnota Sλ u GR podle potřeby upravena tak, aby bylo dosaženo methanové číslo nejméně 70.

3.2.2.3 Zkušební protokol ke každé zkoušce motoru musí obsahovat následující údaje:

a) příměsný plyn (plyny) ze seznamu v bodě 3.2.2.1 této přílohy;

b) hodnota S_λ výsledné palivové směsi;

c) methanové číslo (MN) výsledné palivové směsi.

3.2.2.4 Musí být splněny požadavky dodatků A.1 a A.2 s ohledem na stanovení vlastností plynu z plynovodu a příměsných plynů, na stanovení Sλ a MN výsledné plynné směsi a na verifikaci toho, že směs zůstala během zkoušky beze změny.

3.2.2.5. Pokud jeden nebo více proudů plynu (plyn z plynovodu nebo příměsný plyn (plyny)) obsahuje větší než zanedbatelný podíl CO2, koriguje se výpočet specifických emisí CO_2 v příloze 5 podle dodatku A.3.

DODATEK A.1

DOPLŇKOVÉ POŽADAVKY NA PROVÁDĚNÍ ZKOUŠEK EMISÍ S PLYNNÝMI REFERENČNÍMI PALIVY OBSAHUJÍCÍMI PLYN Z PLYNOVODU S PŘÍMĚSÍ JINÝCH PLYNŮ

A.1.1 Metoda analýzy plynu a měření průtoku plynu

A.1.1.1 Pro účely tohoto dodatku, je-li to vyžadováno, se složení plynu stanoví analýzou plynu pomocí plynové chromatografie podle normy EN ISO 6974, nebo alternativním postupem, který dosahuje alespoň podobné úrovně přesnosti a opakovatelnosti.

A.1.1.2 Pro účely tohoto dodatku, je-li to vyžadováno, se měření průtoku plynu provádí pomocí hmotnostního průtokoměru.

A.1.2 Analýza a průtok plynu z veřejného rozvodu

A.1.2.1 Složení plynu z veřejného rozvodu se analyzuje před systémem pro mísení příměsí.

A.1.2.2 Změří se průtok plynu z veřejného rozvodu na vstupu do systému pro mísení příměsí.

A.1.3 Analýza a průtok příměsi

A.1.3.1 Je-li k dispozici certifikovaná analýza složení příměsi (např. vydaná dodavatelem plynu), lze ji použít jako zdroj pro složení příměsi. V tom případě je analýza složení této příměsi na místě povolena, ale nevyžaduje se.

A.1.3.2 Pokud není taková certifikovaná analýza složení příměsi k dispozici, analýzu složení je třeba provést.

A.1.3.3 Změří se průtok každé příměsi na vstupu do systému pro mísení příměsí.

A.1.4 Analýza smíseného plynu

A.1.4.1 Analýza složení plynu dodávaného do motoru poté, co opustí systém pro mísení příměsí, je povolena nad rámec analýzy podle bodů A.1.2.1 a A.1.3.1 nebo jako alternativa k ní, ale nevyžaduje se.

A.1.5 Výpočet S_λ a methanového čísla (MN) smíseného plynu

A.1.5.1 Pro výpočet methanového čísla podle normy EN 16726:2015 se použijí výsledky analýzy plynu podle bodů A.1.2.1, A.1.3.1 nebo A.1.3.2 a v příslušném případě A.1.4.1 spolu s hmotnostním průtokem plynu naměřeným podle bodů A.1.2.2 a A.1.3.3. Stejné údaje se použijí pro výpočet S_λ podle postupu v dodatku A.2 k této příloze.

A.1.6 Regulace a verifikace plynné směsi v průběhu zkoušky

A.1.6.1 Regulace a verifikace plynné směsi v průběhu zkoušky se provádí pomocí regulačního systému buď s otevřenou smyčkou, nebo s uzavřenou smyčkou.

A.1.6.2 Systém regulace směsi s otevřenou smyčkou

A.1.6.2.1 V tomto případě se analýza plynu, měření průtoku a výpočty podle bodů A.1.1, A.1.2, A.1.3 a A.1.4 provedou před zkouškou emisí.

A.1.6.2.2 Poměr plynu z veřejného rozvodu a příměsí se nastaví tak, aby hodnota S_λ byla pro dané referenční palivo v povoleném rozmezí uvedeném v tabulce A.6-1.

A.1.6.2.3 Po nastavení relativních poměrů musí být tyto poměry udržovány beze změny po celou dobu zkoušky emisí. Upravovat jednotlivé průtoky za účelem udržení relativních poměrů je povoleno.

A.1.6.2.4 Po skončení zkoušky emisí se analýza složení plynu, měření průtoku a výpočty podle bodů A.1.2, A.1.3, A.1.4 a A.1.5 zopakují. Aby byla zkouška platná, musí hodnota S_λ zůstat v rozmezí stanoveném pro dané referenční palivo v tabulce A.6-1.

A.1.6.3 Systém regulace směsi s uzavřenou smyčkou

A.1.6.3.1 V tomto případě se analýza složení plynu, měření průtoku a výpočty podle bodů A.1.2, A.1.3, A.1.4 a A.1.5 provádějí v intervalech během zkoušky emisí. Intervaly musí být zvoleny tak, aby zohledňovaly schopnosti plynového chromatografu a příslušného výpočetního systému, pokud jde o frekvenci měření.

A.1.6.3.2 Výsledky periodických měření a výpočtů se použijí k úpravě relativních poměrů plynu z veřejného rozvodu a příměsí tak, aby hodnota S_λ zůstávala v rozmezí stanoveném pro dané referenční palivo v tabulce A.6-1. Frekvence úprav nesmí být vyšší než frekvence měření.

A.1.6.3.3 Aby byla zkouška platná, musí hodnota S_λ být v rozmezí stanoveném pro dané referenční palivo v tabulce A.6-1 alespoň v 90 % bodů měření.

DODATEK A.2

VÝPOČET FAKTORU POSUNU Λ (S_Λ)

A.2.1 Výpočet

Faktor posunu λ (S_λ)([1]) se vypočte pomocí rovnice (A.6-1):

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert\%}}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} \quad \text{(A.6-1)}$$

kde:

S_λ = faktor posunu λ;

inert% = % objemových inertních plynů v palivu (tj. N_2, CO_2, He atd.);

O_2^* = % objemových původního kyslíku v palivu;

n a m = vztahují se k průměrným hodnotám $_nH_m$, které představují uhlovodíky v palivu, tj.:

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\%}{100}\right] + 3 \times \left[\frac{C_3\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_4\%}{100}\right] + 5 \times \left[\frac{C_5\%}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} \quad \text{(A.6-2)}$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\%}{100}\right] + \cdots 8 \times \left[\frac{C_3H_8\%}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent\%}}{100}} \quad \text{(A.6-3)}$$

kde:

CH_4% = objemových methanu v palivu;

C_2% = % objemových všech uhlovodíků C_2 (např.: C_2H_6, C_2H_4 atd.) v palivu;

C_3% = % objemových všech uhlovodíků C_3 (např.: C_3H_8, C_3H_6 atd.) v palivu;

C_4% = % objemových všech uhlovodíků C_4 (např.: C_4H_{10}, C_4H_8 atd.) v palivu;

C_5% = % objemových všech uhlovodíků C_5 (např.: C_5H_{12}, C_5H_{10} atd.) v palivu;

diluent% = % objemových % objemových ředicích plynů v palivu (tj.: O_2*, N_2, CO_2, He atd.).

([1]) 1 Stoichiometric Air/Fuel ratios of automotive fuels – SAE J1829, červen 1987. John B. Heywood, Internal combustion engine fundamentals, McGraw-Hill, 1988, kapitola 3.4 „Combustion stoichiometry“(s. 68–72).

A.2.2 Příklady výpočtu faktoru posunu λ S_λ:

Příklad 1: G_{25}: CH_4 = 86 %, N_2 = 14 % (objemových)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4^{\%}}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2^{\%}}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}86}{1 - \frac{14}{100}} = \frac{0{,}86}{0{,}86} = 1$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4^{\%}}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4^{\%}}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}86}{0{,}86} = 4$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{14}{100}\right) \times \left(1 + \frac{4}{4}\right)} = 1{,}16$$

Příklad 2: G_R: CH_4 = 87 %, C_2H_6 = 13 % (objemových)

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4^{\%}}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2^{\%}}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1 \times 0{,}87 + 2 \times 0{,}13}{1 - \frac{0}{100}} = \frac{1{,}13}{} = 1{,}13$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4^{\%}}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4^{\%}}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}87 + 6 \times 0{,}13}{1} = 4{,}26$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{0}{100}\right) \times \left(1{,}13 + \frac{4{,}26}{4}\right)} = 0{,}911$$

Příklad 3: CH_4 = 89 %, C_2H_6 = 4,5 %, C_3H_8 = 2,3 %, C_6H_{14} = 0,2 %, O_2 = 0,6 %, N_2 = 4 %

$$n = \frac{1 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 2 \times \left[\frac{C_2\,\%}{100}\right] + \cdots}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{1\,x\,0{,}89 + 2 \times 0{,}045 + 3 \times 0{,}023 + 4 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}64 + 4}{100}} = 1{,}11$$

$$m = \frac{4 \times \left[\frac{CH_4\,\%}{100}\right] + 4 \times \left[\frac{C_2H_4\,\%}{100}\right] + 6 \times \left[\frac{C_2H_6\,\%}{100}\right] + \cdots + 8 \times \left[\frac{C_3H_8\,\%}{100}\right]}{\frac{1 - \text{diluent}\,\%}{100}} = \frac{4 \times 0{,}89 + 4 \times 0{,}045 + 8 \times 0{,}023 + 14 \times 0{,}002}{1 - \frac{0{,}6 + 4}{100}}$$

$$S_\lambda = \frac{2}{\left(1 - \frac{\text{inert}\%}{100}\right)\left(n + \frac{m}{4}\right) - \frac{O_2^*}{100}} = \frac{2}{\left(1 - \frac{4}{100}\right) \times \left(1{,}11 + \frac{4{,}24}{4}\right) - \frac{0{,}6}{100}} = 0{,}96$$

Alternativně k výše uvedené rovnici lze S_λ vypočítat z poměru stechiometrické spotřeby vzduchu čistého methanu k stechiometrické spotřebě vzduchu směsi paliva dodávané do motoru, jak je uvedeno níže.

Faktor posunu lambda (S_λ) vyjadřuje spotřebu kyslíku jakékoli směsi paliva ve vztahu ke spotřebě kyslíku čistého methanu. Spotřebou kyslíku se rozumí množství kyslíku potřebného k zoxidování methanu ve stechiometrickém složení reakčních partnerů na produkty úplného spalování (tj. oxid uhličitý a voda).

Pro spalování čistého methanu platí reakce uvedená v rovnici (A.6-4):

$$1 \times CH_4 + 2 \times O_2 \rightarrow 1 \times CO_2 + 2 \times H_2O \qquad \text{(A.6-4)}$$

V tomto případě je poměr molekul ve stechiometrickém složení reakčních partnerů roven přesně 2:

$$\frac{n_{O2}}{n_{CH4}} = 2$$

kde:

n_{O2} = počet molekul kyslíku

n_{CH4} = počet molekul methanu

Spotřeba kyslíku u čistého methanu tedy je:

$n_{O2} = 2 \cdot n_{CH4}$ s referenční hodnotou [n_{CH4}] = 1 kmol

Hodnotu S_λ lze určit z poměru stechiometrického složení kyslíku a methanu k poměru stechiometrického složení kyslíku a směsi paliva dodávané do motoru podle rovnice (A.6-5):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)} = \frac{2}{(n_{O2})_{blend}} \quad \text{(A.6-5)}$$

kde:

n_{blend} = počet molekul směsi paliva

$(n_{O2})_{blend}$ = poměr molekul ve stechiometrickém složení kyslíku a směsi paliva dodávaného do motoru

Jelikož vzduch obsahuje 21 % kyslíku, vypočte se stechiometrická spotřeba vzduchu L_{st} jakéhokoli paliva podle rovnice (A.6-6):

$$L_{st,\,fuel} = \frac{n_{O2,\ fuel}}{0.21} \quad \text{(A.6-6)}$$

kde:

$L_{st,\,fuel}$ = stechiometrická spotřeba vzduchu pro dané palivo

$n_{O2,\ fuel}$ = stechiometrická spotřeba kyslíku pro dané palivo

Hodnotu S_λ lze tedy určit také z poměru stechiometrického složení vzduchu a methanu k poměru stechiometrického složení vzduchu a směsi paliva dodávané do motoru, tj. poměru stechiometrické spotřeby vzduchu methanu k poměru stechiometrické spotřeby vzduchu směsi paliva dodávané do motoru, jak ilustruje rovnice (A.6-7):

$$S_\lambda = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{n_{CH4}}\right)/0,21}{\left(\frac{n_{O2}}{n_{blend}}\right)/0,21} = \frac{\left(\frac{n_{O2}}{0,21}\right)_{CH4}}{\left(\frac{n_{O2}}{0,21}\right)_{blend}} = \frac{L_{st,CH4}}{L_{st,blend}} \quad \text{(A.6-7)}$$

Pro vyjádření faktoru posunu lambda lze tedy použít jakýkoli výpočet, který konkretizuje stechiometrickou spotřebu vzduchu.

DODATEK A.3

KOREKCE O CO_2 VE VÝFUKOVÉM PLYNU Z DŮVODU CO_2 V PLYNNÉM PALIVU

A.3.1 Okamžitý hmotnostní průtok CO_2 v proudu plynného paliva

A.3.1.1 Složení plynu a průtok plynu se stanoví podle požadavků bodů A.1.1 až A.1.4 dodatku A.1 k této příloze.

A.3.1.2 Okamžitý hmotnostní průtok CO_2 v proudu plynu dodávaného do motoru se vypočte pomocí rovnice (A.6-8).

$$\dot{m}_{CO2i} = \frac{M_{CO2}}{M} \cdot x_{CO2i} \cdot \dot{m}_{streami} \quad \text{(A.6-8)}$$

kde:

$\dot{m}_{CO2i}$ = okamžitý hmotnostní průtok CO_2 z proudu plynu [g/s]

$\dot{m}_{streami,}$ = okamžitý hmotnostní průtok proudu plynu [g/s]

x_{CO2i} = molární zlomek CO_2 v proudu plynu [–]

M_{CO2} = molární hmotnost CO_2 [g/mol]

M_{stream} = molární hmotnost proudu plynu [g/mol]

M_{stream} se vypočte ze všech měřených složek (1, 2, …, n) pomocí rovnice (A.6-9).

$$M_{\text{stream}} = x_1 \cdot M_1 + x_2 \cdot M_2 + \ldots + x_n \cdot M_n \quad \text{(A.6-9)}$$

kde:

$X_{1,\,2,\,\ldots n}$ = molární zlomek každé měřené složky v proudu plynu (CH_4, CO_2, …) [–]

$M_{1,\,2,\,\ldots n}$ = molární hmotnost každé měřené složky v proudu plynu [g/mol]

A.3.1.3 Pro stanovení celkového hmotnostního průtoku CO_2 v plynném palivu vstupujícím do motoru se výpočet podle rovnice (A.6-8) provede pro každý jednotlivý proud plynu obsahující CO_2, který vstupuje do systému pro mísení plynu, a výsledky pro každý proud plynu se sečtou, nebo se provede výpočet podle rovnice (A.6-10) u smíseného plynu, který vychází z mísicího systému a vstupuje do motoru:

$$\dot{m}_{CO2i,\,fuel} = \dot{m}_{CO2i,\text{a}} + \dot{m}_{CO2i,\text{b}} + \cdots + \dot{m}_{CO2i,\text{n}} \quad \text{(A.6-10)}$$

kde:

$\dot{m}_{CO2i,\,fuel}$ = okamžitý kombinovaný hmotnostní průtok CO_2 pocházející z CO_2 v plynném palivu, které vstupuje do motoru [g/s]

$\dot{m}_{CO2i,\,a,\,b,\,\ldots,\,n}$ = okamžitý hmotnostní průtok CO_2 pocházející z CO_2 v každém jednotlivém v proudu plynu a, b, …, n [g/s]

A.3.2 Výpočet specifických emisí CO_2 u cyklů v neustáleném stavu a cyklů s lineárními přechody mezi režimy

A.3.2.1 Celková hmotnost emisí CO_2 za zkoušku z CO_2 v palivu $m_{CO2,fuel}$ [g/zkouška] se vypočte sumací okamžitého hmotnostního průtoku CO_2 v plynném palivu vstupujícím do motoru $m_{CO2i,fuel}$ [g/s] během zkušebního cyklu pomocí rovnice (A.6-11):

$$m_{CO2,fuel} = \frac{1}{f} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{m}_{CO2i,fuel} \quad \text{(A.6-11)}$$

kde:

f = frekvence sběru dat [Hz]

N = počet měření [–]

A.3.2.2 Celková hmotnost emisí CO_2 m_{CO2} [g/zkouška] použitá v rovnicích (A.5-61), (A.5-63), (A.5-128) nebo (A.5-130) v příloze 5 pro výpočet specifických emisí e_{CO2} [g/kWh] se v těchto rovnicích nahradí korigovanou hodnotou $m_{CO2,\ corr}$ [g/zkouška] vypočtenou pomocí rovnice (A.6-12).

$$m_{CO2,\ corr} = m_{CO2} - m_{CO2,\ fuel} \quad \text{(A.6-12)}$$

A.3.3 Výpočet specifických emisí CO_2 u cyklů s diskrétními režimy

A.3.3.1 Střední hmotnostní průtok emisí CO_2 z CO_2 v palivu za hodinu $q_{mCO2,fuel}$ nebo $\dot{m}_{CO2i,fuel}$ [g/h] se vypočte pro každý jednotlivý zkušební režim z hodnot okamžitého hmotnostního průtoku $co_2\dot{m}_{CO2i,fuel}$ [g/s] z rovnice (A.6-10) naměřených během odběru vzorků v příslušném zkušebním režimu pomocí rovnice (A.6-13):

$$q_{mCO2,fuel} = \dot{m}_{CO2,\ fuel} = \frac{1}{3600 \cdot N} \cdot \sum_{i=1}^{N} \dot{m}_{CO2i,\ fuel} \quad \text{(A.6-13)}$$

kde:

N = počet měření během zkušebního režimu [–]

A.3.3.2 Střední hmotnostní průtok emisí $CO_2 q_{mCO2}$ nebo $\dot{m}_{CO2i,fuel}$ [g/h] pro každý jednotlivý zkušební režim použitý v rovnicích (A.5-64) nebo (A.5-131) v příloze 5 k výpočtu specifických emisí e_{CO2} [g/kWh] se v těchto rovnicích nahradí korigovanou hodnotou $q_{mCO2,\,corr}$ nebo $\dot{m}_{CO2,\,corr}$ [g/h] pro každý jednotlivý zkušební režim vypočtenou pomocí rovnice (A.6-14) nebo (A.6-15).

$$q_{mCO2,corr} = q_{mCO2,fuel} \quad \text{(A.6-14)}$$

$$\dot{m}_{CO2,corr} = \dot{m}_{CO2} - \dot{m}_{CO2,fuel} \quad \text{(A.6-15)}$$

PŘÍLOHA 7

TECHNICKÉ POŽADAVKY NA MOTORY DUAL FUEL

1. OBLAST PŮSOBNOSTI

Tato příloha se vztahuje na motory dual fuel podle definice v odstavci 2 tohoto předpisu, pokud pracují současně na kapalné a plynné palivo (režim dual fuel).

Tato příloha se nevztahuje na zkušební motory včetně motorů dual fuel, pokud pracují pouze na kapalné palivo nebo pouze na plynné palivo (tj. je-li hodnota GER rovna 1 nebo 0 v závislosti na druhu paliva). V takovém případě jsou požadavky shodné s požadavky na jakýkoli jednopalivový motor.

2. DEFINICE A ZKRATKY

Pro účely této přílohy se použijí tyto definice a další objasnění jsou též uvedena v dodatku A.3 k této příloze:

2.1 „poměr obsahu energie v plynu“nebo „GER“má význam definovaný v bodě 2 tohoto předpisu na základě výhřevnosti;

2.2 značkou „GER_{cycle}“se rozumí průměrný poměr obsahu energie v plynu (GER) při běhu motoru v daném zkušebním cyklu pro motory;

2.3 „motorem dual fuel typu 1A“se rozumí buď:

a) motor dual fuel podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRTC,\ hot} \geq 0,9$) a při volnoběhu nepoužívá výhradně kapalné palivo a nemá režim kapalného paliva, nebo

b) motor dual fuel jakékoli (pod)kategorie jiné než NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRSC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRSC} \geq 0,9$) a při volnoběhu nepoužívá výhradně kapalné palivo a nemá režim kapalného paliva;

2.4 „motorem dual fuel typu 1B“se rozumí buď:

a) motor dual fuel podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRTC,\ hot} \geq 0,9$) a při volnoběhu nepoužívá výhradně kapalné palivo v režimu dual fuel a má režim kapalného paliva, nebo

b) motor dual fuel jakékoli (pod)kategorie jiné než podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRSC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRSC} \geq 0,9$) a při volnoběhu nepoužívá výhradně kapalné palivo v režimu dual fuel a má režim kapalného paliva;

2.5 „motorem dual fuel typu 2A“se rozumí buď:

a) motor dual fuel podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu mezi 10 % a 90 % ($0,1 < GER_{NRTC,\ hot} < 0,9$) a nemá režim kapalného paliva, nebo který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRTC,\ hot} \geq 0,9$), ale při volnoběhu používá výhradně kapalné palivo a nemá režim kapalného paliva, nebo

b) motor dual fuel jakékoli (pod)kategorie jiné než podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRSC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu mezi 10 % a 90 % ($0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$) a nemá režim kapalného paliva, nebo který pracuje ve zkušebním cyklu NRSC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRSC} \geq 0,9$), ale při volnoběhu používá výhradně kapalné palivo a nemá režim kapalného paliva;

2.6 „motorem dual fuel typu 2B“se rozumí buď:

a) motor dual fuel podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu mezi 10 % a 90 % ($0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$) a má režim kapalného paliva, nebo který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$) a má režim kapalného paliva, ale při volnoběhu může používat výhradně kapalné palivo v režimu dual fuel, nebo

b) motor dual fuel jakékoli (pod)kategorie jiné než podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRSC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu mezi 10 % a 90 % ($0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$) a nemá režim kapalného paliva, nebo který pracuje ve zkušebním cyklu NRSC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu ne nižším než 90 % ($GER_{NRSC} \geq 0,9$) a má režim kapalného paliva, ale při volnoběhu může používat výhradně kapalné palivo v režimu dual fuel;

2.7 „motorem dual fuel typu 3B“se rozumí buď:

a) motor dual fuel podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC se startem za tepla s průměrným poměrem obsahu energie v plynu nepřesahujícím 10 % ($GER_{NRTC, hot} \leq 0,1$) a má režim kapalného paliva, nebo

b) motor dual fuel jakékoli (pod)kategorie jiné než podkategorie NRE 19 ≤ kW ≤ 560, který pracuje ve zkušebním cyklu NRTC s průměrným poměrem obsahu energie v plynu nepřesahujícím 10 % ($GER_{NRSC} \leq 0,1$) a má režim kapalného paliva.

3. DOPLŇKOVÉ POŽADAVKY NA SCHVÁLENÍ SPECIFICKÉ PRO ZAŘÍZENÍ DUAL FUEL

3.1 Motory s operátorem nastavitelnou regulací GER_{cycle}

Pokud lze u daného typu motoru snížit hodnotu GER_{cycle} z maxima pomocí operátorem nastavitelné regulace, minimální GER_{cycle} není omezeno, motor však musí být schopen vyhovět mezním emisním hodnotám při jakékoli hodnotě GER_{cycle} povolené výrobcem.

4. OBECNÉ POŽADAVKY

4.1 Provozní režimy motorů dual fuel

4.1.1 Podmínky pro provoz motoru dual fuel v režimu kapalného paliva

Motor dual fuel smí být provozován v režimu kapalného paliva pouze tehdy, pokud byl při provozu v režimu kapalného paliva certifikován podle všech požadavků tohoto předpisu týkajících se provozu výhradně na dané kapalné palivo.

Pokud je motor dual fuel vyvinut z již certifikovaného motoru na kapalné palivo, požaduje se pro režim kapalného paliva nový certifikát schválení typu.

4.1.2 Podmínky pro volnoběh motoru dual fuel při použití výhradně kapalného paliva

4.1.2.1 Motory dual fuel typu 1A smí při volnoběhu používat výhradně kapalné palivo jen za podmínek definovaných v bodě 4.1.3 této přílohy pro zahřátí a startování.

4.1.2.2 Motory dual fuel typu 1B nesmí v režimu dual fuel při volnoběhu používat výhradně kapalné palivo.

4.1.2.3 Motory dual fuel typů 2A, 2B a 3B smí při volnoběhu používat výhradně kapalné palivo.

4.1.3 Podmínky pro zahřátí nebo startování motoru dual fuel při použití výhradně kapalného paliva

4.1.3.1 Motor dual fuel typu 1B, 2B nebo 3B se může zahřívat nebo startovat při použití výhradně kapalného paliva. V případě, že strategie pro regulaci emisí během zahřívání nebo startování v režimu dual fuel je shodná se strategií pro regulaci emisí používanou v režimu kapalného paliva, může motor během zahřívání nebo startování pracovat v režimu dual fuel. Není-li tato podmínka splněna, musí se motor zahřívat nebo startovat pouze pomocí kapalného paliva, je-li v režimu kapalného paliva.

4.1.3.2 Motor dual fuel typu 1A nebo 2A se může zahřívat nebo startovat při použití výhradně kapalného paliva. V takovém případě však strategie musí být deklarována jako pomocná strategie pro regulaci emisí (AECS) a musí být splněny tyto doplňkové požadavky:

4.1.3.2.1 strategie se deaktivuje, jakmile teplota chladiva dosáhne 343 K (70 °C), nebo do 15 minut po její aktivaci, podle toho, co nastane dříve; a

4.1.3.2.2 po dobu, kdy je strategie aktivní, je aktivován servisní režim.

4.2 Servisní režim

4.2.1 Podmínky pro provoz motoru dual fuel v servisním režimu

Když motor pracuje v servisním režimu, podléhá omezení provozuschopnosti a dočasně se na něj nevztahují požadavky týkající se výfukových emisí a regulace emisí NO_X popsané v tomto předpisu.

4.2.2 Omezení provozuschopnosti v servisním režimu

4.2.2.1 Požadavek

Omezení provozuschopnosti nesilničních mobilních strojů vybavených motorem dual fuel pracujících v servisním režimu je aktivováno „systémem důrazného upozornění“popsaným v bodě A.1.5.4 přílohy 9.

V zájmu bezpečnosti a aby se umožnilo použití autokorekční diagnostiky, je k uvolnění plného výkonu motoru povoleno použít funkci potlačení automatického omezení podle bodu A.1.5.5 přílohy 9.

Omezení provozuschopnosti nesmí být možné deaktivovat aktivací či deaktivací systémů varování a upozornění popsaných v bodě 5 tohoto předpisu.

Aktivace a deaktivace servisního režimu nesmí aktivovat ani deaktivovat systémy varování a upozornění uvedené v příloze 9.

4.2.2.2 Vyhrazeno

4.2.2.3 Aktivace omezení provozuschopnosti

Omezení provozuschopnosti se aktivuje automaticky, jakmile je aktivován servisní režim.

V případě, že je servisní režim aktivován pode bodu 4.2.3 této přílohy z důvodu chybné funkce systému dodávky plynu, se omezení provozuschopnosti aktivuje do 30 minut doby provozu po aktivaci servisního režimu.

V případě, že je servisní režim aktivován z důvodu prázdné nádrže na plynné palivo, se omezení provozuschopnosti aktivuje, jakmile je aktivován servisní režim.

4.2.2.4 Deaktivace omezení provozuschopnosti

Systém omezení provozuschopnosti se deaktivuje, jakmile již motor nepracuje v servisním režimu.

4.2.3 Nedostupnost plynného paliva při provozu v režimu dual fuel

Aby se po zjištění prázdné nádrže na plynné palivo nebo chybné funkce systému dodávky plynu dostal nesilniční mobilní stroj na bezpečné místo:

a) motory dual fuel typu 1A a 2A aktivují servisní režim;

b) motory dual fuel typu 1B, 2B a 3B pracují v režimu kapalného paliva.

4.2.3.1 Nedostupnost plynného paliva – prázdná nádrž na plynné palivo

V případě prázdné nádrže na plynné palivo se podle bodu 4.2.3 aktivuje servisní režim, nebo v příslušném případě režim kapalného paliva, jakmile systém motoru zjistí, že je nádrž prázdná.

Jakmile dostupnost plynu v nádrži dosáhne úrovně, která byla důvodem k aktivaci systému varování o prázdné nádrži podle bodu 4.3.2, je možné servisní režim deaktivovat, nebo v příslušném případě znovu aktivovat režim dual fuel.

4.2.3.2 Nedostupnost plynného paliva – chybná funkce dodávky plynu

V případě chybné funkce systému dodávky plynu, která způsobila nedostupnost plynného paliva, se při nedostupnosti dodávky plynného paliva aktivuje podle bodu 4.2.3 servisní režim, nebo v příslušném případě režim kapalného paliva.

Jakmile je plynné palivo opět dostupné, je možné servisní režim deaktivovat, nebo v příslušném případě znovu aktivovat režim dual fuel.

4.3 Indikátory dual fuel

4.3.1 Indikátor provozu v režimu dual fuel

Nesilniční mobilní stroje musí operátorovi poskytovat vizuální indikaci režimu provozu motoru (režim dual fuel, režim kapalného paliva nebo servisní režim).

Vlastnosti a umístění tohoto indikátoru jsou ponechány na rozhodnutí výrobce původního zařízení a mohou být součástí existujícího systému vizuální indikace.

Tento indikátor může být doplněn o zobrazení zprávy. Systém použitý pro zobrazování zpráv podle tohoto bodu může být totožný se systémem používaným pro diagnostiku regulace emisí NO_X nebo pro jiné účely údržby.

Vizuální prvek indikátoru provozu v režimu dual fuel nesmí být totožný s prvkem používaným pro diagnostiku regulace emisí NO_X nebo pro jiné účely údržby motoru.

Při zobrazování mají bezpečnostní upozornění vždy přednost před indikací provozního režimu.

4.3.1.1 Indikátor režimu dual fuel zobrazí indikaci servisního režimu, jakmile je aktivován servisní režim (tj. ještě předtím, než bude skutečně aktivní), a tato indikace musí zůstat zapnutá po celou dobu, kdy je servisní režim aktivní.

4.3.1.2 Indikátor režimu dual fuel zobrazí indikaci režimu dual fuel nebo režimu kapalného paliva alespoň na jednu minutu, jakmile se provozní režim motoru změní z režimu kapalného paliva na režim dual fuel, či naopak. Tato indikace se povinně zobrazí po dobu alespoň jedné minuty také po vsunutí klíčku do zapalování nebo na žádost výrobce při nastartování motoru. Indikace se zobrazí také na dotaz operátora.

4.3.2 Systém varování o prázdné nádrži na plynné palivo (systém varování dual fuel)

Nesilniční mobilní stroje s motorem dual fuel musí být vybaveny systémem varování dual fuel, který operátora stroje upozorní na to, že nádrž na plynné palivo bude brzy prázdná.

Systém varování dual fuel musí zůstat aktivní, dokud nebude nádrž doplněna na úroveň vyšší, než je ta, při které se systém varování aktivuje.

Systém varování dual fuel může být dočasně přerušen jinými varovnými signály s důležitými bezpečnostními zprávami.

Dokud není příčina aktivace varování odstraněna, nesmí být možné vypnout systém varování dual fuel pomocí čtecího nástroje.

4.3.2.1 Vlastnosti systému varování dual fuel

Systém varování dual fuel je tvořen vizuálním upozorněním (ikonou, piktogramem atd.), o jehož podobě může rozhodnout výrobce.

Je na výrobci, zda je součástí systému varování také zvuková složka. V takovém případě je povoleno, aby operátor tuto zvukovou složku mohl deaktivovat.

Vizuální prvek systému varování dual fuel nesmí být totožný s prvkem používaným pro diagnostiku regulace emisí NO_X nebo pro jiné účely údržby motoru.

Dále může systém varování dual fuel zobrazovat stručné zprávy, např. zprávy jasně uvádějící vzdálenost nebo čas, který zbývá do aktivace omezení provozuschopnosti.

Systém použitý pro zobrazování varování nebo zpráv podle tohoto bodu může být totožný se systémem pro zobrazování varování či zpráv souvisejících s diagnostikou regulace emisí NO_X nebo varování či zpráv pro jiné účely údržby.

Nesilniční mobilní stroje používané záchrannými složkami nebo nesilniční mobilní stroje navržené a konstruované pro použití ozbrojenými složkami, složkami civilní ochrany, hasiči a pořádkovými složkami mohou být vybaveny zařízením umožňujícím operátorovi ztlumit vizuální upozornění vydávaná systémem varování.

4.4 Sdělený točivý moment

4.4.1 Sdělený točivý moment při provozu motoru dual fuel v režimu dual fuel

Při provozu motoru dual fuel v režimu dual fuel:

a) získatelnou křivkou referenčního točivého momentu je křivka získaná během zkoušky motoru na zkušebním stavu v režimu dual fuel;

b) zaznamenané skutečné točivé momenty (indikovaný točivý moment a třecí točivý moment) jsou výsledkem spalování dual fuel a nejedná se o výsledky získané při provozu výhradně na kapalné palivo.

4.4.2 Sdělený točivý moment při provozu motoru dual fuel v režimu kapalného paliva

Pracuje-li motor dual fuel v režimu kapalného paliva, je získatelnou křivkou referenčního točivého momentu křivka získaná během zkoušky motoru na zkušebním stavu v režimu kapalného paliva.

4.5 Doplňkové požadavky

4.5.1 Používá-li motor dual fuel adaptivní strategie, musí tyto strategie kromě požadavků přílohy 9 splňovat také následující požadavky:

a) motor musí vždy být toho typu dual fuel (tj. typ 1A, 2B atd.), který byl deklarován pro schválení typu, a

b) v případě motoru typu 2 nesmí být výsledný rozdíl mezi nejvyšším a nejnižším maximálním GER_{cycle} v rámci rodiny nikdy vyšší než rozsah uvedený v bodě 2.4.15 přílohy 10 tohoto předpisu kromě motorů s operátorem nastavitelnou regulací GER_{cycle}, jak to umožňuje bod 3.1 této přílohy.

4.6 Schválení typu je podmíněno poskytnutím pokynů k instalaci a používání motoru dual fuel, včetně pokynů k servisnímu režimu podle bodu 4.2 a systému indikátorů dual fuel podle bodu 4.3, výrobcům původního zařízení a konečným uživatelům v souladu s dodatkem 6 k tomuto předpisu.

5. POŽADAVKY NA VÝKONNOST

5.1 Požadavky na výkonnost, včetně mezních hodnot emisí, a požadavky na schválení typu motorů dual fuel jsou totožné s těmi, které platí pro jakýkoli jiný motor příslušné kategorie motorů a které jsou uvedeny v tomto předpisu, není-li v tomto bodě 5 uvedeno jinak.

5.2 Mezní hodnota pro uhlovodíky (HC) v režimu dual fuel se určí pomocí průměrného poměru obsahu energie v plynu (GER) za konkrétní zkušební cyklus, jak je uvedeno v dodatku A.6 k příloze 4.

5.3 Technické požadavky týkající se strategií pro regulaci emisí, včetně dokumentace nutné k prokázání těchto strategií, technických opatření proti nedovoleným zásahům a zákazu používání odpojovacích zařízení jsou totožné s těmi, které platí pro jakýkoli jiný motor příslušné kategorie motorů a které jsou uvedeny v příloze 9.

5.4 Podrobné technické požadavky týkající se oblasti související s příslušným cyklem NRSC, v jehož rámci je kontrolována hodnota, o kterou smějí emise překročit mezní hodnoty uvedené v dodatku 2 k tomuto předpisu, jsou totožné s těmi, které platí pro jakýkoli jiný motor příslušné kategorie motorů a které jsou uvedeny v příloze 7.

6. POŽADAVKY NA PROKAZOVÁNÍ

6.1 Požadavky na prokazování u motorů dual fuel jsou totožné s těmi, které platí pro jakýkoli jiný motor příslušné kategorie motorů a které jsou uvedeny v tomto předpisu, není-li v bodě 6 této přílohy uvedeno jinak.

6.2 Splnění platných mezních hodnot se prokazuje v režimu dual fuel.

6.3 U motorů dual fuel s režimem kapalného paliva (tj. typy 1B, 2B, 3B) se splnění platných mezních hodnot prokazuje navíc také v režimu kapalného paliva.

6.4 Doplňkové požadavky na prokazování u motoru typu 2

6.4.1 Výrobce schvalovacímu orgánu předloží důkazy o tom, že rozpětí GER_{cycle} u všech členů rodiny motorů dual fuel se pohybuje v rozmezí uvedeném v bodě 2.4.15 přílohy 10 tohoto předpisu, nebo v případě operátorem nastavitelné hodnoty GER_{cycle} vyhovuje požadavkům bodu 6.5 (například prostřednictvím algoritmů, funkčních analýz, výpočtů, simulací, výsledků předchozích zkoušek atd.).

6.5 Doplňkové požadavky na prokazování u motoru s operátorem nastavitelnou hodnotou GER_{cycle}

6.5.1 Splnění příslušných mezních hodnot se prokazuje při minimální a maximální hodnotě GER_{cycle} povolené výrobcem.

6.6 Požadavky na prokázání odolnosti motoru dual fuel

6.6.1 Použijí se ustanovení přílohy 8.

6.7 Prokázání indikátorů dual fuel, systému varování a omezení provozuschopnosti

6.7.1 Při podávání žádosti o schválení typu podle tohoto předpisu musí výrobce prokázat funkci indikátorů dual fuel, systému varování a omezení provozuschopnosti v souladu s ustanoveními dodatku A.1 k této příloze.

6.8 Dokumentace prokázání

Prokázání je dokumentováno protokolem o prokazování v souladu s bodem 6 této přílohy. Protokol musí:

a) obsahovat popis postupu prokazování včetně příslušného zkušebního cyklu;

b) být součástí dokumentace výrobce podle přílohy 1 tohoto předpisu.

7. POŽADAVKY NA ZAJIŠTĚNÍ SPRÁVNÉ FUNKCE OPATŘENÍ K REGULACI EMISÍ NO_X

7.1 Pro motory dual fuel – bez ohledu na to, zda pracují v režimu dual fuel, nebo v režimu kapalného paliva – platí příloha 9 (o technických požadavcích týkajících se opatření k regulaci emisí NO_X).

7.2 Doplňkové požadavky na regulaci emisí NO_X u motorů dual fuel typu 1B, 2B a 3B

7.2.1 Točivým momentem, který se použije pro důrazné upozornění definované v bodě A.1.5.4 přílohy 9, je nejnižší z točivých momentů získaných v režimu kapalného paliva a režimu dual fuel.

7.2.2 Možný vliv provozního režimu na zjištění chybné funkce se nepoužije k prodloužení času do aktivace upozornění.

7.2.3 V případě chybných funkcí, jejichž zjištění nezávisí na provozním režimu motoru, nezávisí mechanismy uvedené v příloze 9 spojované se statusem DTC na provozním režimu motoru (pokud například DTC dosáhl statusu „možný“v režimu dual fuel, získá status „potvrzený a aktivní“při příštím zjištění této poruchy, a to i v režimu kapalného paliva).

7.2.4 V případě chybných funkcí, jejichž zjištění závisí na provozním režimu motoru, kódy DTC nezískají status „dříve aktivní“v jiném režimu než v tom, v němž získaly status „potvrzený a aktivní“.

7.2.5 Změna provozního režimu (z režimu dual fuel na režim kapalného paliva, či naopak) nezastaví ani nevynuluje mechanismy zavedené za účelem shody se specifikací přílohy 9 (počitadla atd.). Avšak v případě, že jeden z těchto mechanismů (například diagnostický systém) závisí na skutečném provozním režimu, může počitadlo spojené s tímto mechanismem na žádost výrobce a po schválení schvalovacím orgánem:

a) zastavit se a v příslušném případě uchovat svou současnou hodnotu, jakmile se provozní režim změní;

b) znovu se spustit a v příslušném případě pokračovat v počítání od bodu, ve kterém se zastavilo, jakmile se provozní režim změní zpět do druhého provozního režimu.

DODATEK A.1

INDIKÁTOR DUAL FUEL, SYSTÉM VAROVÁNÍ, OMEZENÍ PROVOZUSCHOPNOSTI MOTORU DUAL FUEL – POŽADAVKY NA PROKAZOVÁNÍ

A.1.1 Indikátory dual fuel

A.1.1.1 Indikátor režimu dual fuel

Schopnost motoru ovládat aktivaci indikátoru režimu dual fuel při provozu v režimu dual fuel se prokazuje při schválení typu.

A.1.1.2 Indikátor režimu kapalného paliva

U motorů dual fuel typu 1B, 2B nebo 3B se schopnost motoru ovládat aktivaci indikátoru režimu kapalného paliva při provozu v režimu kapalného paliva prokazuje při schválení typu.

A.1.1.3 Indikátor servisního režimu

Schopnost motoru ovládat aktivaci indikátoru servisního režimu při provozu v servisním režimu se prokazuje při schválení typu.

A.1.1.3.1 Má-li motor toto vybavení, postačí provést prokázání týkající se indikátoru servisního režimu aktivací přepínače pro aktivaci servisního režimu a předložit schvalovacímu orgánu důkazy, že k aktivaci dojde, když je servisní režim ovládán samotným systémem motoru (například prostřednictvím algoritmů, simulací, výsledků interních zkoušek atd.).

A.1.2 Systém varování

Schopnost motoru ovládat aktivaci systému varování v případě, kdy množství plynného paliva v nádrži na plynné palivo klesne pod hladinu pro aktivování varování, se prokazuje při schvalování typu. Pro tento účel je možné simulovat skutečné množství plynného paliva.

A.1.3 Omezení provozuschopnosti

U motorů dual fuel typu 1A nebo typu 2A se schopnost motoru ovládat aktivaci omezení provozuschopnosti při zjištění prázdné nádrže na plynné palivo a chybné funkce systému dodávky plynu prokazuje při schválení typu. Pro tento účel je možné simulovat prázdnou nádrž na plynné palivo a chybnou funkci dodávky plynu.

A.1.3.1 Postačí provést prokázání v typické situaci zvolené se souhlasem schvalovacího orgánu a předložit uvedenému orgánu důkazy, že k omezení provozuschopnosti dochází ve všech ostatních možných situacích (například prostřednictvím algoritmů, simulací, výsledků interních zkoušek atd.).

DODATEK A.2

POŽADAVKY NA POSTUP ZKOUŠKY EMISÍ U MOTORŮ DUAL FUEL

A.2.1 Obecně

Tento dodatek definuje doplňkové požadavky a výjimky, aby bylo možno zkoušet emise motorů dual fuel nezávisle na tom, zda jsou těmito emisemi výhradně výfukové emise nebo zda jsou k výfukovým emisím přidány i emise z klikové skříně podle bodu 6.10 přílohy 4. Není-li uveden žádný doplňkový požadavek nebo výjimka, použijí se požadavky tohoto předpisu na motory dual fuel stejně, jako se použijí na jakýkoli jiný schválený typ motoru nebo rodinu motorů.

Zkoušení emisí motoru dual fuel komplikuje skutečnost, že jako zdroj pro vznícení může motor používat čistě kapalné palivo i kombinaci převážně plynného paliva s pouze malým množstvím kapalného paliva. Poměr mezi palivy používanými motorem dual fuel se rovněž může měnit dynamicky v závislosti na podmínkách provozu motoru. V důsledku toho je ke zkoušení emisí těchto motorů nezbytná zvláštní obezřetnost a omezení.

A.2.2 Zkušební podmínky

Použije se bod 6 přílohy 4.

A.2.3 Zkušební postupy

Použije se bod 7 přílohy 4.

A.2.4 Postupy měření

Použije se bod 8 přílohy 4, není-li v tomto dodatku uvedeno jinak.

Na obrázku A.4-5 v příloze 4 (systém CVS) je vyobrazen postup měření s ředěním plného toku u motorů dual fuel.

Tento postup měření zajišťuje, že kolísání ve složení paliva v průběhu zkoušky ovlivní převážně výsledky měření uhlovodíků. To je kompenzováno jednou z metod popsaných v bodě A.2.7 tohoto dodatku.

S jistou mírou obezřetnosti, pokud jde o stanovení hmotnostního průtoku výfukového plynu a o metody výpočtu, je možné použít také měření v surovém výfukovém plynu / v části toku vyobrazené na obrázku A.4-6 v příloze 4.

A.2.5 Měřicí zařízení

Použije se bod 9 přílohy 4.

A.2.6 Měření počtu emitovaných částic

Použije se dodatek A.1 k příloze 4.

A.2.7 Výpočet emisí

Výpočet emisí se provádí podle přílohy 5, není-li v tomto bodě uvedeno jinak. Doplňkové požadavky podle bodu A.2.7.1 se použijí na výpočty na základě hmotnosti a doplňkové požadavky podle bodu A.2.7.2 na výpočty na základě molárního přístupu.

Výpočet emisí vyžaduje znalost složení použitých paliv. Pokud je plynné palivo dodáno s certifikátem dokládajícím vlastnosti paliva (např. u plynu z lahví), je přijatelné použít složení specifikované dodavatelem. Pokud není složení známo (např. u plynu z plynovodu), je třeba složení paliva analyzovat alespoň před zkouškou emisí motoru a po ní. Je povoleno provádět analýzu složení paliva častěji a výsledky využít při výpočtu.

Pokud se používá poměr obsahu energie v plynu (GER), musí být v souladu s definicí v bodě 2 tohoto předpisu a specifickými ustanoveními o mezních hodnotách pro uhlovodíky (HC) u motorů výhradně nebo částečně spalujících plynná paliva v dodatku 2 k tomuto předpisu. Průměrná hodnota GER za cyklus se vypočte jednou z níže uvedených metod:

u cyklu v neustáleném stavu se startem za tepla a RMC NRSC vydělením součtu hodnot GER v každém bodě měření počtem bodů měření;

u NRSC s diskrétními režimy vynásobením průměrné hodnoty GER pro každý zkušební režim váhovým faktorem příslušným pro daný režim a vypočtením součtu pro všechny režimy. Váhové faktory pro příslušný cyklus jsou uvedeny v dodatku A.6 k příloze 4.

A.2.7.1 Výpočet emisí na základě hmotnosti

Použije se dodatek A.1 k příloze 5, není-li v tomto bodu uvedeno jinak.

A.2.7.1.1 Korekce suchého na vlhký stav

A.2.7.1.1.1 Surový výfukový plyn

Pro výpočet korekce suchého na vlhký stav se použijí rovnice (A.5-3) a (A.5-4) dodatku A.1 k příloze 5.

Parametry specifické pro palivo se určí podle bodu A.2.7.1.5.

A.2.7.1.1.2 Zředěný výfukový plyn

Pro výpočet korekce suchého na vlhký stav se použije rovnice (A.5-3) spolu s rovnicí (A.5-25) nebo (A.5-26) v příloze 5.

Pro korekci suchého stavu na vlhký stav se použije molární poměr vodíku α kombinace obou paliv. Tento molární poměr vodíku se vypočte z naměřených hodnot spotřeby paliva pro obě paliva podle bodu A.2.7.1.5.

A.2.7.1.2 Korekce NO_X o vlhkost

Použije se korekce NO_X o vlhkost pro vznětové motory uvedená v rovnici (A.5-9) v příloze 5.

A.2.7.1.3 Ředění části toku (PFS) a měření plynných složek v surovém výfukovém plynu

A.2.7.1.3.1 Určení hmotnostního průtoku výfukového plynu

Hmotnostní průtok výfukového plynu se určí pomocí průtokoměru surového výfukového plynu, jak je popsáno v bodě 9.4.5.3 přílohy 5.

Alternativně lze použít metodu měření průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu podle rovnic (A.5-17) až (A.5-19) v příloze 5, avšak pouze pokud hodnoty α, γ, δ a ε jsou určeny podle bodu A.2.7.1.5.3. Ke stanovení poměru vzduchu k palivu není povoleno použít čidlo se zirkoniem.

V případě zkoušení motorů cykly v ustáleném stavu lze metodou měření vzduchu a paliva podle rovnice (A.5-15) v příloze 5 stanovit pouze hmotnostní průtok výfukového plynu.

A.2.7.1.3.2 Určení plynných složek

Použije se bod A.1.1 dodatku A.1 k příloze 5, není-li v tomto bodě uvedeno jinak.

Možné kolísání ve složení paliva ovlivní všechny faktory u_{gas} a molární poměry složek použité v emisních výpočtech. Ke stanovení faktorů u_{gas} a molárních poměrů složek se použije jeden z následujících přístupů podle volby výrobce:

a) pro výpočet okamžitých hodnot u_{gas} pomocí okamžitých podílů kapalného a plynného paliva (stanovených z měření nebo výpočtů okamžité spotřeby paliva) a okamžitých molárních poměrů složek stanovených podle bodu 7.1.5 se použijí exaktní rovnice uvedené v bodě A.1.1.5.2 nebo A.1.2.3 dodatku A.1 k příloze 5 nebo

b) pokud se ve zvláštním případě motoru dual fuel pracujícího na plynné palivo a motorovou naftu použije výpočet na základě hmotnosti podle dodatku A.1 k příloze 5, lze pro molární poměry složek a hodnoty u_{gas} použít tabulkové hodnoty. Tyto tabulkové hodnoty se použijí následovně:

   i) u motorů, které v příslušném zkušebním cyklu pracují s průměrným poměrem obsahu energie v plynu vyšším nebo rovným 90 % (GER ≥ 0,9), jsou požadovanými hodnotami hodnoty pro plynné palivo v tabulce A.5-1 nebo A.5-2 v příloze 5;

   ii) u motorů, které v příslušném zkušebním cyklu pracují s průměrným poměrem obsahu energie v plynu mezi 10 % a 90 % (0,1 < GER < 0,9), jsou požadovanými hodnotami hodnoty pro směs 50 % plynného paliva a 50 % motorové nafty v tabulce A.7-1 nebo A.7-2;

   iii) u motorů, které v příslušném zkušebním cyklu pracují s průměrným poměrem obsahu energie v plynu nižším nebo rovným 10 % (GER ≤ 0,1), jsou za požadované hodnoty považovány hodnoty pro motorovou naftu v tabulce A.5-1 nebo A.5-2 v příloze 5;

   iv) u výpočtu emisí uhlovodíků se ve všech případech bez ohledu na průměrný poměr obsahu energie v plynu (GER) použije hodnota u_{gas} pro plynné palivo.

Tabulka A.7-1

Molární poměry složek směsi obsahující 50 % plynného paliva a 50 % motorové nafty (% hmotnostní)

Plynné palivo	α	γ	δ	ε
CH_4	2,8681	0	0	0,0040
G_R	2,7676	0	0	0,0040
G_{23}	2,7986	0	0,0703	0,0043
G_{25}	2,7377	0	0,1319	0,0045
Propan	2,2633	0	0	0,0039
Butan	2,1837	0	0	0,0038
LPG	2,1957	0	0	0,0038
LPG palivo A	2,1740	0	0	0,0038
LPG palivo B	2,2402	0	0	0,0039

A.2.7.1.3.2.1 Hmotnost plynných emisí za zkoušku

Pokud jsou k výpočtu okamžitých hodnot u_{gas} použity exaktní rovnice podle bodu A.2.7.1.3.2 písm. a), pak se při výpočtu hmotnosti plynných emisí za zkoušku ve zkušebních cyklech v neustáleném stavu (NRTC a LSI-NRTC) a RMC do sumace v rovnici (A.5-2) v bodě A.1.1.2 dodatku A.1 k příloze 5 zahrne hodnota u_{gas} podle rovnice (A.7-1):

$$m_{gas} = \frac{1}{f} \cdot k_h \cdot k \cdot \sum_{i=1}^{N} \left(u_{gas,i} \cdot q_{mew,i} \cdot c_{gas,i} \right) \quad \text{(A.7-1)}$$

kde:

$u_{gas,i}$ je okamžitá hodnota u_{gas}

Zbývající výrazy rovnice jsou popsány v bodě A.1.1.2 dodatku A.1 k příloze 5.

Tabulka A.7-2

Hodnoty u_{gas} surového výfukového plynu a hustoty složek u směsi obsahující 50 % plynného paliva a 50 % motorové nafty (% hmotnostní)

Plynné palivo	Plyn						
	ρ_e	NO_X	CO	HC	CO_2	O_2	CH_4
		ρ_{gas} [kg/m^3]					
		2,053	1,250	[a]	1,9636	1,4277	0,716
		u_{gas} [b]					
CNG/LNG [c]	1,2786	0,001606	0,000978	0,000528 [d]	0,001536	0,001117	0,000560
Propan	1,2869	0,001596	0,000972	0,000510	0,001527	0,001110	0,000556
Butan	1,2883	0,001594	0,000971	0,000503	0,001525	0,001109	0,000556
LPG [e]	1,2881	0,001594	0,000971	0,000506	0,001525	0,001109	0,000556

[a] v závislosti na palivu
[b] při λ = 2, suchý vzduch, 273 K, 101,3 kPa
[c] *u* s přesností v rozmezí 0,2 % pro hmotnostní složení: C = 58–76 %; H = 19–25 %; N = 0–14 % (CH_4, G_{20}, G_{23} a G_{25})
[d] NMHC na základě $CH_{2,93}$ (pro celkové HC se použije koeficient u_{gas} CH_4)
[e] *u* s přesností v rozmezí 0,2 % pro hmotnostní složení: C_3 = 27–90 %; C4 = 10–73 % (LPG paliva A a B)

A.2.7.1.3.3 Určení pevných částic

Pro určení emisí pevných částic metodou měření s ředěním části toku se výpočet provede podle rovnic v bodě A.1.3 dodatku A.1 k příloze 5.

Pro regulaci ředicího poměru platí požadavky bodu 8.2.1.2 přílohy 5. Zejména platí, že pokud je kombinovaná doba transformace měření průtoku výfukového plynu a systému s ředěním části toku vyšší než 0,3 s, použije se regulace předem stanoveného průběhu na základě předem zaznamenané zkoušky. V takovém případě musí být kombinovaná doba náběhu ≤ 1 s a kombinovaná doba zpoždění ≤ 10 s. Kromě případu, kdy je hmotnostní průtok výfukového plynu měřen přímo, použijí se ke stanovení hmotnostního průtoku výfukového plynu hodnoty α, γ, δ a ε určené podle bodu A.2.7.1.5.3.

Kontrola kvality podle bodu 8.2.1.2 přílohy 4 se provádí u každého měření.

A.2.7.1.3.4 Doplňkové požadavky týkající se měřiče hmotnostního průtoku výfukových plynů

Průtokoměr uvedený v příloze 4 v bodech 9.4.1.5.3 a 9.4.1.5.4 nesmí být citlivý na změny složení a hustoty výfukového plynu. Malé chyby např. v důsledku měření Pitotovou trubicí nebo clonou (odpovídající druhé odmocnině hustoty výfukových plynů) lze zanedbat.

A.2.7.1.4 Měření emisí s ředěním plného toku (CVS)

Použije se bod A.1.2 dodatku A.1 k příloze 5, není-li v tomto bodě uvedeno jinak.

Možné kolísání ve složení paliva ovlivní především tabulkovou hodnotu u_{gas} pro uhlovodíky. Pro výpočet emisí uhlovodíků pomocí molárních poměrů složek stanovených na základě měření spotřeby paliva obou paliv se použijí exaktní rovnice podle bodu A.2.7.1.5.

A.2.7.1.4.1 Určení koncentrací korigovaných o pozadí

Za účelem stanovení stechiometrického faktoru se vypočte molární poměr vodíku α v palivu jako průměrný molární poměr vodíku v palivové směsi v průběhu zkoušky podle bodu A.2.7.1.5.3.

Alternativně lze použít hodnotu F_s plynného paliva v rovnici (A.5-28) v příloze 5.

A.2.7.1.5 Stanovení molárních poměrů složek

A.2.7.1.5.1 Obecně

Tento bod se používá ke stanovení molárních poměrů složek, je-li známa skladba palivové směsi (exaktní metoda).

A.2.7.1.5.2 Výpočet složek palivové směsi

Pro výpočet elementárního složení palivové směsi se použijí rovnice (A.7-2) až (A.7-7):

$$q_{mf} = q_{mf1} + q_{mf2} \quad \text{(A.7-2)}$$

$$W_{\mathrm{H}} = \frac{W_{H1} \times q_{mf1} + W_{H2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad \text{(A.7-3)}$$

$$W_{\mathrm{C}} = \frac{W_{C1} \times q_{mf1} + W_{C2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad \text{(A.7-4)}$$

$$W_{\mathrm{S}} = \frac{W_{S1} \times q_{mf1} + W_{S2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad \text{(A.7-5)}$$

$$W_{\mathrm{N}} = \frac{W_{N1} \times q_{mf1} + W_{N2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad \text{(A.7-6)}$$

$$W_{\mathrm{O}} = \frac{W_{O1} \times q_{mf1} + W_{O2} \times q_{mf2}}{q_{mf1} + q_{mf2}} \quad \text{(A.7-7)}$$

kde:

q_{mf1} je hmotnostní průtok paliva 1, kg/s

q_{mf2} je hmotnostní průtok paliva 2, kg/s

w_H je obsah vodíku v palivu, % hmot.

w_C je obsah uhlíku v palivu, % hmot.

w_S je obsah síry v palivu, % hmot.

w_N je obsah dusíku v palivu, % hmot.

w_O je obsah kyslíku v palivu, % hmot.

A.2.7.1.5.3 Výpočet molárních poměrů H, C, S, N a O ve vztahu k C v palivové směsi

Výpočet atomových poměrů (zejména poměru H/C α) je uveden v příloze 5 ve formě rovnic (A.7-8) až (A.7-11):

$$\alpha = 11{,}9164 \cdot \frac{w_{\mathrm{H}}}{w_{\mathrm{C}}} \quad \text{(A.7-8)}$$

$$\gamma = 0{,}37464 \cdot \frac{w_{\mathrm{S}}}{w_{\mathrm{C}}} \quad \text{(A.7-9)}$$

$$\delta = 0,85752 \cdot \frac{w_N}{w_C} \quad \text{(A.7-10)}$$

$$\varepsilon = 0,75072 \cdot \frac{w_O}{w_C} \quad \text{(A.7-11)}$$

kde:

w_H je obsah vodíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]

w_C je obsah uhlíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]

w_S je obsah síry v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]

w_N je obsah dusíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]

w_O je obsah kyslíku v palivu, hmotnostní zlomek [g/g] nebo [% hmot.]

α je molární poměr vodíku (H/C)

γ je molární poměr síry (S/C)

δ je molární poměr dusíku (N/C)

ε je molární poměr kyslíku (O/C)

ve vztahu k palivu s chemickým vzorcem $CH\alpha O\varepsilon N\delta S\gamma$

A.2.7.2 Výpočet emisí molárním přístupem

Použije se příloha 5 dodatek A.2, není-li v tomto bodě uvedeno jinak.

A.2.7.2.1 Korekce NO_X o vlhkost

Použije se rovnice (A.5-102) v dodatku A.2 k příloze 5 (korekce u vznětových motorů).

A.2.7.2.2 Stanovení hmotnostního průtoku výfukového plynu při absenci průtokoměru surového výfukového plynu

Použije se rovnice (A.5-112) v dodatku A.2 k příloze 5 (výpočet molárního průtoku na základě nasávaného vzduchu). Alternativně lze použít rovnici (A.5-113) v dodatku A.2 k příloze 5 (výpočet molárního průtoku na základě hmotnostního průtoku paliva), avšak jen při provádění zkoušky NRSC.

A.2.7.2.3 Molární poměry složek pro určení plynných složek

Ke stanovení molárních poměrů složek pomocí okamžitých podílů kapalného a plynného paliva stanovených z měření nebo výpočtů okamžité spotřeby paliva se použije exaktní přístup. Okamžité molární poměry složek jsou vstupními údaji rovnic (A.5-88), (A.5-90) a (A.5-91) v dodatku A.2 k příloze 5 pro výpočet průběžné chemické bilance.

Určení poměrů se provádí buď podle bodu A.2.7.2.3.1, nebo podle bodu A.2.7.1.5.3.

Plynná paliva, buď namíchaná, nebo z plynovodu, mohou obsahovat významná množství inertních složek jako CO_2 a N_2. Výrobce buď tyto složky zahrne do výpočtů atomových poměrů podle bodu A.2.7.2.3.1 nebo A.2.7.1.5.3, nebo tyto složky z výpočtů atomových poměrů naopak vyloučí a přiřadí je příslušným způsobem k parametrům nasávaného vzduchu x_{O2int}, x_{CO2int} a x_{H2Oint} v chemické bilanci podle bodu A.2.4.3 v dodatku A.2 k příloze 5.

A.2.7.2.3.1 Stanovení molárních poměrů složek

Okamžité molární poměry počtu atomů vodíku, kyslíku, síry a dusíku k atomům uhlíku ve smíšeném palivu u motorů dual fuel lze vypočítat pomocí rovnic (A.7-12) až (A.7-15):

$$\alpha(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{H,liquid}}{M_H} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{H,gas}}{M_H}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{H,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{H,gas}\right)}{M_H \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}\right)} \quad \text{(A.7-12)}$$

$$\beta(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{O,liquid}}{M_O} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{O,gas}}{M_O}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{O,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{O,gas}\right)}{M_O \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}\right)} \quad \text{(A.7-13)}$$

$$\gamma(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{S,liquid}}{M_S} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{S,gas}}{M_S}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{S,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{S,gas}\right)}{M_S \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}\right)} \quad \text{(A.7-14)}$$

$$\delta(t) = \frac{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{N,liquid}}{M_N} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{N,gas}}{M_N}}{\frac{\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}}{M_C} + \frac{\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}}{M_C}} = \frac{M_C \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{N,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{N,gas}\right)}{M_N \times \left[\left(\dot{m}_{liquid}(t) \times w_{C,liquid}\right)\right] + \left(\dot{m}_{gas}(t) \times w_{C,gas}\right)} \quad \text{(A.7-15)}$$

kde:

$w_{i,fuel}$ = hmotnostní zlomek příslušného prvku – C, H, O, S nebo N – v kapalném nebo plynném palivu;

$\dot{m}_{liquid}(t)$ = okamžitý hmotnostní průtok kapalného paliva v čase t, [kg/hod];

$\dot{m}_{gas}(t)$ = okamžitý hmotnostní průtok plynného paliva v čase t, [kg/hod].

Pokud je hmotnostní průtok výfukového plynu vypočten na základě průtoku smíšeného paliva, pak w_C v rovnici (A.5-113) v dodatku A.2 k příloze 5 se vypočte pomocí rovnice (A.7-16):

$$w_C = \frac{\dot{m}_{liquid} \times w_{C,liquid} + \dot{m}_{gas} \times w_{C,gas}}{\dot{m}_{liquid} + \dot{m}_{gas}} \quad \text{(A.7-16)}$$

kde:

w_C = hmotnostní zlomek uhlíku v motorové naftě nebo plynném palivu;

$\dot{m}_{liquid}$ = hmotnostní průtok kapalného paliva, [kg/hod];

$\dot{m}_{gas}$ = hmotnostní průtok plynného paliva, [kg/hod].

A.2.7.3 Stanovení CO_2

Použije se příloha 5 kromě případů, kdy je motor zkoušen v cyklu v neustáleném stavu nebo s lineárními přechody mezi režimy (RMC) s odběrem vzorků surového plynu.

A.2.7.3.1 Stanovení CO_2 při zkoušce v cyklu v neustáleném stavu nebo s lineárními přechody mezi režimy (RMC) s odběrem vzorků surového plynu

Výpočet emisí CO_2 z hodnot CO_2 naměřených ve výfukovém plynu podle přílohy 5 se nepoužije. Místo toho se použijí následující ustanovení:

Naměřená spotřeba paliva zprůměrovaná na zkoušku se stanoví ze součtu okamžitých hodnot za cyklus a použije se jako základ pro výpočet emisí CO_2 zprůměrovaných na zkoušku.

Hmotnost každého spotřebovaného paliva se použije pro stanovení molárního poměru vodíku a hmotnostních zlomků palivové směsi při zkoušce podle bodu A.2.7.1.5.

Celková korigovaná hmotnost obou paliv $m_{fuel,corr}$ [g/zkouška] a hmotnost emisí CO_2 z paliva $m_{CO2,\ fuel}$ [g/zkouška] se stanoví pomocí rovnic (A.7-17) a (A.7-18):

$$m_{\text{fuel,corr}} = m_{\text{fuel}} - \left(m_{\text{THC}} + \frac{A_{\text{C}} + a * A_{\text{H}}}{M_{\text{CO}}} \times m_{\text{CO}} + \frac{W_{GAM} + W_{DEL} + W_{\text{EPS}}}{100} \times m_{\text{fuel}} \right) \quad \text{(A.7-17)}$$

$$m_{\text{CO}_2\text{,fuel}} = \frac{M_{\text{CO}_2}}{A_{\text{C}} + a * A_{\text{H}}} \times m_{\text{fuel,corr}} \quad \text{(A.7-18)}$$

kde:

m_{fuel} = celková hmotnost obou paliv [g/zkouška]

m_{THC} = hmotnost emisí celkových uhlovodíků ve výfukovém plynu [g/zkouška]

m_{CO} = hmotnost emisí oxidu uhelnatého ve výfukovém plynu [g/zkouška]

w_{GAM} = obsah síry v palivech [% hmot.]

w_{DEL} = obsah dusíku v palivech [% hmot.]

w_{EPS} = obsah kyslíku v palivech [% hmot.]

α = molární poměr vodíku v palivech (H/C) [–]

A_C = atomová hmotnost uhlíku: 12,011 [g/mol]

A_H = atomová hmotnost vodíku: 1,0079 [g/mol]

M_{CO} = molekulová hmotnost oxidu uhelnatého: 28,011 [g/mol]

M_{CO2} = molekulová hmotnost oxidu uhličitého: 44,01 [g/mol]

Emise CO_2 pocházející z močoviny $m_{CO2,urea}$ [g/zkouška] se vypočtou pomocí rovnice (A.7-19):

$$m_{\text{CO2,urea}} = \frac{c_{\text{urea}}}{100} \times \frac{M_{\text{CO2}}}{M_{\text{CO(NH2)2}}} \times m_{\text{urea}} \quad \text{(A.7-19)}$$

kde:

c_{urea} = koncentrace močoviny [%]

m_{urea} = celková hmotnostní spotřeba močoviny [g/zkouška]

$M_{CO(NH2)2}$ = molekulární hmotnost močoviny: 60,056 [g/mol]

Potom se vypočtou celkové emise $CO_2 m_{CO2}$ [g/zkouška] pomocí rovnice (A.7-20):

$$m_{CO2} = m_{CO2,fuel} + m_{CO2,urea} \quad \text{(A.7-20)}$$

Celkové emise CO_2 vypočtené pomocí rovnice (A.7-20) se použijí pro výpočet emisí CO_2 specifických pro brzdění e_{CO2} [g/kWh] v bodě A.1.4.1.1 dodatku A.1 nebo bodě A.2.8.1.1 dodatku A.2 k příloze 5. V příslušném případě se podle dodatku A.3 k příloze 6 provede korekce o CO_2 ve výfukovém plynu z důvodu CO_2 v plynném palivu.

DODATEK A.3

TYPY MOTORŮ DUAL FUEL NA ZEMNÍ PLYN / BIOMETHAN NEBO LPG A KAPALNÉ PALIVO – ZNÁZORNĚNÍ DEFINIC A HLAVNÍCH POŽADAVKŮ

Typ dual fuel	GER_{cycle}	Volnoběh na kapalné palivo	Zahřátí na kapalné palivo	Provoz výhradně na kapalné palivo	Provoz při absenci plynu	Poznámky
1A	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ nebo $GER_{NRSC}, \geq 0,9$	NENÍ povolen	Povoleno pouze v servisním režimu	Povolen pouze v servisním režimu	Servisní režim	
1B	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ nebo $GER_{NRSC} \geq 0,9$	Povolen pouze v režimu kapalného paliva	Povoleno pouze v režimu kapalného paliva	Povolen pouze v režimu kapalného paliva a servisním režimu	Režim kapalného paliva	
2A	$0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$ nebo $0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$	Povolen	Povoleno pouze v servisním režimu	Povolen pouze v servisním režimu	Servisní režim	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ nebo $GER_{NRSC} \geq 0,9$ povoleno
2B	$0,1 < GER_{NRTC, hot} < 0,9$ nebo $0,1 < GER_{NRSC} < 0,9$	Povolen	Povoleno	Povolen	Režim kapalného paliva	$GER_{NRTC, hot} \geq 0,9$ nebo $GER_{NRSC} \geq 0,9$ povoleno
3A	Není definováno ani povoleno					
3B	$GER_{NRTC, hot} \leq 0,1$ nebo $GER_{NRSC} \leq 0,1$	Povolen	Povoleno	Povolen	Režim kapalného paliva	

PŘÍLOHA 8

METODIKA PRO ÚPRAVU VÝSLEDKŮ LABORATORNÍCH ZKOUŠEK EMISÍ, ABY ZOHLEDŇOVALY FAKTORY ZHORŠENÍ

1. DEFINICE

Pro účely této přílohy se použijí tyto definice:

1.1 „Cyklem stárnutí“se rozumí provoz nesilničního mobilního stroje nebo motoru (otáčky, zatížení, výkon) během doby akumulace provozu.

1.2 „Kritickými součástmi souvisejícími s emisemi“se rozumí systém následného zpracování výfukových plynů, elektronická řídicí jednotka motoru a s ní související čidla a ovládací prvky a systém EGR včetně všech příslušných filtrů, chladičů, regulačních ventilů a potrubí.

1.3 „Kritickou údržbou související s emisemi“se rozumí údržba prováděná na kritických součástech motoru souvisejících s emisemi.

1.4 „Údržbou související s emisemi“se rozumí údržba, která podstatně ovlivňuje emise či pravděpodobně ovlivní výkonnost z hlediska emisí nesilničních mobilních strojů nebo motoru za běžných podmínek provozu.

1.5 „Rodinou motorů se stejným systémem následného zpracování“se rozumí výrobcem stanovená skupina motorů odpovídající definici rodiny motorů, které se však dále seskupují do rodiny rodin motorů používajících stejný systém následného zpracování výfukových plynů.

1.6 „Údržbou nesouvisející s emisemi“se rozumí údržba, která podstatně neovlivňuje emise a nemá trvalý vliv na zhoršení výkonnosti z hlediska emisí nesilničních mobilních strojů nebo motoru za běžných podmínek provozu, jakmile je údržba provedena.

1.7 „Programem akumulace doby provozu“se rozumí cyklus stárnutí a akumulace doby provozu pro určení faktorů zhoršení u rodiny motorů se stejným systémem následného zpracování.

2. OBECNĚ

2.1 Tato příloha podrobně popisuje postupy pro výběr motorů, které mají být zkoušeny v rámci programu akumulace doby provozu k určení faktorů zhoršení pro účely schválení typu motorů a posuzování shodnosti výroby. Faktory zhoršení se použijí na emise změřené podle přílohy 4 a vypočtené podle přílohy 5 v souladu s postupem stanoveným v bodech 3.2.7 nebo 4.3 této přílohy.

2.2 Zkoušky akumulace doby provozu nebo zkoušky emisí, jimiž se určuje zhoršení emisních vlastností, se nemusí konat za přítomnosti schvalovacího orgánu.

2.3 Tato příloha podrobně popisuje také údržbu související i nesouvisející s emisemi, která by měla být nebo může být prováděna na motorech zařazených do programu akumulace provozu. Tato údržba musí splňovat požadavky na údržbu prováděnou na motorech v provozu a koneční uživatelé nových motorů o ní musejí být informováni.

3. KATEGORIE NRE, NRG, SMB, ATS A PODKATEGORIE NRS-V-2B A NRS-V-3 MOTORŮ

3.1 Výběr motorů k určení faktorů zhoršení během doby životnosti emisních vlastností

3.1.1 Pro zkoušky emisí k určení faktorů zhoršení během doby životnosti emisních vlastností se vyberou motory z rodiny motorů definované v bodě 2 přílohy 10.

3.1.2 Motory z různých rodin motorů lze dále spojovat do rodin na základě typu použitého systému následného zpracování výfukových plynů nebo, není-li použit žádný systém následného zpracování, na základě podobnosti technických vlastností systému pro regulaci emisí. Motory s různými vývrty a zdvihy válců, různými konfiguracemi, různými systémy řízení vzduchu a různými palivovými systémy lze považovat za rovnocenné z hlediska vlastností zhoršování emisí, pokud výrobce schvalovacímu orgánu poskytne údaje o tom, že pro takové zařazení existuje přiměřené technické opodstatnění. Aby rodiny motorů s obdobnými technickými specifikacemi a instalací systému následného zpracování výfukových plynů mohly být zařazeny do rodiny motorů se stejným systémem následného zpracování, poskytne výrobce schvalovacímu orgánů údaje, které prokáží, že vlastnosti těchto motorů, pokud jde o snížení emisí, jsou obdobné.

3.1.3 Zkušební motor musí reprezentovat ty vlastnosti rodin motorů týkající se zhoršování emisí, u kterých se pro účel schvalování typu použijí výsledné faktory zhoršení. Výrobce motorů vybere jeden motor reprezentující rodinu motorů, skupinu rodin motorů nebo rodinu motorů se stejným systémem následného zpracování určený podle bodu 3.1.2 této přílohy pro zkoušení v rámci programu akumulace doby provozu podle bodu 3.2.2 této přílohy a před zahájením zkoušek o něm informuje schvalovací orgán.

3.1.4 Pokud schvalovací orgán rozhodne, že nejhorší případ emisí rodiny motorů, skupiny rodin motorů nebo rodiny motorů se stejným systémem následného zpracování by mohl lépe charakterizovat jiný zkušební motor, pak zkušební motor vybere společně schvalovací orgán s výrobcem motorů.

3.2 Určení faktorů zhoršení během doby životnosti emisních vlastností

3.2.1 Obecně

Faktory zhoršení použitelné na rodinu motorů, skupinu rodin motorů nebo rodinu motorů se stejným systémem následného zpracování se odvodí z vybraných motorů na základě programu akumulace doby provozu, který zahrnuje pravidelné zkoušky plynných emisí a emisí pevných částic po dobu každého zkušebního cyklu použitelného pro kategorii motoru, jak je uvedeno v dodatku 3 k tomuto předpisu. V případě NRTC se použijí pouze výsledky cyklu se startem za tepla.

3.2.1.1 Na žádost výrobce může schvalovací orgán povolit použití faktorů zhoršení, které byly stanoveny za použití jiných postupů než těch, které jsou uvedeny v bodech 3.2.2 až 3.2.5 této přílohy. V takovém případě musí výrobce prokázat ke spokojenosti schvalovacího orgánu, že použité alternativní postupy nejsou méně přísné než ty, které jsou stanoveny v bodech 3.2.2 až 3.2.5 této přílohy.

3.2.2 Program akumulace doby provozu

Programy akumulace doby provozu je možno provádět na základě volby výrobce tak, že se buď nesilniční mobilní stroj vybavený zvoleným motorem nechá projít programem akumulace doby provozu realizovaným přímo v běžném provozu stroje, nebo se zvolený motor nechá projít programem akumulace doby provozu realizovaným na dynamometru. Nevyžaduje se, aby výrobce pro akumulaci doby provozu mezi zkušebními body měření emisí použil referenční palivo.

3.2.2.1 Akumulace doby provozu v běžném provozu a na dynamometru

3.2.2.1.1 Výrobce v souladu s osvědčeným technickým úsudkem určí formu a trvání akumulace doby provozu a cyklus stárnutí motorů.

3.2.2.1.2 Výrobce určí zkušební body, v nichž budou pomocí příslušných cyklů měřeny plynné emise a emise pevných částic, takto:

3.2.2.1.2.1 Při provádění programu akumulace doby provozu, který je kratší než doba životnosti emisních vlastností podle bodu 3.2.2.1.7 této přílohy, je minimální počet zkušebních bodů tři, přičemž jeden je na začátku, jeden přibližně uprostřed a jeden na konci programu akumulace doby provozu.

3.2.2.1.2.2 Při dokončení akumulace doby provozu až do konce doby životnosti emisních vlastností je minimální počet zkušebních bodů dva, přičemž jeden je na začátku a jeden na konci akumulace doby provozu.

3.2.2.1.2.3 Výrobce může navíc provést zkoušku s rovnoměrně rozloženými mezilehlými body.

3.2.2.1.3 Hodnoty emisí v počátečním bodě a v konečném bodě doby životnosti emisních vlastností buď vypočtené podle bodu 3.2.5.1 této přílohy, nebo přímo změřené podle bodu 3.2.2.1.2.2 této přílohy musí splňovat mezní hodnoty, které se na danou rodinu motorů vztahují. Jednotlivé výsledky emisí z mezilehlých zkušebních bodů však mohou tyto mezní hodnoty překročit.

3.2.2.1.4 U kategorií nebo podkategorií motorů, na které se vztahuje cyklus v neustáleném stavu, smí výrobce požádat schvalovací orgán o souhlas s tím, aby se v každém zkušebním bodě uskutečnil pouze jeden zkušební cyklus (NRTC za tepla, nebo v příslušném případě LSI-NRTC, nebo NRSC), přičemž druhý zkušební cyklus se uskuteční pouze na začátku a na konci programu akumulace doby provozu.

3.2.2.1.5 V případě kategorií nebo podkategorií motorů, pro které není v dodatku A.6 k příloze 4 uveden žádný použitelný nesilniční zkušební cyklus v neustáleném stavu, se v každém zkušebním bodě provede pouze cyklus NRSC.

3.2.2.1.6 Programy akumulace doby provozu se mohou pro různé rodiny motorů se stejným systémem následného zpracování lišit.

3.2.2.1.7 Programy akumulace doby provozu mohou být kratší než doba životnosti emisních vlastností, nesmí však být kratší než ekvivalent nejméně jedné čtvrtiny příslušné doby životnosti emisních vlastností uvedené v dodatku 3 k tomuto předpisu.

3.2.2.1.8 Je povoleno zrychlené stárnutí formou úpravy programu akumulace doby provozu podle spotřeby paliva. Úprava vychází z poměru mezi typickou spotřebou paliva v provozu a spotřebou paliva v cyklu stárnutí, spotřeba paliva v cyklu stárnutí však nesmí překročit typickou spotřebu paliva v provozu o více než 30 %.

3.2.2.1.9 Na žádost výrobce a se souhlasem schvalovacího orgánu mohou být povoleny alternativní metody zrychleného stárnutí.

3.2.2.1.10 Program akumulace doby provozu musí být podrobně popsán v žádosti o schválení typu a oznámen schvalovacímu orgánu ještě před zahájením zkoušek.

3.2.2.2 Pokud schvalovací orgán rozhodne, že je nutno provést doplňková měření mezi jednotlivými body zvolenými výrobcem, oznámí to výrobci. Výrobce vyhotoví revidovaný program akumulace doby provozu a schvalovací orgán jej odsouhlasí.

3.2.3 Zkoušky motoru

3.2.3.1 Stabilizace motoru

3.2.3.1.1 Pro každou rodinu motorů se stejným systémem následného zpracování výrobce určí počet hodin provozu nesilničního mobilního stroje nebo motoru, po nichž se činnost motoru se systémem následného zpracování stabilizuje. Na žádost schvalovacího orgánu výrobce poskytne údaje a analýzu použitou k tomuto určení. Výrobce si případně může ke stabilizaci motoru se systémem následného zpracování zvolit provoz motoru nebo nesilničního mobilního stroje po dobu 60 až 125 hodin nebo ekvivalentní doby v cyklu stárnutí.

3.2.3.1.2 Za konec stabilizačního intervalu stanoveného v bodě 3.2.3.1.1 této přílohy se považuje začátek programu akumulace doby provozu.

3.2.3.2 Zkoušky akumulace doby provozu

3.2.3.2.1 Po stabilizaci motor běží po dobu programu akumulace doby provozu vybraného výrobcem, jak je popsáno v bodě 3.2.2 této přílohy. V pravidelných intervalech během programu akumulace doby provozu určených výrobcem a v příslušném případě stanovených schvalovacím orgánem podle bodu 3.2.2.2 této přílohy se zkouší plynné emise a emise pevných částic motoru v cyklech NRTC a NRSC za tepla nebo cyklech LSI-NRTC a NRSC použitelných pro kategorii motoru, jak je uvedeno v dodatku 3 k tomuto předpisu.

Výrobce může provádět měření emisí znečišťujících látek před systémem následného zpracování výfukových plynů odděleně od měření emisí znečišťujících látek za systémem následného zpracování výfukových plynů.

Bylo-li v souladu s bodem 3.2.2.1.4 této přílohy dohodnuto, že v každém zkušebním bodě bude proveden pouze jeden zkušební cyklus (NRTC za tepla, LSI-NRTC nebo NRSC), druhý zkušební cyklus (NRTC za tepla, LSI-NRTC nebo NRSC) se provede na začátku a na konci programu akumulace doby provozu.

V souladu s bodem 3.2.2.1.5 této přílohy v případě kategorií nebo podkategorií motorů, pro které není v dodatku A.6 k příloze 4 uveden žádný použitelný nesilniční zkušební cyklus v neustáleném stavu, se v každém zkušebním bodě provede pouze cyklus NRSC.

3.2.3.2.2 Během programu akumulace doby provozu se provádí údržba motoru podle bodu 3.4 této přílohy.

3.2.3.2.3 Během programu akumulace doby provozu může být na motoru nebo nesilničním mobilním stroji prováděna neplánovaná údržba, pokud by například standardní diagnostický systém výrobce zjistil problém a sdělil operátorovi nesilničního mobilního stroje výskyt poruchy.

3.2.4 Podávání zpráv

3.2.4.1 Výsledky všech zkoušek emisí (NRTC za tepla, LSI-NRTC a NRSC) provedených během programu akumulace doby provozu se poskytnou schvalovacímu orgánu. Pokud je některá zkouška emisí prohlášena za neplatnou, výrobce zdůvodní, proč tomu tak je. V takovém případě se provede během následujících 100 hodin akumulace doby provozu další série zkoušek emisí.

3.2.4.2 Výrobce uchovává záznamy o všech informacích týkajících se všech zkoušek emisí a údržby provedené na motoru během programu akumulace doby provozu. Tyto informace jsou předkládány schvalovacímu orgánu společně s výsledky zkoušek emisí provedených během programu akumulace doby provozu.

3.2.5 Určení faktorů zhoršení

3.2.5.1 Při provádění programu akumulace doby provozu podle bodu 3.2.2.1.2.1 nebo bodu 3.2.2.1.2.3 této přílohy se pro každou znečišťující látku naměřenou při cyklech NRTC za tepla, LSI-NRTC a NRSC v každém zkušebním bodě během programu akumulace doby provozu na základě všech výsledků zkoušek provede lineární regresní analýza, která nejvíce vyhovuje. Výsledky každé zkoušky pro každou znečišťující látku se vyjádří na stejný počet desetinných míst jako mezní hodnota této znečišťující látky, která se na danou rodinu motorů vztahuje, s jedním desetinným místem navíc.

Uskutečnil-li se v souladu s bodem 3.2.2.1.4 nebo 3.2.2.1.5 této přílohy v každém zkušebním bodě pouze jeden zkušební cyklus (NRTC za tepla, LSI-NRTC nebo NRSC), regresní analýza se provede pouze na základě výsledků zkoušek zkušebního cyklu provedeného v každém zkušebním bodě.

Výrobce může požádat o předchozí souhlas schvalovacího orgánu s nelineární regresí.

3.2.5.2 Hodnoty emisí pro každou znečišťující látku na začátku programu akumulace doby provozu a na konci doby životnosti emisních vlastností, které se použijí pro zkušební motor:

a) se při provádění programu akumulace doby provozu podle bodu 3.2.2.1.2.1 nebo 3.2.2.1.2.3 této přílohy určí extrapolací regresní rovnice podle bodu 3.2.5.1 této přílohy nebo

b) se při provádění programu akumulace doby provozu podle bodu 3.2.2.1.2.2 této přílohy změří přímo.

Jsou-li hodnoty emisí použity u rodin motorů patřících do stejné rodiny motorů nebo skupiny rodin motorů s následným zpracováním, ale s rozdílnými dobami životnosti emisních vlastností, musí se hodnoty emisí na konci doby životnosti emisních vlastností opětovně vypočítat pro každou dobu životnosti emisních vlastností pomocí extrapolace nebo interpolace regresní rovnice, jak je stanoveno v bodě 3.2.5.1 této přílohy.

3.2.5.3 Faktor zhoršení (DF) pro každou znečišťující látku je definován jako poměr použitých hodnot emisí na konci doby životnosti emisních vlastností a na začátku programu akumulace doby provozu (multiplikační faktor zhoršení).

Výrobce může požádat o předchozí souhlas schvalovacího orgánu s použitím aditivního faktoru zhoršení pro každou znečišťující látku. Aditivní faktor zhoršení je definován jako rozdíl hodnot emisí vypočtených na konci doby životnosti emisních vlastností a hodnot na začátku programu akumulace doby provozu.

Příklad určení faktorů zhoršení pro emise NO_X pomocí lineární regrese je znázorněn na obrázku A.8-1.

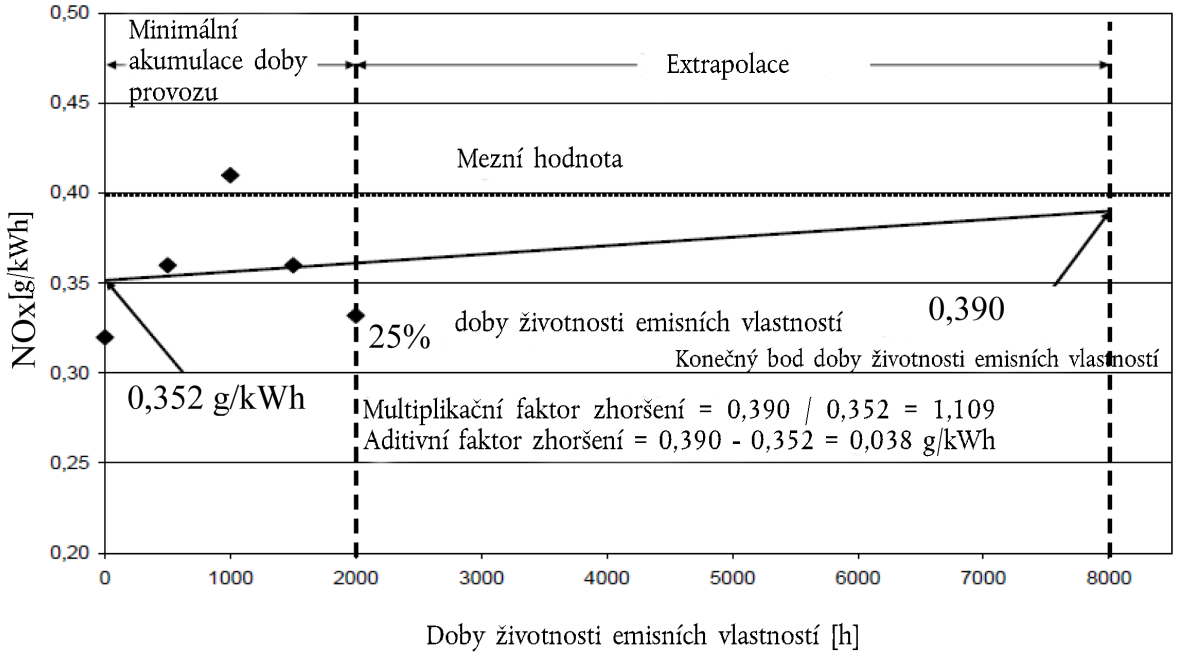
Kombinování multiplikačních a aditivních faktorů zhoršení v jednom souboru znečišťujících látek není povoleno.

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

Bylo-li v souladu s bodem 3.2.2.1.4 této přílohy dohodnuto, že v každém zkušebním bodě bude proveden jen jeden zkušební cyklus (NRTC za tepla, LSI-NRTC nebo NRSC) a druhý zkušební cyklus (NRTC za tepla, LSI-NRTC nebo NRSC) bude proveden pouze na začátku a na konci programu akumulace doby provozu, faktor zhoršení vypočtený pro zkušební cyklus, který byl prováděn v každém zkušebním bodě, se použije rovněž na druhý zkušební cyklus.

Obrázek A.8-1

Příklad určení faktorů zhoršení (DF)



3.2.6 Přidělené faktory zhoršení

3.2.6.1 Jako alternativu k programu akumulace doby provozu mohou pro účely určení faktorů zhoršení výrobci motorů zvolit použití přidělených multiplikačních faktorů zhoršení uvedených v tabulce A.8-1.

Tabulka A.8-1

Přidělené faktory zhoršení

Zkušební cyklus	CO	HC	NO_X	PM	PN
NRTC a LSI-NRTC	1,3	1,3	1,15	1,05	1,0
NRSC	1,3	1,3	1,15	1,05	1,0

Nejsou dány přidělené aditivní faktory zhoršení. Přidělené multiplikační faktory zhoršení se nepřevádějí na aditivní faktory zhoršení.

3.2.6.1.1 Bez ohledu na bod 3.2.6.1 této přílohy smí být u PN použit buď aditivní faktor zhoršení 0,0, nebo multiplikační faktor zhoršení 1,0 ve spojení s výsledky předchozí zkoušky faktorů zhoršení, při které nebyla zjištěna hodnota PN, pokud jsou splněny obě tyto podmínky:

a) předchozí zkouška faktorů zhoršení byla provedena s technologií motoru, která by byla způsobilá pro zahrnutí v rodině motorů se stejným systémem následného zpracování, jak stanoví bod 3.1.2 této přílohy, jako je rodina motorů, pro kterou se mají faktory zhoršení použít, a

b) výsledky zkoušek byly použity v předchozím schválení typu uděleným před úředním datem vstupu série změn 05 v platnost.

3.2.6.2 Jsou-li použity přidělené faktory zhoršení, výrobce předloží schvalovacímu orgánu solidní důkazy, že lze reálně předpokládat, že životnost emisních vlastností součástí k regulaci emisí koresponduje s těmto přidělenými faktory. Tyto důkazy mohou být založeny na konstrukční analýze nebo zkouškách, nebo na kombinaci obou.

3.2.7 Použití faktorů zhoršení

3.2.7.1 Po použití faktorů zhoršení na výsledek zkoušky změřený podle přílohy 4 (cyklem vážená specifická hodnota emisí pevných částic a jednotlivých plynů) musí motory splňovat příslušné mezní hodnoty emisí pro každou znečišťující látku podle své rodiny motorů. V závislosti na druhu faktoru zhoršení se použijí tato ustanovení:

a) multiplikační: (cyklem vážená specifická hodnota emisí) * DF ≤ mezní hodnota emisí;

b) aditivní: (cyklem vážená specifická hodnota emisí) + DF ≤ mezní hodnota emisí.

Cyklem vážená specifická hodnota emisí může v příslušném případě zahrnovat korekci o občasnou regeneraci.

3.2.7.2 V případě multiplikačního faktoru zhoršení u NO_X + HC se určí separátní faktory zhoršení pro HC a NO_X a použijí se samostatně při výpočtu zhoršené úrovně emisí z výsledků zkoušky emisí, dříve než se výsledné zhoršené hodnoty NO_X a HC zkombinují k ověření shody s mezní hodnotou emisí.

3.2.7.3 Výrobce může přenést faktory zhoršení určené pro rodinu motorů se stejným systémem následného zpracování na motor, který do téže rodiny motorů se stejným systémem následného zpracování nespadá. V těchto případech musí výrobce schvalovacímu orgánu prokázat, že motor, pro který byla rodina motorů se stejným systémem následného zpracování původně zkoušena, a motor, na který se faktory zhoršení přenášejí, mají obdobné technické specifikace a požadavky na instalaci do nesilničního mobilního stroje a že emise z tohoto motoru jsou obdobné.

Pokud se faktory zhoršení přenášejí na motor s odlišnou dobou životnosti emisních vlastností, musí se faktory zhoršení opětovně vypočítat pro příslušnou dobu životnosti emisních vlastností pomocí extrapolace nebo interpolace regresní rovnice, jak je stanoveno v bodě 3.2.5.1 této přílohy.

3.2.7.4 Faktor zhoršení pro každou znečišťující látku v každém příslušném zkušebním cyklu se zaznamená do zkušebního protokolu uvedeného v dodatku A.1 k příloze 2.

3.3 Kontrola shodnosti výroby

3.3.1 Shodnost výroby z hlediska dodržování úrovně emisí se kontroluje podle dodatku 7 k tomuto předpisu.

3.3.2 Výrobce může při provádění zkoušky pro schválení typu současně měřit emise znečišťujících látek před systémem následného zpracování výfukových plynů. Za tímto účelem může výrobce stanovit neformální faktory zhoršení samostatně pro motor bez systému následného zpracování a pro systém následného zpracování, které může výrobce použít jako pomůcku pro audit na konci výrobní linky.

3.3.3 Pro účely schválení se do zkušebního protokolu uvedeného v dodatku A.1 k příloze 2 zaznamenají pouze faktory zhoršení určené v souladu s bodem 3.2.5 nebo 3.2.6 této přílohy.

3.4 Údržba

Pro účely programu akumulace doby provozu se údržba provádí v souladu s příručkou výrobce pro servis a údržbu.

3.4.1 Plánovaná údržba související s emisemi

3.4.1.1 Plánovaná údržba související s emisemi po dobu provozu motoru za účelem provedení programu akumulace doby provozu se musí uskutečnit v intervalech, které jsou ekvivalentní intervalům uvedeným v pokynech k údržbě, které poskytne výrobce konečnému uživateli nesilničního mobilního stroje nebo motoru. Tento plán údržby je možno v případě potřeby během programu akumulace doby provozu aktualizovat za předpokladu, že z plánu údržby není vyškrtnuta žádná činnost údržby poté, co byla provedena na zkušebním motoru.

3.4.1.2 Každé seřízení, demontáž, čištění nebo výměna kritických součástí souvisejících s emisemi prováděné v pravidelných časových odstupech v době životnosti emisních vlastností s cílem předejít chybnému fungování motoru se smějí provádět jen v rozsahu, který je technicky nezbytný pro správné fungování systému regulace emisí. Plánovaná výměna kritických součástí souvisejících s emisemi, které nejsou považovány za běžně měněné položky, se během programu akumulace doby provozu neprovádí. V této souvislosti se za běžně měněné položky považují spotřební položky pro údržbu určené pro pravidelnou výměnu nebo položky, které je třeba vyčistit po uplynutí určité doby provozu motoru.

3.4.1.3 Jakékoli případné požadavky na plánovanou údržbu musí být před udělením schválení typu schváleny schvalovacím orgánem a musí být zahrnuty v příručce pro zákazníka. Schvalovací orgán neodmítne schválit požadavky na údržbu, pokud jsou přiměřené a technicky nezbytné, mimo jiné ty, které jsou uvedeny v bodě 3.4.1.4 této přílohy.

3.4.1.4 Výrobce motoru pro programy akumulace doby provozu specifikuje veškerá seřízení, čištění, údržbu (v případě potřeby) a plánovanou výměnu těchto součástí:

a) filtry a chladiče v systému recirkulace výfukových plynů;

b) ventil odvětrávání klikové skříně (v příslušném případě);

c) koncovky vstřikovačů paliva (je povoleno pouze čištění);

d) vstřikovače paliva;

e) turbodmychadlo;

f) elektronická řídicí jednotka motoru a s ní související čidla a ovládací prvky;

g) systém následného zpracování pevných částic (včetně souvisejících součástí);

h) systém následného zpracování emisí NO_X (včetně souvisejících součástí);

i) systém recirkulace výfukových plynů, včetně všech regulačních ventilů a potrubí;

j) jakýkoli další systém následného zpracování výfukových plynů.

3.4.1.5 Plánovaná kritická údržba související s emisemi se musí provádět pouze tehdy, je-li její provedení požadováno v provozu a tento požadavek je sdělen konečnému uživateli motoru nebo nesilničního mobilního stroje.

3.4.2 Změny plánované údržby

Výrobce musí u schvalovacího orgánu podat žádost o schválení každé nové plánované údržby, kterou chce provést během programu akumulace doby provozu a následně doporučit konečným uživatelům nesilničního mobilního stroje nebo motoru. Žádost musí být doložena údaji, které odůvodňují potřebu nové plánované údržby a interval údržby.

3.4.3 Plánovaná údržba nesouvisející s emisemi

Plánovanou údržbu nesouvisející s emisemi, která je přiměřená a technicky nezbytná (např. výměna oleje, výměna olejového filtru, výměna palivového filtru, výměna vzduchového filtru, údržba chladicí soustavy, seřízení volnoběhu, regulátor, kontrola šroubových spojů motoru předepsaným utahovacím momentem, vůle ventilů, vůle vstřikovače, seřízení napnutí hnacích řemenů atd.), je možno provádět na motorech či nesilničních mobilních strojích vybraných pro program akumulace doby provozu v nejdelších možných intervalech, které výrobce konečnému uživateli doporučuje (např. nikoli v intervalech doporučených při provozu s velkým zatížením).

3.5 Opravy

3.5.1 Opravy součástí motoru vybraného ke zkouškám v rámci programu akumulace doby provozu se provádějí pouze v důsledku poruchy součásti nebo chybné funkce motoru. Opravy motoru, systému regulace emisí nebo palivového systému nejsou přípustné, vyjma v míře vymezené v bodě 3.5.2 této přílohy.

3.5.2 Jestliže během programu akumulace doby provozu selže sám motor, jeho systém regulace emisí nebo jeho palivový systém, považuje se akumulace doby provozu za neplatnou a bude zahájena nová akumulace doby provozu s novým motorem.

Předchozí odstavec se nepoužije, pokud byly porouchané součásti nahrazeny rovnocennými součástmi, které prošly obdobným počtem hodin doby akumulace provozu.

4. KATEGORIE A PODKATEGORIE MOTORŮ NRSH A NRS, KROMĚ NRS-V-2B A NRS-V-3

4.1 Příslušná kategorie doby životnosti emisních vlastností a odpovídající faktor zhoršení (DF) se stanoví podle tohoto bodu 4.

4.2 U všech motorů, jestliže po provedení řádných zkoušek podle postupů v tomto předpisu všechny zkušební motory představující rodinu motorů mají emise, které jsou po úpravě vynásobením faktorem zhoršení stanoveným v této příloze nižší nebo rovné každé mezní hodnotě pro danou podkategorii motorů, považuje se uvedená rodina za vyhovující mezním hodnotám emisí pro danou třídu motorů. Jestliže kterýkoli zkušební motor představující rodinu motorů má emise, které jsou po úpravě vynásobením faktorem zhoršení stanoveným v tomto bodě vyšší než jakákoli jednotlivá mezní hodnota emisí pro danou podkategorii motorů, považuje se uvedená rodina za nevyhovující mezním hodnotám emisí pro danou podkategorii motorů.

4.3 Faktory zhoršení se určují takto:

4.3.1 S nejméně jedním ze zkušebních motorů, který představuje zvolenou konfiguraci, u níž je nejpravděpodobnější, že překročí mezní hodnoty emisí HC + NO_X, a který byl vyroben tak, aby představoval motory ze sériové výroby, se provede, po uplynutí počtu hodin potřebných ke stabilizaci emisí, (úplný) postup zkoušek emisí popsaný v příloze 5.

4.3.2 Jestliže se zkouší více motorů, výsledky se vypočtou jako průměrná hodnota výsledků všech zkušebních motorů a zaokrouhlí se na počet desetinných míst, který je v příslušné mezní hodnotě, zvětšený o jedno doplňkové desetinné místo.

4.3.3 Stejné zkoušky emisí se zopakují po stárnutí motoru. Postup stárnutí by měl být vytvořen tak, aby výrobce mohl adekvátně předvídat očekávané zhoršení emisí v provozu v průběhu doby životnosti emisních vlastností motoru; přitom se vezmou v úvahu druh opotřebení a ostatní zhoršující mechanismy očekávané při typickém používání spotřebitelem, které mohou ovlivnit emisní vlastnosti. Jestliže se zkouší více motorů, výsledky se vypočtou jako průměrná hodnota výsledků všech zkušebních motorů a zaokrouhlí se na počet desetinných míst, který je v příslušné mezní hodnotě, zvětšený o jedno doplňkové desetinné místo.

4.3.4 Emise na konci doby životnosti emisních vlastností (v příslušném případě průměrné emise) každé regulované znečišťující látky se vydělí hodnotou stabilizovaných emisí (v příslušném případě průměrných emisí) a zaokrouhlí se na dvě desetinná místa. Výsledné číslo je faktorem zhoršení, jestliže není menší než 1,00, a pokud je menší než tato hodnota, je faktor zhoršení roven 1,00.

4.3.5 Výrobce může naplánovat doplňkové body zkoušek emisí mezi bodem zkoušky stabilizovaných emisí a koncem doby životnosti emisních vlastností. Jestliže jsou naplánovány mezilehlé zkoušky, musí být zkušební body rovnoměrně rozloženy v průběhu doby životnosti emisních vlastností (± 2 hodiny) a jeden z těchto zkušebních bodů musí být v polovině plné doby životnosti emisních vlastností (± 2 hodiny).

4.3.6 Pro každou znečišťující látku HC + NO_X a CO se proloží přímka mezi body údajů, přičemž začátek zkoušky se zakreslí v časovém bodu nula a použije se metoda nejmenších čtverců. Faktorem zhoršení je podíl emisí vypočtených na konci doby životnosti emisních vlastností a emisí vypočtených v časovém bodu nula.

Faktor zhoršení pro každou znečišťující látku v příslušném zkušebním cyklu se zaznamená do zkušebního protokolu uvedeného v dodatku A.1 k příloze 2.

4.3.7 Vypočtené faktory zhoršení se mohou vztahovat také na další rodiny motorů kromě rodiny, pro kterou byl proveden jejich výpočet, jestliže výrobce předloží před schválením typu schvalovacímu orgánu přijatelné odůvodnění, že u dotyčných rodin motorů lze reálně předpokládat na základě jejich konstrukce a použité technologie, že budou mít podobné vlastnosti zhoršování emisí.

Dále je uveden seznam skupin v závislosti na konstrukci a technologii, který však není vyčerpávající:

a) konvenční dvoudobé motory bez systému následného zpracování;

b) konvenční dvoudobé motory s katalyzátorem se stejným aktivním materiálem a stejnou náplní a se stejným počtem komůrek na cm^2;

c) dvoudobé motory se systémem vyplachování,

d) dvoudobé motory se systémem vyplachování s katalyzátorem se stejným aktivním materiálem a stejnou náplní a se stejným počtem komůrek na cm^2;

e) čtyřdobé motory s katalyzátorem, se stejnou technikou ventilů a s identickým systémem mazání;

f) čtyřdobé motory bez katalyzátoru, se stejnou technikou ventilů a s identickým systémem mazání.

4.4 Kategorie EDP

4.4.1 U motorů kategorií uvedených v tabulce 21 nebo 22 v dodatku 3 k tomuto předpisu, které mají alternativní hodnoty pro dobu životnosti emisních vlastností, výrobci deklarují příslušnou kategorii doby životnosti emisních vlastností (kategorii EDP) pro každou rodinu motorů při schvalování typu. Tato kategorie je kategorií z tabulky A.8-2, která se co nejvíce blíží očekávané užitečné životnosti zařízení, do nichž se mají motory nainstalovat podle údaje výrobce motoru. Výrobci musí uchovávat údaje, které odůvodňují jeho volbu kategorie EDP pro každou rodinu motorů. Tyto údaje musí být předloženy schvalovacímu orgánu na vyžádání.

Tabulka A.8-2
Kategorie EDP

Kategorie EDP	Použití motoru
Kat. 1	Spotřební výrobky
Kat. 2	Poloprofesionální výrobky
Kat. 3	Profesionální výrobky

4.4.2 Výrobce musí ke spokojenosti schvalovacího orgánu prokázat, že deklarovaná kategorie EDP je přiměřená. Údaje odůvodňující, proč výrobce zvolil konkrétní kategorii EDP pro danou rodinu motorů, mohou obsahovat mimo jiné:

a) přehledy životnosti zařízení, do nichž jsou dotyčné motory nainstalovány;

b) technické vyhodnocení motorů, které zestárly v provozu, aby se zjistilo, kdy se výkon motoru zhorší natolik, že jeho užitečnost a/nebo spolehlivost dosáhne stavu, který vyžaduje generální opravu nebo výměnu;

c) prohlášení o zárukách a záruční lhůty;

d) marketingové materiály týkající se životnosti motoru;

e) zprávy o poruchách od uživatelů motoru a

f) technická vyhodnocení životnosti (v hodinách) specifických technologií motorů, materiálů motorů nebo konstrukcí motorů.

PŘÍLOHA 9

POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE STRATEGIÍ PRO REGULACI EMISÍ, OPATŘENÍ K REGULACI EMISÍ NO_X A OPATŘENÍ K REGULACI EMISÍ PEVNÝCH ČÁSTIC

1. DEFINICE, ZKRATKY A OBECNÉ POŽADAVKY

1.1 Pro účely této přílohy se použijí tyto definice a zkratky:

a) „diagnostickým chybovým kódem (DTC)“se rozumí numerický nebo alfanumerický identifikátor, který identifikuje nebo označuje chybnou funkci regulace emisí NOx a/nebo chybnou funkci regulace emisí pevných částic;

b) „potvrzeným a aktivním DTC“se rozumí DTC, který je uložen během časového intervalu, v němž systém NCD a/nebo PCD zjistí, že došlo k chybné funkci;

c) „rodinou motorů s NCD“se rozumí výrobcem stanovená skupina motorů, které používají stejné metody monitorování a diagnostiky chybných funkcí regulace emisí NO_X;

d) „diagnostickým systémem pro regulaci emisí NO_X (NCD)“se rozumí na motoru nainstalovaný systém, který je schopen:

i) zjistit chybnou funkci regulace emisí NO_X;

ii) určit pravděpodobnou příčinu chybné funkce regulace emisí NO_X pomocí informací ukládaných do paměti počítače a/nebo přenosem těchto informací mimo vozidlo;

e) „chybnou funkcí regulace emisí NO_X“(NCM)“ se rozumí pokus o nedovolený zásah do systému regulace emisí NO_X motoru nebo chybná funkce tento systém ovlivňující, jež může být způsobena nedovoleným zásahem, což podle tohoto předpisu vyžaduje aktivaci systému varování nebo upozornění, jakmile je chybná funkce zjištěna;

f) „diagnostickým systémem regulace emisí pevných částic (PCD)“se rozumí na motoru nainstalovaný systém, který je schopen:

i) zjistit chybnou funkci regulace emisí pevných částic;

ii) určit pravděpodobnou příčinu chybné funkce regulace emisí pevných částic pomocí informací ukládaných do paměti počítače a/nebo přenosem těchto informací mimo vozidlo;

g) „chybnou funkcí regulace emisí pevných částic (PCM)“se rozumí pokus o nedovolený zásah do systému následného zpracování pevných částic v motoru nebo chybná funkce tento systém následného zpracování pevných částic ovlivňující, jež může být způsobena nedovoleným zásahem, což podle tohoto předpisu vyžaduje aktivaci varování, jakmile je chybná funkce zjištěna;

h) „rodinou motorů s PCD“se rozumí výrobcem stanovená skupina motorů, které používají stejné metody monitorování a diagnostiky chybných funkcí regulace emisí pevných částic;

i) „čtecím nástrojem“se rozumí externí zkušební zařízení pro komunikaci se systémem NCD a/nebo PCD mimo vozidlo.

1.2 Teplota okolí

Odkazuje-li se na teplotu okolí v souvislosti s prostředími jinými než laboratorní prostředí, použijí se tato ustanovení:

1.2.1 Pro motor nainstalovaný na zkušebním stavu je teplotou okolí teplota spalovaného vzduchu přiváděného do motoru, před jakoukoli částí zkoušeného motoru.

1.2.2 Pro motor nainstalovaný v nesilničním mobilním stroji je teplotou okolí teplota vzduchu v bezprostřední blízkosti nesilničního mobilního stroje.

2. TECHNICKÉ POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE STRATEGIÍ PRO REGULACI EMISÍ

2.1 Tento bod 2 se použije u elektronicky řízených motorů kategorií NRE a NRG splňujících mezní hodnoty emisí uvedené v dodatku 2 k tomuto předpisu a využívajících elektronického řízení, které umožňuje stanovit množství i dobu vstřikování paliva, nebo využívajících elektronického řízení, které umožňuje aktivovat, deaktivovat nebo upravovat systém regulace emisí sloužící ke snižování emisí NO_X.

2.2 Požadavky na základní strategii pro regulaci emisí

2.2.1 Základní strategie pro regulaci emisí musí být navržena tak, aby umožnila motoru za běžného používání splnit požadavky tohoto předpisu. Běžné používání není omezeno na podmínky regulace uvedené v bodě 2.4.

2.2.2 Základní strategie pro regulaci emisí zahrnují mimo jiné mapy nebo algoritmy pro regulaci:

a) časování vstřiku paliva nebo zážehu (časování motoru);

b) recirkulace výfukových plynů (EGR);

c) dávkování činidla pro katalyzátor SCR (selektivní katalytická redukce).

2.2.3 Je zakázána jakákoli základní strategie pro regulaci emisí, která dokáže rozlišovat provoz motoru při normalizované schvalovací zkoušce a za jiných provozních podmínek, v důsledku čehož může při provozu za podmínek jiných, než které jsou převážně zahrnuty do postupu schválení, snížit úroveň regulace emisí.

2.2.3.1 Bez ohledu na bod 2.2.3 této přílohy u (pod)kategorií motorů nepodléhajících nesilničnímu zkušebnímu cyklu v neustáleném stavu při schválení typu může základní strategie pro regulaci emisí rozlišit neustálené provozní podmínky a aplikovat odpovídající strategii pro regulaci emisí. V tom případě se neustálený provoz uvede v přehledu základní strategie pro regulaci emisí, který je vyžadován bodem 1.4 přílohy 1 a v důvěrných informacích o strategii pro regulaci emisí podle dodatku A.2 k příloze 1.

2.2.4 Výrobce musí technické zkušebně během zkoušky schválení typu prokázat, že provádění základní strategie pro regulaci emisí je v souladu s ustanoveními tohoto oddílu. Podstatou tohoto prokazování bude vyhodnocení dokumentace uvedené bodě 2.6 této přílohy.

2.3 Požadavky na pomocnou strategii pro regulaci emisí

2.3.1 Motor nebo nesilniční mobilní stroj může pomocnou strategii pro regulaci emisí aktivovat za předpokladu, že tato pomocná strategie pro regulaci emisí:

2.3.1.1 trvale nesnižuje účinnost systému regulace emisí;

2.3.1.2 je prováděna pouze mimo podmínek regulace uvedených v bodech 2.4.1, 2.4.2 nebo 2.4.3 této přílohy pro účely definované v bodě 2.3.5 této přílohy a pouze tehdy, je-li to pro tyto účely nutné, s výjimkou povolení podle bodů 2.3.1.3, 2.3.2 a 2.3.4 této přílohy;

2.3.1.3 je aktivována pouze výjimečně za podmínek regulace v bodech 2.4.1, 2.4.2 nebo 2.4.3 této přílohy, je prokazatelně nutná pro účely uvedené v bodě 2.3.5 této přílohy, schvalovací orgán ji schválil a není aktivována na dobu delší, než je to pro takové účely nutné;

2.3.1.4 zajišťuje úroveň výkonnosti systému regulace emisí, která se co nejvíce blíží úrovni, kterou zajišťuje základní strategie regulace emisí.

2.3.2 Pokud je pomocná strategie pro regulaci emisí během zkoušky pro schválení typu aktivována, aktivace není omezena na výskyt mimo podmínek regulace uvedených v bodě 2.4 této přílohy a účel není omezen na kritéria uvedená v bodě 2.3.5 této přílohy.

2.3.3 Pokud pomocná strategie pro regulaci emisí během zkoušky pro schválení typu aktivována není, musí se prokázat, že pomocná strategie pro regulaci emisí je aktivní pouze po dobu nezbytně nutnou pro účely uvedené v bodě 2.3.5 této přílohy.

2.3.4 Provoz za nízké teploty

Pomocná strategie pro regulaci emisí smí být aktivována u motoru vybaveného recirkulací výfukových plynů (EGR) bez ohledu na podmínky regulace uvedené v bodě 2.4 této přílohy, pokud je teplota okolí nižší než 275 K (2 °C) a je splněno jedno z těchto dvou kritérií:

a) teplota v sacím potrubí je nižší nebo rovna teplotě definované podle následující rovnice: $IMT_c = P_{IM}/15{,}75 + 304{,}4$, kde: IMT_c je vypočtená teplota v sacím potrubí v kelvinech a P_{IM} je absolutní tlak v sacím potrubí v kPa;

b) teplota chladiva motoru je nižší nebo rovna teplotě definované podle následující rovnice: $ECT_c = P_{IM}/14{,}004 + 325{,}8$, kde: ECT_c je vypočtená teplota chladiva motoru v kelvinech a P_{IM} je absolutní tlak v sacím potrubí v kPa.

2.3.5 S výjimkou povolení podle bodu 2.3.2 této přílohy smí být pomocná strategie pro regulaci emisí aktivována pouze pro tyto účely:

a) palubními signály za účelem ochrany motoru (včetně ochrany zařízení k řízení proudu vzduchu) a/nebo ochrany nesilničního mobilního stroje, do nějž je motor instalován, před poškozením;

b) s ohledem na bezpečnost provozu;

c) z důvodu zabránění nadměrným emisím během startu za studena nebo zahřívání a během vypnutí motoru;

d) pokud se používá ke kompenzaci vyšších emisí jedné regulované znečišťující látky za určitých okolních nebo provozních podmínek, aby byla zachována regulace všech ostatních regulovaných znečišťujících látek v rámci mezních hodnot emisí, které odpovídají dotyčnému motoru. Cílem je kompenzovat přirozeně se vyskytující jevy tak, aby byla zajištěna přijatelná regulace všech složek emisí.

2.3.6 Výrobce musí technické zkušebně během zkoušky schválení typu prokázat, že provádění pomocné strategie pro regulaci emisí je v souladu s ustanoveními tohoto bodu. Podstatou tohoto prokazování bude vyhodnocení dokumentace uvedené bodě 2.6 této přílohy.

2.3.7 Je zakázáno provádění pomocné strategie pro regulaci emisí, která není v souladu s body 2.3.1 až 2.3.5 této přílohy.

2.4 Podmínky regulace

Podmínky regulace stanoví rozmezí pro nadmořskou výšku, teplotu okolí a chladivo motoru, na základě čehož se určuje, zda pomocné strategie pro regulaci emisí smí být aktivovány obecně, nebo pouze výjimečně podle bodu 2.3 této přílohy.

Podmínky regulace stanoví atmosférický tlak, který se měří jako absolutní atmosférický statický tlak (za vlhkého nebo suchého stavu) („atmosférický tlak“).

2.4.1 Vyhrazeno

2.4.2 Vyhrazeno

2.4.3 Podmínky regulace pro motory kategorií NRE a NRG:

a) atmosférický tlak vyšší než 82,5 kPa nebo roven této hodnotě;

b) teplota okolí v těchto rozmezích:

i) rovna nebo vyšší než 266 K (– 7 °C);

ii) nižší nebo rovna teplotě určené následující rovnicí při stanoveném atmosférickém tlaku: $T_c = – 0{,}4514 × (101{,}3 – P_b) + 311$, kde: T_c je vypočtená teplota okolí v kelvinech a P_b je atmosférický tlak v kPa;

c) teplota chladiva motoru nad 343 K (70 °C).

2.5 Pokud se pro odhad teploty okolního vzduchu používá teplotní čidlo vzduchu vstupujícího do motoru, vyhodnotí se pro typ motoru nebo rodinu motorů jmenovitý rozdíl mezi dvěma body měření. V případě použití se naměřená teplota vzduchu vstupujícího do motoru upraví o hodnotu rovnající se jmenovitému rozdílu za účelem odhadu teploty okolí pro instalaci využívající určený typ motoru nebo rodinu motorů.

Hodnocení rozdílu se provede podle osvědčeného technického úsudku na základě technických prvků (výpočtů, simulací, výsledků pokusů, údajů atd.) včetně:

a) obvyklých typů nesilničních mobilních strojů, do kterých bude motor tohoto typu nebo této rodiny nainstalován; a

b) návodu k instalaci, který výrobci původního zařízení poskytl výrobce.

Kopie hodnocení se na vyžádání poskytne schvalovacímu orgánu.

2.6 Požadavky na dokumentaci

2.6.1 Výrobce musí dodržet požadavky na dokumentaci stanovené v bodě 1.4 přílohy 1 a v dodatku A.2 k uvedené příloze.

2.6.2 Výrobce zajistí, aby všechny dokumenty použité k tomuto účelu byly označeny identifikačním číslem a datem. Při veškerých změnách zaznamenaných údajů se příslušné stránky označí tak, aby bylo jasně uvedeno datum revize a povaha změny. Za splnění požadavku stanoveného v tomto bodě se považuje rovněž vydání konsolidované a aktualizované verze spolu s podrobným popisem změn.

3. TECHNICKÉ POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE OPATŘENÍ PRO REGULACI EMISÍ NO_X

3.1 Bod 3 této přílohy se použije u elektronicky řízených motorů kategorií NRE a NRG splňujících mezní hodnoty emisí uvedené v dodatku 2 k tomuto předpisu a využívajících elektronického řízení, které umožňuje stanovit množství i dobu vstřikování paliva, nebo využívajících elektronického řízení, které umožňuje aktivovat, deaktivovat nebo upravovat systém regulace emisí sloužící ke snižování emisí NO_X.

3.2 Výrobce poskytne úplné informace o funkčních provozních vlastnostech opatření k regulaci emisí NO_X, s využitím dokumentů uvedených v příloze 1.

3.3 Strategie pro regulaci emisí NO_X musí fungovat za všech podmínek vnějšího prostředí, které se pravidelně vyskytují na území smluvních stran uplatňujících tento předpis, zejména při nízkých teplotách okolí.

3.4 Výrobce prokáže, že emise amoniaku během příslušného cyklu zkoušky emisí v rámci postupu zkoušky pro schválení typu při použití činidla nepřesáhne střední hodnotu 10 ppm pro všechny kategorie motorů.

3.5 Pokud jsou na nesilničním mobilním stroji nainstalovány nádrže na činidlo, nebo jsou k takovému stroji připojeny, musí se zajistit prostředky k odebrání vzorku činidla uvnitř nádrží. Místo odběru vzorků musí být snadno dostupné bez nutnosti použití speciálních pomůcek či zařízení.

3.6 Kromě požadavků stanovených v bodech 3.2 až 3.5 této přílohy se technické požadavky stanovené v dodatku A.1 k této příloze použijí i na motory kategorií NRE a NRG.

4. TECHNICKÉ POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE OPATŘENÍ PRO REGULACI EMISÍ PEVNÝCH ZNEČISŤUJÍCÍCH ČÁSTIC

4.1 Tento bod se použije pro motory podkategorií, na které se vztahuje mezní hodnota PN podle mezních hodnot emisí uvedených v dodatku 2 k tomuto předpisu, které jsou vybaveny systémem následného zpracování pevných částic. V případech, kdy systém regulace emisí NO_X a systém regulace emisí pevných částic sdílejí stejné fyzické součásti (např. tentýž nosič (SCR na filtru), totéž čidlo teploty výfukových plynů), požadavky tohoto bodu se nepoužijí pro žádnou součást nebo chybnou funkci, pokud po zvážení odůvodněného posouzení poskytnutého výrobcem schvalovací orgán dospěje k závěru, že chybná funkce systému regulace emisí pevných částic v oblasti působnosti tohoto bodu by vedla k chybné funkci odpovídajícího systému regulace emisí NO_X v oblasti působnosti bodu 3 této přílohy.

4.2 Podrobné technické požadavky týkající se opatření k regulaci emisí pevných znečišťujících částic jsou uvedeny v dodatku A.2 k této příloze.

DODATEK A.1

DOPLŇKOVÉ TECHNICKÉ POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE OPATŘENÍ K REGULACI EMISÍ NO_X PRO MOTORY KATEGORIÍ NRE A NRG, VČETNĚ METODY PROKÁZÁNÍ TĚCHTO STRATEGIÍ

A.1.1 Úvod

Tento dodatek stanoví doplňkové požadavky k zajištění správné funkce opatření k regulaci emisí NO_X. Obsahuje požadavky na motory, jež ke snížení emisí používají činidlo. Schválení typu je podmíněno uplatňováním příslušných ustanovení o pokynech pro operátora, instalační dokumentaci, systému varování operátora, systému upozornění a ochraně činidla před zamrznutím, které jsou uvedeny v tomto dodatku.

A.1.2 Obecné požadavky

Motor musí být vybaven diagnostickým systémem pro regulaci emisí NO_X (NCD), který dokáže určit chybné funkce regulace emisí NO_X (NCM). Každý motor, na který se vztahuje tento bod, musí být navržen, vyroben a nainstalován tak, aby umožnil splnit tyto požadavky po celou dobu běžné životnosti motoru a za obvyklých podmínek používání. Při plnění tohoto cíle je přijatelné, aby motory, které jsou používány déle, než je doba životnosti emisních vlastností uvedená v dodatku 3 k tomuto předpisu, vykazovaly určité zhoršení výkonnosti a citlivosti diagnostického systému pro regulaci emisí NO_X (NCD), a to takové, že mezní hodnoty uvedené v této příloze mohou být překročeny dříve, než dojde k aktivaci systémů varování a/nebo upozornění.

A.1.2.1 Požadované informace

A.1.2.1.1 Pokud systém regulace emisí vyžaduje činidlo, musí výrobce v souladu s dodatkem A.3 k příloze 1 uvést druh činidla, informace o koncentraci, pokud je činidlo roztokem, jeho provozních teplotních podmínkách, odkaz na mezinárodní normy, pokud jde o složení a kvalitu, a ostatní vlastnosti uvedeného činidla.

A.1.2.1.2 Podrobné písemné informace s úplným popisem funkčních vlastností systému varování operátora podle bodu A.1.4 této přílohy a systému upozornění operátora podle bodu A.1.5 této přílohy se předloží při schvalování schvalovacímu orgánu.

A.1.2.1.3 Výrobce poskytne výrobci původního zařízení dokumenty s pokyny k takové instalaci motoru v nesilničním mobilním stroji nebo vozidle kategorie T, aby motor, jeho systém regulace emisí a součásti nesilničních mobilních strojů nebo vozidel kategorie T fungovaly v souladu s požadavky tohoto dodatku. Tato dokumentace musí obsahovat podrobné technické požadavky týkající se motoru (software, hardware a komunikace), jichž je zapotřebí ke správné instalaci motoru v nesilničním mobilním stroji nebo vozidle kategorie T.

A.1.2.2 Provozní podmínky

A.1.2.2.1 Monitorování hladiny činidla v nádrži probíhá za všech podmínek, které měření technicky umožňují (např. za všech podmínek, kdy kapalné činidlo není zamrzlé).

A.1.2.2.2 Ochrana činidla před zamrznutím platí pro teplotu okolí 266 K (–7 °C) nebo nižší.

A.1.2.2.3 Všechny prvky diagnostického systému pro regulaci emisí NO_X vyjma těch, které jsou uvedeny v bodech A.1.2.2.1 a A.1.2.2.2 této přílohy, musí být minimálně provozuschopné za odpovídajících podmínek regulace pro každou kategorii motoru uvedených v bodě 2.4 této přílohy. Je-li to technicky možné, diagnostický systém zůstává v provozu i mimo tento rozsah.

A.1.2.3 Ochrana činidla před zamrznutím

A.1.2.3.1 Je povoleno použít vyhřívanou nebo nevyhřívanou nádrž na činidlo a systém dávkování. Vyhřívaný systém musí splňovat požadavky bodu A.1.2.3.2.2 této přílohy. Nevyhřívaný systém musí splňovat požadavky bodu A.1.2.3.2.3 této přílohy.

A.1.2.3.1.1 Údaje o použití nevyhřívané nádrže na činidlo a systému dávkování musí být uvedeny v písemných pokynech pro konečného uživatele nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T.

A.1.2.3.2 Nádrž na činidlo a systém dávkování

A.1.2.3.2.1 Došlo-li k zamrznutí činidla, musí být činidlo opět použitelné nejpozději do 70 minut od nastartování vozidla při teplotě okolí 266 K (–7 °C).

A.1.2.3.2.2 Konstrukční kritéria pro vyhřívaný systém

Vyhřívaný systém musí být navržen tak, aby při zkoušení předepsaným způsobem splňoval provozní požadavky stanovené v tomto bodě A.1.2.3.2.

A.1.2.3.2.2.1 Nádrž na činidlo a systém dávkování se odstaví při 255 K (–18 °C) na 72 hodin, nebo dokud činidlo neztuhne, podle toho, co nastane dříve.

A.1.2.3.2.2.2 Po době odstavení stanovené v bodě A.1.2.3.2.2.1. této přílohy se nesilniční mobilní stroj nebo vozidlo kategorie T / motor nastartuje a udržuje v provozu při teplotě okolí 266 K (–7 °C) nebo nižší takto:

a) 10 až 20 minut při volnoběhu a poté

b) až 50 minut při maximálně 40 % jmenovitého zatížení.

A.1.2.3.2.2.3 Při dokončení zkušebního postupu stanoveného v bodě A.1.2.3.2.2.2 této přílohy musí být systém dávkování činidla plně funkční.

A.1.2.3.2.2.4 Vyhodnocení konstrukčních kritérií lze provést na zkušebním stanovišti s mrazicí komorou, přičemž se použije celý nesilniční mobilní stroj nebo vozidlo kategorie T nebo jeho části, jež jsou reprezentativní pro ty, které mají být nainstalovány na takový stroj, nebo na základě provozních zkoušek.

A.1.2.3.2.3 Aktivace systému varování a upozornění operátora u nevyhřívaného systému

A.1.2.3.2.3.1 Jestliže při teplotě okolí ≤ 266 K (– 7 °C) nedojde k dávkování činidla, musí být aktivován systém varování operátora popsaný v bodě 4 této přílohy.

A.1.2.3.2.3.2 Jestliže při teplotě okolí ≤ 266 K (–7 °C), nedojde k dávkování činidla do 70 minut po nastartování motoru, musí být aktivován systém důrazného upozornění popsaný v bodě A.1.5.4 této přílohy.

A.1.2.4 Požadavky na diagnostiku

A.1.2.4.1 Diagnostický systém pro regulaci emisí NO_X (NCD) musí být schopen určit chybné funkce regulace emisí NO_X (NCM) prostřednictvím diagnostických chybových kódů (DTC) uložených v paměti počítače a musí být schopen předat tyto informace na vyžádání mimo vozidlo.

A.1.2.4.2 Požadavky na záznam diagnostických chybových kódů (DTC)

A.1.2.4.2.1 Systém NCD musí zaznamenat DTC pro každou jednotlivou chybnou funkci regulace emisí NO_X (NCM).

A.1.2.4.2.2 Existenci zjistitelné chybné funkce musí systém NCD vyhodnotit do 60 minut od uvedení motoru do provozu. V tomto okamžiku se uloží „potvrzený a aktivní“DTC a aktivuje se systém varování podle bodu A.1.4 této přílohy.

A.1.2.4.2.3 V případech, kdy je zapotřebí více než 60 minut provozu, aby monitorovací zařízení mohla přesně zjistit a potvrdit NCM (např. monitorovací zařízení fungující na základě statistických modelů nebo spotřeby kapalin v nesilničním mobilním stroji nebo vozidle kategorie T), může schvalovací orgán k monitorování povolit delší období, je-li taková potřeba delšího období odůvodněna výrobcem (např. technickými podklady, výsledky pokusů, interní praxí atd.).

A.1.2.4.3 Požadavky na vymazávání diagnostických chybových kódů (DTC)

a) Samotný systém NCD nesmí diagnostické chybové kódy z paměti počítače vymazat, dokud nebyla odstraněna porucha, která se k danému diagnostickému chybovému kódu vztahuje.

b) Systém NCD může všechny diagnostické chybové kódy vymazat na základě požadavku značkového čtecího nástroje nebo nástroje údržby, který na žádost poskytne výrobce motoru, nebo pomocí výrobcem poskytnutého přístupového kódu.

A.1.2.4.4 Systém NCD nesmí být naprogramován nebo konstruován tak, aby se kdykoli po celou dobu životnosti motoru zcela nebo částečně deaktivoval na základě stáří nesilničního mobilního stroje, a nesmí obsahovat ani algoritmus nebo strategii určenou k průběžnému snižování účinnosti systému NCD.

A.1.2.4.5 Všechny přeprogramovatelné počítačové kódy nebo provozní parametry systému NCD musí být odolné vůči nedovoleným zásahům.

A.1.2.4.6 Rodina motorů s NCD

Výrobce zodpovídá za stanovení členů rodiny motorů s NCD. Vytváření skupin motorů v rámci rodiny motorů s NCD se provede na základě osvědčeného technického úsudku a musí být schváleno schvalovacím orgánem.

Motory, které nepatří do stejné rodiny motorů, mohou přesto patřit do stejné rodiny motorů s NCD.

A.1.2.4.6.1 Parametry vymezující rodinu motorů s NCD

Rodinu motorů s NCD lze vymezit základními konstrukčními parametry, které musí být společné u motorů této rodiny.

Aby mohly být motory pokládány za motory ze stejné rodiny motorů s NCD, musí si být podobné v následujících základních parametrech:

a) systémy regulace emisí;

b) metody monitorování používané systémem NCD;

c) monitorovací kritéria systému NCD;

d) parametry monitorování (např. frekvence).

Tyto podobnosti musí být prokázány výrobcem pomocí vhodných technických postupů prokazování nebo jinými vhodnými postupy a musí být schváleny schvalovacím orgánem.

Výrobce může schvalovací orgán požádat o schválení drobných odchylek v metodách monitorování/diagnostiky systému NCD kvůli odlišnostem v konfiguraci motoru, pokud jsou tyto metody výrobcem považovány za podobné a liší se pouze tak, aby odpovídaly zvláštním charakteristikám posuzovaných součástí (například velikost, průtok výfukových plynů atd.), nebo je jejich podobnost stanovena na základě osvědčeného technického úsudku.

A.1.3 Požadavky na údržbu

A.1.3.1 Výrobce původního zařízení poskytne všem konečným uživatelům nesilničních mobilních strojů nebo vozidel kategorie T písemné pokyny o systému regulace emisí a jeho správném fungování podle dodatku 6 k tomuto předpisu.

A.1.4 Systém varování operátora

A.1.4.1 Součástí nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T musí být systém varování operátora používající vizuální varovné signály, který operátora informuje v případě, že byla zjištěna nízká hladina činidla, nesprávná jakost činidla, přerušení dávkování nebo chybná funkce specifikovaná v bodě A.1.9 této přílohy, což povede k aktivaci systému upozornění operátora, nebude-li porucha včas odstraněna. Systém varování musí zůstat v činnosti i v případě, že byl aktivován systém upozornění operátora popsaný v bodě A.1.5 této přílohy.

A.1.4.2 Varování nesmí být stejné jako varování používané k nahlášení chybné funkce nebo jiné údržby motoru, ačkoliv může používat stejný systém varování.

A.1.4.3 Systém varování operátora může být tvořen jednou nebo více světelnými kontrolkami nebo může zobrazovat stručné zprávy, včetně například zpráv jasně uvádějících:

a) dobu zbývající do aktivace mírného a/nebo důrazného upozornění;

b) rozsah mírného a/nebo výrazného upozornění, např. míru snížení točivého momentu;

c) podmínky, za nichž může být vyřazení nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T z provozu zrušeno.

Jsou-li zobrazovány zprávy, lze k jejich zobrazení použít stejný systém jako k zobrazování jiné údržby.

A.1.4.4 Výrobce může do systému varování zahrnout také zvukový prvek k upozornění operátora. Operátor smí zvuková varování zrušit.

A.1.4.5 Systém varování operátora se musí aktivovat podle ustanovení v bodech A.1.2.3.3.1, A.1.6.2, A.1.7.2, A.1.8.4. a A.1.9.3 této přílohy.

A.1.4.6 Systém varování operátora se musí deaktivovat, jestliže pominuly podmínky pro jeho aktivaci. Systém varování operátora se nesmí automaticky deaktivovat, aniž by byly odstraněny důvody pro jeho aktivaci.

A.1.4.7 Systém varování může být dočasně přerušen jinými varovnými signály, které zprostředkovávají důležité zprávy týkající se bezpečnosti.

A.1.4.8 Podrobnosti o postupu aktivace a deaktivace systému varování operátora jsou popsány v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.4.9 Při podání žádosti o schválení podle tohoto předpisu musí výrobce prokázat funkci systému varování operátora způsobem stanoveným v bodě A.1.10 této přílohy.

A.1.5 Systém upozornění operátora

A.1.5.1 Součástí motoru musí být systém upozornění operátora založený na jedné z následujících zásad:

A.1.5.1.1 dvoustupňový systém upozornění počínající nejprve mírným upozorněním (omezení výkonu), po němž následuje důrazné upozornění (faktické vyřazení nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T z provozu);

A.1.5.1.2 jednostupňový systém důrazného upozornění (faktické vyřazení nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T z provozu) aktivovaný podle podmínek pro systém mírného upozornění, jak je upřesněno v bodech A.1.6.3.1, A.1.7.3.1, A.1.8.4.1 a A.1.9.4.1 této přílohy.

Pokud výrobce za účelem splnění požadavku jednostupňového systému důrazného upozornění zvolí vypnutí motoru, upozornění týkající se hladiny činidla smí být na základě volby výrobce aktivováno za podmínek bodu A.1.6.3.2 této přílohy místo podmínek bodu A.1.6.3.1 této přílohy.

A.1.5.2 Motor může být vybaven zařízením k vyřazení upozornění operátora z provozu, pokud splňuje požadavky bodu A.1.5.2.1 této přílohy.

A.1.5.2.1 Motor může být vybaven zařízením, které upozornění operátora dočasně vyřadí z provozu během nouzové situace vyhlášené orgánem státní správy s celostátní nebo regionální působností, složkami jeho záchranného systému nebo ozbrojenými složkami.

A.1.5.2.1.1 Je-li motor vybaven zařízením k dočasnému vyřazení upozornění operátora z provozu během nouzové situace, použijí se všechny tyto podmínky:

a) maximální doba, po kterou smí operátor upozornění vyřadit z provozu, je 120 hodin;

b) způsob aktivace musí být navržen tak, aby se zabránilo nezáměrnému použití tím, že bude vyžadováno provedení dvou záměrných kroků, a musí být jasně označen minimálně varováním „POUZE PRO NOUZOVÉ POUŽITÍ“;

c) vyřazení z provozu se automaticky deaktivuje po uplynutí 120 hodin a operátor musí mít možnost ručně toto vyřazení z provozu deaktivovat, pokud nouzová situace pomine;

d) po uplynutí 120 hodin činnosti již nesmí být možné upozornění vyřadit z provozu, pokud zařízení k vyřazení z provozu nebylo znovu odjištěno zadáním dočasného bezpečnostního kódu výrobce nebo nedošlo ke změně konfigurace elektronické řídicí jednotky motoru provedené kvalifikovaným servisním technikem nebo rovnocennou bezpečnostní funkcí jedinečnou pro každý motor;

e) celkový počet a doba trvání aktivací vyřazení z provozu musí být uloženy v nevolatilní elektronické paměti nebo v počitadlech takovým způsobem, aby bylo zajištěno, že informace nelze záměrně vymazat. Vnitrostátní kontrolní orgány musí mít možnost číst tyto záznamy čtecím nástrojem;

f) dokumentace výrobce podle přílohy 1 musí obsahovat popis připojení a metodu čtení těchto záznamů v písmenu e);

g) výrobce uchovává záznam každé žádosti o opětovné odjištění zařízení k dočasnému vyřazení upozornění operátora z provozu a na požádání dá tyto záznamy k dispozici orgánům smluvní strany.

A.1.5.3 Systém mírného upozornění

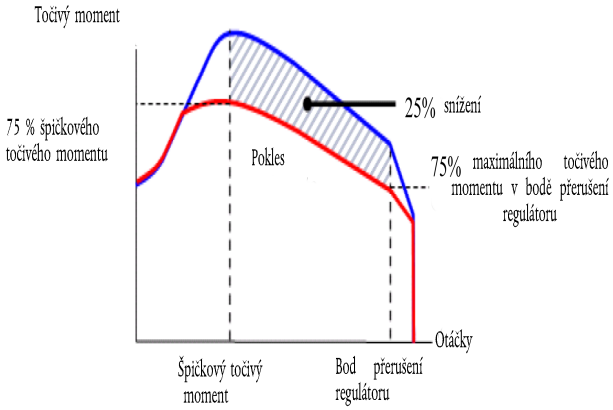
A.1.5.3.1 Systém mírného upozornění se musí aktivovat, pokud nastane kterákoliv z podmínek uvedených v bodech A.1.6.3.1, A.1.7.3.1, A.1.8.4.1 a A.1.9.4.1 této přílohy.

A.1.5.3.2 Systém mírného upozornění postupně snižuje přinejmenším o 25 % maximální dosažitelný točivý moment motoru v celém rozsahu otáček motoru mezi maximálním točivým momentem a bodem přerušení regulátoru, jak je znázorněno na obrázku A.9-1. Snížení točivého momentu musí být v rozsahu minimálně 1 % za minutu.

A.1.5.3.3 Lze použít i jiná upozorňovací opatření, prokáže-li se schvalovacímu orgánu, že míra jejich důrazu je stejná nebo vyšší.

Obrázek A.9-1

Schéma snížení točivého momentu při mírném upozornění



A.1.5.4 Systém důrazného upozornění

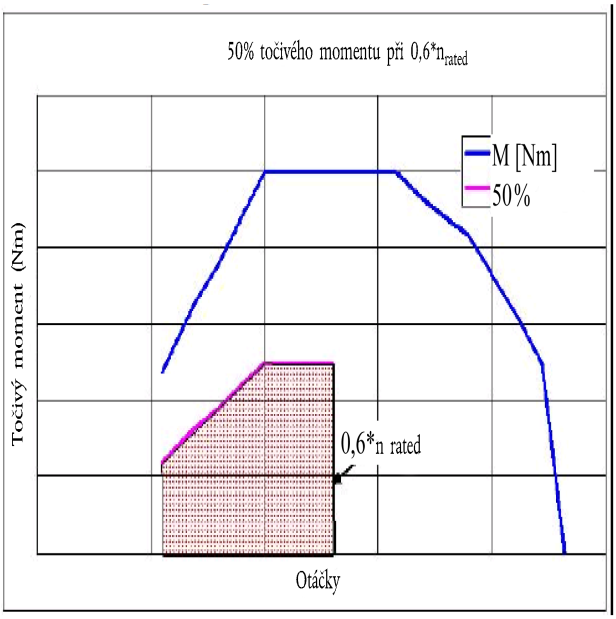
A.1.5.4.1 Systém důrazného upozornění se musí aktivovat, pokud nastane kterákoli z podmínek uvedených v bodech A.1.2.3.3.2, A.1.6.3.2, A.1.7.3.2, A.1.8.4.2 a A.1.9.4.2 této přílohy.

A.1.5.4.2 Systém důrazného upozornění musí snížit využitelnost nesilničního mobilního stroje na takovou úroveň, která je natolik omezující, aby operátora přiměla k odstranění problémů souvisejících s body A.1.6 až A.1.9 této přílohy. Přijatelné jsou tyto strategie:

A.1.5.4.2.1 Točivý moment motoru mezi maximálním točivým momentem a bodem přerušení regulátoru se postupně snižuje z úrovně točivého momentu při mírném upozornění na obrázku A.9-1 přinejmenším o 1 % za minutu na 50 % maximálního točivého momentu nebo méně a u motoru s proměnlivými otáčkami se otáčky postupně snižují na 60 % jmenovitých otáček nebo méně v průběhu stejné doby, během níž se snižuje točivý moment, jak je znázorněno na obrázku A.9-2.

Obrázek A.9-2

Schéma snížení točivého momentu při důrazném upozornění



A.1.5.4.2.2 Lze použít i jiná upozorňovací opatření, prokáže-li se schvalovacímu orgánu, že míra jejich důrazu je stejná nebo vyšší.

A.1.5.5 V zájmu bezpečnosti a aby se umožnilo použití autokorekční diagnostiky, je k uvolnění plného výkonu motoru povoleno použít funkci potlačení automatického upozornění, a to za předpokladu, že

a) nebude v činnosti po dobu delší než 30 minut a

b) omezí se na tři aktivace během každé doby, během níž je systém upozornění operátora v činnosti.

A.1.5.6 Systém upozornění operátora se musí deaktivovat, jestliže pominuly podmínky pro jeho aktivaci. Systém upozornění operátora se nesmí automaticky deaktivovat, aniž by byly odstraněny důvody pro jeho aktivaci.

A.1.5.7 Podrobnosti o postupu aktivace a deaktivace systému upozornění operátora jsou popsány v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.5.8 Při podání žádosti o schválení podle tohoto předpisu musí výrobce prokázat funkci systému upozornění operátora způsobem stanoveným v bodě A.1.10 této přílohy.

A.1.6 Dostupnost činidla

A.1.6.1 Ukazatel hladiny činidla

Součástí nesilničního mobilního stroje musí být ukazatel, který operátora jasně informuje o hladině činidla v nádrži na činidlo. Ukazatel činidla musí být přinejmenším schopen průběžně ukazovat jeho hladinu po dobu, během níž je aktivován systém varování operátora popsaný v bodě A.1.4 této přílohy. Ukazatel činidla může mít analogové nebo digitální zobrazení a může ukazovat hladinu činidla v poměru k objemu plné nádrže, zbývající množství činidla nebo odhadovaný počet provozních hodin, které zbývají do jeho vyčerpání.

A.1.6.2 Aktivace systému varování operátora

A.1.6.2.1 Systém varování operátora specifikovaný v bodě A.1.4 této přílohy se musí aktivovat, jestliže hladina činidla klesne pod 10 % objemu nádrže na činidlo nebo pod vyšší procentní hodnotu stanovenou výrobcem.

A.1.6.2.2 Varování musí být dostatečně jasné, aby v kombinaci s ukazatelem činidla operátor pochopil, že hladina činidla je nízká. Je-li součástí systému varování také systém zobrazování zpráv, vizuální varování zobrazí zprávu upozorňující na nízkou hladinu činidla (například „nízká hladina močoviny“, „nízká hladina AdBlue“nebo „nízká hladina činidla“).

A.1.6.2.3 Není třeba, aby byl systém varování operátora od začátku nepřetržitě aktivovaný (například určitá zpráva nemusí být zobrazena nepřetržitě), avšak musí nabývat na intenzitě až k nepřetržité aktivaci, jakmile se hladina činidla blíží nule a k okamžiku zapnutí systému upozornění operátora (například frekvence blikání světelné kontrolky). Musí vyvrcholit vyrozuměním operátora na úrovni, jež zvolí výrobce, která je však dostatečně patrnější v okamžiku, kdy se systém upozornění operátora popsaný v bodě A.1.6.3 této přílohy zapne, než v okamžiku jeho první aktivace.

A.1.6.2.4 Nepřetržité varování nesmí být možné snadno vypnout nebo ignorovat. Je-li součástí systému varování také systém zobrazování zpráv, zobrazí se jednoznačná zpráva (například „doplňte močovinu“, „doplňte AdBlue“nebo „doplňte činidlo“). Nepřetržité varování může být dočasně přerušeno jinými varovnými signály, jež zprostředkovávají důležité zprávy týkající se bezpečnosti.

A.1.6.2.5 Systém varování operátora nesmí být možné vypnout, dokud nedojde k doplnění činidla na hladinu, která nevyžaduje jeho aktivaci.

A.1.6.3 Aktivace systému upozornění operátora

A.1.6.3.1 Systém mírného upozornění popsaný v bodě A.1.5.3 této přílohy se musí aktivovat, jestliže hladina činidla v nádrži na činidlo klesne pod 2,5 % jejího plného jmenovitého objemu nebo pod vyšší procentní hodnotu zvolenou výrobcem.

A.1.6.3.2 Systém důrazného upozornění popsaný v bodě A.1.5.4 této přílohy se musí aktivovat, jestliže je nádrž na činidlo prázdná, tj. když dávkovací systém nemůže čerpat z nádrže další činidlo nebo při jakékoliv nižší hladině než 2,5 % jejího plného jmenovitého objemu podle volby výrobce.

A.1.6.3.3 S výjimkou okolností dovolených v bodě A.1.5.5 této přílohy nesmí být možné systém mírného nebo důrazného upozornění vypnout, dokud nedojde k doplnění činidla na hladinu, která nevyžaduje jejich aktivaci.

A.1.7 Monitorování jakosti činidla

A.1.7.1 Součástí motoru nebo nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T musí být prostředek ke zjištění přítomnosti nesprávného činidla v nesilničním mobilním stroji nebo vozidle kategorie T.

A.1.7.1.1 Výrobce specifikuje minimální přijatelnou koncentraci činidla CD_{min}, v důsledku čehož emise NO_X z výfuku nepřesáhnou nižší z těchto hodnot: příslušná mezní hodnota NO_X vynásobená 2,25, nebo příslušná mezní hodnota NO_X plus 1,5 g/kWh. U podkategorií motorů s kombinovanou mezní hodnotou pro HC a NO_X je příslušnou mezní hodnotou NO_X pro účel tohoto bodu kombinovaná mezní hodnota pro HC a NO_X snížená o 0,19 g/kWh.

A.1.7.1.1.1 V průběhu prokazování podle bodu A.1.13. této přílohy se použije hodnota CD_{min} specifikovaná výrobcem a zaznamená se v rozšířeném souboru dokumentace uvedeném v dodatku A.3 k příloze 1.

A.1.7.1.2 Každá koncentrace činidla nižší než CD_{min} musí být zjištěna a pro účely bodu A.1.7.1 této přílohy je považována za nesprávné činidlo.

A.1.7.1.3 Jakost činidla musí zjišťovat zvláštní počitadlo („počitadlo jakosti činidla“). Počitadlo jakosti činidla musí počítat počet hodin provozu motoru s nesprávným činidlem.

A.1.7.1.3.1 Výrobce může poruchu jakosti činidla sdružit s jednou nebo více poruchami uvedenými v bodech A.1.8 a A.1.9 této přílohy do jediného počitadla.

A.1.7.1.4 Podrobnosti o kritériích a mechanismech aktivace a deaktivace počitadla jakosti činidla jsou popsány v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.7.2 Aktivace systému varování operátora

Jakmile monitorovací systém potvrdí nesprávnou jakost činidla, musí se aktivovat systém varování operátora popsaný v bodě A.1.4. Je-li součástí systému varování také systém zobrazování zpráv, zobrazí se zpráva uvádějící důvod varování (například „zjištěna nesprávná močovina“, „zjištěno nesprávné AdBlue“nebo „zjištěno nesprávné činidlo“).

A.1.7.3 Aktivace systému upozornění operátora

A.1.7.3.1 Systém mírného upozornění popsaný v bodě A.1.5.3 této přílohy se musí aktivovat, jestliže nedojde k nápravě jakosti činidla nejpozději do 10 hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora popsané v bodě A.1.7.2 této přílohy.

A.1.7.3.2 Systém důrazného upozornění popsaný v bodě A.1.5.4 této přílohy se musí aktivovat, jestliže nedojde k nápravě jakosti činidla nejpozději do 20 hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora popsané v bodě A.1.7.2 této přílohy.

A.1.7.3.3 V případě opakovaného výskytu chybné funkce musí být počet hodin do aktivace systémů upozornění snížen podle mechanismu popsaného v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.8 Dávkování činidla

A.1.8.1 Součástí motoru musí být prostředky pro zjištění přerušení dávkování.

A.1.8.2 Počitadlo dávkování činidla

A.1.8.2.1 Dávkování musí zjišťovat zvláštní počitadlo („počitadlo dávkování“). Počitadlo musí počítat počet hodin provozu motoru, během nichž je dávkování činidla přerušeno. Tento úkon se nepožaduje, pokud toto přerušení vyžaduje elektronická řídicí jednotka motoru, jelikož provozní podmínky nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T jsou takové, že jejich výkonnost z hlediska emisí nevyžaduje dávkování činidla.

A.1.8.2.1.1 Výrobce může poruchu dávkování činidla sdružit s jednou nebo více poruchami uvedenými v bodech A.1.7 a A.1.9 této přílohy do jediného počitadla.

A.1.8.2.2 Podrobnosti o kritériích a mechanismech aktivace a deaktivace počitadla dávkování činidla jsou popsány v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.8.3 Aktivace systému varování operátora

Systém varování operátora popsaný v bodě A.1.4 této přílohy se musí aktivovat v případě přerušení dávkování, což spustí počitadlo dávkování podle bodu A.1.8.2.1 této přílohy. Je-li součástí systému varování také systém zobrazování zpráv, zobrazí se zpráva uvádějící důvod varování (například „chybná funkce dávkování močoviny“, „chybná funkce dávkování AdBlue“nebo „chybná funkce dávkování činidla“).

A.1.8.4 Aktivace systému upozornění operátora

A.1.8.4.1 Systém mírného upozornění popsaný v bodě A.1.5.3 této přílohy se musí aktivovat, jestliže nedojde k nápravě dávkování činidla nejpozději do 10 hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora podle bodu A.1.8.3 této přílohy.

A.1.8.4.2 Systém důrazného upozornění popsaný v bodě A.1.5.4 této přílohy se musí aktivovat, jestliže nedojde k nápravě dávkování činidla nejpozději do 20 hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora podle bodu A.1.8.3 této přílohy.

A.1.8.4.3 V případě opakovaného výskytu chybné funkce musí být počet hodin do aktivace systémů upozornění snížen podle mechanismu popsaného v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.9 Další poruchy, jež mohou být důsledkem nedovolených zásahů

A.1.9.1 Kromě hladiny činidla v nádrži na činidlo, jeho jakosti a přerušení dávkování musí být monitorovány následující poruchy, protože mohou být důsledkem nedovolených zásahů:

a) poruchy diagnostického systému regulace emisí NO_X (NCD), jak je popsáno v bodě A.1.9.2.1 této přílohy;

b) poruchy ventilu recirkulace výfukových plynů (EGR), jak je popsáno v bodě A.1.9.2.2 této přílohy.

A.1.9.2 Požadavky na monitorování a počitadla

A.1.9.2.1 Systém NCD

A.1.9.2.1.1 U diagnostického systému regulace emisí NO_X (NCD) se monitoruje výskyt elektrických poruch a odstranění nebo deaktivace každého čidla, v jejichž důsledku systém neprovádí diagnostiku ostatních poruch uvedených v bodech A.1.6 až A.1.8 (monitorování součástí) této přílohy.

Mezi čidla, jež ovlivňují tuto diagnostickou schopnost, patří mimo jiné ta, která přímo měří koncentraci NO_X, čidla jakosti močoviny, čidla venkovního prostředí a čidla monitorující dávkování, hladinu a spotřebu činidla.

A.1.9.2.1.2 Každou poruchu monitorování musí zjišťovat počitadlo. Počitadla systému NCD musí počítat počet hodin provozu motoru, ve kterých je potvrzen aktivní DTC přiřazený k příslušné chybné funkci systému NCD. Různé poruchy systému NCD lze sdružit do jediného počitadla.

A.1.9.2.1.2.1 Výrobce může poruchu systému NCD sdružit s jednou nebo více poruchami uvedenými v bodech A.1.7, A.1.8 a A.1.9.2.2 této přílohy do jediného počitadla.

A.1.9.2.1.3 Podrobnosti o kritériích a mechanismech aktivace a deaktivace počitadla (počitadel) systému NCD jsou popsány v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.9.2.2 Ventil EGR

A.1.9.2.2.1 Systém EGR se monitoruje z hlediska omezení funkce ventilu EGR.

A.1.9.2.2.2 Omezení funkce ventilu EGR musí zjišťovat počitadlo. Počitadlo ventilu EGR musí počítat počet hodin provozu motoru, ve kterých je potvrzen aktivní DTC přiřazený k omezení funkce ventilu EGR.

A.1.9.2.2.2.1 Výrobce může poruchu omezení funkce ventilu EGR sdružit s jednou nebo více poruchami uvedenými v bodech A.1.7, A.1.8 a A.1.9.2.1 této přílohy do jediného počitadla.

A.1.9.2.2.3 Podrobnosti o kritériích a mechanismech aktivace a deaktivace počitadla ventilu EGR jsou popsány v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.9.3 Aktivace systému varování operátora

Systém varování operátora stanovený v bodě 4 se musí aktivovat v případě, že dojde k některé z poruch uvedených v bodě A.1.9.1 této přílohy, a musí sdělit, že je nutná urychlená oprava. Je-li součástí systému varování také systém zobrazování zpráv, zobrazí se zpráva uvádějící důvod varování (například „dávkovací ventil činidla odpojen“nebo „kritická porucha regulace emisí“).

A.1.9.4 Aktivace systému upozornění operátora

A.1.9.4.1 Systém mírného upozornění popsaný v bodě A.1.5.3 této přílohy se musí aktivovat, jestliže nedojde k nápravě poruchy uvedené v bodě A.1.9.1 této přílohy nejpozději do 36 hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora podle bodu A.1.9.3 této přílohy.

A.1.9.4.2 Systém důrazného upozornění popsaný v bodě A.1.5.4 této přílohy se musí aktivovat, jestliže nedojde k nápravě poruchy uvedené v bodě A.1.9.1 této přílohy nejpozději do 100 hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora podle bodu A.1.9.3 této přílohy.

A.1.9.4.3 V případě opakovaného výskytu chybné funkce musí být počet hodin do aktivace systémů upozornění snížen podle mechanismu popsaného v bodě A.1.11 této přílohy.

A.1.9.5 Jako alternativu k požadavkům na monitorování uvedeným v bodě A.1.9.2 této přílohy může výrobce monitorovat poruchy pomocí čidla NO_X umístěného ve výfukovém systému. V takovém případě:

a) hodnota NO_X, při které je zjištěna NCM, nepřesáhne nižší z těchto hodnot: příslušná mezní hodnota NO_X vynásobená 2,25, nebo příslušná mezní hodnota NO_X plus 1,5 g/kWh. U podkategorií motorů s kombinovanou mezní hodnotou pro HC a NO_X je příslušnou mezní hodnotou NO_X pro účel tohoto bodu kombinovaná mezní hodnota pro HC a NO_X snížená o 0,19 g/kWh;

b) lze použít jednoduché varování včetně zprávy (je-li funkce zpráv používána) „vysoké emise NO_X – příčina neznámá“;

c) v bodě A.1.9.4.1 této přílohy se maximální počet hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora do okamžiku aktivace systému mírného upozornění snižuje na 10;

d) v bodě A.1.9.4.2 této přílohy se maximální počet hodin provozu motoru od okamžiku aktivace systému varování operátora do okamžiku aktivace systému důrazného upozornění snižuje na 20.

A.1.10 Požadavky na prokazování

A.1.10.1 Obecně

Splnění požadavků tohoto dodatku se prokazuje v průběhu schvalování typu způsoby vyznačenými v tabulce A.9-1 a specifikovanými v bodě A.1.10 této přílohy:

a) prokázáním aktivace systému varování;

b) prokázáním aktivace systému mírného upozornění (v příslušném případě);

c) prokázáním aktivace systému důrazného upozornění.

A.1.10.2 Rodiny motorů a rodiny motorů s NCD

Splnění požadavků bodu A.1.10 této přílohy rodinou motorů nebo rodinou motorů s NCD lze prokázat zkouškou jednoho ze členů posuzované rodiny motorů, pokud výrobce schvalovacímu orgánu prokáže, že monitorovací systémy nezbytné ke splnění požadavků tohoto dodatku jsou v rámci dané rodiny obdobné.

A.1.10.2.1 Skutečnost, že jsou monitorovací systémy u jiných členů rodiny motorů s NCD obdobné, lze prokázat tak, že se schvalovacím orgánům předloží materiály jako algoritmy, funkční analýzy atd.

A.1.10.2.2 Zkušební motor vybírá výrobce se souhlasem schvalovacího orgánu. Může, ale nemusí to být základní motor posuzované rodiny.

A.1.10.2.3. V případech, kdy motory z některé rodiny motorů patří do rodiny motorů s NCD, jejichž typ byl již schválen podle bodu A.1.10.2.1 (obrázek A.9-3) této přílohy, se splnění požadavků u této rodiny motorů považuje za prokázané bez dalších zkoušek, pokud výrobce schvalovacímu orgánu prokáže, že monitorovací systémy nezbytné ke splnění požadavků tohoto dodatku jsou v rámci posuzované rodiny motorů a rodiny motorů s NCD obdobné.

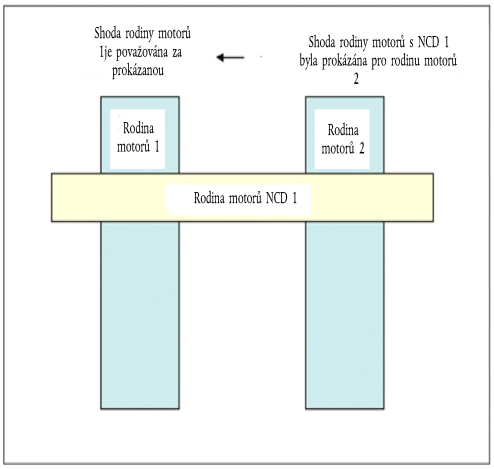
Tabulka A.9-1

Znázornění obsahu postupu prokazování podle ustanovení v bodech A.1.10.3 a A.1.10.4

Mechanismus	Prokazované prvky
Aktivace systému varování uvedená v bodě A.1.10.3 této přílohy	— 2 zkoušky aktivace (včetně nedostatku činidla) — další prokazované prvky (v příslušném případě)
Aktivace systému mírného upozornění uvedená v bodě A.1.10.4 této přílohy	— 2 zkoušky aktivace (včetně nedostatku činidla) — další prokazované prvky (v příslušném případě) — 1 zkouška snížení točivého momentu
Aktivace systému důrazného upozornění uvedená v bodě A.1.10.4 této přílohy	— 2 zkoušky aktivace (včetně nedostatku činidla) — další prokazované prvky (v příslušném případě)

Obrázek A.9-3

Dříve prokázané splnění požadavků u rodiny motorů s NCD



A.1.10.3 Prokázání aktivace systému varování

A.1.10.3.1 Splnění požadavků na aktivaci systému varování se prokazuje vykonáním dvou zkoušek: nedostatek činidla a jedna kategorie poruchy uvedená v bodech A.1.7, A.1.8 nebo A.1.9 této přílohy.

A.1.10.3.2 Výběr poruchy ke zkoušení z poruch uvedených v bodech A.1.7, A.1.8 nebo A.1.9 této přílohy

A.1.10.3.2.1 Schvalovací orgán vybere jednu kategorii poruchy. Je-li vybrána porucha z bodů A.1.7 nebo A.1.9 této přílohy, platí další požadavky uvedené v bodě A.1.10.3.2.2, resp. A.1.10.3.2.3 této přílohy.

A.1.10.3.2.2 Pro účely prokázání aktivace systému varování v případě špatné jakosti činidla se vybere činidlo s přinejmenším takovým naředěním účinné látky, jako je naředění sdělené výrobcem podle požadavků stanovených v bodě A.1.7 této přílohy.

A.1.10.3.2.3 K prokázání aktivace systému varování v případě poruch, jež mohou být důsledkem nedovolených zásahů a jsou definovány v bodě A.1.9 této přílohy, musí být výběr proveden v souladu s těmito požadavky:

A.1.10.3.2.3.1 Výrobce poskytne schvalovacímu orgánu seznam takových možných poruch.

A.1.10.3.2.3.2 Porucha, která má být předmětem zkoušky, musí být vybrána schvalovacím orgánem z tohoto seznamu uvedeného v bodě A.1.10.3.2.3.1 této přílohy.

A.1.10.3.3 Prokázání

A.1.10.3.3.1 Pro účely tohoto prokázání se provede samostatná zkouška na nedostatek činidla a na poruchu vybranou v bodě A.1.10.3.2 této přílohy.

A.1.10.3.3.2 Během zkoušky se nesmí vyskytnout jiná porucha, než je ta, které se zkouška týká.

A.1.10.3.3.3 Před zahájením zkoušky musí být vymazány všechny DTC.

A.1.10.3.3.4 Na žádost výrobce a se souhlasem schvalovacího orgánu mohou být poruchy, kterých se zkouška týká, simulovány.

A.1.10.3.3.5 Zjišťování jiných poruch než nedostatku činidla

U poruch jiných, než je nedostatek činidla, a po instalaci nebo simulaci poruchy, se zjištění dané poruchy provede takto:

A.1.10.3.3.5.1 Systém NCD musí zareagovat na vyvolání poruchy, kterou schvalovací orgán vybral jako vhodnou v souladu s ustanoveními tohoto dodatku. To se považuje za prokázané, dojde-li k aktivaci během dvou po sobě jdoucích zkušebních cyklů systému NCD podle bodu A.1.10.3.3.7 této přílohy.

Jestliže bylo v popisu monitorování uvedeno a schvalovacím orgánem schváleno, že konkrétní monitorovací funkce vyžaduje k provedení úplného monitorování více než dva zkušební cykly systému NCD, může být počet zkušebních cyklů systému NCD zvýšen na tři.

Během prokazovací zkoušky může být každý jednotlivý zkušební cyklus NCD oddělen vypnutím motoru. Délka vypnutí do dalšího nastartování musí brát v úvahu monitorování, ke kterému může dojít po vypnutí motoru, a veškeré podmínky, které musí být splněny, aby proběhlo monitorování při následujícím nastartování.

A.1.10.3.3.5.2 Aktivace systému varování se považuje za prokázanou, pokud na konci každé prokazovací zkoušky provedené podle bodu A.1.10.3.3 této přílohy došlo ke správné aktivaci systému varování a pro vybranou poruchu byl dosažen status DTC „potvrzený a aktivní“.

A.1.10.3.3.6 Zjištění nedostatku činidla

K prokázání aktivace systému varování v případě nedostatku činidla musí být motor v provozu po jeden nebo více zkušebních cyklů NCD, podle volby výrobce.

A.1.10.3.3.6.1 Prokazování musí začít při hladině činidla v nádrži, na které se výrobce a schvalovací orgán dohodnou, ale která nesmí být nižší než 10 % jmenovitého objemu nádrže.

A.1.10.3.3.6.2 Funkce systému varování je považována za správnou, jsou-li současně splněny tyto podmínky:

a) k aktivaci systému varování došlo při hladině činidla vyšší nebo rovné 10 % objemu nádrže na činidlo a

b) „nepřetržitý“režim systému varování byl aktivován při hladině činidla vyšší nebo rovné hodnotě deklarované výrobcem podle ustanovení bodu A.1.6 této přílohy.

A.1.10.3.3.7 Zkušební cyklus NCD

A.1.10.3.3.7.1 Zkušební cyklus NCD, který pro účely tohoto bodu A.1.10 této přílohy slouží k prokázání správné funkce systému NCD, je cyklus NRTC za tepla pro motory podkategorie NRE-v-3, NRE-v-4, NRE-v-5, NRE-v-6 a příslušný NRSC pro všechny ostatní kategorie.

A.1.10.3.3.7.2 Na žádost výrobce a se schválením schvalovacího orgánu může být pro určitou monitorovací funkci použit jiný zkušební cyklus NCD (např. jiný než NRTC nebo NRSC). Žádost musí obsahovat prvky (odborná zdůvodnění, simulace, výsledky zkoušek atd.) jimiž se prokazuje, že:

a) výsledkem požadovaného zkušebního cyklu bude monitorovací funkce, která se bude používat ve skutečném provozu vozidla, a

b) příslušný zkušební cyklus NCD uvedený v bodě A.1.10.3.3.7.1 této přílohy je pro uvažované monitorování méně vhodný.

A.1.10.3.4 Aktivace systému varování se považuje za prokázanou, pokud na konci každé prokazovací zkoušky provedené podle bodu A.1.10.3.3 této přílohy došlo ke správné aktivaci systému varování.

A.1.10.4 Prokazování funkce systému upozornění

A.1.10.4.1 Aktivace systému upozornění se prokazuje zkouškami na motorovém zkušebním stavu.

A.1.10.4.1.1 Veškeré součásti nebo subsystémy, které nejsou fyzicky nainstalovány na motoru, mimo jiné čidla teploty prostředí, čidla hladiny a systémy varování a upozornění operátora, které jsou k prokázání nezbytné, musí být pro tento účel připojeny k motoru nebo musí být simulovány způsobem uspokojivým pro schvalovací orgán.

A.1.10.4.1.2 Jestliže si to výrobce přeje a schvalovací orgán souhlasí, mohou být prokazovací zkoušky provedeny na úplném nesilničním mobilním stroji nebo zařízení buď tak, že se nesilniční mobilní stroj připevní k vhodnému zkušebnímu stavu, nebo, aniž je dotčen bod A.1.10.4.1 této přílohy, jízdou po zkušební dráze za kontrolovaných podmínek.

A.1.10.4.2 Zkušebním postupem se prokazuje aktivace systému upozornění v případě nedostatku činidla a v případě poruchy vybrané schvalovacím orgánem podle bodu A.1.10.3.2.1 této přílohy pro zkoušku systému varování.

A.1.10.4.3 Pro účely tohoto prokázání:

a) se výrobci se souhlasem schvalovacího orgánu povoluje urychlit zkoušku simulací dosažení určitého počtu provozních hodin;

b) dosažení snížení točivého momentu, které je vyžadováno u mírného upozornění, může být prokázáno zároveň s celkovým postupem schvalování výkonu motoru prováděným v souladu s tímto předpisem. V takovém případě se při prokazování funkce systému upozornění nevyžaduje samostatné měření točivého momentu;

c) funkce mírného upozornění se v příslušném případě prokazuje v souladu s požadavky bodu A.1.10.4.5 této přílohy;

d) funkce důrazného upozornění se prokazuje v souladu s požadavky bodu A.1.10.4.6 této přílohy.

A.1.10.4.4 Výrobce kromě toho musí prokázat funkci systému upozornění za podmínek poruch definovaných v oddílech A.1.7, A.1.8 nebo A.1.9 této přílohy, jež nebyly vybrány k prokazovacím zkouškám popsaným v bodech A.1.10.4.1 až A.1.10.4.3 této přílohy.

Toto doplňkové prokazování může být provedeno tak, že se schvalovacímu orgánu předloží technické materiály obsahující takové důkazy, jako jsou algoritmy, funkční analýzy a výsledky předchozích zkoušek.

A.1.10.4.4.1 Tímto doplňkovým prokazováním se musí schvalovacímu orgánu zejména uspokojivě prokázat začlenění mechanismu správného snížení točivého momentu do elektronické řídicí jednotky motoru.

A.1.10.4.5 Prokazovací zkouška systému mírného upozornění

A.1.10.4.5.1 Toto prokazování začíná, když byl v důsledku zjištění poruchy vybrané schvalovacím orgánem aktivován systém varování nebo v příslušném případě „nepřetržitý“systém varování.

A.1.10.4.5.2 Když se prověřuje reakce systému na nedostatek činidla v nádrži, musí být motor v provozu, dokud hladina činidla nedosáhne hodnoty 2,5 % plného jmenovitého objemu nádrže nebo hodnoty deklarované výrobcem v souladu s bodem A.1.6.3.1 této přílohy, při níž má účinkovat systém mírného upozornění.

A.1.10.4.5.2.1 Výrobce může se souhlasem schvalovacího orgánu simulovat nepřetržitý provoz odčerpáním činidla z nádrže buď za provozu motoru, nebo při zastaveném motoru.

A.1.10.4.5.3 Když se prověřuje reakce systému na jinou poruchu, než je nedostatek činidla v nádrži, musí být motor v provozu po příslušný počet provozních hodin uvedený v tabulce A.9-3 nebo, podle volby výrobce, dokud příslušné počitadlo nedosáhne hodnoty, při níž je aktivován systém mírného upozornění.

A.1.10.4.5.4 Funkce systému mírného upozornění se považuje za prokázanou, pokud na konci každé prokazovací zkoušky provedené podle bodů A.1.10.4.5.2 a A.1.10.4.5.3 této přílohy výrobce prokázal schvalovacímu orgánu, že elektronická řídicí jednotka motoru aktivovala mechanismus snížení točivého momentu.

A.1.10.4.6 Prokazovací zkouška systému důrazného upozornění

A.1.10.4.6.1 Toto prokazování začíná, když byl předtím v příslušném případě aktivován systém mírného upozornění, a může být prováděno v návaznosti na zkoušky k prokázání funkce systému mírného upozornění.

A.1.10.4.6.2 Když se prověřuje reakce systému na nedostatek činidla v nádrži, musí být motor v provozu až do vyprázdnění nádrže na činidlo nebo dokud hladina činidla nedosáhne hodnoty nižší než 2,5 % plného jmenovitého objemu nádrže, při níž má podle prohlášení výrobce dojít k aktivaci systému důrazného upozornění.

A.1.10.4.6.2.1 Výrobce může se souhlasem schvalovacího orgánu simulovat nepřetržitý provoz odčerpáním činidla z nádrže buď za provozu motoru, nebo při zastaveném motoru.

A.1.10.4.6.3 Když se prověřuje reakce systému na jinou poruchu, než je nedostatek činidla v nádrži, musí být motor v provozu po příslušný počet provozních hodin uvedený v tabulce A.9-4 nebo, podle volby výrobce, dokud příslušné počitadlo nedosáhne hodnoty, při níž je aktivován systém důrazného upozornění.

A.1.10.4.6.4 Funkce systému důrazného upozornění se považuje za prokázanou, pokud na konci každé prokazovací zkoušky provedené podle bodů A.1.10.4.6.2 a A.1.10.4.6.3 této přílohy výrobce prokázal schvalovacímu orgánu, že byl aktivován mechanismus důrazného upozornění, o němž pojednává tento dodatek.

A.1.10.4.7 Jestliže si to výrobce přeje a schvalovací orgán souhlasí, může být prokázání mechanismů upozornění provedeno na úplném nesilničním mobilním stroji v souladu s požadavky bodů A.1.5.4 a A.1.10.4.1.2 této přílohy buď tak, že se nesilniční mobilní stroj nebo vozidlo kategorie T připevní k vhodnému zkušebnímu stavu, nebo jízdou po zkušební dráze za kontrolovaných podmínek.

A.1.10.4.7.1 Nesilniční mobilní stroj musí být v provozu, dokud počitadlo přiřazené k vybrané poruše nedosáhne příslušného počtu provozních hodin uvedeného v tabulce A.9-4, nebo v příslušném případě dokud není nádrž s činidlem prázdná, nebo dokud hladina nedosáhne hodnoty nižší než 2,5 % plného jmenovitého objemu nádrže, při níž se má podle volby výrobce aktivovat systém důrazného upozornění.

A.1.10.5 Dokumentace prokázání

A.1.10.5.1 Vytvoří se protokol o prokazování, který dokumentuje prokázání funkce systému NCD. Protokol musí:

a) obsahovat popis zkoušených poruch;

b) obsahovat popis postupu prokazování včetně příslušného zkušebního cyklu;

c) obsahovat potvrzení o aktivaci příslušných varování a upozornění podle požadavků tohoto předpisu a

d) být součástí dokumentace výrobce podle přílohy 1.

A.1.11 Popis mechanismů aktivace a deaktivace varování a upozornění operátora

A.1.11.1 K doplnění požadavků tohoto dodatku týkajících se mechanismů aktivace a deaktivace varování a upozornění stanoví bod A.1.11 této přílohy technické požadavky na zavedení těchto mechanismů aktivace a deaktivace.

A.1.11.2 Mechanismy aktivace a deaktivace systému varování

A.1.11.2.1 Systém varování operátora se musí aktivovat, jakmile diagnostický chybový kód (DTC) přiřazený k NCM opravňující k jeho aktivaci dosáhne statusu stanoveného v tabulce A.9-2.

Tabulka A.9-2

Aktivace systému varování operátora

Druh poruchy	Status DTC pro aktivaci systému varování
Nedostatečná jakost činidla	potvrzený a aktivní
Přerušení dávkování	potvrzený a aktivní
Omezená funkce ventilu EGR	potvrzený a aktivní
Chybná funkce monitorovacího systému	potvrzený a aktivní
Mezní hodnota emisí NO_X (v příslušném případě)	potvrzený a aktivní

A.1.11.2.2 Systém varování operátora se musí deaktivovat, jakmile diagnostický systém dospěje k závěru, že chybná funkce, které se toto varování týká, se již nevyskytuje, nebo jakmile jsou informace opravňující k jeho aktivaci, včetně DTC týkajících se těchto poruch, vymazány čtecím nástrojem.

A.1.11.2.2.1 Požadavky na mazání „informací o regulaci emisí NO_X“

A.1.11.2.2.1.1 Mazání/přenastavení „informací o regulaci emisí NO_X“čtecím nástrojem

Na vyžádání čtecího nástroje budou následující údaje z paměti počítače vymazány nebo přenastaveny na hodnotu stanovenou v tomto dodatku (viz tabulka A.9-3).

Tabulka A.9-3

Mazání/přenastavení „informací o regulaci emisí NO_X“čtecím nástrojem

Informace o regulaci emisí NO_X	Smazatelné	Přenastavitelné
Všechny DTC	X	
Hodnota odečtená z počitadla s nejvyšším počtem hodin provozu motoru		X
Počet hodin provozu motoru z počitadla (počitadel) NCD		X

A.1.11.2.2.1.2 Informace o regulaci emisí NO_X nesmí být smazány v důsledku odpojení baterie (baterií) nesilničního mobilního stroje nebo vozidla kategorie T.

A.1.11.2.2.1.3 Vymazání „informací o regulaci emisí NO_X“smí být prováděno výhradně při vypnutém motoru.

A.1.11.2.2.1.4 Při mazávání „informací o regulaci emisí NO_X“, včetně DTC, nesmí být stav žádného počitadla přiřazeného k těmto poruchám a uvedeného v tomto dodatku vymazán, nýbrž musí být přenastaven na hodnotu stanovenou v příslušném bodu tohoto dodatku.

A.1.11.3 Mechanismus aktivace a deaktivace systému upozornění operátora

A.1.11.3.1 Systém upozornění operátora se musí aktivovat, je-li aktivní systém varování a počitadlo náležející druhu NCM opravňující k jejich aktivaci dosáhne hodnoty stanovené v tabulce A.9-4.

A.1.11.3.2 Systém upozornění operátora se musí deaktivovat, jakmile systém již nezjišťuje chybnou funkci opravňující k jeho aktivaci nebo jestliže informace o poruchách opravňujících k jeho aktivaci, včetně DTC týkajících se NCM, byly čtecím nástrojem nebo nástrojem údržby vymazány.

A.1.11.3.3 Systémy varování a upozornění operátora se musí okamžitě aktivovat nebo v příslušném případě deaktivovat v souladu s ustanoveními bodu A.1.6 této přílohy po posouzení množství činidla v nádrži na činidlo. V takovém případě nesmí být mechanismy aktivace nebo deaktivace závislé na statusu žádného přiřazeného DTC.

A.1.11.4 Mechanismus počitadel

A.1.11.4.1 Obecně

A.1.11.4.1.1 Aby systém splňoval požadavky tohoto dodatku, musí obsahovat počitadla k zaznamenávání počtu hodin, kdy byl motor v provozu a systém současně zjistil výskyt některé z těchto NCM:

a) nesprávná jakost činidla;

b) přerušení dávkování činidla;

c) omezení funkce ventilu EGR;

d) porucha systému NCD.

A.1.11.4.1.1.1 Výrobce může použít ke sdružení NCM uvedených v bodě A.1.11.4.1.1 této přílohy jediné počitadlo, nebo více počitadel.

A.1.11.4.1.2 Každé z počitadel musí počítat až do nejvyšší hodnoty umožněné 2bajtovým počitadlem s rozlišením 1 hodina a napočítanou hodnotu uchovat, pokud nenastanou podmínky k tomu, aby počitadlo mohlo být vynulováno.

A.1.11.4.1.3 Výrobce může použít jediné počitadlo, nebo více počítadel systému NCD. Jediné počitadlo může sečíst počet hodin dvou nebo více různých chybných funkcí, pro něž je toto počitadlo relevantní, aniž kterákoliv z nich dosáhla časového údaje, který toto jediné počitadlo ukazuje.

A.1.11.4.1.3.1 Rozhodne-li se výrobce použít více počitadel systému NCD, musí být systém schopen přidělit konkrétní počitadlo monitorovacího systému ke každé chybné funkci, pro kterou jsou v souladu s tímto dodatkem tyto druhy počitadel relevantní.

A.1.11.4.2 Princip mechanismu počitadel

A.1.11.4.2.1 Každé počitadlo musí fungovat takto:

A.1.11.4.2.1.1 Pokud počitadlo začíná od nuly, musí začít počítat v okamžiku, kdy je zjištěna chybná funkce přiřazená k tomuto počitadlu a příslušný diagnostický chybový kód (DTC) má status definovaný v tabulce A.9-2.

A.1.11.4.2.1.2 Podle volby výrobce se v případě opakovaných poruch použije jedno z následujících ustanovení.

a) Pokud dojde k monitorovací akci a chybná funkce, která původně počitadlo aktivovala, již není zjištěna nebo byla-li porucha vymazána čtecím nástrojem nebo nástrojem údržby, počitadlo se zastaví a uchová naměřenou hodnotu. Pokud se počitadlo zastaví při aktivovaném systému důrazného upozornění, musí stav počitadla setrvat na hodnotě definované v tabulce A.9-4 nebo na hodnotě vyšší nebo rovné stavu počitadla pro důrazné upozornění minus 30 minut.

b) Stav počitadla musí setrvat na hodnotě definované v tabulce A.9-4 nebo na hodnotě vyšší nebo rovné stavu počitadla pro důrazné upozornění minus 30 minut.

A.1.11.4.2.1.3 V případě jediného počitadla monitorovacího systému bude toto počitadlo pokračovat v počítání, pokud je zjištěna NCM přiřazená tomuto počitadlu a za předpokladu, že příslušný diagnostický chybový kód (DTC) má status „potvrzený a aktivní“. Pokud není zjištěna žádná NCM, která by opravňovala k aktivaci počitadla, nebo pokud všechny poruchy přiřazené k tomuto počitadlu byly čtecím zařízením nebo nástrojem údržby vymazány, počitadlo se zastaví a uchová jednu z hodnot uvedených v bodě A.1.11.4.2.1.2 této přílohy.

Tabulka A.9-4

Počitadla a upozornění

	Status DTC pro první aktivaci počitadla	Hodnota počitadla pro mírné upozornění	Hodnota počitadla pro důrazné upozornění	Zmrazená hodnota uchovávaná počitadlem
Počitadlo jakosti činidla	potvrzený a aktivní	≤ 10 hodin	≤ 20 hodin	≥ 90 % hodnoty počitadla pro důrazné upozornění
Počitadlo dávkování	potvrzený a aktivní	≤ 10 hodin	≤ 20 hodin	≥ 90 % hodnoty počitadla pro důrazné upozornění
Počitadlo ventilu EGR	potvrzený a aktivní	≤ 36 hodin	≤ 100 hodin	≥ 95 % hodnoty počitadla pro důrazné upozornění
Počitadlo monitorovacího systému	potvrzený a aktivní	≤ 36 hodin	≤ 100 hodin	≥ 95 % hodnoty počitadla pro důrazné upozornění
Mezní hodnota emisí NO_X (v příslušném případě)	potvrzený a aktivní	≤ 10 hodin	≤ 20 hodin	≥ 90 % hodnoty počitadla pro důrazné upozornění

A.1.11.4.2.1.4 Počitadlo, jehož údaje byly zmrazeny, musí být vynulováno, jestliže monitorovací funkce přiřazené k tomuto počitadlu dokončí alespoň jeden monitorovací cyklus, aniž by zjistily chybnou funkci, a jestliže během 40 hodin provozu motoru od posledního zastavení počitadla není zjištěna žádná chybná funkce (viz obrázek A.9-4).

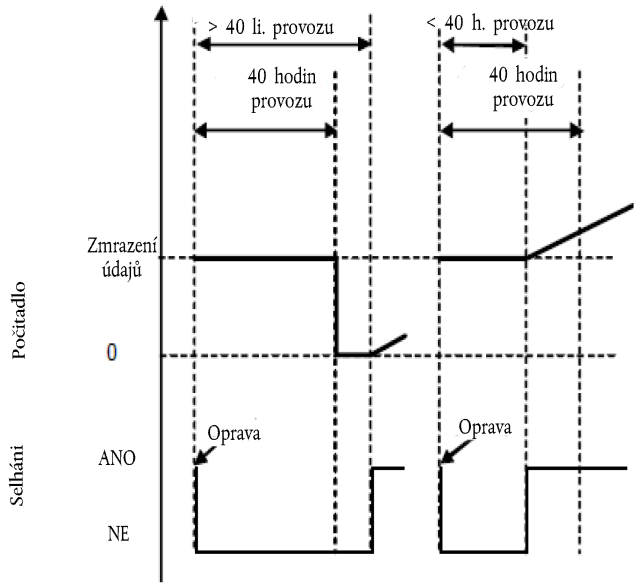
A.1.11.4.2.1.5 Jestliže v době, kdy je hodnota na počitadle zmrazena (viz obrázek A.9-4), je zjištěna chybná funkce přiřazená k tomuto počitadlu, počitadlo pokračuje v počítání od hodnoty, na které se předtím zastavilo.

A.1.12 Znázornění mechanismu aktivace a deaktivace a mechanismu počitadla

A.1.12.1 Tento bod A.1.12 této přílohy znázorňuje mechanismus aktivace a deaktivace a mechanismus počitadla v některých typických případech. Obrázky a popisy uvedené v bodech A.1.12.2, A.1.12.3 a A.1.12.4 této přílohy jsou použity v tomto dodatku čistě pro ilustraci a nelze se na ně odvolávat jako na příklady požadavků tohoto předpisu nebo jako na konečné výsledky příslušných postupů. Hodiny na počitadle na obrázcích A.9-6 a A.9-7 se vztahují k maximálním hodnotám pro důrazné upozornění v tabulce A.9-4. Pro zjednodušení není například v daných znázorněních zmíněno, že systém varování zůstane aktivován také po dobu, kdy je aktivován systém upozornění.

Obrázek A.9-4

Reaktivace a vynulování počitadla po době, po kterou jeho hodnota byla zmrazena



A.1.12.2 Obrázek A.9-5 znázorňuje funkci mechanismů aktivace a deaktivace při monitorování množství činidla ve čtyřech případech:

a) případ použití 1: operátor nehledě na varování pokračuje v provozu nesilničního mobilního stroje, dokud není nesilniční mobilní stroj vyřazen z provozu;

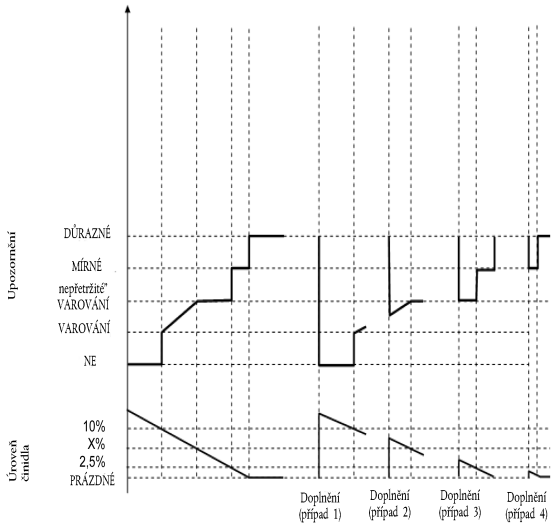
b) případ doplnění 1 („dostatečné“doplnění): operátor doplní nádrž na činidlo tak, aby se dosáhlo hladiny přesahující prahovou hodnotu 10 %. Varování a upozornění se deaktivuje;

c) případ doplnění 2 a 3 („nedostatečné“doplnění): aktivuje se systém varování. Intenzita varování závisí na množství činidla, které je k dispozici;

d) případ doplnění 4 („velmi nedostatečné“doplnění): okamžitě se aktivuje mírné upozornění.

Obrázek A.9-5

Dostupnost činidla



A.1.12.3 Obrázek A.9-6 znázorňuje tři případy špatné jakosti činidla:

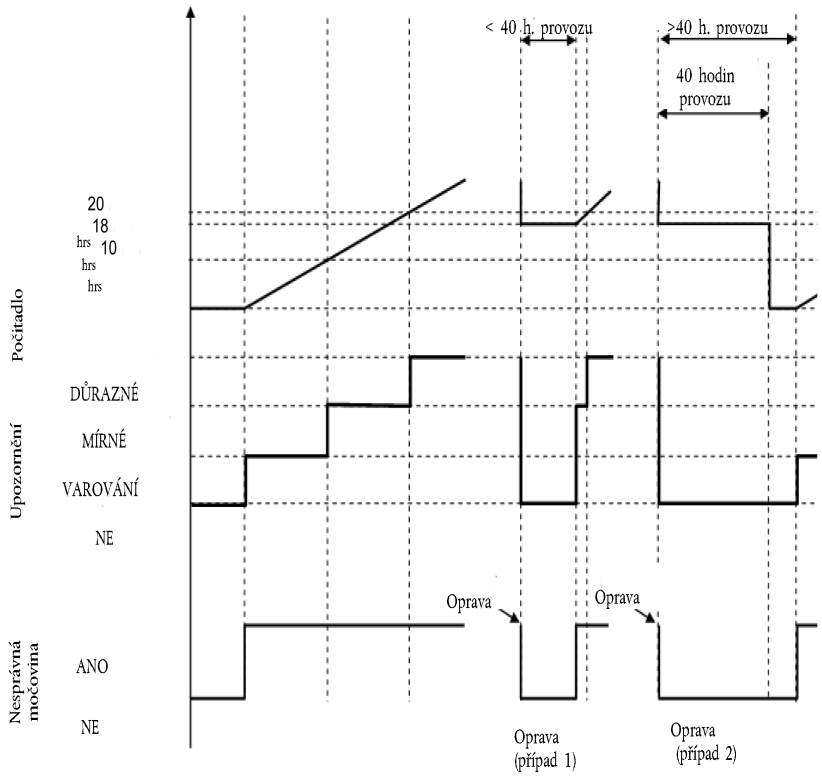
a) případ použití 1: operátor nehledě na varování pokračuje v provozu nesilničního mobilního stroje, dokud není nesilniční mobilní stroj vyřazen z provozu;

b) případ opravy 1 („špatná“nebo „nepoctivá“oprava): po vyřazení nesilničního mobilního stroje z provozu operátor změní jakost činidla, avšak brzy poté je opět nahradí činidlem nízké jakosti. Okamžitě se znovu aktivuje systém upozornění a nesilniční mobilní stroj je po 2 hodinách provozu motoru vyřazen z provozu;

c) případ opravy 2 („správná“oprava): po vyřazení nesilničního mobilního stroje z provozu operátor upraví jakost činidla. Avšak po určité době znovu doplní do nádrže činidlo špatné jakosti. Postupy varování, upozornění a počítání začínají znovu od nuly.

Obrázek A.9-6

Plnění činidlem špatné jakosti



A.1.12.4 Obrázek A.9-7 znázorňuje tři případy poruchy systému dávkování močoviny. Tento obrázek také znázorňuje postup, který nastane v případě poruch monitorování popsaných v bodě A.1.9 této přílohy.

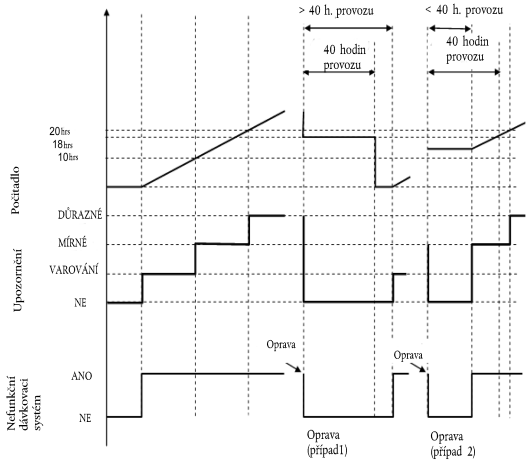
a) případ použití 1: operátor nehledě na varování pokračuje v provozu nesilničního mobilního stroje, dokud není nesilniční mobilní stroj vyřazen z provozu;

b) případ opravy 1 („správná“oprava): po vyřazení nesilničního mobilního stroje z provozu operátor opraví systém dávkování. Avšak po určité době systém dávkování opět selže. Postupy varování, upozornění a počítání začínají znovu od nuly;

c) případ opravy 2 („špatná“oprava): v režimu mírného upozornění (snížení točivého momentu) operátor opraví systém dávkování. Brzy poté však systém dávkování opět selže. Okamžitě se znovu aktivuje systém mírného upozornění a počitadlo začne počítat od hodnoty, kterou ukazovalo v době opravy.

Obrázek A.9-7

Porucha systému dávkování činidla



A.1.13 Prokazování nejnižší přípustné koncentrace činidla CD_{min}

A.1.13.1 Výrobce musí prokázat správnou hodnotu CD_{min} v průběhu schvalování typu provedením části cyklu NRTC prováděné za tepla u motorů podkategorie NRE-v-3, NRE-v-4, NRE-v-5, NRE-v-6 a příslušného cyklu NRSC u všech ostatních kategorií za použití činidla o koncentraci CD_{min}.

A.1.13.2 Zkoušce musí předcházet vhodný cyklus (cykly) NCD nebo stabilizační cyklus stanovený výrobcem umožňující přizpůsobit systém regulace emisí NO_X s uzavřenou smyčkou jakosti činidla o koncentraci CD_{min}.

A.1.13.3 Emise znečišťujících látek, které z této zkoušky vyplynou, nesmí být vyšší než mezní hodnota NO_X stanovená v bodě A.1.7.1.1 této přílohy.

A.1.13.4 Dokumentace prokázání

A.1.13.4.1 Vytvoří se protokol o prokazování, který dokumentuje prokázání nejnižší přípustné koncentrace činidla. Protokol musí:

a) obsahovat popis zkoušených poruch;

b) obsahovat popis postupu prokazování včetně příslušného zkušebního cyklu;

c) obsahovat potvrzení o tom, že znečišťující emise vzniklé při tomto prokazování nepřekročily mezní hodnotu emisí NO_X uvedenou v bodě A.1.7.1.1 této přílohy;

d) být součástí dokumentace výrobce podle přílohy 1.

DODATEK A.2

TECHNICKÉ POŽADAVKY TÝKAJÍCÍ SE OPATŘENÍ K REGULACI EMISÍ PEVNÝCH ZNEČIŠŤUJÍCÍCH ČÁSTIC, VČETNĚ METODY PROKÁZÁNÍ TĚCHTO OPATŘENÍ

A.2.1 Úvod

Tento dodatek stanoví požadavky k zajištění správné funkce opatření k regulaci emisí pevných částic.

A.2.2 Obecné požadavky

Motor musí být vybaven diagnostickým systémem regulace emisí pevných částic (PCD), který dokáže určit chybné funkce systému následného zpracování pevných částic, o nichž pojednává tato příloha. Každý motor, na který se vztahuje tento bod, musí být navržen, vyroben a nainstalován tak, aby umožnil splnit tyto požadavky po celou dobu běžné životnosti motoru a za obvyklých podmínek používání. K dosažení tohoto cíle je přípustné, aby motory, které byly používány delší dobu, než je doba životnosti emisních vlastností uvedená v dodatku 3 k tomuto předpisu, vykazovaly určité zhoršení funkce a citlivosti PCD.

A.2.2.1 Požadované informace

A.2.2.1.1 Pokud systém regulace emisí vyžaduje činidlo, např. palivový katalyzátor, musí výrobce v informačním dokumentu stanoveném v příloze 1 uvést vlastnosti tohoto činidla, a to včetně druhu činidla, informací o koncentraci, pokud je činidlo roztokem, provozních teplotních podmínek a odkazu na mezinárodní normy, pokud jde o složení a kvalitu.

A.2.2.1.2 Podrobné písemné informace s úplným popisem funkčních vlastností systému varování operátora v bodě A.2.4. této přílohy se předloží při schvalování typu schvalovacímu orgánu.

A.2.2.1.3 Výrobce poskytne instalační dokumentaci, která při použití výrobcem původního zařízení zajistí, že motor, včetně systému regulace emisí, který je součástí schváleného typu motoru nebo rodiny motorů, je-li v nesilničním mobilním stroji nebo vozidle kategorie T instalován, bude ve spojení s nezbytnými částmi strojního zařízení fungovat způsobem vyhovujícím požadavkům této přílohy. Tato dokumentace musí obsahovat podrobné technické požadavky a ustanovení týkající se motoru (software, hardware a komunikace), jichž je zapotřebí ke správné instalaci motoru v nesilničním mobilním stroji nebo vozidle kategorie T.

A.2.2.2 Provozní podmínky

A.2.2.2.1 Systém PCD musí být minimálně provozuschopný za příslušných podmínek regulace uvedených v bodě 2.4 této přílohy platných pro každou kategorii motoru. Je-li to technicky možné, diagnostický systém zůstává v provozu i mimo tento rozsah.

A.2.2.3 Požadavky na diagnostiku

A.2.2.3.1 Systém PCD musí být schopen určit chybné funkce regulace emisí pevných částic (PCM), o nichž pojednává tato příloha, prostřednictvím diagnostických chybových kódů (DTC) uložených v paměti počítače a musí být schopen předat tyto informace na vyžádání mimo vozidlo.

A.2.2.3.2 Požadavky na záznam diagnostických chybových kódů (DTC)

A.2.2.3.2.1 Systém PCD musí zaznamenávat DTC pro každou jednotlivou PCM.

A.2.2.3.2.2 Existenci zjistitelné chybné funkce musí systém PCD vyhodnotit v dobách provozu motoru uvedených v tabulce A.9-5. V tomto okamžiku se uloží „potvrzený a aktivní" DTC a aktivuje se systém varování podle bodu A.2.4 této přílohy.

A.2.2.3.2.3 V případech, kdy je zapotřebí doba provozu delší než doba uvedená v tabulce A.9-5 k tomu, aby monitorovací zařízení mohla přesně zjistit a potvrdit PCM (např. monitorovací zařízení fungující na základě statistických modelů nebo spotřeby kapalin v nesilničním mobilním stroji), může schvalovací orgán k monitorování povolit delší období, je-li taková potřeba delšího období odůvodněna výrobcem (např. technickými podklady, výsledky pokusů, interní praxí atd.).

Tabulka A.9-5

Typy monitorovacích funkcí a odpovídající doba, během které se ukládá „potvrzený a aktivní" DTC

Typ monitorovací funkce	Akumulovaná doba provozu, během které se ukládá „potvrzený a aktivní"DTC
Odstranění systému následného zpracování pevných částic	60 minut provozu motoru mimo volnoběh
Ztráta funkce systému následného zpracování pevných částic	240 minut provozu motoru mimo volnoběh
Poruchy systému PCD	60 minut provozu motoru

A.2.2.3.3 Požadavky na vymazávání diagnostických chybových kódů (DTC):

a) systém PCD nesmí DTC z paměti počítače vymazat, dokud nebyla odstraněna porucha, která se k danému DTC vztahuje;

b) systém PCD může všechny DTC vymazat na základě požadavku proprietárního čtecího nástroje nebo nástroje údržby, který na žádost poskytne výrobce motoru, nebo pomocí výrobcem poskytnutého přístupového kódu;

c) záznam incidentů provozu s „potvrzeným a aktivním" DTC, které se ukládají v nevolatilní paměti vyžadované v bodě A.2.5.2 této přílohy, se nesmí vymazat.

A.2.2.3.4 Systém PCD nesmí být naprogramován nebo konstruován tak, aby se kdykoli po celou dobu životnosti motoru zcela nebo částečně deaktivoval na základě stáří nesilničního mobilního stroje, a nesmí obsahovat ani algoritmus nebo strategii určenou k průběžnému snižování účinnosti systému PCD.

A.2.2.3.5 Všechny přeprogramovatelné počítačové kódy nebo provozní parametry systému PCD musí být odolné vůči nedovoleným zásahům.

A.2.2.3.6 Rodina motorů s PCD

Výrobce zodpovídá za stanovení členů rodiny motorů s PCD. Vytváření skupin motorů v rámci rodiny motorů s PCD se provede na základě osvědčeného technického úsudku a musí být schváleno schvalovacím orgánem.

Motory, které nepatří do stejné rodiny motorů, mohou přesto patřit do stejné rodiny motorů s PCD.

A.2.2.3.6.1 Parametry vymezující rodinu motorů s PCD

Rodina motorů s PCD je charakterizována základními konstrukčními parametry, které musí být pro motory této rodiny společné.

Aby mohly být motory pokládány za motory z téže rodiny motorů s PCD, musí si být podobné v následujících základních parametrech:

a) princip činnosti systému následného zpracování pevných částic (např. mechanický, aerodynamický, difúzní, inerční, periodicky se regenerující, nepřetržitě se regenerující atd.);

b) metody monitorování PCD;

c) kritéria monitorování PCD;

d) parametry monitorování (např. frekvence).

Tyto podobnosti musí být prokázány výrobcem pomocí vhodných technických postupů prokazování nebo jinými vhodnými postupy a musí být schváleny schvalovacím orgánem.

Výrobce může schvalovací orgán požádat o schválení drobných odchylek v metodách monitorování/diagnostiky systému monitorování PCD kvůli odlišnostem v konfiguraci motoru, pokud jsou tyto metody výrobcem považovány za podobné a liší se pouze tak, aby odpovídaly zvláštním charakteristikám posuzovaných součástí (například velikost, průtok výfukových plynů atd.), nebo je jejich podobnost stanovena na základě osvědčeného technického úsudku.

A.2.3 Požadavky na údržbu

A.2.3.1 Výrobce původního zařízení poskytne všem konečným uživatelům nesilničních mobilních strojů nebo vozidel kategorie T písemné pokyny o systému regulace emisí a jeho správném fungování, jak vyžaduje dodatek 6 k tomuto předpisu.

A.2.4 Systém varování operátora

A.2.4.1 Součástí nesilničního mobilního stroje musí být systém varování operátora používající vizuální varovné signály.

A.2.4.2 Systém varování operátora může být tvořen jednou nebo více světelnými kontrolkami nebo může zobrazovat stručné zprávy.

K zobrazení těchto zpráv smí být používán stejný systém jako k zobrazování jiné údržby nebo NCD.

Systém varování musí sdělit, že je nutná urychlená oprava. Je-li součástí systému varování také systém zobrazování zpráv, zobrazí se zpráva uvádějící důvod varování (například „čidlo odpojeno“ nebo „kritická porucha regulace emisí“).

A.2.4.3 Výrobce může do systému varování zahrnout také zvukový prvek k upozornění operátora. Operátor smí zvuková varování zrušit.

A.2.4.4 Systém varování operátora se musí aktivovat podle ustanovení v bodě A.2.2.3.2.2 této přílohy.

A.2.4.5 Systém varování operátora se musí deaktivovat, jestliže pominuly podmínky pro jeho aktivaci. Systém varování operátora se nesmí automaticky deaktivovat, aniž by byly odstraněny důvody pro jeho aktivaci.

A.2.4.6 Systém varování může být dočasně přerušen jinými varovnými signály, které zprostředkovávají důležité zprávy týkající se bezpečnosti.

A.2.4.7 V žádosti o schválení typu podle tohoto předpisu musí výrobce prokázat funkci systému varování operátora způsobem stanoveným v bodě A.2.9 této přílohy.

A.2.5 Systém pro ukládání informací o aktivaci systému varování operátora

A.2.5.1 Systém PCD musí obsahovat nevolatilní paměť počítače nebo počitadla umožňující ukládat incidenty, kdy je motor v provozu s „potvrzeným a aktivním“ DTC, takovým způsobem, aby bylo zajištěno, že tyto informace nelze záměrně smazat.

A.2.5.2 PCD ukládá v nevolatilní paměti celkový počet a dobu trvání všech incidentů, kdy je motor v provozu s „potvrzeným a aktivním“ DTC, pokud byl systém varování operátora aktivní po dobu 20 hodin provozu motoru nebo po kratší dobu podle volby výrobce.

A.2.5.3 Vnitrostátní orgány musí mít možnost číst tyto záznamy čtecím nástrojem.

A.2.5.4 Dokumentace výrobce podle přílohy 1 musí obsahovat popis připojení a metodu čtení těchto záznamů.

A.2.6 Monitorování odstranění systému následného zpracování pevných částic

A.2.6.1 Systém PCD musí být schopen zjistit úplné odstranění systému následného zpracování pevných částic, včetně odstranění případných čidel používaných k monitorování, aktivaci, deaktivaci nebo úpravě jeho činnosti.

A.2.7 Doplňkové požadavky v případě systému následného zpracování pevných částic využívajícího činidlo (např. palivový katalyzátor)

A.2.7.1 V případě potvrzeného a aktivního DTC pro odstranění systému následného zpracování pevných částic nebo ztrátu funkce systému následného zpracování pevných částic musí být dávkování činidla automaticky přerušeno. Dávkování začne znovu, jakmile již DTC není aktivní.

A.2.7.2 Systém varování se aktivuje, pokud hladina činidla v nádrži na aditiva klesne po minimální hodnotu stanovenou výrobcem.

A.2.8 Poruchy monitorování, jež mohou být důsledkem nedovolených zásahů

A.2.8.1 Kromě monitorování odstranění systému následného zpracování pevných částic musí být monitorovány tyto poruchy, jelikož mohou být důsledkem nedovolených zásahů:

a) ztráta funkce systému následného zpracování pevných částic;

b) poruchy systému PCD popsané v bodě A.2.8.3 této přílohy.

A.2.8.2 Monitorování ztráty funkce systému následného zpracování pevných částic

PCD musí být schopen zjistit úplné odstranění nosiče systému následného zpracování pevných částic („empty can“). V tomto případě jsou stále přítomny plášť a čidla systému následného zpracování pevných částic používaná k monitorování, aktivaci, deaktivaci nebo úpravě jeho činnosti.

A.2.8.3 Monitorování poruch systému PCD

A.2.8.3.1 U systému PCD se monitoruje výskyt elektrických poruch a odstranění nebo deaktivace každého čidla nebo ovládacího prvku, v jejichž důsledku systém neprovádí diagnostiku ostatních poruch uvedených v bodech A.2.6.1 a A.2.8.1 písm. a) (monitorování součástí) této přílohy.

Čidla, která ovlivňují diagnostické schopnosti, jsou mimo jiné ta, která přímo měří rozdíly tlaku v rámci systému následného zpracování pevných částic, a čidla teploty výfukových plynů pro řízení regenerace systému následného zpracování pevných částic.

A.2.8.3.2 Pokud porucha, odstranění nebo deaktivace jednoho čidla nebo ovládacího prvku systému PCD nebrání tomu, aby byly v požadované době diagnostikovány poruchy uvedené v bodech A.1.6.1 a A.1.8.1 písm. a) (redundantní systém) této přílohy, nebude vyžadována aktivace systému varování a uložení informací o aktivaci systému varování operátora, pokud nebudou potvrzeny a aktivní poruchy dalšího čidla nebo ovládacího prvku.

A.2.9 Požadavky na prokazování

A.2.9.1 Obecně

Splnění požadavků tohoto dodatku se provádí prokázáním aktivace systému varování v průběhu schvalování typu, jak je znázorněno v tabulce A.9-6 a uvedeno v bodě A.2.9 této přílohy.

Tabulka A.9-6

Znázornění obsahu postupu při prokazování podle ustanovení v bodě A.2.9.3 této přílohy

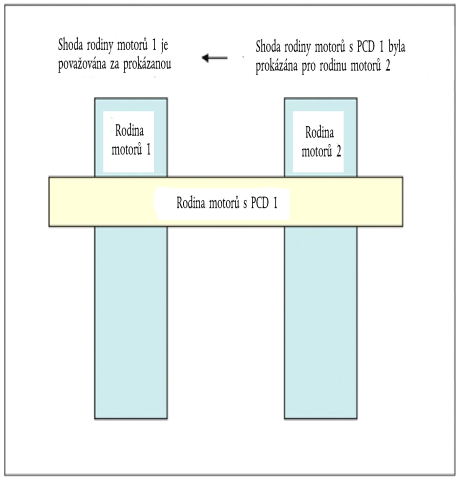
Mechanismus	Prokazované prvky
Aktivace systému varování uvedená v bodě A.2.4.4 této přílohy	— 2 zkoušky aktivace (včetně ztráty funkce systému následného zpracování pevných částic) — další prokazované prvky (v příslušném případě)

A.2.9.2 Rodiny motorů a rodiny motorů s PCD

A.2.9.2.1 V případě, kdy motory rodiny motorů patří do rodiny motorů s PCD, která již získala schválení typu podle bodu A.2.2.3.6 této přílohy (obrázek A.9-8), se splnění požadavků u této rodiny motorů považuje za prokázané bez dalších zkoušek, pokud výrobce schvalovacímu orgánu prokáže, že monitorovací systémy nezbytné ke splnění požadavků tohoto dodatku jsou v rámci posuzované rodiny motorů a rodiny motorů s PCD obdobné.

Obrázek A.9-8

Dříve prokázané splnění požadavků u rodiny motorů s PCD



A.2.9.3 Prokázání aktivace systému varování

A.2.9.3.1 Splnění požadavků na aktivaci systému varování se prokazuje vykonáním dvou zkoušek: ztráty funkce systému následného zpracování pevných částic a jednou kategorií poruchy uvedené v bodě A.2.6 nebo bodě A.2.8.3 této přílohy.

A.2.9.3.2 Výběr poruch ke zkoušce

A.2.9.3.2.1 Výrobce poskytne schvalovacímu orgánu seznam takových možných poruch.

A.2.9.3.2.2 Porucha, která má být předmětem zkoušky, musí být vybrána schvalovacím orgánem z tohoto seznamu uvedeného v bodě A.2.9.3.2.1 této přílohy.

A.2.9.3.3 Prokázání

A.2.9.3.3.1 Pro účely tohoto prokázání se provede samostatná zkouška ztráty funkce systému následného zpracování pevných částic stanovená v bodě A.2.8.2 této přílohy a zkouška poruch uvedených v bodech A.2.6 a A.2.8.3 této přílohy. Ztráta funkce systému následného zpracování pevných částic se způsobí úplným odstraněním nosiče z pláště systému následného zpracování pevných částic.

A.2.9.3.3.2 Během zkoušky se nesmí vyskytnout jiná porucha, než je ta, které se zkouška týká.

A.2.9.3.3.3 Před zahájením zkoušky musí být vymazány všechny DTC.

A.2.9.3.3.4 Na žádost výrobce a se souhlasem schvalovacího orgánu mohou být poruchy, kterých se zkouška týká, simulovány.

A.2.9.3.3.5 Zjišťování poruch

A.2.9.3.3.5.1 Systém PCD musí zareagovat na vyvolání poruchy, kterou schvalovací orgán vybral jako vhodnou v souladu s ustanoveními tohoto dodatku. To se považuje za prokázané, dojde-li k aktivaci během počtu po sobě jdoucích zkušebních cyklů PCD podle tabulky A.9-7.

Jestliže bylo v popisu monitorování uvedeno a schvalovacím orgánem schváleno, že konkrétní monitorovací funkce vyžaduje k provedení úplného monitorování více zkušebních cyklů PCD, než je uvedeno v tabulce A.9-7, může být počet zkušebních cyklů PCD zvýšen až o 50 %.

Během prokazovací zkoušky může být každý jednotlivý zkušební cyklus PCD oddělen vypnutím motoru. Délka vypnutí do dalšího nastartování musí brát v úvahu monitorování, ke kterému může dojít po vypnutí motoru, a veškeré podmínky, které musí být splněny, aby proběhlo monitorování při následujícím nastartování.

Tabulka A.9-7

Typy monitorovacích funkcí a odpovídající počet zkušebních cyklů PCD, během kterých se ukládá „potvrzený a aktivní“ DTC

Typ monitorovací funkce	Počet zkušebních cyklů PCD, během kterých se ukládá „potvrzený a aktivní“ DTC
Odstranění systému následného zpracování pevných částic	2
Ztráta funkce systému následného zpracování pevných částic	8
Poruchy systému PCD	2

A.2.9.3.3.6 Zkušební cyklus PCD

A.2.9.3.3.6.1 Zkušební cyklus PCD, který pro účely tohoto bodu A.2.9 této přílohy slouží k prokázání správné funkce systému monitorování následného zpracování pevných částic, je cyklus NRTC za tepla pro motory podkategorie NRE-v-3, NRE-v-4, NRE-v-5, NRE-v-6 a příslušný NRSC pro všechny ostatní kategorie.

A.2.9.3.3.6.2 Na žádost výrobce a se schválením schvalovacího orgánu může být pro určitou monitorovací funkci použit jiný zkušební cyklus PCD (např. jiný než NTRC nebo NRSC). Žádost musí obsahovat prvky (odborná zdůvodnění, simulace, výsledky zkoušek atd.) jimiž se prokazuje, že:

a) výsledkem požadovaného zkušebního cyklu bude monitorovací funkce, která se bude používat ve skutečném provozu vozidla, a

b) příslušný zkušební cyklus PCD uvedený v bodě A.2.9.3.3.6.1 této přílohy je pro uvažované monitorování méně vhodný.

A.2.9.3.3.7 Konfigurace pro prokázání aktivace systému varování

A.2.9.3.3.7.1 Prokázání aktivace systému varování se provádí zkouškami na motorovém zkušebním stavu.

A.2.9.3.3.7.2 Veškeré součásti nebo subsystémy, které nejsou fyzicky nainstalovány na motoru, mimo jiné čidla teploty prostředí, čidla hladiny a systémy varování a informování operátora, které jsou k prokázání nezbytné, musí být pro tento účel připojeny k motoru nebo musí být simulovány způsobem uspokojivým pro schvalovací orgán.

A.2.9.3.3.7.3 Jestliže si to výrobce přeje a schvalovací orgán souhlasí, mohou být prokazovací zkoušky provedeny, aniž je dotčen bod A.2.9.3.3.7.1 této přílohy, na úplném nesilničním mobilním stroji nebo zařízení buď tak, že se nesilniční mobilní stroj připevní k vhodnému zkušebnímu stavu, nebo jízdou po zkušební dráze za kontrolovaných podmínek.

A.2.9.3.4 Aktivace systému varování se považuje za prokázanou, pokud na konci každé prokazovací zkoušky provedené podle bodu A.2.9.3.3 této přílohy došlo ke správné aktivaci systému varování a pro vybranou poruchu byl dosažen status „potvrzený a aktivní“ DTC.

A.2.9.3.5 Pokud je zkoušce prokázání ztráty funkce systému následného zpracování pevných částic nebo odstranění systému následného zpracování pevných částic podroben systém následného zpracování pevných částic, který používá činidlo, musí se rovněž potvrdit, že bylo dávkování činidla přerušeno.

A.2.9.3.6 Dokumentace prokázání

A.2.9.3.6.1 Vytvoří se protokol o prokazování, který dokumentuje prokázání funkce systému PCD. Protokol musí:

a) obsahovat popis zkoušených poruch;

b) obsahovat popis postupu prokazování včetně příslušného zkušebního cyklu;

c) obsahovat potvrzení o aktivaci příslušných varování podle požadavků tohoto předpisu;

d) být součástí dokumentace výrobce podle přílohy 1.

DODATEK A.3

TECHNICKÉ PODROBNOSTI O OPATŘENÍCH PROTI NEDOVOLENÝM ZÁSAHŮM

A.3.1 U typů motorů a rodin motorů, které jako součást systému pro regulaci emisí používají elektronickou řídicí jednotku, musí výrobce schvalovacímu orgánu poskytnout popis opatření proti nedovoleným zásahům do elektronické řídicí jednotky, včetně zařízení pro aktualizaci prostřednictvím výrobcem schváleného programu nebo pro kalibraci, a proti jejím úpravám.

A.3.2 U typů motorů a rodin motorů, které jako součást systému pro regulaci emisí používají mechanické prostředky, musí výrobce schvalovacímu orgánu poskytnout popis opatření proti nedovoleným zásahům do nastavitelných parametrů systému pro regulaci emisí a proti jejich úpravám. Patří sem konstrukční části odolné proti nedovoleným zásahům, jako např. krytky omezovače karburátoru nebo těsnění šroubů karburátoru nebo speciální uživatelem nenastavitelné šrouby.

A.3.2.1 Výrobce musí technické zkušebně prokázat, že nedovolený zásah do nastavitelných parametrů systému pro regulaci emisí nelze snadno provést vyvinutím rozumné síly a použitím:

a) nástrojů dodaných spolu s motorem, nebo

b) běžných nástrojů, jako je šroubovák, kleště (včetně štípacích) nebo klíč.

Mezi běžné nástroje nepatří: většina řezacích nebo brousicích nástrojů, vrtačky a rotační řezačky nebo nástroje, které produkují velké teplo nebo plamen.

A.3.3 Pro účely tohoto dodatku mohou být motory z různých rodin motorů dále kombinovány do rodin podle typu a konstrukce použitých opatření proti nedovoleným zásahům. mají-li být motory z různých rodin motorů seskupeny do rodiny motorů se stejnými opatřeními proti nedovoleným zásahům, musí výrobce schvalovacímu orgánu předložit potvrzení, že tato opatření jsou u všech motorů podobná; V takovém případě mohou být požadavky bodů A.3.1 a A.3.2 této přílohy ověřeny u jednoho reprezentativního motoru a příslušné dokumentace použité během schvalování typu všech motorů ve skupině motorů se stejnými opatřeními proti nedovoleným zásahům.

A.3.4 Výrobci musí v uživatelské příručce uvést varování v tom smyslu, že nedovoleným zásahem do motoru se zneplatní schválení typu pro tento konkrétní motor.

PŘÍLOHA 10

PARAMETRY PRO DEFINICI TYPŮ MOTORŮ A RODIN MOTORŮ A JEJICH PROVOZNÍCH REŽIMŮ

1. TYP MOTORU

Technické vlastnosti typu motoru jsou definovány v jeho informačním dokumentu vypracovaném podle vzoru v příloze 1.

1.1 Provozní režim (režim otáček)

Typ motoru může mít schválení typu jako motor s konstantními otáčkami nebo jako motor s proměnnými otáčkami podle definic v bodech 2.1.11 a 2.1.95 tohoto předpisu.

1.1.1 Motory s proměnnými otáčkami

1.1.1.1 Pokud je, jak je povoleno v bodě 1.1.7 tohoto předpisu, motor s proměnnými otáčkami určité kategorie použit místo motoru s konstantními otáčkami téže kategorie, zkouší se základní motor (pro účely schválení typu) a všechny typy motorů v rodině motorů (pro účely shodnosti výroby) s použitím příslušného NRSC s proměnnými otáčkami a navíc, pokud je vyžadováno, také s použitím příslušného cyklu v neustáleném stavu. Motor s proměnnými otáčkami určité kategorie použitý v provozu s konstantními otáčkami téže kategorie není třeba doplňkově zkoušet za použití příslušného NRSC s konstantními otáčkami.

1.1.2 Motory s konstantními otáčkami

1.1.2.1 V provozu s konstantními otáčkami musí být zapnuta funkce regulátoru konstantních otáček. Nevyžaduje se, aby regulátory motorů s konstantními otáčkami nepřetržitě udržovaly otáčky přesně konstantní. Otáčky se mohou snížit pod hodnotu otáček při nulovém zatížení, takže minimální otáčky nastanou blízko bodu maximálního výkonu motoru. Ten je obvykle v rozmezí 0,1–10 %.

1.1.2.2 Pokud je typ motoru vybaven funkcí volnoběžných otáček, které lze využívat během zapínání a vypínání motoru, musí být motor instalován tak, aby bylo zajištěno, že funkce regulátoru konstantních otáček se zapne před tím, než motor dostane požadavek na zvýšení zatížení z nulové hodnoty.

1.1.2.3 Motory s konstantními otáčkami vybavené alternativními otáčkami

Motor s konstantními otáčkami nesmí být navržen tak, aby mohl být provozován s proměnnými otáčkami. Pokud je typ motoru vybaven alternativními otáčkami, musí být navíc splněny požadavky tohoto bodu.

1.1.2.3.1 Pokud je typem motoru základní motor, musí tento motor splnit příslušné mezní hodnoty při zkoušce v příslušném zkušebním cyklu NRSC při každých konstantních otáčkách příslušných pro daný typ motoru. Pro každý NRSC se vyhotoví samostatný zkušební protokol, který se založí do schvalovací dokumentace.

1.1.2.3.2 Všechny typy motorů v rodině motorů musí při zkoušce emisí v rámci kontroly shodnosti výroby splnit příslušné mezní hodnoty v příslušném zkušebním cyklu NRSC při každých konstantních otáčkách příslušných pro daný typ motoru.

1.1.2.3.3 V položce 3.2.1 dodatku A.3 k příloze 1 se uvedou všechny výrobcem povolené konstantní otáčky příslušné pro daný typ motoru.

1.1.2.3.4 Motor musí být nainstalován tak:

a) aby se motor před přenastavením regulátoru konstantních otáček na alternativní otáčky zastavil a

b) aby se regulátor konstantních otáček dal nastavit jen na výrobcem povolené alternativní otáčky.

1.1.2.3.5 Pokyny pro výrobce původního zařízení a konečné uživatele podle dodatku 6 k tomuto předpisu musí obsahovat informace o správné instalaci a provozu motoru v souladu s požadavky bodů 1.1.2.2 a 1.1.2.3 této přílohy.

2. RODINA MOTORŮ – KRITÉRIA

2.1 Obecně

Rodina motorů je charakterizována konstrukčními parametry. Ty musí být pro všechny motory jedné rodiny společné. O tom, které motory patří do stejné rodiny motorů, může rozhodnout výrobce motorů, pokud jsou dodržena kritéria členství v rodině vyjmenovaná v bodě 2.4 této přílohy. Rodinu motorů schvaluje schvalovací orgán. Výrobce schvalovacímu orgánu poskytne příslušné informace o hodnotách emisí motorů, které jsou členem rodiny motorů.

2.2 Kategorie motorů, provozní režim (režim otáček) a rozsah výkonu

2.2.1 Rodina motorů musí obsahovat pouze typy motorů ze stejné kategorie motorů, jak je stanoví bod 1.1 tohoto předpisu.

2.2.2 Rodina motorů musí obsahovat pouze typy motorů se stejným režimem otáček, jak je stanoví dodatek 1 k tomuto předpisu.

2.2.3 Rodiny motorů zahrnující více než jeden rozsah výkonu

2.2.3.1 Rodina motorů může zahrnovat více než jeden rozsah výkonu u jednoho režimu otáček v rámci stejné (pod)kategorie motoru. V takovém případě pak v souladu s bodem 5.1.1 tohoto předpisu musí základní motor (pro účely schválení typu) a všechny typy motorů ze stejné rodiny motorů (pro účely shodnosti výroby) v příslušných rozsazích výkonu:

a) splňovat nejpřísnější mezní hodnoty emisí;

b) být zkoušeny za použití zkušebních cyklů, které odpovídají nejpřísnějším mezním hodnotám emisí;

c) podléhat nejbližším příslušným datům pro schválení typu a uvádění na trh stanoveným v bodě 1.2 tohoto předpisu.

Aby byla u motorů instalovaných do nesilničních mobilních strojů zachována zásada bodu 5.1.1 tohoto předpisu, musí pokyny pro výrobce původního zařízení podle dodatku 6 k tomuto předpisu obsahovat prohlášení, že instalací nebude motor trvale omezen tak, aby se jeho výkon pohyboval pouze v rozsahu výkonu podkategorie s přísnějšími mezními hodnotami emisí, než jaké má podkategorie, pro kterou má daný motor schválení typu.

2.2.3.2 Pro účel přidělení podkategorie schválení typu rodině motorů, která zahrnuje více než jeden rozsah výkonu, rozhodnou výrobce a schvalovací orgán o tom, která podkategorie nejpřesněji odpovídá kritériím v bodě 2.2.3.1 této přílohy.

2.3 Zvláštní případy

2.3.1 Interakce mezi parametry

V některých případech se mohou parametry navzájem ovlivňovat, což může zapříčinit změnu emisí. To je třeba zohlednit, aby bylo zajištěno, že v jedné rodině motorů budou pouze motory, které mají z hlediska výfukových emisí podobné vlastnosti. Tyto případy identifikuje výrobce a oznámí je schvalovacímu orgánu. Budou vzaty v úvahu jako kritérium při stanovování nové rodiny motorů.

2.3.2 Zařízení nebo prvky, které silně ovlivňují emise

Zařízení nebo prvky, které nejsou uvedeny v bodě 2.4 této přílohy a které silně ovlivňují hodnoty emisí, musí výrobce na základě osvědčeného technického úsudku identifikovat a oznámit schvalovacímu orgánu. Budou vzaty v úvahu jako kritérium při stanovování nové rodiny motorů.

2.3.3 Doplňková kritéria

Kromě parametrů v bodě 2.4 této přílohy může výrobce zavést doplňková kritéria pro vymezení rodin motorů menší velikosti. Takové parametry nemusí nutně ovlivňovat hodnoty emisí.

2.4 Parametry vymezující rodinu motorů

2.4.1 Spalovací cyklus

a) dvoudobý;

b) čtyřdobý;

c) rotační motor;

d) jiné.

2.4.2 Uspořádání válců

2.4.2.1 Řazení válců v bloku

a) jeden válec;

b) V;

c) v řadě;

d) protilehlé;

e) radiální;

f) jinak (F, do W atd.).

2.4.2.2 Relativní řazení válců

Motory se stejným blokem mohou patřit do stejné rodiny, pokud jsou rozteče vrtání jejich válců totožné.

2.4.3 Hlavní chladicí médium

a) vzduch;

b) voda;

c) olej.

2.4.4 Zdvihový objem motoru na jeden válec

2.4.4.1 Motor se zdvihovým objemem na jeden válec ≥ 750 cm^3

Aby motory se zdvihovým objemem na jeden válec ≥ 750 cm^3 mohly být považovány za motory patřící do stejné rodiny motorů, nesmí rozpětí zdvihového objemu na jeden válec přesáhnout 15 % nejvyššího zdvihového objemu na jeden válec v této rodině motorů.

2.4.4.2 Motor se zdvihovým objemem na jeden válec < 750 cm^3

Aby motory se zdvihovým objemem na jeden válec < 750 cm^3 mohly být považovány za motory patřící do stejné rodiny motorů, nesmí rozpětí zdvihového objemu na jeden válec přesáhnout 30 % nejvyššího zdvihového objemu na jeden válec v této rodině motorů.

2.4.4.3 Motory s vyšším rozpětím zdvihového objemu na jeden válec

Bez ohledu na body 2.4.4.1 a 2.4.4.2 této přílohy lze motory se zdvihovým objemem na jeden válec přesahujícím rozpětí uvedená ve zmíněných bodech považovat za motory patřící do stejné rodiny motorů, pokud s tím souhlasí schvalovací orgán. Tento souhlas se vydá na základě technických podkladů (výpočtů, simulací, výsledků pokusů atd.), které prokazují, že překročení tohoto rozpětí nemá významný vliv na výfukové emise.

2.4.5 Způsob sání vzduchu

a) atmosférické sání;

b) přeplňování;

c) přeplňování s chladičem.

2.4.6 Druh paliva

a) motorová nafta (plynový olej pro nesilniční použití);

b) ethanol pro dedikované vznětové motory (ED95);

c) benzin (E10);

d) ethanol (E85);

e) zemní plyn / biomethan:

i) palivo s univerzální použitelností – palivo s vysokou výhřevností (plyn H) a palivo s nízkou výhřevností (plyn L);

ii) palivo s omezenou použitelností – palivo s vysokou výhřevností (plyn H);

iii) palivo s omezenou použitelností – palivo s nízkou výhřevností (plyn L);

iv) palivo se specifickou použitelností (LNG);

f) zkapalněný ropný plyn (LPG).

2.4.7 Uspořádání palivového systému

a) pouze kapalné palivo;

b) pouze plynné palivo;

c) dual fuel typ 1A;

d) dual fuel typ 1B;

e) dual fuel typ 2A;

f) dual fuel typ 2B;

g) dual fuel typ 3B.

2.4.8 Druh/konstrukce spalovací komory

a) otevřená spalovací komora;

b) rozdělená spalovací komora;

c) jiné druhy.

2.4.9 Typ zapalování

a) zážehové zapalování;

b) vznětové zapalování.

2.4.10 Ventily a kanály

a) uspořádání;

b) počet ventilů na jeden válec.

2.4.11 Způsob dodávky paliva

a) čerpadlo (vysokotlaké), potrubí a vstřikovací tryska;

b) řadové čerpadlo nebo čerpadlo s rozdělovačem;

c) sdružená vstřikovací jednotka;

d) common rail;

e) karburátor;

f) vstřikování do sacího kanálu;

g) přímé vstřikování;

h) směšovač;

i) jiný.

2.4.12 Další zařízení

a) recirkulace výfukových plynů (EGR);

b) vstřikování vody;

c) přípusť vzduchu;

d) jiné.

2.4.13 Strategie elektronického řízení

Vybavení nebo nevybavení motoru elektronickou řídicí jednotkou se považuje za základní parametr rodiny motorů.

V případě elektronicky řízených motorů musí výrobce předložit technické materiály, které zdůvodní seskupení těchto motorů do jedné rodiny, tj. důvody, proč se předpokládá, že tyto motory budou splňovat stejné požadavky na hodnoty emisí.

Motory s elektronickým řízením otáček nemusí patřit do jiné rodiny motorů než motory s mechanickým řízením. Potřeba oddělovat motory s elektronickým řízením od motorů s mechanickým řízením se uplatní pouze pro charakteristiky vstřikování paliva, jako je časování, tlak, podoba dávky atd.

2.4.14 Systémy následného zpracování výfukových plynů

Činnost a kombinace následujících zařízení jsou považovány za kritéria členství v rodině motorů:

a) oxidační katalyzátor;

b) systém ke snížení emisí NO_X se selektivní redukcí NO_X (přidávání redukčního činidla);

c) jiné systémy ke snížení emisí NO_X;

d) systém následného zpracování pevných částic s pasivní regenerací:

i) uzavřený;

ii) otevřený;

e) systém následného zpracování pevných částic s aktivní regenerací:

i) uzavřený;

ii) otevřený;

f) jiné systémy následného zpracování pevných částic;

g) jiná zařízení.

Byl-li motor schválen bez systému následného zpracování výfukových plynů, ať už jako základní motor, nebo jako motor z rodiny motorů, pak tento motor může být zařazen do stejné rodiny motorů, jestliže je vybaven oxidačním katalyzátorem (nikoli systémem následného zpracování pevných částic) a nemá-li jiné palivové požadavky.

Má-li zvláštní palivové požadavky (např. systémy následného zpracování pevných částic vyžadující zvláštní přísady v palivu k zajištění procesu regenerace), rozhodnutí o zařazení do stejné rodiny motorů musí být založeno na technických materiálech poskytnutých výrobcem. Tyto materiály musí doložit, že očekávané hodnoty emisí takto vybaveného motoru jsou v souladu se stejnými mezními hodnotami jako motory, které tak vybavené nejsou.

Byl-li motor schválen se systémem následného zpracování výfukových plynů, ať už jako základní motor, nebo jako motor z rodiny motorů, jejíž základní motor je vybaven stejným systémem následného zpracování výfukových plynů, pak tento motor nesmí být zařazen do stejné rodiny motorů, jestliže není vybaven systémem následného zpracování výfukových plynů.

2.4.15 Motory dual fuel

Všechny motory v rodině motorů dual fuel musí patřit ke stejnému typu motorů dual fuel definovanému v bodě 2 přílohy 7 tohoto předpisu (například typ 1A, typ 2B atd.) a používat stejné druhy paliva nebo v příslušném případě paliva, u nichž je podle tohoto předpisu deklarováno, že patří do stejné skupiny (skupin) paliv.

Kromě toho, že musí patřit do stejného typu motoru dual fuel, musí být jejich maximální poměr obsahu energie v plynu (GER) v příslušném zkušebním cyklu (GER_{cycle}) v rozmezí 70–100 % GER typu motoru s nejvyšším GER_{cycle}.

2.4.16 Vyhrazeno

2.4.17 Kategorie doby životnosti emisních vlastností (EDP)

U motorů kategorií uvedených v tabulce 21 nebo 22 dodatku 3 k tomuto předpisu, které mají alternativní hodnoty pro EDP, kategorie EDP deklarovaná výrobcem:

a) kategorie 1 (spotřební výrobky);

b) kategorie 2 (poloprofesionální výrobky);

c) kategorie 3 (profesionální výrobky).

3. VOLBA ZÁKLADNÍHO MOTORU

3.1 Obecně

3.1.1 Poté, co byla rodina motorů schválena schvalovacím orgánem, je hlavním kritériem pro výběr základního motoru rodiny motorů největší dodávka paliva na jeden zdvih a na jeden válec při deklarovaných otáčkách maximálního točivého momentu motoru. V případě, kdy toto hlavní kritérium splňují zároveň dva nebo více motorů, použije se jako druhé kritérium pro volbu základního motoru největší dodávka paliva na jeden zdvih při jmenovitých otáčkách.

3.1.2 Schvalovací orgán může dojít k závěru, že nejhorší případ emisí rodiny motorů je možno nejlépe určit zkouškou alternativního nebo dalšího motoru. V takovém případě musí mít zúčastněné strany k dispozici příslušné informace, aby mohly určit, které motory v rodině motorů mají s největší pravděpodobností nejvyšší hodnoty emisí.

3.1.3 Jestliže motory z rodiny motorů mají další proměnné vlastnosti, které by mohly být pokládány za vlastnosti ovlivňující výfukové emise, musí být identifikovány a při volbě základního motoru zohledněny i tyto vlastnosti.

3.1.4 Jestliže motory v jedné rodině motorů splňují stejné hodnoty emisí v průběhu různých životností, musí to být při volbě základního motoru zohledněno.

3.2 Zvláštní případ

Pro volbu základního motoru v případě jakékoli rodiny motorů s konstantními otáčkami obsahující jeden nebo více typů motorů s alternativními konstantními otáčkami, jak stanoví bod 1.1.2.3 této přílohy, musí být hodnocení požadavků bodu 3.1 této přílohy použito na každé konstantní otáčky každého typu motoru.