

Tento dokument je třeba brát jako dokumentační nástroj a instituce nenesou jakoukoli odpovědnost za jeho obsah

► **B** **SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 97/68/ES**
ze dne 16. prosince 1997

o sblížení právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze spalovacích motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje

(Úř. věst. L 59, 27.2.1998, s. 1)

Ve znění:

		Úřední věstník		
		Č.	Strana	Datum
► <u>M1</u>	Směrnice Komise 2001/63/ES ze dne 17. srpna 2001	L 227	41	23.8.2001
► <u>M2</u>	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/88/ES ze dne 9. prosince 2002	L 35	28	11.2.2003
► <u>M3</u>	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2004/26/ES ze dne 21. dubna 2004	L 146	1	30.4.2004
► <u>M4</u>	Směrnice Rady 2006/105/ES ze dne 20. listopadu 2006	L 363	368	20.12.2006
► <u>M5</u>	Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 596/2009 ze dne 18. června 2009	L 188	14	18.7.2009
► <u>M6</u>	Směrnice Komise 2010/26/EU ze dne 31. března 2010	L 86	29	1.4.2010
► <u>M7</u>	Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/88/EU ze dne 16. listopadu 2011	L 305	1	23.11.2011

Ve znění:

► <u>A1</u>	Akt o podmínkách přistoupení České republiky, Estonské republiky, Kyprské republiky, Lotyšské republiky, Litevské republiky, Maďarské republiky, Republiky Malta, Polské republiky, Republiky Slovinsko a Slovenské republiky a o úpravách smluv, na nichž je založena Evropská unie	L 236	33	23.9.2003
--------------------	--	-------	----	-----------



SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 97/68/ES

ze dne 16. prosince 1997

o sblížení právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze spalovacích motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje

EVROPSKÝ PARLAMENT A RADA EVROPSKÉ UNIE,

s ohledem na Smlouvu o založení Evropského společenství, a zejména na článek 100a této smlouvy,

s ohledem na návrh Komise ⁽¹⁾,

s ohledem na stanovisko Hospodářského a sociálního výboru ⁽²⁾,

v souladu s postupem podle článku 189b Smlouvy ⁽³⁾, s ohledem na společný návrh schválený Dohodovacím výborem dne 11. listopadu 1997,

(1) vzhledem k tomu, že program Společenství o politice a činnosti v oblasti životního prostředí a udržitelného rozvoje ⁽⁴⁾ uznává jako základní zásadu, že všechny osoby by měly být účinně chráněny proti ohrožení zdraví následkem znečišťování ovzduší, a že je proto nutné omezovat zejména emise oxidu dusičitého (NO₂), částic – černého kouře a jiných znečišťujících látek jako oxidu uhelnatého (CO); že k zabránění výskytu ozonu (O₃) v troposféře a s tím spojeným škodám na zdraví a na životním prostředí je nutné snížit emise látek, které ozon předcházejí, tj. oxidů dusíku (NO_x) a uhlovodíků (HC); že škody na životním prostředí způsobené okyselením budou mimo jiné vyžadovat též snížení emisí NO_x a HC;

(2) vzhledem k tomu, že v dubnu 1992 podepsalo Společenství protokol EHK OSN o snížení produkce těkavých organických směsí a v prosinci 1993 přistoupilo k protokolu o snížení emisí NO_x a že oba protokoly souvisejí s Úmluvou z roku 1979 o dálkovém znečištění ovzduší přesahujícím hranice států, která byla schválena v červenci 1982;

⁽¹⁾ Úř. věst. C 328, 7.12.1995, s. 1.

⁽²⁾ Úř. věst. C 153, 28.3.1996, s. 2.

⁽³⁾ Stanovisko Evropského parlamentu ze dne 25. října 1995 (Úř. věst. C 308, 20.11.1995, s. 29), společný postoj Rady ze dne 20. ledna 1997 (Úř. věst. C 123, 21.4.1997, s. 1) a rozhodnutí Evropského parlamentu ze dne 13. května 1997 (Úř. věst. C 167, 2.7.1997, s. 22). Rozhodnutí Rady ze dne 4. prosince 1997 a rozhodnutí Evropského parlamentu ze dne 16. prosince 1997.

⁽⁴⁾ Usnesení Rady a zástupců vlád členských států na zasedání Rady dne 1. února 1993 (Úř. věst. C 138, 17.5.1993, s. 1).

▼B

- (3) vzhledem k tomu, že cíle snížení úrovně emisí znečišťujících látek z motorů nesilničních pojízdných strojů a fungování vnitřního trhu pro motory a stroje nemůže být uspokojivě dosaženo jednotlivými členskými státy, a může ho být proto lépe dosaženo sblížením právních předpisů členských států o opatřeních proti znečišťování ovzduší z motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje;
- (4) vzhledem k tomu, že nejnovější zkoumání Komise ukázala, že emise z motorů nesilničních pojízdných strojů představují významnou část celkových člověkem způsobených emisí některých atmosférických znečišťujících látek; že na kategorii vznětových motorů, která bude upravena touto směrnicí, připadá podstatný podíl na znečišťování ovzduší oxidy dusíku (NO_x) a částicemi, zvláště v porovnání s emisemi pocházejícími z odvětví silniční dopravy;
- (5) vzhledem k tomu, že emise z nesilničních pojízdných strojů pracujících v terénu, které jsou vybaveny vznětovými motory, a zvláště emise NO_x a částic, jsou primárním důvodem starostí v této oblasti; že tyto zdroje emisí by měly být upraveny právními předpisy nejdříve; že však bude rovněž vhodné následně rozšířit oblast působnosti této směrnice na omezení emisí z jiných motorů nesilničních pojízdných strojů, založené na vhodných zkušebních cyklech, včetně emisí z pojízdných agregátů vyrábějících proud, a zvláště emisí z benzinových motorů; že podstatného snížení emisí CO a HC by bylo možné dosáhnout rozšířením oblasti působnosti této směrnice na benzinové motory;
- (6) vzhledem k tomu, že by co nejdříve měly být vydány právní předpisy o omezení emisí z motorů zemědělských a lesnických traktorů zajišťující úroveň ochrany životního prostředí rovnocennou úrovni stanovené touto směrnicí a plně se s touto směrnicí shodující, pokud jde o normy a požadavky;
- (7) vzhledem k tomu, že pokud jde o postupy schvalování, byl zvolen postup schvalování typu, který se již osvědčil jako evropská metoda pro schvalování silničních vozidel a jejich konstrukčních částí; že jako nový prvek bylo zavedeno schválení typu základního motoru, který je představitelem skupiny motorů (rodiny motorů) vyrobených s použitím podobných součástí a podle podobných konstrukčních principů;
- (8) vzhledem k tomu, že motory vyráběné podle požadavků této směrnice budou muset být příslušně označeny a oznámeny schvalovacím orgánům; že proto, aby omezily správní náklady, bylo upuštěno od přímé kontroly data výroby motoru, které je směrodatné pro dodržení zpřísněných požadavků, správním orgánem; že za tuto úlevu se od výrobců požaduje, aby usnadnili správním orgánům provádění namátkových kontrol a pravidelně jim sdělovali informace o plánování odpovídající výroby; že absolutní shoda údajů s oznámeními provedenými podle tohoto postupu není povinná, ale vysoký stupeň shody údajů by usnadnil schvalovacím orgánům plánování kontrol a přispěl by tak k posílení důvěry mezi výrobcí a schvalovacími orgány;

▼B

- (9) vzhledem k tomu, že schválení typu udělená podle směrnice 88/77/EHS⁽¹⁾ a podle předpisu EHK OSN č. 49 série změn 02 uvedeného v části II přílohy IV směrnice 92/53/EHS⁽²⁾ se uznávají za rovnocenná schválením typu vyžadovaným touto směrnicí v její první etapě;
- (10) vzhledem k tomu, že uvedení motorů, které splňují požadavky této směrnice a patří do její oblasti působnosti, na trh ve členských státech musí být přípustné; že na tyto motory nesmějí být kladeny žádné jiné vnitrostátní požadavky z hlediska emisí; že členský stát, který uděluje schválení typu, přijme nezbytná kontrolní opatření;
- (11) vzhledem k tomu, že při určování nových zkušebních postupů a mezních hodnot je nutné brát v úvahu zvláštní provozní poměry těchto typů motorů;
- (12) vzhledem k tomu, že je vhodné zavádět tyto nové normy podle osvědčené zásady dvouetapového přístupu;
- (13) vzhledem k tomu, že u motorů s vyšším výkonem je zřejmě snazší dosáhnout podstatného snížení emisí, protože může být použita technika, která byla vyvinuta pro motory silničních vozidel; že s přihlédnutím k tomu se předpokládá zavádění požadavků po etapách, počínaje nejvyšším ze tří výkonnostních pásem v etapě I; že tato zásada byla zvolena i pro etapu II s výjimkou nového čtvrtého výkonnostního pásma, které nebylo zahrnuto do etapy I;
- (14) vzhledem k tomu, že pro toto odvětví nesilničních pojízdných strojů, které je nyní upraveno a které je kromě zemědělských traktorů nejdůležitějším při porovnání s emisemi pocházejícími ze silniční dopravy, lze od provedení této směrnice očekávat podstatné snížení emisí; že v důsledku obecně velmi dobrých vlastností vznětových motorů, pokud jde o emise CO a HC, je prostor ke zlepšování ve vztahu k celkovým emisím velmi malý;
- (15) vzhledem k tomu, že jako opatření za mimořádných technických nebo hospodářských okolností byly stanoveny postupy, které mohou výrobce zprostit povinností vyplývajících z této směrnice;
- (16) vzhledem k tomu, že za účelem zajištění „shodnosti výroby“ musí výrobci po udělení schválení typu pro motor přijmout nezbytná opatření; že pro případ zjištěné neshodnosti byla stanovena opatření, která obsahují postupy informování, nápravná opatření a postup spolupráce, jež umožní urovnat možné rozdíly stanovisek mezi členskými státy, pokud jde o shodu motorů schválených jako typ;

⁽¹⁾ Směrnice Rady 88/77/EHS ze dne 3. prosince 1987 o sblížování právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek ze vznětových motorů vozidel (Úř. věst. L 36, 9.2.1988, s. 33). Směrnice naposledy pozměněná směrnicí 96/1/ES (Úř. věst. L 40, 17.2.1996, s. 1).

⁽²⁾ Směrnice Rady 92/53/EHS ze dne 18. června 1992, kterou se mění směrnice 70/156/EHS o sblížování právních předpisů členských států týkajících se schvalování typu motorových vozidel a jejich přípojných vozidel (Úř. věst. L 225, 10.8.1992, s. 1).

▼B

- (17) vzhledem k tomu, že oprávnění členských států stanovovat požadavky zajišťující ochranu pracovníků při používání nesilničních pojízdných strojů zůstává touto směrnicí nedotčeno;
- (18) vzhledem k tomu, že technická ustanovení některých příloh této směrnice by měla být doplňována a v případě potřeby přizpůsobována technickému pokroku postupem projednávání ve výboru;
- (19) vzhledem k tomu, že by měl být přijaty předpisy, které zajistí zkoušení motorů podle pravidel osvědčené laboratorní praxe;
- (20) vzhledem k tomu, že je zapotřebí podporovat celosvětový obchod v tomto odvětví harmonizováním norem pro emise ve Společenství v co největším měřítku s normami platnými nebo připravovanými ve třetích zemích;
- (21) vzhledem k tomu, že je proto nutné počítat s možností nového uvážení situace z hlediska dostupnosti a ekonomické schůdnosti nových technologií a s přihlédnutím k pokroku dosaženému při zavádění druhé etapy;
- (22) vzhledem k tomu, že mezi Evropským parlamentem, Radou a Komisí byl dne 20. prosince 1994 ⁽¹⁾ dohodnut *modus vivendi* o prováděcích opatřeních k aktům přijatým postupem podle článku 189b Smlouvy,

PŘIJALY TUTO SMĚRNICI:

Článek 1

Cíle

Cílem této směrnice je sblížení právních předpisů členských států týkajících se norem emisí a postupů schvalování typu pro motory určené pro nesilniční pojízdné stroje. Bude přispívat k řádnému fungování vnitřního trhu a k ochraně lidského zdraví a životního prostředí.

Článek 2

Definice

Pro účely této směrnice:

- *nesilničním pojízdným strojem* se rozumí každý pojízdný stroj, pojízdné průmyslové zařízení nebo vozidlo s karoserií nebo bez ní, které nejsou určeny pro přepravu osob nebo zboží na silnici a v nichž je zabudován spalovací motor ve smyslu bodu 1 přílohy I,
- *schválením typu* se rozumí postup, kterým členský stát osvědčuje, že typ spalovacího motoru nebo rodina motorů splňuje odpovídající technické požadavky této směrnice z hlediska úrovně emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru (motorů),
- *typem motoru* se rozumí kategorie motorů nelišících se v podstatných vlastnostech motoru uvedených v dodatku 1 přílohy II,

⁽¹⁾ Úř. věst. 102, 4.4.1996, s. 1.

▼ B

- *rodinou motorů* se rozumí výrobcem stanovená skupina motorů, které mají mít konstrukcí dané stejné vlastnosti z hlediska emisí z výfuku a které splňují požadavky této směrnice,
- *základním motorem* se rozumí motor vybraný z rodiny motorů tak, aby splňoval požadavky stanovené v bodech 6 a 7 přílohy I,
- *výkonem motoru* se rozumí střední netto výkon, jak je uveden v bodě 2.4 přílohy I,
- *datem výroby motoru* se rozumí datum, kdy proběhla konečná kontrola motoru po opuštění výrobní linky. Od tohoto okamžiku je motor připraven k dodání nebo k uložení na sklad,

▼ M2

- *uvedením na trh* se rozumí první zpřístupnění motoru na trhu, ať za úplaty, nebo zdarma, za účelem distribuce nebo užívání ve Společenství,

▼ B

- *výrobcem* se rozumí osoba nebo subjekt, který schvalovacímu orgánu odpovídá za všechna hlediska schvalování typu a za zajištění shodnosti výroby. Osoba nebo subjekt přitom nemusí být nutně zapojeni přímo do všech stupňů výroby motoru,
- *schvalovacím orgánem* se rozumí orgán nebo orgány členského státu příslušné pro všechna hlediska schvalování typu motoru nebo rodiny motorů, vydávání a popřípadě odejímání certifikátů schválení typu, jež slouží jako styčné místo pro schvalovací orgány ostatních členských států a které ověřují opatření přijatá výrobcem pro zajištění shodnosti výroby,
- *technickou zkušebnou* se rozumí organizace nebo subjekt, které byly určeny jako zkušební laboratoř pro zkoušky nebo kontroly jménem schvalovacího orgánu členského státu; tuto činnost může rovněž vykonávat schvalovací orgán sám,
- *informačním dokumentem* se rozumí dokument stanovený v příloze II, který předepisuje informace, které musí poskytnout žadatel,
- *dokumentací výrobce* se rozumí úplný soubor údajů, nákrešů, fotografií atd., který technické zkušebně nebo schvalovacímu orgánu poskytuje žadatel podle údajů informačního dokumentu,
- *schvalovací dokumentací* se rozumí dokumentace výrobce se všemi zkušebními protokoly nebo jinými dokumenty, které přiložila technická zkušebna nebo schvalovací orgán k dokumentaci výrobce v průběhu výkonu svých funkcí,
- *seznamem schvalovací dokumentace* se rozumí dokument, ve kterém je uveden souhrnný obsah schvalovací dokumentace ve vhodném číslování nebo jiném značení pro jednoznačnou identifikaci všech stránek ,

▼ M2

- *náhradními motory* se rozumějí nově vyrobené motory určené k náhradě motoru ve stroji, které byly dodány pouze k tomuto účelu,

▼ **M2**

— *ručně drženým motorem* se rozumí motor, který splňuje nejméně jeden z následujících požadavků:

- a) motor musí být použit v zařízení, které je drženo obsluhou v průběhu vykonávání funkce (funkcí), ke které je určeno;
- b) motor musí být použit v zařízení, které musí pracovat v různých polohách, např. horní stranou dolů nebo bočně, k vykonávání funkce (funkcí), ke které je určeno;
- c) motor musí být použit v zařízení, u kterého je kombinovaná hmotnost motoru a zařízení v suchém stavu menší než 20 kg a které má také nejméně jeden z následujících znaků:
 - i) obsluha musí zařízení držet nebo nést v průběhu vykonávání funkce (funkcí), ke které je určeno;
 - ii) obsluha musí zařízení buď držet nebo vést v průběhu vykonávání funkce (funkcí), ke které je určeno;
 - iii) motor musí být použit v generátoru nebo v čerpadlu;

— *motorem jiným než ručně drženým* se rozumí motor, který neodpovídá definici ručně drženého motoru,

— *profesionálním vícepolohovým ručně drženým motorem* se rozumí ručně držený motor, který splňuje požadavky a) a b) v definici ručně drženého motoru a pro nějž výrobce motoru prokázal schvalovacímu orgánu, že platí doba životnosti emisních vlastností kategorie 3 (podle bodu 2.1 dodatku 4 k příloze IV),

— *dobou životnosti emisních vlastností* se rozumí počet hodin uvedených v dodatku 4 k příloze IV, který se používá k určení faktorů zhoršení,

— *rodinou motorů vyráběných v malé sérii* se rozumí rodina zážehových motorů s celkovou roční výrobou menší než 5 000 jednotek,

— *výrobce malých sérií zážehových motorů* se rozumí výrobce, jehož celková roční výroba je menší než 25 000 jednotek,

▼ **M3**

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

Tato definice nezahrnuje:

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

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

▼M3

- služební plavidla dozorčích orgánů,
- požární plavidla,
- vojenská plavidla,
- rybářská plavidla zapsaná v registru rybářských plavidel Společenství,
- námořní plavidla, včetně námořních vlečných a tlačných člunů, která jsou provozována nebo mají základny ve slapových vodách nebo přechodně na vnitrozemských vodních cestách, pokud jsou opatřena platným osvědčením o způsobilosti k plavbě nebo bezpečnosti podle oddílu 2 bodu 2.8b přílohy I,
- *výrobce původních zařízení* se rozumí výrobce určitého typu nesilničního pojízdného stroje,
- *přechodným režimem* se rozumí postup, který výrobci motoru dovoluje, aby v období mezi dvěma po sobě následujícími etapami mezních hodnot uvedl na trh omezený počet motorů určených k instalaci v nesilničních pojízdných strojích, které splňují pouze mezní hodnoty emisí předcházející etapy.

▼B*Článek 3***Žádost o schválení typu**

1. Žádost o schválení typu pro motor nebo rodinu motorů podává výrobce schvalovacímu orgánu členského státu. K žádosti musí být přiložena dokumentace výrobce, která obsahuje informace požadované informačním dokumentem v příloze II. Technické zkušební příslušné pro provedení zkoušek pro schválení typu se předloží motor, který odpovídá údajům o typu motoru podle dodatku 1 k příloze II.
2. Jestliže v případě žádosti o schválení typu pro rodinu motorů rozhodne schvalovací orgán, že z hlediska vybraného základního motoru není podaná žádost plně reprezentativní pro rodinu motorů popsanou v dodatku 2 k příloze II, je nutno ke schválení typu podle odstavce 1 předložit jiný motor, a je-li to nutné, další základní motor určený schvalovacím orgánem.
3. Žádost o schválení typu pro motor nebo rodinu motorů nesmí být podána ve více než jednom členském státě. Pro každý typ motoru nebo rodinu motorů, který má být schválen, musí být podána samostatná žádost.

*Článek 4***Postup schvalování typu**

1. Členský stát, který obdržel žádost, udělí schválení typu pro všechny typy motorů nebo rodiny motorů, které odpovídají popisu v dokumentaci výrobce a splňují požadavky této směrnice.
2. Členský stát vyplní všechny náležité oddíly certifikátu schválení typu, jehož vzor je uveden ►M2 v příloze VII ◄, pro každý typ motoru nebo každou rodinu motorů, které jsou předmětem schvalování typu, a sestaví nebo ověří obsah seznamu schvalovací dokumentace. Certifikát schválení typu musí být očíslován postupem stanoveným ►M2 v příloze VIII ◄. Vyplněný certifikát s přílohami se zašle žadateli. ►M5 Komise změní přílohu VIII. Tato opatření, jež mají za účel změnit jiné než podstatné prvky této směrnice, se přijímají regulačním postupem s kontrolou podle čl. 15 odst. 2. ◄

▼B

3. Pokud schvalovaný motor plní svou funkci nebo má specifické vlastnosti pouze ve spojení s jinými částmi nesilničního pojízdného stroje a z tohoto důvodu je možné ověřit shodu s jedním nebo více požadavky, pouze pokud schvalovaný motor pracuje ve spojení s jinými částmi pojízdného stroje, skutečnými nebo simulovanými, musí být rozsah schválení typu motoru (motorů) odpovídajícím způsobem omezen. Certifikát schválení typu motoru nebo rodiny motorů musí pak uvádět případná omezení jejich užití a musí udávat případné podmínky pro jejich montáž.

4. Schvalovací orgán každého členského státu:

a) zasílá měsíčně schvalovacím orgánům ostatních členských států seznam (obsahující údaje ► **M2** podle přílohy IX ◄) schválení typů motorů a rodin motorů, která udělil, odmítl udělit nebo odejmul v průběhu daného měsíce;

b) na žádost schvalovacího orgánu jiného členského státu zašle ihned:

- kopii certifikátu schválení typu motoru nebo rodiny motorů s dokumentací výrobce pro každý typ motoru nebo rodinu motorů, pro které bylo schválení typu uděleno, odmítnuto nebo odejmuto, nebo bez této dokumentace a/nebo
- seznam vyrobených motorů odpovídajících uděleným schválením typu uvedený v čl. 6 odst. 3, přičemž tento seznam obsahuje údaje uvedené ► **M2** v příloze X ◄, a/nebo
- kopii prohlášení uvedeného v čl. 6 odst. 4.

5. Schvalovací orgán každého členského státu zašle Komisi jednou ročně a dále kdykoli na požádání kopii listu údajů ► **M2** podle přílohy XI ◄, ve kterém jsou uvedeny motory schválené jako typ od posledního oznámení.

▼M7

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

▼B*Článek 5***Změny schválení typu**

1. Členský stát, který udělil schválení typu, přijme nezbytná opatření, aby byl informován o každé změně údajů uváděných ve schvalovací dokumentaci.

2. Žádost o změnu nebo rozšíření schválení typu musí být podána výlučně schvalovacímu orgánu členského státu, který udělil původní schválení typu.

3. Změní-li se údaje uvedené ve schvalovací dokumentaci, vydá schvalovací orgán příslušného členského státu

- podle potřeby revidované stránky schvalovací dokumentace a na každé revidované stránce zřetelně vyznačí povahu změny a datum jejího nového vydání. Při každém vydání revidovaných stránek musí být současně upraven i seznam schvalovací dokumentace (který se přikládá k certifikátu schválení typu) tak, aby uváděl datum posledních změn, a

▼B

- revidovaný certifikát schválení typu označený číslem rozšíření, pokud se změnila kterákoli jeho informace (s výjimkou příloh) nebo pokud se ode dne uvedeného ve schválení typu změnil požadavky směrnice. V revidovaném certifikátu musí být zřetelně uveden důvod revize a datum jeho vydání.

Pokud schvalovací orgán příslušného členského státu shledá, že změna schvalovací dokumentace vyžaduje nové zkoušky nebo nová ověření, informuje o tom výrobce a výše uvedené dokumenty vydá, pouze pokud nové zkoušky nebo ověření proběhnou s vyhovujícími výsledky.

*Článek 6***Shoda**

1. Výrobce umístí na každou jednotku vyrobenou ve shodě se schváleným typem označení stanovená v bodě 3 přílohy I, včetně čísla schválení typu.

2. Jestliže certifikát schválení typu obsahuje omezení použití podle čl. 4 odst. 3, poskytne výrobce s každou vyrobenou jednotkou podrobné informace o těchto omezeních a uvede případné podmínky pro jejich montáž. Jestliže se řada typů motorů jedinému výrobcí pojízdných strojů, postačí, obdrží-li tento výrobce nejpozději ke dni dodávky prvního motoru pouze jeden takový informační dokument, který navíc obsahuje identifikační čísla příslušných motorů.

3. Výrobce zašle na vyžádání schvalovacímu orgánu, který udělil schválení typu, do 45 dnů po skončení každého kalendářního roku a neprodleně po každém dni vstupu změn požadavků této směrnice v platnost a ihned po každém dalším dni, které orgán může určit, seznam obsahující identifikační čísla všech typů motorů, které byly vyrobeny podle požadavků této směrnice od posledního oznámení nebo ode dne, ke kterému byly požadavky této směrnice poprvé použitelné. Jestliže to nevyplývá ze systému kódování motorů, musí seznam uvádět příslušnost identifikačních čísel k odpovídajícím typům motorů nebo rodinám motorů a k číslům schválení typů. Dále musí tento seznam obsahovat zvláštní informace, jestliže výrobce přestane vyrábět schválený typ motoru nebo rodinu motorů. Jestliže se nepožaduje, aby se tento seznam pravidelně zasílal schvalovacímu orgánu, musí výrobce tyto záznamy uchovávat nejméně po dobu 20 let.

4. Výrobce zašle schvalovacímu orgánu, který udělil schválení typu, do 45 dnů po skončení každého kalendářního roku a ke každému dni vstupu v platnost podle článku 9 prohlášení, ve kterém uvede typy motorů a rodiny motorů společně s odpovídajícími identifikačními kódy pro uvedené motory, které od tohoto dne zamýšlí vyrábět.

▼M3

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

▼ B*Článek 7***Uznání rovnocenných schválení typu**

1. Evropský parlament a Rada mohou na návrh Komise uznat v rámci mnohostranných nebo dvoustranných dohod mezi Společenstvím a třetími zeměmi rovnocennost podmínek nebo předpisů pro schvalování typů motorů stanovených podle této směrnice s postupy stanovenými mezinárodními předpisy nebo předpisy třetích zemí.

▼ M2

2. Členské státy přijmou schválení typu a popřípadě odpovídající značky schválení typu uvedené v příloze XII jako shodující se s touto směrnicí.

▼ M3*Článek 7a***Vnitrozemská plavidla**

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

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

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

▼ M5

4. Komise upraví přílohu VII tak, aby zahrnovala doplňkové a specifické informace, které mohou být zapotřebí k osvědčení o schválení typu motorů určených k instalaci ve vnitrozemských plavidlech. Tato opatření, jež mají za účel změnit jiné než podstatné prvky této směrnice, se přijímají regulativním postupem s kontrolou podle čl. 15 odst. 2.

▼ M3

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

▼ B*Článek 8***▼ M3****Uvádění na trh**

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

▼ B

2. Členské státy povolí případnou registraci a uvádění nových motorů na trh, ať jsou již namontovány do pojízdných strojů či nikoliv, pouze pokud tyto motory splňují požadavky této směrnice.

▼M3

2a. Členské státy nevydají osvědčení Společenství pro vnitrozemská plavidla zavedené směrnicí 82/714/EHS ze dne 4. října 1982, kterou se stanoví technické požadavky pro plavidla vnitrozemské plavby ⁽¹⁾, plavidlu, jehož motory nesplňují požadavky této směrnice.

▼B

3. Schvalovací orgán členského státu, který uděluje schválení typu, přijme ve vztahu k tomuto schválení typu nezbytná opatření, aby byla registrována a kontrolována, v případě potřeby ve spolupráci se schvalovacími orgány ostatních členských států, identifikační čísla motorů vyrobených v souladu s požadavky této směrnice.

4. Doplnková kontrola identifikačních čísel může být prováděna ve spojení s kontrolou shodnosti výroby podle článku 11.

5. Ke kontrole identifikačních čísel sdělí výrobce nebo jeho zástupci usazení ve Společenství příslušnému schvalovacímu orgánu na vyžádání neprodleně veškeré nezbytné informace o jeho nebo jejich zákaznících, jakož i identifikační čísla motorů, které byly hlášeny jako vyrobené podle čl. 6 odst. 3. Pokud jsou motory prodány výrobcí pojezdných strojů, nevyžadují se další informace.

6. Není-li výrobce na žádost schvalovacího orgánu schopen dodržet požadavky uvedené v článku 6, zvláště ve spojení s odstavcem 5 tohoto článku, může být schválení typu udělené pro daný typ motoru nebo rodinu motorů v souladu s touto směrnicí odejmuto. V tom případě se použije informační postup podle čl. 12 odst. 4.

*Článek 9***▼M2****Časový plán pro vznětové motory****▼B****1. UDĚLENÍ SCHVÁLENÍ TYPU**

Po 30. červnu 1998 nesmějí členské státy odmítnout udělit schválení typu pro typ motoru nebo rodinu motorů nebo vydat doklad ►**M2** podle přílohy VII ◀ a nesmějí ukládat pro schválení typu nesilničních pojezdných strojů opatřených motorem žádné jiné požadavky týkající se emisí znečišťujících látek, pokud motor splňuje požadavky této směrnice z hlediska emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic.

2. SCHVÁLENÍ TYPU ETAPA I
(KATEGORIE MOTORU A, B, C)

Členské státy odmítnou udělit schválení typu pro typ motoru nebo rodinu motorů, odmítnou vydat dokument uvedený ►**M2** v příloze VII ◀ a odmítnout udělit jakékoli jiné schválení typu pro nesilniční pojezdné stroje vybavené motorem

po 30. červnu 1998 pro motory s výkonem:

— A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,

— B: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— C: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

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

▼B

pokud motor nesplňuje požadavky této směrnice a pokud nejsou hodnoty emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru v souladu s mezními hodnotami stanovenými v tabulce ►**M2** v bodě 4.1.2.1 přílohy I ◄.

3. SCHVÁLENÍ TYPU ETAPA II

(KATEGORIE MOTORU: D, E, F, G)

▼M3

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

▼B

- D: po 31. prosinci 1999 pro motory s výkonem: $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,
- E: po 31. prosinci 2000 pro motory s výkonem: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- F: po 31. prosinci 2001 pro motory s výkonem: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- G: po 31. prosinci 2002 pro motory s výkonem: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

pokud motor nesplňuje požadavky této směrnice a pokud nejsou hodnoty emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru v souladu s mezními hodnotami stanovenými v tabulce ►**M2** v bodě 4.1.2.3 přílohy I ◄.

▼M3

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- H: po 30. červnu 2005 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- I: po 31. prosinci 2005 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- J: po 31. prosinci 2006 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- K: po 31. prosinci 2005 pro motory – jiné než motory s konstantními otáčkami – o výkonu: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

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

▼M3

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- motory kategorie H s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2009 pro motory o výkonu: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,
- motory kategorie I s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2009 pro motory o výkonu: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,
- motory kategorie J s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2010 pro motory o výkonu: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- motory kategorie K s konstantními otáčkami: po 31. prosinci 2009 pro motory o výkonu: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

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

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

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

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

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

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

▼ **M3**

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

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

- V1:1: po 31. prosinci 2005 pro motory o výkonu rovném 37 kW nebo větším a zdvihovém objemu menším než 0,9 litru na válec,
- V1:2: po 30. červnu 2005 pro motory o zdvihovém objemu rovném 0,9 litru nebo větším, avšak menším než 1,2 litru na válec,
- V1:3: po 30. červnu 2005 pro motory o zdvihovém objemu rovném 1,2 litru nebo větším, avšak menším než 2,5 litru na válec, a o výkonu $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- V1:4: po 31. prosinci 2006 pro motory o zdvihovém objemu rovném 2,5 litru nebo větším, avšak menším než 5 litrů na válec,
- V2: po 31. prosinci 2007 pro motory o zdvihovém objemu rovném 5 litrů na válec nebo větším,

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

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

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

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

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

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

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

▼M3**3h. SCHVÁLENÍ TYPU HNACÍCH MOTORŮ POUŽÍVANÝCH V LOKOMOTIVÁCH, ETAPA III A**

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

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

— RH A: po 31. prosinci 2007 pro motory o výkonu: $560 \text{ kW} < P$,

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

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

Pro tyto typy motorů nebo rodiny motorů:

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

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

▼B**4. ►M3 UVÁDĚNÍ NA TRH: DATA VÝROBY MOTORU ◄**

Po níže uvedených dnech, s výjimkou pojízdných strojů a motorů určených pro vývoz do třetích zemí, povolí členské státy případnou registraci a ►M2 uvádění motorů na trh ◄, ať již jsou namontovány do pojízdných strojů či nikoliv, pouze pokud splňují požadavky této směrnice a pouze pokud byl motor schválen jako typ podle jedné z kategorií definovaných v bodech 2 a 3.

Etapa I

— kategorie A: 31. prosince 1998

— kategorie B: 31. prosince 1998

— kategorie C: 31. března 1999

Etapa II

— kategorie D: 31. prosince 2000

— kategorie E: 31. prosince 2001

— kategorie F: 31. prosince 2002

— kategorie G: 31. prosince 2003

▼B

Členské státy však mohou u každé kategorie odložit o dva roky uplatňování výše uvedených požadavků u motorů, jejichž datum výroby je dřívější, než jsou uvedené dny.

Schválení typu udělené pro motory uvedené v etapě I končí dnem povinného zavedení etapy II.

▼M3

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

Etapa III A, jiné motory než motory s konstantními otáčkami

— kategorie H: 31. prosince 2005

— kategorie I: 31. prosince 2006

— kategorie J: 31. prosince 2007

— kategorie K: 31. prosince 2006

Etapa III A, motory vnitrozemských plavidel

— kategorie V1:1: 31. prosince 2006

— kategorie V1:2: 31. prosince 2006

— kategorie V1:3: 31. prosince 2006

— kategorie V1:4: 31. prosince 2008

— kategorie V2: 31. prosince 2008

Etapa III A, motory s konstantními otáčkami

— kategorie H: 31. prosince 2010

— kategorie I: 31. prosince 2010

— kategorie J: 31. prosince 2011

— kategorie K: 31. prosince 2010

Etapa III A, motory motorových vozů

— kategorie RC A: 31. prosince 2005

Etapa III A, motory lokomotiv

— kategorie RL A: 31. prosince 2006

— kategorie RH A: 31. prosince 2008

Etapa III B, jiné motory než motory s konstantními otáčkami

— kategorie L: 31. prosince 2010

— kategorie M: 31. prosince 2011

— kategorie N: 31. prosince 2011

— kategorie P: 31. prosince 2012

Etapa III B, motory motorových vozů

— kategorie RC B: 31. prosince 2011

Etapa III B, motory lokomotiv

— kategorie R B: 31. prosince 2011

▼ M3

Etapu IV, jiné motory než motory s konstantními otáčkami

— kategorie Q: 31. prosince 2013

— kategorie R: 30. září 2014

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

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

4b. OZNAČENÍ PŘI SPLNĚNÍ POŽADAVKŮ ETAP III A, III B A IV V PŘEDSTIHU

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

▼ M2

Článek 9a

Časový plán pro zážehové motory

1. ROZDĚLENÍ DO TŘÍD

Pro účely této směrnice se zážehové motory rozdělují do následujících tříd:

Hlavní třída S malé motory s netto výkonem ≤ 19 kW

Hlavní třída S se rozděluje do dvou kategorií:

H: motory pro ručně držené stroje

N: motory pro stroje jiné než ručně držené

Třída/kategorie	Zdvihový objem (cm ³)
Ručně držené motory Třída SH:1	< 20
Třída SH:2	≥ 20 < 50
Třída SH:3	≥ 50
Motory jiné než ručně držené Třída SN:1	< 66
Třída SN:2	≥ 66 < 100
Třída SN:3	≥ 100 < 225
Třída SN:4	≥ 225

2. UDĚLENÍ SCHVÁLENÍ TYPU

Po 11. srpnu 2004 nesmějí členské státy odmítnout udělit schválení typu pro typ zážehového motoru nebo rodinu motorů nebo vydat doklad podle přílohy VII a nesmějí ukládat pro schválení typu nesilničních pojízdných strojů opatřených motorem žádné jiné požadavky týkající se emisí znečišťujících látek, pokud motor splňuje požadavky uvedené v této směrnici z hlediska emisí plyných znečišťujících látek.

▼ **M2****3. SCHVÁLENÍ TYPU ETAPA I**

Po 11. srpnu 2004 členské státy odmítnou udělit schválení typu pro typ motoru nebo rodinu motorů nebo vydat dokumenty uvedené v příloze VII nebo udělit jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem, pokud motor nesplňuje požadavky této směrnice a emise plyných znečišťujících látek z tohoto motoru nevyhovují mezním hodnotám stanoveným v tabulce v příloze I bodu 4.2.2.1.

4. SCHVÁLENÍ TYPU ETAPA II

Členské státy odmítnou udělit schválení typu pro typ motoru nebo rodinu motorů nebo vydat dokumenty uvedené v příloze VII nebo udělit jiné schválení typu pro nesilniční pojízdné stroje vybavené motorem:

po 1. srpnu 2004 pro motory tříd SN:1 a SN:2

po 1. srpnu 2006 pro motory třídy SN:4

po 1. srpnu 2007 pro motory tříd SH:1, SH:2 a SN:3

po 1. srpnu 2008 pro motory třídy SH:3,

pokud motor nesplňuje požadavky uvedené v této směrnici a pokud nejsou hodnoty emisí plyných znečišťujících látek z motoru v mezních hodnotách stanovených v tabulce v bodě 4.2.2.2 přílohy I.

5. UVÁDĚNÍ NA TRH: DATA VÝROBY MOTORŮ

Po uplynutí šesti měsíců od dnů uvedených pro danou kategorii motorů v odstavcích 3 a 4, s výjimkou strojů a motorů určených pro vývoz do třetích zemí, povolí členské státy uvádění na trh motorů, ať již instalovaných do strojů, nebo do nich neinstalovaných, pouze pokud splňují požadavky této směrnice.

6. OZNAČENÍ PŘI PLNĚNÍ POŽADAVKŮ ETAPY II S PŘEDSTIHEM

Pro typy motorů nebo rodiny motorů, které vyhovují mezním hodnotám uvedeným v tabulce v bodě 4.2.2.2 přílohy I přede dny stanovenými v bodě 4 tohoto článku, povolí členské státy zvláštní označení udávající, že dotyčná zařízení vyhovují mezním hodnotám před uplynutím stanovených lhůt.

7. ODCHYLKY

Následující stroje se osvobozují od požadavku na dodržení lhůt pro zavedení mezních hodnot emisí etapy II na dobu tří roků od vstupu požadavků na tyto mezní hodnoty emisí v platnost. Po uvedení tři roky budou dále platit požadavky na mezní hodnoty emisí etapy I:

- ruční řetězová pila: ručně držené zařízení určené k řezání dřeva pilovým řetězem, držené dvěma rukama a mající motor o zdvihovém objemu větším než 45 cm³ a odpovídající normě EN ISO 11681-1,
- stroj s držadlem nahoře (tj. ručně držené vrtačky a řetězové pily k řezání kmenů): ručně držené zařízení s držadlem nahoře určené k vrtání děr nebo k řezání dřeva pilovým řetězem (odpovídající normě EN ISO 11681-2),

▼ M2

- ruční křovinořez se spalovacím motorem: ručně držené zařízení s rotující čepelí z oceli nebo plastu určené k řezání plevelu, křoví, malých stromů a podobné vegetace. Musí být konstruován podle normy EN ISO 11806, aby se s ním mohlo pracovat ve více polohách, např. ve vodorovné poloze, nebo horní stranou dole, a mít motor o zdvihovém objemu větším než 40 cm³,
- přenosné nůžky na živé ploty s vlastním pohonem: ručně držené zařízení určené ke stříhání živých plotů a keřů jednou nebo více čepelí s vratným pohybem, odpovídající normě EN 774,
- ruční motorová řezačka se spalovacím motorem: ručně držené zařízení určené k řezání tvrdých materiálů, jako je kámen, asfalt, beton nebo ocel, rotujícím kovovým listem, s motorem o zdvihovém objemu větším než 50 cm³, odpovídající normě EN 1454, a
- motor jiný než ručně držený, ve třídě SN:3, s vodorovným hřídelem: jen ty motory třídy SN:3 s vodorovným hřídelem jiné než ručně držené, které mají výkon nejvýše 2,5 kW a používají se hlavně pro vybrané průmyslové účely, včetně kultivátorů, řezaček s válci, provzdušňovačů trávníku a generátorů.

▼ M6

Aniž je dotčen první pododstavec, prodlužuje se v rámci kategorie strojů s držadlem nahore období odchylné úpravy u profesionálních vícepolohových ručně držených přenosných nůžek na živé ploty s vlastním pohonem a řetězových pil k řezání kmenů s držadlem nahore, ve kterých jsou instalovány motory tříd SH:2 a SH:3, do 31. července 2013.

▼ M2**8. VOLITELNÉ LHŮTY PRO ZAVEDENÍ**

Členské státy však mohou prodloužit o dva roky lhůty uvedené v odstavcích 3, 4 a 5 pro motory, které byly vyrobeny před uvedenými daty.

▼ B*Článek 10***Výjimky a alternativní postupy****▼ M3**

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

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

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

▼ **M7**

1b. Odchylně od čl. 9 odst. 3g, 3i a 4a mohou členské státy povolit, aby byly na trh uvedeny tyto motory pro motorové železniční vozy a lokomotivy:

a) náhradní motory, které splňují mezní hodnoty etapy III A a mají nahradit motory pro motorové železniční vozy a lokomotivy, jež:

i) nesplňují požadavky etapy III A, nebo

ii) splňují požadavky etapy III A, nikoli však požadavky etapy III B;

b) náhradní motory, které nesplňují mezní hodnoty etapy III A a mají nahradit motory pro motorové železniční vozy bez řídicího systému a neschopné samostatného pohybu, pokud tyto náhradní motory splňují požadavky, které nejsou nižší než požadavky, které splnil motor zabudovaný do stejného typu motorového železničního vozu;

Povolení v souladu s tímto odstavcem lze udělit jen v případech, kdy je schvalovací orgán členského státu přesvědčen, že použití náhradního motoru, jež splňuje požadavky nejnovější použitelné emisní etapy, pro dané motorové železniční vozy nebo lokomotivy způsobí značné technické obtíže.

1c. Motory, na které se vztahuje odstavce 1a nebo 1b, musí být označeny štítkem s nápisem „NÁHRADNÍ MOTOR“ a jedinečným referenčním označením příslušné odchylky.

1d. Komise posoudí dopady na životní prostředí a případné technické obtíže tykající se souladu podle odstavce 1b. V návaznosti na toto hodnocení Komise do 31. prosince 2016 předloží Evropskému parlamentu a Radě zprávu hodnotící odstavec 1b, případně spolu s legislativním návrhem, ve kterém se uvede konečné datum pro uplatňování tohoto odstavce.

▼ **B**

2. Každý členský stát může na žádost výrobce osvobodit motory výběhové série, které se ještě nacházejí na skladě, nebo uskladněné nesilniční pojízdné stroje z hlediska jejich motorů, od lhůty (lhůt) stanovené v čl. 9 odst. 4 pro uvedení na trh za těchto podmínek:

— výrobce podá žádost schvalovacímu orgánu členského státu, který schválil daný typ (typy) motoru nebo rodinu (rodiny) motorů, než lhůta (lhůty) uplyne,

— žádost výrobce musí obsahovat seznam podle čl. 6 odst. 3 těch nových motorů, které nejsou uvedeny na trh do stanovené lhůty (lhůt); v případě motorů, na něž se tato směrnice vztahuje poprvé, podá výrobce žádost schvalovacímu orgánu členského státu, kde jsou motory skladovány,

— v žádosti musí být uvedeny technické nebo hospodářské důvody, na kterých se zakládá,

▼B

- motory musí odpovídat typu motoru nebo rodině motorů, pro které již schválení typu není platné nebo pro které dříve nebylo schválení typu nutné, ale které byly vyrobeny v povolené lhůtě (lhůtách),
- motory musí být před uplynutím povolené lhůty (lhůt) fyzicky skladovány ve Společenství,
- největší počet nových motorů jednoho nebo více typů uvedených na trh v každém členském státě na základě této výjimky nesmí překročit 10 % počtu nových motorů všech dotyčných typů uvedených na trh v daném členském státu během předchozího roku,
- jestliže členský stát žádosti vyhoví, sdělí během jednoho měsíce schvalovacím orgánům ostatních členských států podrobnosti a zdůvodnění výjimek udělených výrobci,
- členský stát, který udělí výjimky podle tohoto článku, odpovídá za to, že výrobce splní všechny s tím spojené povinnosti,
- schvalovací orgán vystaví pro každý takový motor prohlášení o shodě, ve kterém bude učiněn zvláštní záznam. Popřípadě lze použít konsolidovaný dokument, který obsahuje všechna identifikační čísla dotyčných motorů,
- členské státy sdělí každoročně Komisi seznam výjimek, které udělily, s jejich odůvodněním.

Tato možnost je omezena na dobu dvanácti měsíců ode dne, od kterého poprvé platily pro motory lhůty pro uvedení na trh.

▼M2

3. Plnění požadavků čl. 9a odst. 4 a 5 se odkládá o tři roky pro výrobce malých sérií motorů.
4. Požadavky čl. 9a odst. 4 a 5 se nahrazují odpovídajícími požadavky etapy I pro rodinu motorů vyráběných v malé sérii do maximálního počtu 25 000 jednotek za podmínky, že všechny dotyčné jednotlivé rodiny motorů mají rozdílné zdvihové objemy motorů.

▼M3

5. Motory mohou být uváděny na trh v rámci přechodného režimu postupem podle přílohy XIII.
6. Odstavec 2 se nepoužije pro hnací motory určené k montáži ve vnitrozemských plavidlech.

▼M7

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

▼B*Článek 11***Opatření pro shodnost výroby**

1. Členský stát, který udělí schválení typu, přijme nezbytná opatření, před udělením schválení typu ověřil, s ohledem na požadavky uvedené v bodě 5 přílohy I a popřípadě ve spolupráci se schvalovacími orgány jiných členských států, že byla přijata nezbytná opatření k zajištění účinné kontroly shodnosti výroby.

▼B

2. Členský stát, který udělil schválení typu, přijme nezbytná opatření, aby ověřil, s ohledem na požadavky uvedené v bodě 5 přílohy I a popřípadě ve spolupráci se schvalovacími orgány jiných členských států, zda jsou opatření uvedená v odstavci 1 nadále odpovídající a zda každý vyrobený motor opatřený číslem schválení typu podle této směrnice nadále odpovídá popisu uvedenému v certifikátu schválení typu a jeho přílohách pro schválený typ motoru nebo rodinu motorů.

*Článek 12***Neshodnost se schváleným typem nebo rodinou motorů**

1. Neshodnost se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů nastane, jestliže jsou shledány odchylky od údajů uvedených v certifikátu schválení typu nebo ve schvalovací dokumentaci, jež nebyly členským státem, který schválení typu udělil, povoleny podle čl. 5 odst. 3.

2. Pokud členský stát, který udělil schválení typu, zjistí, že se motory opatřené prohlášením o shodě nebo značkou schválení typu neshodují s typem, který dotýčný členský stát schválil, přijme nezbytná opatření, aby byla znovu zajištěna shodnost vyráběných motorů se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů. O přijatých opatřeních, která mohou vést až k odejmutí schválení typu, uvědomí schvalovací orgán takového členského státu schvalovací orgány ostatních členských států.

3. Pokud některý členský stát prokáže, že se motory opatřené číslem schválení typu neshodují s typem motoru nebo rodinou motorů, které byly schváleny, může požádat členský stát, který schválení typu udělil, aby ověřil, zda se jednotlivě vyráběné motory shodují se schváleným typem motoru nebo rodinou motorů. Toto ověření proběhne do šesti měsíců ode dne podání žádosti.

4. Schvalovací orgány členských států se do jednoho měsíce vzájemně informují o každém odejmutí schválení typu s uvedením důvodů.

5. Pokud členský stát, který udělil schválení typu, popírá závadu ve shodnosti, o které byl uvědoměn, usilují dotýčné členské státy o urovnání sporu. Průběžně o tom informují Komisi a v případě potřeby uskuteční Komise vhodná jednání s cílem dosáhnout urovnání sporu.

*Článek 13***Požadavky na ochranu pracovníků**

Touto směrnicí není dotčeno právo členských států stanovovat při náležitém dodržování Smlouvy takové požadavky, které považují za nezbytné k zajištění ochrany pracovníků při používání pojízdných strojů, na které se vztahuje tato směrnice, za podmínky, že tím není dotčeno uvádění těchto motorů na trh.

▼M5*Článek 14*

Komise přijme všechny změny potřebné k přizpůsobení příloh této směrnice technickému pokroku, s výjimkou požadavků stanovených v bodech 1, 2.1 až 2.8 a 4 přílohy I.

▼ M5

Tato opatření, jež mají za účel změnit jiné než podstatné prvky této směrnice, se přijímají regulativním postupem s kontrolou podle čl. 15 odst. 2.

Článek 14a

Komise přezkoumá možné technické obtíže při plnění požadavků etapy II u určitých použití motorů, zejména u pojízdných strojů, v kterých jsou instalovány motory tříd SH:2 a SH:3. Jestliže Komise zjistí při přezkoumání, že z technických důvodů nemohou určité pojízdné stroje, zejména profesionální vícepolohové ručně držené motory, dodržet tyto požadavky ve stanovené lhůtě, předloží do 31. prosince 2003 zprávu zároveň s vhodnými návrhy na prodloužení lhůty uvedené v čl. 9a odst. 7 nebo na další odchylky pro tyto pojízdné stroje trvající nejvýše pět roků, pokud nedojde k výjimečným okolnostem. Tato opatření, jež mají za účel změnit jiné než podstatné prvky této směrnice jejím doplněním, se přijímají regulativním postupem s kontrolou podle čl. 15 odst. 2.

▼ M2*Článek 15***Výbor**

1. Komisi je nápomocen Výbor pro přizpůsobování technickému pokroku směrnic týkajících se odstraňování technických překážek obchodu v oblasti motorových vozidel (dále jen „výbor“).

▼ M5

2. Odkazuje-li se na tento odstavec, použijí se čl. 5a odst. 1 až 4 a článek 7 rozhodnutí 1999/468/ES s ohledem na článek 8 zmíněného rozhodnutí.

▼ B*Článek 16***Schvalovací orgány a technické zkušebny**

Členské státy oznámí Komisi a ostatním členským státům názvy a adresy schvalovacích orgánů a technických zkušeben příslušných pro záležitosti této směrnice. Oznámené zkušebny musí splňovat požadavky stanovené v článku 14 směrnice 92/53/EHS.

*Článek 17***Provedení ve vnitrostátním právu**

1. Členské státy uvedou v účinnost právní a správní předpisy nezbytné pro dosažení souladu s touto směrnicí nejpozději do 30. června 1998. Neprodleně o nich uvědomí Komisi.

Tato opatření přijatá členskými státy musí obsahovat odkaz na tuto směrnici nebo musí být takový odkaz učiněn při jejich úředním vyhlášení. Způsob odkazu si stanoví členské státy.

▼B

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

*Článek 18***Vstup v platnost**

Tato směrnice vstupuje v platnost dvacátým dnem po vyhlášení v *Úředním věstníku Evropských společenství*.

*Článek 19***Další snížení mezních hodnot emisí**

Evropský parlament a Rada rozhodnou do konce roku 2000 na návrh, který předloží Komise do konce roku 1999, o dalších sníženích mezních hodnot emisí s přihlédnutím ke všem dostupným technologiím pro omezení emisí znečišťujících látek ze vznětových motorů a k situaci v kvalitě ovzduší.

*Článek 20***Určení**

Tato směrnice je určena členským státům.

▼ M2

Seznam příloh

PŘÍLOHA I Oblast působnosti, definice, značky a zkratky, označení motorů, požadavky a zkoušky, požadavky na posuzování shodnosti výroby, parametry k určení rodiny motorů, volba základního motoru

PŘÍLOHA II Informační dokumenty

Dodatek 1 Podstatné vlastnosti (základního) motoru

Dodatek 2 Podstatné vlastnosti rodiny motorů

Dodatek 3 Podstatné vlastnosti typu motoru v rodině motorů

PŘÍLOHA III Postup zkoušky vznětových motorů

▼ M3

Dodatek 1 Postupy měření a odběru vzorků

Dodatek 2 Postupy kalibrace (NRSC, NRTC)

▼ M2

Dodatek 3 ► **M3** Vyhodnocení změřených hodnot a výpočty ◀

▼ M3

Dodatek 4 Program zkoušky NRTC na dynamometru

Dodatek 5 Požadavky na životnost emisních vlastností

▼ M2

PŘÍLOHA IV Postup zkoušky zážehových motorů

Dodatek 1 Postupy měření a odběru vzorků

Dodatek 2 Kalibrace analytických přístrojů

Dodatek 3 Vyhodnocení změřených hodnot a výpočty

Dodatek 4 Faktory zhoršení

PŘÍLOHA V ► **M3** Technické vlastnosti referenčního paliva určeného pro zkoušky pro schválení typu a k ověřování shody výroby ◀

▼ M3

PŘÍLOHA VI Analytické systémy a systémy odběru vzorků

▼ M2

PŘÍLOHA VII Certifikát schválení typu

▼ M3

Dodatek 1 Výsledky zkoušek pro vznětové motory výsledky zkoušek

▼ M2

Dodatek 2 Výsledky zkoušky zážehových motorů

Dodatek 3 Zařízení a pomocná zařízení, která se namontují pro zkoušku k určení výkonu motoru

▼ M2

PŘÍLOHA VIII	Systém číslování certifikátů schválení
PŘÍLOHA IX	Seznam vydaných schválení typu pro motor nebo rodinu motorů
PŘÍLOHA X	Seznam vyrobených motorů
PŘÍLOHA XI	List údajů o motorech schváleného typu
PŘÍLOHA XII	Uznávání alternativních schválení typu

▼ M3

PŘÍLOHA XIII	Ustanovení pro motory uváděné na trh v rámci přechodného režimu
PŘÍLOHA XIV	
PŘÍLOHA XV	

▼ B*PŘÍLOHA 1***OBLAST PŮSOBNOSTI, DEFINICE, ZNAČKY A ZKRATKY, OZNAČENÍ MOTORŮ, POŽADAVKY A ZKOUŠKY, POŽADAVKY NA POSUZOVÁNÍ SHODNOSTI VÝROBY, PARAMETRY K URČENÍ RODINY MOTORŮ, VOLBA ZÁKLADNÍHO MOTORU****1. OBLAST PŮSOBNOSTI****▼ M2**

Tato směrnice se vztahuje na motory, které jsou určeny k montáži do nesilničních pojízdných strojů, a na pomocné motory montované do vozidel určených k přepravě cestujících a zboží na pozemních komunikacích.

▼ B

Tato směrnice se nevztahuje na motory pro pohon:

- vozidel definovaných ve směrnici 70/156/EHS ⁽¹⁾ a ve směrnici 92/61/EHS ⁽²⁾,
- zemědělských traktorů definovaných ve směrnici 74/150/-EHS ⁽³⁾.

Kromě toho musí být motory, aby byly v oblasti působnosti této směrnice, namontovány do pojízdných strojů splňujících následující požadavky:

▼ M3

A. musí být určeny a přizpůsobeny k tomu, aby se pohybovaly nebo s nimi bylo pohybováno na silnici nebo mimo ni, a být vybaveny

- i) vznětovým motorem, jehož netto výkon podle bodu 2.4 je nejméně 19 kW, avšak není větší než 560 kW, a který je provozován s měnícími se otáčkami spíše než se stálými otáčkami; nebo
- ii) vznětovým motorem, jehož netto výkon podle bodu 2.4 je nejméně 19 kW, avšak není větší než 560 kW, a který pracuje s konstantními otáčkami. Mezní hodnoty platí až od 31. prosince 2006; nebo
- iii) benzinovým zážehovým motorem, jehož netto výkon podle bodu 2.4 není větší než 19 kW; nebo
- iv) motorem konstruovaným pro pohon motorových vozů, které jsou kolejovými vozidly s vlastním pohonem a jsou určeny zvláště pro přepravu nákladů nebo cestujících; nebo

⁽¹⁾ Úř. věst. L 42, 23.2.1970, s. 1. Směrnice naposledy pozměněná směrnicí 93/81/EHS (Úř. věst. L 264, 23.10.1993, s. 49).

⁽²⁾ Úř. věst. L 225, 10.8.1992, s. 72.

⁽³⁾ Úř. věst. L 84, 28.3.1974, s. 10. Směrnice naposledy pozměněná směrnicí 88/297/EHS (Úř. věst. L 126, 20.5.1988, s. 52).

▼ **M3**

v) motorem konstruovaným pro pohon lokomotiv, které jsou kolejovými vozidly s vlastním pohonem určenými k pohybu nebo pohonu drážních vozů určených k přepravě nákladů, cestujících a jiných zařízení, samy však nejsou konstruovány nebo určeny pro dopravu nákladů, cestujících (kromě osob, které lokomotivu obsluhují) nebo jiného zařízení. Pomocné motory nebo motory určené k pohonu zařízení, která slouží při stavebních pracích na železničním svršku nebo při jeho údržbě, nespádají do tohoto písmena, nýbrž pod písmeno A podbod i).

▼ **M2**

Tato směrnice se nevztahuje na

▼ **M3**

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

▼ **M2**

D. letadla;

E. rekreační vozidla, např.

- motorové saně,
- terénní motocykly,
- terénní vozidla.

▼ **B**

2. DEFINICE, ZNAČKY A ZKRATKY

Pro účely této směrnice:

- 2.1 *vznětovým motorem* se rozumí motor, který pracuje na principu zapalování kompresním teplem;
- 2.2 *plynnými znečišťujícími látkami* se rozumějí oxid uhelnatý, uhlovodíky (vyjádřené ekvivalentem $C_1:CH_{1,85}$) a oxidy dusíku vyjádřené ekvivalentem oxidu dusičitého (NO_2);
- 2.3 *znečišťujícími částicemi* se rozumí jakýkoli materiál, který se zachytí na stanoveném filtračním médiu po zředění výfukových plynů vznětového motoru čistým filtrovaným vzduchem tak, aby teplota znečišťujících částic nepřekračovala 325 K (52 °C);
- 2.4 *netto výkonem* se rozumí výkon v kW ES odebraný dynamometrem na konci klikového hřídele nebo rovnocenného orgánu a měřený metodou ES pro měření výkonu spalovacích motorů pro silniční vozidla podle směrnice 80/1269/EHS ⁽¹⁾, přičemž se nezapočítává výkon chladicího ventilátoru ⁽²⁾ a zkušební podmínky a referenční palivo odpovídají této směrnici;

(1) Úř. věst. L 375, 31.12.1980, s. 46. Směrnice naposledy pozměněná směrnicí 89/491/EHS (Úř. věst. L 238, 15.8.1989, s. 43).

(2) To znamená, že v protikladu k požadavkům bodu 5.1.1.1 přílohy I směrnice 80/1269/EHS nesmí být chladicí ventilátor motoru během zkoušky netto výkonu motoru instalován; naopak, provádí-li výrobce zkoušku s ventilátorem instalovaným na motoru, musí být výkon pohlcovaný samotným ventilátorem připočten k takto měřenému výkonu ► **M2** s výjimkou chladicích ventilátorů vzduchem chlazených motorů, kdy tyto ventilátory jsou namontovány přímo ke klikovému hřídeli (viz dodatek 3 k příloze VII) ◀.

▼ B

- 2.5 *jmenovitými otáčkami* se rozumějí maximální otáčky, které dovoluje regulátor při plném zatížení, podle údaje výrobce;
- 2.6 *poměrným zatížením* se rozumí procentní podíl maximálního využitelného momentu při daných otáčkách;
- 2.7 *otáčkami maximálního točivého momentu* se rozumějí otáčky motoru, při kterých motor dosáhne maximální točivý moment, podle údaje výrobce;
- 2.8 *mezilehlými otáčkami* se rozumějí otáčky motoru, které splňují jednu z následujících podmínek:

- u motorů, které jsou konstruovány na provoz v rozsahu otáček na křivce točivého momentu při plném zatížení, jsou mezilehlými otáčkami deklarované otáčky při maximálním točivém momentu, jestliže tyto otáčky jsou v rozsahu od 60 do 75 % jmenovitých otáček,
- jestliže jsou udávány otáčky při maximálním točivém momentu menší než 60 % jmenovitých otáček, pak mezilehlé otáčky jsou 60 % jmenovitých otáček,
- jestliže jsou udávány otáčky při maximálním točivém momentu větší než 75 % jmenovitých otáček, pak mezilehlé otáčky jsou 75 % jmenovitých otáček,

▼ M2

- u motorů zkoušených podle cyklu G1 jsou mezilehlé otáčky 85 % maximálních jmenovitých otáček (viz příloha IV bod 3.5.1.2);

▼ M3

- 2.8a *výtlakem 100 m³ nebo větším* u plavidla určeného k použití na vnitrozemských vodních cestách se rozumí objem vypočtený podle vzorce $L \times B \times T$, kde L je maximální délka trupu bez kormidla a čnělky, B je maximální šířka trupu v metrech, měřená k vnějšímu okraji obšívky (bez lopatkových kol, odrazných trámů apod.), a T je svislá vzdálenost mezi nejnižším bodem trupu na spodním okraji dnové obšívky nebo kýlu a maximální čarou ponoru;
- 2.8b *platným osvědčením o způsobilosti k plavbě nebo bezpečnosti* se rozumí
- a) osvědčení potvrzující dodržení Mezinárodní úmluvy o bezpečnosti lidského života na moři z roku 1974 (SOLAS) ve znění pozdějších předpisů nebo rovnocenné úmluvy, nebo
 - b) osvědčení potvrzující dodržení Mezinárodní úmluvy o nákladových čarách ponoru z roku 1966 ve znění pozdějších předpisů nebo rovnocenné úmluvy nebo osvědčení IOPP potvrzující dodržení Mezinárodní úmluvy o zabránění znečištění z lodí z roku 1973 (MARPOL) ve znění pozdějších předpisů;

▼ **M3**

- 2.8c *odpojovacím zařízením* se rozumí zařízení, které měří nebo snímá provozní proměnné nebo na ně reaguje za účelem aktivace, modulace, zpoždění nebo deaktivace provozu některé součásti nebo funkce systému pro regulaci emisí tak, aby se jeho účinnost za podmínek při normálním používání nesilničního pojízdného stroje snížila, pokud použití takového zařízení není vědomě zařazeno do používaného postupu osvědčování zkoušky emisí;
- 2.8d *iracionálními strategiemi pro omezení emisí* se rozumí strategie nebo opatření, které za běžných podmínek užívání nesilničního pojízdného stroje snižuje účinnost systému pro regulaci emisí na nižší úroveň, než jaká se předpokládá u používaných postupů zkoušky emisí;

▼ **M2**

- 2.9 *seřiditelným parametrem* se rozumí každé fyzikálně seřiditelné zařízení, systém nebo konstrukční prvek, které mohou ovlivnit emise nebo výkon motoru při zkouškách emisí nebo při normálním provozu;
- 2.10 *následným zpracováním* se rozumí průchod výfukových plynů zařízením nebo systémem, jejichž účelem je změnit chemicky nebo fyzikálně plyny před vypuštěním do ovzduší;
- 2.11 *zážehovým motorem* se rozumí motor, který pracuje na principu zapálení jiskrou;
- 2.12 *pomocným zařízením pro regulaci emisí* se rozumí každé zařízení které snímá provozní parametry motoru za účelem seřadit provoz každé části systému k omezení emisí;
- 2.13 *systémem pro regulaci emisí* se rozumí každé zařízení, systém nebo konstrukční prvek, který omezuje nebo zmenšuje množství emisí;
- 2.14 *palivovým systémem* se rozumějí všechny součásti, které se podílejí na odměřování a směšování paliva;
- 2.15 *pomocným motorem* se rozumí motor instalovaný ve vozidle nebo na vozidle, který však neslouží k pohonu vozidla;
- 2.16 *dobou trvání režimu* se rozumí čas, který uplyne mezi ukončením otáček nebo točivého momentu předcházejícího režimu nebo fáze stabilizace a začátkem následujícího režimu. Zahrnuje čas, během kterého se otáčky nebo točivý moment mění, a stabilizaci na začátku každého režimu;

▼ **M3**

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

▼ M3

2.18 *značky a zkratky*2.18.1 *Značky zkušebních parametrů*

Značka	Jednotka	V ý z n a m
A/F_{st}	—	Stechiometrický poměr vzduch/palivo
A_p	m ²	Plocha průřezu izokinetické odběrné sondy
A_T	m ²	Plocha průřezu výfukové trubky
aver		Vážené průměrné hodnoty pro
	m ³ /h	— objemový průtok
	kg/h	— hmotnostní průtok
C _l	—	Ekvivalent uhlovodíků vyjádřený uhlíkem 1
C_d	—	Výtokový součinitel SSV
conc	ppm % obj.	Koncentrace (s indexem označujícím složku)
conc _c	ppm % obj.	Koncentrace korigovaná pozadím
conc _d	ppm % obj.	Koncentrace znečišťující látky měřená v ředícím vzduchu
conc _e	ppm % obj.	Koncentrace znečišťující látky měřená ve zředěném výfukovém plynu
D	m	Průměr
DF	—	Faktor ředění
f_a	—	Faktor ovzduší v laboratoři
G_{AIRD}	kg/h	Hmotnostní průtok suchého nasávaného vzduchu
G_{AIRW}	kg/h	Hmotnostní průtok vlhkého nasávaného vzduchu
G_{DILW}	kg/h	Hmotnostní průtok vlhkého ředícího vzduchu
G_{EDFW}	kg/h	Ekvivalentní hmotnostní průtok zředěného vlhkého výfukového plynu
G_{EXHW}	kg/h	Hmotnostní průtok vlhkého výfukového plynu
G_{FUEL}	kg/h	Hmotnostní průtok paliva
G_{SE}	kg/h	Hmotnostní průtok vzorku výfukového plynu
G_T	cm ³ /min	Průtok sledovacího plynu
G_{TOTW}	kg/h	Hmotnostní průtok zředěného vlhkého výfukového plynu
H_a	g/kg	Absolutní vlhkost nasávaného vzduchu
H_d	g/kg	Absolutní vlhkost ředícího vzduchu
H_{REF}	g/kg	Referenční hodnota absolutní vlhkosti (10,71 g/kg)
i	—	Index označující jednotlivé režimy (u zkoušky NRSC) nebo okamžité hodnoty (u zkoušky NRTC)
K_H	—	Korekční faktor vlhkosti pro NO _x
K_p	—	Korekční faktor vlhkosti pro částice
K_V	—	Kalibrační funkce CFV
$K_{W,a}$	—	Korekční faktor převodu ze suchého stavu na vlhký stav pro nasávaný vzduch

▼ M3

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

▼ **M3**

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

▼ **M3**

	Značka	Jednotka	Význam
	β	–	Poměr průměru hrdla SSV, d , k vnitřnímu průměru vstupní trubky
	λ	–	Relativní poměr vzduch/palivo: skutečný poměr A/F dělený stechiometrickým poměrem A/F
	ρ_{EXH}	kg/m ³	Hustota výfukového plynu
2.18.2	Značky chemických složek		
	CH ₄	Methan	
	C ₃ H ₈	Propan	
	C ₂ H ₆	Ethan	
	CO	Oxid uhelnatý	
	CO ₂	Oxid uhličitý	
	DOP	Dioktylfthalát	
	H ₂ O	Voda	
	HC	Uhlovodíky	
	NO _x	Oxidy dusíku	
	NO	Oxid dusnatý	
	NO ₂	Oxid dusičitý	
	O ₂	Kyslík	
	PT	Částice	
	PTFE	<i>Polytetrafluorethylen</i>	
2.18.3	Zkratky		
	CFV	Venturiho trubice s kritickým průtokem	
	CLD	Chemoluminiscenční detektor	
	CI	Vznětový motor	
	FID	Plamenoionizační detektor	
	FS	Plný rozsah stupnice	
	HCLD	Vyhřívaný chemoluminiscenční detektor	
	HFID	Vyhřívaný plamenoionizační detektor	
	NDIR	Nedisperzní analyzátor s absorpcí v infračerveném pásmu	
	NG	Zemní plyn	
	NRSC	Stacionární zkouška nesilničních pojízdných strojů	
	NRTC	Dynamická zkouška nesilničních pojízdných strojů	
	PDP	Objemové dávkovací čerpadlo	
	SI	Zážehový motor	
	SSV	Podzvuková Venturiho trubice	

▼ **B**

3. OZNAČENÍ MOTORŮ

▼ **M2**

- 3.1 Vznětové motory schválené podle této směrnice musí být označeny:

▼ B

- 3.1.1 obchodní značkou nebo obchodním názvem výrobce motoru;
- 3.1.2 označením typu motoru, popřípadě rodiny motorů a jedinečným identifikačním číslem motoru;
- 3.1.3 číslem ES schválení typu ► **M2** podle přílohy VIII ◄;

▼ M3

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

▼ M2

- 3.2 Zážehové motory schválené podle této směrnice musí být označeny:
 - 3.2.1 značkou nebo obchodní firmou výrobce motoru;
 - 3.2.2 číslem ES schválení typu definovaným v příloze VIII.

▼ B

- **M2** 3.3 ◄ Tato označení musí mít trvanlivost po dobu životnosti motoru a musí být snadno čitelná a nesmazatelná. Jestliže se použijí nálepky nebo štítky, musí být kromě toho jejich připojení trvanlivé po dobu životnosti motoru a nálepky nebo štítky nesmí být možno odstranit, aniž by byly přitom zničeny nebo se jejich nápis stal nečitelným.
- **M2** 3.4 ◄ Tato označení musí být umístěna na části motoru, která je nezbytná pro běžný provoz motoru a která obvykle nevyžaduje výměnu v průběhu života motoru.
- **M2** 3.4.1 ◄ Tato označení musí být umístěna tak, aby byla dobře viditelná pro osobu o průměrné velikosti, když byla na motor namontována všechna pomocná zařízení nutná pro provoz motoru.
- **M2** 3.4.2 ◄ Každý motor musí být opatřen doplňkovým odnímatelným štítkem z trvanlivého materiálu, který musí obsahovat všechny údaje podle bodu 3.1 a který se umístí v případě potřeby tak, aby označení uvedená v bodě 3.1 byla dobře viditelná pro osobu o průměrné velikosti a byla snadno přístupná po namontování motoru do pojízdného stroje.
- **M2** 3.5 ◄ Kódování motoru musí být v souvislosti s identifikačními čísly takové, aby umožňovalo jednoznačně určit výrobní sérii.
- **M2** 3.6 ◄ Než motory opustí výrobní linku, musí být opatřeny všemi označeními.
- **M2** 3.7 ◄ Přesné umístění všech označení motoru je nutno uvést v oddílu I ► **M2** přílohy VII ◄.

▼ B

4. POŽADAVKY A ZKOUŠKY

▼ M2

4.1 Vznětové motory

▼ B► M2 4.1.1 ◀ *Obecně*

Konstrukční části schopné ovlivnit emise plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic musí být konstruovány, vyrobeny a namontovány tak, aby motor za běžného užívání, bez ohledu na vibrace, kterým může být vystaven, vyhověl požadavkům této směrnice.

Výrobce musí učinit technická opatření, kterými se zajistí účinné omezení uvedených emisí podle této směrnice po celou dobu životnosti motoru a za obvyklých podmínek používání. Tyto požadavky se považují za splněné, jestliže jsou splněny požadavky bodů ► M2 4.1.2.1 ◀, ► M2 4.1.2.3 ◀ a 5.3.2.1.

Při použití katalyzátorů nebo filtrů částic musí výrobce zkouškou trvanlivosti, kterou může provést sám v souladu s dobrou strojírenskou praxí, a příslušnými záznamy prokázat, že lze očekávat řádné fungování těchto zařízení pro následné zpracování po dobu životnosti motoru. Záznamy musí být vyhotoveny podle požadavků bodu 5.2, a zejména bodu 5.2.3. Zákazníkovi je nutno poskytnout odpovídající záruku. Systematická výměna zařízení po uplynutí určité doby provozu motoru je přípustná. Každé seřízení prováděné v pravidelných časových odstupech, každá oprava, demontáž, čištění nebo výměna součástí nebo systémů motoru s cílem zabránit špatnému fungování motoru souvisejícímu se zařízením pro následné zpracování, se smějí provádět jen v rozsahu, který je technicky nezbytný pro správné fungování systému pro regulaci emisí. Do příručky pro zákazníka musí být zahrnuty odpovídající předpisy pro plánovanou údržbu, které spadají pod výše uvedené záruční podmínky a musí být schváleny před tím, než je uděleno schválení typu. Příslušný výťah z příručky, který se týká údržby/výměn zařízení pro následné zpracování a záručních podmínek, musí být zahrnut do informačního dokumentu stanoveného v příloze II této směrnice.

▼ M3

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

▼ B**► M2** 4.1.2 ◀ *Požadavky týkající se emisí znečišťujících látek*

Emise plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru, který byl předán ke zkoušce, se musí měřit metodami, které jsou popsány **► M2** v příloze VI ◀.

Jiné systémy nebo analyzátory je možno připustit, jestliže dávají výsledky, které jsou rovnocenné výsledkům dosaženým s následujícími referenčními systémy:

- pro plyné emise měřené v surovém výfukovém plynu: se systémem znázorněným na obrázku 2 **► M2** v příloze VI ◀,
- pro plyné emise měřené ve zředěném výfukovém plynu systémem s ředěním plného toku: se systémem znázorněným na obrázku 3 **► M2** v příloze VI ◀,
- pro emise částic: se systémem s ředěním plného toku používajícím buď samostatný filtr pro každý režim, nebo metodu jediného filtru znázorněnou na obrázku 13 **► M2** v příloze VI ◀.

Určení rovnocennosti systému musí být založeno na korelační studii, která obsahuje sedm (nebo více) cyklů a která se provede mezi zkoušeným systémem a jedním nebo více z výše uvedených referenčních systémů.

Kritérium rovnocennosti je definováno jako ± 5 % shoda průměrů vážených hodnot emisí cyklů. Použije se cyklus, který je uveden v bodě 3.6.1 přílohy III.

Aby se do směrnice mohl zavést nový systém, musí být určení rovnocennosti založeno na výpočtu opakovatelnosti a reprodukovatelnosti podle normy ISO 5725.

► M2 4.1.2.1 ◀ Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků, emise oxidů dusíku a emise částic nesmějí pro etapu I překročit hodnoty uvedené v následující tabulce:

Netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
130 ≤ P ≤ 560	5,0	1,3	9,2	0,54
75 ≤ P < 130	5,0	1,3	9,2	0,70
37 ≤ P < 75	6,5	1,3	9,2	0,85

▼ B

► **M2** 4.1.2.2 ◀ Mezní hodnoty emisí uvedené v bodě ► **M2** 4.1.2.1 ◀ jsou mezní hodnoty při výstupu z motoru a musí být dodrženy před jakýmkoli zařízením pro následné zpracování výfukových plynů.

► **M2** 4.1.2.3 ◀ Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků, emise oxidů dusíku a emise částic nesmějí pro etapu II překročit hodnoty uvedené v následující tabulce:

Netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$75 \leq P < 130$	5,0	1,9	6,0	0,3
$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8

▼ M3

4.1.2.4

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

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

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

Motory určené k pohonu vnitrozemských plavidel:

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

▼ **M3**

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

Motory určené k pohonu lokomotiv:

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

Motory určené k pohonu motorových vozů:

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

4.1.2.5

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

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

Kategorie: netto výkon (P) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
L: $130 \leq P \leq 560$	3,5	0,19	2,0	0,025
M: $75 \leq P < 130$	5,0	0,19	3,3	0,025
N: $56 \leq P < 75$	5,0	0,19	3,3	0,025

▼ **M3**

Kategorie: netto výkon (<i>P</i>) (kW)	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Částice (PT) (g/kWh)
		Součet uhlovodíků a oxidů dusíku (HC + NO _x) (g/kWh)		
P: $37 \leq P < 56$	5,0	4,7		0,025

Motory určené k pohonu motorových drážních vozů:

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

Motory určené k pohonu lokomotiv:

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

4.1.2.6

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

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

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

4.1.2.7

Mejne vrednosti iz točk 4.1.2.4, 4.1.2.5 in 4.1.2.6 vključujejo poslabšanje, izračunano v skladu z Dodatkom 5 Priloge III.

▼ **M3**

V primeru mejnih vrednosti iz točk 4.1.2.5 in 4.1.2.6 emisije, vzorčene v času samo 30 s ne smejo presegati mejnih vrednosti iz zgornjih preglednic za več kot 100 %, v vseh naključno izbranih pogojih obremenitve, ki spadajo v določeno kontrolno območje, in z izjemo posebej določenih pogojev obratovanja motorja, za katere se taka določba ne uporablja. ► **M5** Komise stanoví kontrolní rozsah, pro nějž platí procentní podíl, který nesmí být překročen, a vyňaté provozní podmínky. Tato opatření, jež mají za účel změnit jiné než podstatné prvky této směrnice, se přijímají regulativním postupem s kontrolou podle čl. 15 odst. 2. ◀

▼ **B**

► **M3** 4.1.2.8 ◀ Pokud jedna rodina motorů definovaná v bodě 6 ve spojení s dodatkem 2 k příloze II zahrnuje více než jedno pásmo výkonů, musí hodnoty emisí základního motoru (schválení typu) a všech typů motorů téže rodiny (shodnost výroby) odpovídat přísnějším požadavkům vyššího pásma výkonů. Žadatel si může zvolit, zda omezí definici rodiny na jednotlivá pásma výkonů a požádá o schválení typu podle této volby.

▼ **M2**

4.2

Zážehové motory

4.2.1

Obecně

Konstrukční části, které mohou ovlivnit emise plyných znečišťujících látek, musí být konstruovány, vyráběny a smontovány tak, aby umožnily stroji při normálním užívání splňovat požadavky této směrnice, i při vibracích, kterým mohou být vystaveny.

Technická opatření výrobce musí být taková, aby zajistila, že uvedené emise jsou účinně omezovány, podle této směrnice, po dobu normálního života stroje a za normálních podmínek používání podle dodatku 4 k příloze IV.

4.2.2

Požadavky týkající se emisí znečišťujících látek

Emise plyných znečišťujících látek z motoru předaného ke zkouškám se měří postupy popsány v příloze VI (včetně všech zařízení k následnému zpracování výfukových plynů).

Mohou se připustit jiné systémy nebo analyzátory, jestliže poskytují rovnocenné výsledky k těmto referenčním systémům:

— systém znázorněný na obrázku 2 přílohy VI pro plyné emise měřené v surovém výfukovém plynu,

▼ **M2**

— systém znázorněný na obrázku 3 přílohy VI pro emise měřené ve zředěném výfukovém plynu v systému s ředěním plného toku.

4.2.2.1

Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků, emise oxidů dusíku a součet emisí uhlovodíků a oxidů dusíku nesmějí pro etapu I přesáhnout hodnoty uvedené v následující tabulce:

Etapu I

Třída	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Uhlovodíky (HC) (g/kWh)	Oxidy dusíku (NO _x) (g/kWh)	Součet emisí uhlovodíků a oxidů dusíku (g/kWh)
				HC + NO _x
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

4.2.2.2

Emise oxidu uhelnatého a součet emisí uhlovodíků a oxidů dusíku nesmějí pro etapu II přesáhnout hodnoty uvedené v následující tabulce:

Etapu II (*)

Třída	Oxid uhelnatý (CO) (g/kWh)	Součet emisí uhlovodíků a oxidů dusíku (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) Viz dodatek 4 k příloze IV: včetně faktorů zhoršení.

Emise NO_x motorů všech tříd nesmějí překročit 10 g/kWh.

4.2.2.3

Bez ohledu na definici „ručně drženího motoru“ v článku 2 této směrnice musí dvoudobé motory v motorových sněžových frézách splňovat jen mezní hodnoty pro SH:1, SH:2 nebo SH:3.

▼B

- 4.3 **Montáž do pojízdných strojů**
- Při montáži motoru do pojízdného stroje je nutno dodržet omezení stanovená pro oblast působnosti schválení typu. Dále musí být vždy dodrženy následující vlastnosti, které se týkají schválení typu motoru:
- 4.3.1 podtlak v sání nesmí překročit hodnotu podtlaku pro motor schválený jako typ uvedenou v dodatku 1, popřípadě v dodatku 3 k příloze II;
- 4.3.2 protitlak ve výfuku nesmí překročit hodnotu protitlaku pro motor schválený jako typ uvedenou v dodatku 1, popřípadě v dodatku 3 k příloze II.
5. **POŽADAVKY NA POSUZOVÁNÍ SHODNOSTI VÝROBY**
- 5.1 Při ověřování existence uspokojivých opatření a postupů k zabezpečení účinné kontroly shodnosti výroby, vychází schvalovací orgán před udělením schválení typu rovněž z toho, zda výrobce vyhověl požadavkům registrace podle harmonizované normy EN 29002 (jejíž rozsah se vztahuje na dotyčné motory) nebo podle rovnocenné akreditační normy. Výrobce musí předložit podrobnosti o registraci a zavázat se, že bude informovat schvalovací orgán o jakékoli revizi platnosti nebo rozsahu registrace. K ověření, že jsou průběžně plněny požadavky bodu 4.2, se provádějí vhodné kontroly výroby.
- 5.2 Držitel schválení typu musí zejména:
- 5.2.1 zabezpečit postupy účinného řízení jakosti výrobků;
- 5.2.2 mít přístup ke zkušebnímu vybavení nezbytnému pro ověřování shodnosti s každým schváleným typem;
- 5.2.3 zajistit, aby byly výsledky zkoušek zaznamenávány a aby připojené doklady byly dostupné po dobu stanovenou v dohodě s schvalovacím orgánem;
- 5.2.4 analyzovat výsledky každého druhu zkoušky tak, aby se ověřila a zajistila stabilita vlastností motoru, s přihlédnutím k dovoleným odchylkám průmyslové výroby;
- 5.2.5 zajistit, aby jakýkoli odběr motorů nebo konstrukčních částí, který vykáže neshodnost při uvažovaném druhu zkoušky, vyvolal nový odběr a nové zkoušení. Musí být učiněny veškeré nezbytné kroky k obnovení shodnosti příslušné výroby.
- 5.3 Příslušný správní orgán, který udělil schválení typu, může kdykoliv ověřovat kontrolní postupy shodnosti, které jsou využívány v každém výrobním útvaru.

▼B

- 5.3.1 Při každé inspekci se zkušebnímu inspektorovi předkládají záznamy o zkouškách a o kontrole výroby.
- 5.3.2 Pokud se jeví úroveň jakosti jako neuspokojivá nebo pokud se zdá potřebné ověřit platnost zkoušek podle bodu 4.2, použije se následující postup:
- 5.3.2.1 ze série se vybere jeden motor a podrobí se zkoušce popsané v příloze III. Emise oxidu uhelnatého, emise uhlovodíků, emise oxidů dusíku a emise částic nesmějí překročit hodnoty uvedené v tabulce v bodě 4.2.1 při platnosti požadavků bodu 4.2.2 nebo popřípadě hodnoty uvedené v tabulce v bodě 4.2.3;
- 5.3.2.2 nesplní-li motor odebraný ze série požadavky bodu 5.3.2.1, může výrobce požádat, aby byl změřen vzorek stejně specifikovaných motorů odebraný ze série a zahrnující i v počátku odebraný motor. Výrobce stanoví velikost n vzorku v dohodě s technickou zkušebnou. Motory jiné než motor původně odebraný se podrobí zkoušce. U každé znečišťující látky se stanoví aritmetický průměr $\bar{x}$ výsledků naměřených na vzorku. Shodnost sériové výroby se považuje za vyhovující, jestliže je splněna následující podmínka:

$$\bar{x} + k \cdot S_t \leq L^{(1)},$$

kde

L = mezní hodnota předepsaná v bodě 4.2.1/4.2.3 pro každou uvažovanou znečišťující látku,

k = statistický faktor závislý na n a daný následující tabulkou:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279

n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

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

- 5.3.3 Schvalovací orgán nebo technická zkušebna pověřená ověřením shodnosti výroby zkouší motory částečně nebo zcela zaběhnuté podle instrukcí výrobce.
- 5.3.4. Obvyklá četnost kontrol schválená příslušným orgánem je jednou ročně. Jestliže nejsou splněny požadavky uvedené v bodě 5.3.2, musí příslušný orgán zajistit, aby se podnikly všechny nezbytné kroky k co nejrychlejšímu obnovení shodnosti výroby.

⁽¹⁾ $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$, kde x je kterýkoli z individuálních výsledků docílených se vzorkem o velikosti n .

▼ B

6. PARAMETRY DEFINUJÍCÍ RODINU MOTORŮ

Rodinu motorů je možné definovat podle základních konstrukčních parametrů, které musí být společné pro motory této rodiny. V některých případech se mohou parametry navzájem ovlivňovat. Tyto vlivy se musí brát v úvahu, aby se zajistilo, že do rodiny motorů budou začleněny pouze motory, které mají z hlediska emisí znečišťujících látek z výfuku podobné vlastnosti.

Aby mohly být motory pokládány za motory patřící do téže rodiny motorů, musí mít shodné následující základní parametry:

6.1 Spalovací cyklus:

- dvoudobý
- čtyřdobý

6.2 Chladicí médium:

- vzduch
- voda
- olej

▼ M2

6.3 Zdvihový objem jednotlivého válce, v rozmezí od 85 % do 100 % největšího zdvihového objemu v rodině motorů

6.4 Způsob nasávání vzduchu

6.5 Druh paliva

- motorová nafta
- benzin

6.6 Druh/konstrukce spalovacího prostoru

6.7 Ventily a kanály — uspořádání, rozměry a počet

6.8 Palivový systém:

pro motorovou naftu:

- čerpadlo — potrubí — vstřikovací tryska
- řadové vstřikovací čerpadlo
- čerpadlo s rozdělovačem
- jednotlivý prvek
- vstřikovací jednotka

pro benzin:

- karburátor
- nepřímý vstřik
- přímý vstřik

6.9 Různé vlastnosti:

- recirkulace výfukových plynů
- vstřikování vody/emulze
- přípust' vzduchu
- chlazení přeplňovacího vzduchu
- druh zapalování (kompresí, jiskrou)

▼ M2

6.10 Následné zpracování výfukových plynů

— oxidační katalyzátor

— redukční katalyzátor

— třicestný katalyzátor

— tepelný reaktor

— filtr částic.

▼ B

7. VOLBA ZÁKLADNÍHO MOTORU

7.1 Hlavním kritériem při volbě základního motoru rodiny motorů je největší dodávka paliva na jeden zdvih při uváděných otáčkách při maximálním točivém momentu. V případě, kdy toto hlavní kritérium plní zároveň dva nebo více motorů, užije se jako druhé kritérium pro volbu základního motoru největší dodávka paliva na jeden zdvih při jmenovitých otáčkách. Za určitých okolností může schvalovací orgán rozhodnout, že nejhorší případ emisí rodiny motorů je možno nejlépe určit zkouškou druhého motoru. Schvalovací orgán pak může vybrat ke zkoušce další motor, jehož vlastnosti nasvědčují tomu, že bude pravděpodobně mít nejvyšší úroveň emisí v této rodině motorů.

7.2 Jestliže motory rodiny motorů mají další proměnné vlastnosti, které by mohly být pokládány za vlastnosti ovlivňující emise z výfuku, musí se tyto vlastnosti také určit a brát v úvahu při volbě základního motoru.

▼ M6

8. POŽADAVKY NA SCHVÁLENÍ TYPU PRO ETAPY III B A IV

8.1 Tento oddíl se vztahuje na schválení typu elektronicky ovládaných motorů, v nichž je použito elektronické ovládání k určení množství a časování vstřikování paliva (dále jen „motor“). Tento oddíl se použije bez ohledu na technologii použitou v takových motorech k dodržení mezních hodnot emisí stanovených v bodech 4.1.2.5 a 4.1.2.6 této přílohy.

8.2 **Definice**

Pro účely tohoto oddílu se rozumí:

8.2.1 „*strategií pro regulaci emisí*“ kombinace systému pro regulaci emisí s jednou základní strategií pro regulaci emisí a s jedním souborem pomocných strategií pro regulaci emisí, začleněná do celkové konstrukce motoru nebo do nesilničního pojízdného stroje, ve kterém je motor instalován,

▼ M6

8.2.2 „čínidlem“ jakékoli spotřebitelné nebo neobnovitelné médium potřebné a používané pro účinné fungování systému následného zpracování výfukových plynů.

8.3 **Obecné požadavky**

8.3.1 *Požadavky na základní strategii pro regulaci emisí*

8.3.1.1 Základní strategie pro regulaci emisí, aktivovaná v celém pracovním rozsahu otáček a točivého momentu motoru, musí být navržena tak, aby zajistila soulad motoru s ustanoveními této směrnice.

8.3.1.2 Je zakázána každá základní strategie pro regulaci emisí, která může rozlišovat provoz motoru při normalizované schvalovací zkoušce a za jiných provozních podmínek, čímž může při provozu za podmínek jiných, než které jsou převážně zahrnuty do postupu zkoušky pro schválení typu, snížit úroveň regulace emisí.

8.3.2 *Požadavky na pomocnou strategii pro regulaci emisí*

8.3.2.1 V motoru nebo nesilničním pojízdném stroji může být použita pomocná strategie pro regulaci emisí za předpokladu, že taková strategie při své aktivaci mění základní strategii pro regulaci emisí v reakci na konkrétní konstelaci okolních a/nebo provozních podmínek, avšak trvale nesnižuje účinnost systému pro regulaci emisí.

a) Pokud je pomocná strategie pro regulaci emisí aktivována během schvalovací zkoušky, body 8.3.2.2 a 8.3.2.3 se nepoužijí;

b) pokud pomocná strategie pro regulaci emisí během schvalovací zkoušky aktivována není, musí se prokázat, že pomocná strategie pro regulaci emisí je aktivní pouze po dobu nezbytně nutnou pro účely uvedené v bodě 8.3.2.3.

8.3.2.2 Podmínky regulace použitelné pro tento oddíl jsou následující:

a) nadmořská výška nepřekračující 1 000 m (nebo nepřekračující ekvivalentní atmosférický tlak 90 kPa);

b) teplota okolí v rozmezí 275 K až 303 K (2 °C až 30 °C);

c) teplota chladicí kapaliny nad 343 K (70 °C).

Pokud je pomocná strategie pro regulaci emisí aktivována, je-li motor v provozu za podmínek regulace uvedených v písmenech a), b) a c), aktivuje se tato strategie pouze ve výjimečných případech.

▼ M6

8.3.2.3 Pomocná strategie pro regulaci emisí může být aktivována zejména pro tyto účely:

- a) palubními signály za účelem ochrany motoru (včetně ochrany zařízení k řízení proudu vzduchu) a/nebo ochrany nesilničního pojízdného stroje, do něž je motor instalován, před poškozením;
- b) s ohledem na provozní bezpečnost a strategie;
- c) z důvodu zabránění nadměrným emisím během startu za studena nebo zahřívání a během vypnutí motoru;
- d) pokud se používá k povolení 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.

8.3.2.4 Výrobce technické zkušebně během schvalovací zkoušky prokáže, že je provádění pomocné strategie pro regulaci emisí v souladu s ustanoveními bodu 8.3.2. Podstatou tohoto prokazování bude vyhodnocení dokumentace uvedené bodě 8.3.3.

8.3.2.5 Je zakázáno provádění pomocné strategie pro regulaci emisí, která není v souladu s bodem 8.3.2.

8.3.3 *Požadavky na dokumentaci*

8.3.3.1 Výrobce poskytne technické zkušebně při předložení žádosti o schválení typu dokumentaci, která poskytne informace o veškerých konstrukčních prvcích a strategii pro regulaci emisí a o tom, jakým způsobem ovlivňuje pomocná strategie přímo či nepřímo výstupní veličiny. Dokumentaci musí tvořit dvě části:

- a) soubor dokumentace přiložený k žádosti o schválení typu musí obsahovat úplný přehled strategie pro regulaci emisí. Musí se doložit, že byly uvedeny veškeré výstupní veličiny, které mohou vzniknout z každé možné konstelace jednotlivých vstupních veličin. Tento doklad musí být přiložen k dokumentaci uvedené v příloze II;

▼ **M6**

b) doplňkové materiály předložené technické zkušebně, avšak nepřiložené k žádosti o schválení typu, musí obsahovat všechny parametry pozměněné případnou pomocnou strategií pro regulaci emisí a mezní podmínky, za kterých se tato strategie provádí, a zejména:

i) popis řídicí logiky a chronologie jednotlivých kroků a bodů přepínání při všech způsobech provozu pro palivové a jiné základní systémy, zajišťujících účinnou regulaci emisí (například systém recirkulace výfukových plynů nebo dávkování čínidla),

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

iii) podrobný popis algoritmů nebo snímačů (podle daného případu) použitých ke zjištění, analýze nebo diagnostice nesprávného fungování systému pro regulaci emisí No_x ,

iv) dovozené odchylky ke splnění požadavků uvedených v bodě 8.4.7.2 bez ohledu na použité prostředky.

8.3.3.2 Doplňkové materiály uvedené v bodě 8.3.3.1 písm. b) se považují za přísně důvěrné. Budou schvalovacímu orgánu poskytnuty na vyžádání. Schvalovací orgán považuje tyto materiály za důvěrné.

8.4 **Požadavky na zajištění správného fungování opatření k regulaci emisí NO_x**

8.4.1 Výrobce poskytne informace, které plně popisují funkční provozní vlastnosti opatření k regulaci emisí NO_x , s využitím dokumentů uvedených v příloze II dodatku 1 oddíle 2 a v příloze II dodatku 3 oddíle 2.

8.4.2 Pokud systém pro regulaci emisí vyžaduje čínidlo, musí výrobce uvést vlastnosti tohoto čínidla, a to včetně druhu čínidla, informací o koncentraci, pokud je čínidlo roztokem, provozních teplotních podmínek a odkazu na mezinárodní normy, pokud jde o složení a kvalitu, v příloze II dodatku 1 bodě 2.2.1.13 a v příloze II dodatku 3 bodě 2.2.1.13.

▼ **M6**

8.4.3 Strategie pro regulaci emisí motoru musí fungovat za všech podmínek vnějšího prostředí, které se pravidelně vyskytují na území Společenství, zejména při nízkých teplotách okolí.

8.4.4 Výrobce prokáže, že emise amoniaku během příslušného cyklu zkoušky emisí v rámci postupu zkoušky pro schválení typu při použití čidla nepřesáhne střední hodnotu 25 ppm.

8.4.5 Pokud jsou na nesilničním pojízdném stroji namontovány samostatné nádrže na čidlo, nebo jsou k takovému stroji připojeny, musí se zajistit prostředky k odebrání vzorku čidla uvnitř nádrží. Místo odběru vzorků musí být snadno dostupné bez použití speciálních pomůcek nebo zařízení.

8.4.6 *Požadavky na použití a údržbu*

8.4.6.1 Schválení typu musí být v souladu s čl. 4 odst. 3 podmíněno tím, že každému provozovateli nesilničního pojízdného stroje budou poskytnuty písemné instrukce obsahující následující prvky:

- a) podrobné upozornění vysvětlující případné špatné fungování stroje v důsledku nesprávného provozování, používání nebo údržby nainstalovaného motoru, s uvedením příslušných nápravných opatření;
- b) podrobné upozornění na nesprávné používání stroje, které může mít za následek případné špatné fungování motoru, s uvedením příslušných nápravných opatření;
- c) informace o správném používání čidla, s uvedením instrukcí ohledně doplňování čidla mezi běžnými intervaly údržby;
- d) jasné upozornění, že certifikát schválení typu vydaný pro dotčený typ motoru je platný pouze v případě, že jsou splněny všechny níže uvedené podmínky:
 - i) motor je provozován, používán a udržován v souladu s poskytnutými instrukcemi,
 - ii) byla urychleně učiněna opatření k nápravě nesprávného provozování, používání nebo údržby v souladu s nápravnými opatřeními uvedenými v rámci upozornění podle písmen a) a b),
 - iii) motor nebyl úmyslně nesprávně používán, zejména tím způsobem, že by byl deaktivován nebo neudržován systém recirkulace výfukových plynů nebo dávkování čidla.

Instrukce musí být napsány jasně a pro laika srozumitelně, stejným stylem jako příručka provozovatele nesilničního pojízdného stroje nebo motoru.

▼ M6

- 8.4.7 *Kontrola čínidla (podle potřeby)*
- 8.4.7.1 Schválení typu musí být v souladu s čl. 4 odst. 3 podmíněno tím, že budou poskytnuty indikátory nebo jiné vhodné prostředky podle konfigurace nesilničních pojízdných strojů informující provozovatele o následujícím:
- a) množství čínidla, které zbývá v nádrži na čínidlo, a pomocí doplňkového zvláštního signálu o tom, pokud zbývající čínidlo dosahuje méně než 10 % plné kapacity nádrže;
 - b) je-li nádrž na čínidlo zcela nebo téměř prázdná;
 - c) pokud čínidlo v nádrži není podle namontovaného měřicího zařízení v souladu s vlastnostmi uvedenými a zaznamenanými v příloze II dodatku 1 bodě 2.2.1.13 a v příloze II dodatku 3 bodě 2.2.1.13;
 - d) pokud bylo dávkování čínidla přerušeno, v jiných případech než těch, kdy k tomu došlo ze strany řídicí jednotky motoru nebo regulátoru dávkování, v reakci na provozní podmínky motoru, kdy není dávkování požadováno, a to za předpokladu, že je schvalovací orgán o těchto provozních podmínkách informován.
- 8.4.7.2 Podle rozhodnutí výrobce musí být požadavky na soulad čínidla s uvedenými vlastnostmi a příslušnými dovolenými odchylkami emisí NO_x splněny pomocí jednoho z následujících prostředků:
- a) přímým prostředkem, například použitím snímače kvality čínidla;
 - b) nepřímým prostředkem, například použitím snímače NO_x ve výfukových plynech ke zhodnocení účinnosti čínidla;
 - c) jinými prostředky, pokud je jejich účinnost alespoň rovnocenná účinnosti při použití prostředků podle písmen a) nebo b) a jsou zachovány hlavní požadavky tohoto oddílu.



PŘÍLOHA II

INFORMAČNÍ DOKUMENT č. ...

týkající se schvalování typu z hlediska opatření proti emisím plyných znečišťujících látek
a znečišťujících částic ze spalovacích motorů určených pro nesilniční pojízdné stroje

(Směrnice 97/68/ES naposledy pozměněná směrnicí.../.../ES)

Základní motor/typ motoru ⁽¹⁾:

0. Obecně

0.1 Značka (název podniku):

0.2 Typ a obchodní popis základního motoru a popřípadě motoru (motorů) z rodiny motorů ⁽¹⁾

0.3 Kód typu stanovený výrobcem a vyznačený na motoru ⁽¹⁾:

0.4 Popis pojízdného stroje, k jehož pohonu je motor určen ⁽²⁾:

0.5 Jméno a adresa výrobce:

Jméno a adresa případného zástupce výrobce:

0.6 Umístění, kódování a způsob připevnění identifikačního čísla motoru:

0.7 Umístění a způsob připevnění značky ES schválení typu:

0.8 Adresa montážního závodu (závodů):

Přílohy

1.1 Podstatné vlastnosti základního motoru (motorů) (viz dodatek 1)

1.2 Podstatné vlastnosti rodiny motorů (viz dodatek 2)

1.3 Podstatné vlastnosti typů motorů v rodině (viz dodatek 3)

2. Popřípadě vlastnosti konstrukčních částí pojízdného stroje spojených s motorem

3. Fotografie základního motoru

4. Popřípadě seznam dalších příloh

Datum, spis

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽²⁾ Podle bodu 1 přílohy I (např. „A“).



Dodatek 1

PODSTATNÉ VLASTNOSTI (ZÁKLADNÍHO) MOTORU ⁽¹⁾

1. POPIS MOTORU
 - 1.1 Výrobce:
 - 1.2 Kód motoru stanovený výrobcem:
 - 1.3 Cyklus: čtyřdobý/dvoudobý ⁽²⁾
 - 1.4 Vrtání: mm
 - 1.5 Zdvih: mm
 - 1.6 Počet a uspořádání válců:
 - 1.7 Zdvihový objem motoru: cm³
 - 1.8 Jmenovité otáčky:
 - 1.9 Otáčky při maximálním točivém momentu:
 - 1.10 Kompresní objemový poměr ⁽³⁾:
 - 1.11 Popis systému spalování:
 - 1.12 Výkres (výkresy) spalovací komory a hlavy pístu:
 - 1.13 Nejmenší průřez sacích a výfukových kanálů:
 - 1.14 **Systém chlazení**
 - 1.14.1 *Kapalinou*
 - 1.14.1.1 Druh kapaliny:
 - 1.14.1.2 Oběhové čerpadlo (čerpadla): ano/ne⁽²⁾
 - 1.14.1.3 Vlastnosti nebo značka (značky) a typ (typy) (lze-li uvést):
 - 1.14.1.4 Převodový poměr (poměry) pohonu (lze-li uvést):
 - 1.14.2 *Vzduchem*
 - 1.14.2.1 Ventilátor: ano/ne⁽²⁾
 - 1.14.2.2 Vlastnosti nebo značka (značky) a typ (typy) (lze-li uvést):
 - 1.14.2.3 Popřípadě převodový poměr (poměry) pohonu (lze-li uvést):
 - 1.15 **Přípustná teplota podle údaje výrobce**
 - 1.15.1 Chlazení kapalinou: maximální teplota na výstupu: K
 - 1.15.2 Chlazení vzduchem: vztažný bod:
Maximální teplota ve vztažném bodě: K
 - 1.15.3 Maximální teplota přeplňovacího vzduchu ve výstupu mezichladiče (lze-li uvést): K
 - 1.15.4 Maximální teplota výfukových plynů ve výfukovém potrubí (potrubích) v blízkosti výstupní příruby (přírub) sběrného výfukového potrubí: K
 - 1.15.5 Teplota maziva: minimální: K
maximální: K

⁽¹⁾ V případě více základních motorů předložte pro každý z nich.

⁽²⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽³⁾ Uveďte povolenou odchylku.

▼B

- 1.16 Přepřínování: ano/ne ⁽¹⁾
- 1.16.1 Značka:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Popis systému (např. maximální přepřínovací tlak, popřípadě odpouštěcí zařízení):
- 1.16.4 Mezichladič ano/ne ⁽²⁾
- 1.17 Systém sání: maximální přípustný podtlak v sání při jmenovitých otáčkách motoru
a při 100 % zatížení: kPa
- 1.18 Výfukový systém: maximální přípustný protitlak ve výfuku při jmenovitých otáčkách motoru
a při 100 % zatížení: kPa

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽²⁾ Uveďte povolenou odchylku.

▼M6

2. OPATŘENÍ PROTI ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ
- 2.1 Zařízení pro recyklaci plynů z klikové skříně: ano/ne ⁽¹⁾ ...
- 2.2 Doplnková zařízení k omezení znečišťujících látek (pokud existují a nejsou uvedena v jiném bodě)
- 2.2.1 Katalyzátor: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.1.1 Značka (značky): ...
- 2.2.1.2 Typ (typy): ...
- 2.2.1.3 Počet katalyzátorů a jejich částí: ...
- 2.2.1.4 Rozměry a objem katalyzátoru (katalyzátorů): ...
- 2.2.1.5 Druh katalytické činnosti: ...
- 2.2.1.6 Celková náplň drahých kovů: ...
- 2.2.1.7 Poměrná koncentrace: ...
- 2.2.1.8 Nosič (struktura a materiál): ...
- 2.2.1.9 Hustota komůrek: ...
- 2.2.1.10 Typ pouzdra katalyzátoru (katalyzátorů): ...
- 2.2.1.11 Umístění katalyzátoru (katalyzátorů) (místo/místa a maximální/minimální vzdálenost(i) od motoru): ...
- 2.2.1.12 Normální rozmezí pracovní teploty (K): ...
- 2.2.1.13 Spotřebitelné činidlo (v případě potřeby): ...
- 2.2.1.13.1 Typ a koncentrace činidla potřebného pro katalytickou činnost: ...
- 2.2.1.13.2 Normální rozmezí pracovní teploty činidla: ...
- 2.2.1.13.3 Mezinárodní norma (v případě potřeby): ...
- 2.2.1.14 Snímač NO_x: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.2 Snímač kyslíku: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.2.1 Značka (značky): ...
- 2.2.2.2 Typ: ...
- 2.2.2.3 Umístění: ...
- 2.2.3 Přípust' vzduchu: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.3.1 Typ (pulzující vzduch, vzduchové čerpadlo atd.): ...
- 2.2.4 Recirkulace výfukových plynů: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.4.1 Vlastnosti (chlazený/nechlazený systém, vysokotlaký/nízkotlaký systém atd.): ...
- 2.2.5 Filtr částic: ano/ne ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

▼ M6

- 2.2.5.1 Rozměry a objem filtru částic: ...
- 2.2.5.2 Typ a konstrukce filtru částic: ...
- 2.2.5.3 Umístění (místo/místa a maximální/minimální vzdálenost(i) od motoru): ...
- 2.2.5.4 Postup nebo systém regenerace, popis a/nebo výkres: ...
- 2.2.5.5 Normální rozmezí pracovní teploty (K) a tlaku (kPa): ...
- 2.2.6 Jiné systémy: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.6.1 Popis a provoz: ...

▼ B

3. DODÁVKA PALIVA

3.1 Podávací palivové čerpadlo

Tlak ⁽²⁾ nebo charakteristický diagram: kPa

3.2 Systém vstřikování

3.2.1 Čerpadlo

3.2.1.1 Značka (značky):

3.2.1.2 Typ (typy):

3.2.1.3 Dodávka: . mm³/⁽³⁾ na zdvih nebo pracovní cyklus při plném vstřiku při jmenovitých otáčkách čerpadla ot/min a při otáčkách při maximálním točivém momentu ot/min nebo charakteristický diagram:

Údaj o použité metodě: na motoru/na zkušebním stavu čerpadla⁽²⁾

3.2.1.4 Předvstřík

3.2.1.4.1 Křivka předvstříku⁽³⁾:

3.2.1.4.2 Časování vstříku⁽³⁾:

3.2.2 Vstřikovací potrubí

3.2.2.1 Délka: mm

3.2.2.2 Vnitřní průměr: mm

3.2.3 Vstřikovač (vstřikovače)

3.2.3.1 Značka (značky):

3.2.3.2 Typ (typy):

3.2.3.3 Otevírací tlak⁽¹⁾ nebo charakteristický diagram: kPa

3.2.4 Regulátor

3.2.4.1 Značka (značky):

3.2.4.2 Typ (typy):

3.2.4.3 Otáčky, při nichž začíná omezení při plném zatížení⁽³⁾: ot/min

3.2.4.4 Maximální otáčky bez zatížení⁽³⁾: ot/min

3.2.4.5 Volnoběžné otáčky⁽³⁾: ot/min

3.3 Systém pro studený start

3.3.1 Značka (značky):

3.3.2 Typ (typy):

3.3.3 Popis:

⁽²⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽³⁾ Uveďte povolenou odchylku.

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

▼B

4. ČASOVÁNÍ VENTILŮ

4.1 Maximální zdvih ventilů a úhly otevření a zavření vzhledem k úvratím nebo rovnocenné údaje:

.....

4.2 Referenční nebo seřizovací rozsahy nastavení ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.



Dodatek 2

PODSTATNÉ VLASTNOSTI RODINY MOTORŮ

1. SPOLEČNÉ PARAMETRY ⁽¹⁾
 - 1.1 Spalovací cyklus:
 - 1.2 Chladicí médium:
 - 1.3 Způsob plnění vzduchem:
 - 1.4 Druh/konstrukce spalovací komory:
 - 1.5 Uspořádání ventilů a kanálů, rozměr a počet:
 - 1.6 Palivový systém:
 - 1.7 Funkční systémy motoru:

Prokázání identity podle čísel výkresu (výkresů):

 - chlazení přeplňovacího vzduchu:
 - recirkulace výfukových plynů ⁽²⁾:
 - vstřík vody/emulze⁽²⁾:
 - přípuštění vzduchu⁽²⁾:
 - 1.8 Systém následného zpracování výfukových plynů⁽²⁾:
 Důkaz o identickém poměru (nebo u základního motoru o nejnižším poměru): kapacita systému/dodávka paliva na zdvih podle čísla (čísel) na diagramu:
2. SEZNAM RODINY MOTORŮ
 - 2.1 Název rodiny motorů:
 - 2.1.1 Specifikace motorů v této rodině:

					Základní motor ⁽¹⁾
Typ motoru					
Počet válců					
Jmenovité otáčky (min ⁻¹)					
► ⁽¹⁾ Dodávka paliva na zdvih (mm ³) pro naftové motory, průtok paliva (g/h) pro benzinové motory ◀					
Jmenovitý netto výkon (kW)					
Otáčky při maximálním točivém momentu (min ⁻¹)					
► ⁽¹⁾ Dodávka paliva na zdvih (mm ³) pro naftové motory, průtok paliva (g/h) pro benzinové motory ◀					
Maximální točivý moment (Nm)					
Dolní volnoběžné otáčky (min ⁻¹)					
Zdvihový objem (v % objemu zdvihového základního motoru)					100

⁽¹⁾ K podrobnostem viz dodatek 1.

⁽¹⁾ Vyplňte s přihlédnutím ke specifikacím v bodech 6 a 7 přílohy I.

⁽²⁾ Jestliže se nehodí, uveďte „není“.



Dodatek 3

PODSTATNÉ VLASTNOSTI TYPU MOTORU V RODINĚ MOTORŮ ⁽¹⁾

1.	POPIS MOTORU	
1.1	Výrobce:	
1.2	Kód motoru stanovený výrobcem:	
1.3	Cyklus: čtyřdobý/dvoudobý ⁽²⁾	
1.4	Vrtání:	mm
1.5	Zdvih:	mm
1.6	Počet a uspořádání válců:	
1.7	Zdvihový objem motoru:	cm ³
1.8	Jmenovité otáčky:	
1.9	Otáčky při maximálním točivém momentu:	
1.10	Kompresní objemový poměr ⁽³⁾ :	
1.11	Popis systému spalování:	
1.12	Výkres (výkresy) spalovací komory a hlavy pístu:	
1.13	Nejmenší průřez sacích a výfukových kanálů:	
1.14	Systém chlazení	
1.14.1	<i>Kapalinou</i>	
1.14.1.1	Druh kapaliny:	
1.14.1.2	Oběhové čerpadlo (čerpadla): ano/ne ⁽²⁾	
1.14.1.3	Vlastnosti nebo značka (značky) a typ (typy) (lze-li uvést):	
1.14.1.4	Převodový poměr (poměry) pohonu (lze-li uvést):	
1.14.2	<i>Vzduchem</i>	
1.14.2.1	Ventilátor: ano/ne ⁽²⁾	
1.14.2.2	Vlastnosti nebo značka (značky) a typ (typy) (lze-li uvést):	
1.14.2.3	Převodový poměr (poměry) pohonu (lze-li uvést):	
1.15	Přípustná teplota podle údaje výrobce	
1.15.1	Chlazení kapalinou: maximální teplota na výstupu:	K
1.15.2	Chlazení vzduchem: vztažený bod:	
	Maximální teplota ve vztažném bodu:	K
1.15.3	Maximální teplota přepřínovacího vzduchu ve výstupu mezichladiče (lze-li uvést):	K
1.15.4	Maximální teplota výfukových plynů ve výfukovém potrubí (potrubích) v blízkosti výstupní příruby (přírub) sběrného výfukového potrubí:	K

⁽¹⁾ Předložte pro každý motor rodiny.

⁽²⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽³⁾ Uveďte povolenou odchylku.

▼ B

- 1.15.5 Teplota maziva: minimální: K
 maximální: K
- 1.16 Přepřívání: ano/ne⁽¹⁾
- 1.16.1 Značka:
- 1.16.2 Typ:
- 1.16.3 Popis systému (např. maximální přepřívací tlak, popřípadě odpouštěcí zařízení):
- 1.16.4 Mezichladič: ano/ne ⁽¹⁾
- 1.17 Systém sání: maximální přípustný podtlak v sání při jmenovitých otáčkách motoru a při 100 % zatížení: kPa
- 1.18 Výfukový systém: Maximální přípustný protitlak výfuku při jmenovitých otáčkách motoru a při 100 % zatížení: kPa

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽²⁾ Uveďte povolenou odchylku.

▼ M6

2. OPATŘENÍ PROTI ZNEČIŠŤOVÁNÍ OVZDUŠÍ
- 2.1 Zařízení pro recyklaci plynů z klikové skříně: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2 Doplnková zařízení k omezení znečišťujících látek (pokud existují a nejsou uvedena v jiném bodě)
- 2.2.1 Katalyzátor: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.1.1 Značka (značky):
- 2.2.1.2 Typ (typy):
- 2.2.1.3 Počet katalyzátorů a jejich částí:
- 2.2.1.4 Rozměry a objem katalyzátoru (katalyzátorů):
- 2.2.1.5 Druh katalytické činnosti:
- 2.2.1.6 Celková náplň drahých kovů:
- 2.2.1.7 Poměrná koncentrace:
- 2.2.1.8 Nosič (struktura a materiál):
- 2.2.1.9 Hustota komůrek:
- 2.2.1.10 Typ pouzdra katalyzátoru (katalyzátorů):
- 2.2.1.11 Umístění katalyzátoru (katalyzátorů) (místo/místa a maximální/minimální vzdálenost(i) od motoru):
- 2.2.1.12 Normální rozmezí pracovní teploty (K)
- 2.2.1.13 Spotřebitelné činidlo (v případě potřeby):
- 2.2.1.13.1 Typ a koncentrace činidla potřebného pro katalytickou činnost:
- 2.2.1.13.2 Normální rozmezí pracovní teploty činidla:
- 2.2.1.13.3 Mezinárodní norma (v případě potřeby):
- 2.2.1.14 Snímač NO_x: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.2 Snímač kyslíku: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.2.1 Značka (značky):
- 2.2.2.2 Typ:
- 2.2.2.3 Umístění:
- 2.2.3 Přípust' vzduchu: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.3.1 Typ (pulzující vzduch, vzduchové čerpadlo atd.):
- 2.2.4 Recirkulace výfukových plynů: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.4.1 Vlastnosti (chlazený/nechlazený systém, vysokotlaký/nízkotlaký systém atd.):

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

▼ M6

- 2.2.5 Filtr částic: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.5.1 Rozměry a objem filtru částic:
- 2.2.5.2 Typ a konstrukce filtru částic:
- 2.2.5.3 Umístění (místo/místa a maximální/minimální vzdálenost(i) od motoru):
- 2.2.5.4 Postup nebo systém regenerace, popis a/nebo výkres:
- 2.2.5.5 Normální rozmezí pracovní teploty (K) a tlaku (kPa):
- 2.2.6 Jiné systémy: ano/ne ⁽¹⁾
- 2.2.6.1 Popis a provoz:

▼ B3. ►⁽¹⁾ DODÁVKA PALIVA PRO NAFTOVÉ MOTORY ◀

3.1 Podávací palivové čerpadlo

Tlak ⁽²⁾ nebo charakteristický diagram: kPa

3.2 Systém vstřikování

3.2.1 Čerpadlo

3.2.1.1 Značka (značky):

3.2.1.2 Typ (typy):

3.2.1.3 Dodávka: . mm³/⁽²⁾ na zdvih nebo pracovní cyklus při plném vstřiku při jmenovitých otáčkách čerpadla ot/min a při otáčkách při maximálním točivém momentu ot/min nebo charakteristický diagram.Údaj o použité metodě: na motoru/na zkušebním stavu čerpadla⁽²⁾

3.2.1.4 Předvstřík

3.2.1.4.1 Křivka předvstříku⁽²⁾:3.2.1.4.2 Časování vstřiku⁽²⁾:

3.2.2 Vstřikovací potrubí

3.2.2.1 Délka: mm

3.2.2.2 Vnitřní průměr: mm

3.2.3 Vstřikovač (vstřikovače)

3.2.3.1 Značka (značky):

3.2.3.2 Typ (typy):

3.2.3.3 Otevírací tlak⁽²⁾ nebo charakteristický diagram: kPa

3.2.4 Regulátor

3.2.4.1 Značka (značky):

3.2.4.2 Typ (typy):

3.2.4.3 Otáčky, při nichž začíná omezení při plném zatížení⁽²⁾: ot/min3.2.4.4 Maximální otáčky bez zatížení⁽²⁾: ot/min3.2.4.5 Volnoběžné otáčky⁽²⁾: ot/min⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.⁽²⁾ Uveďte povolenou odchylku.► ⁽¹⁾ **M2**⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

▼B

- 3.3 **Systém pro studený start**
- 3.3.1 Značka (značky):
- 3.3.2 Typ (typy):
- 3.3.3 Popis:
- ⁽¹⁾ 4. **DODÁVKA PALIVA PRO BENZINOVÉ MOTORY**
- 4.1 Karburátor:
- 4.1.1 Značka (značky):
- 4.1.2 Typ (typy):
- 4.2 Nepřímý vstřík: jednobodový nebo vícebodový:
- 4.2.1 Značka (značky):
- 4.2.2 Typ (typy):
- 4.3 Přímý vstřík:
- 4.3.1 Značka (značky):
- 4.3.2 Typ (typy):
- 4.4 Průtok paliva (g/h) a poměr vzduch/palivo při jmenovitých otáčkách a plně otevřené škrticí klapce ◀
- ⁽²⁾ 5. ◀ **ČASOVÁNÍ VENTILŮ**
- ⁽³⁾ 5.1 ◀ Maximální zdvih ventilů a úhly otevření a zavření vzhledem k úvratím nebo rovnocenné údaje:
- ⁽⁴⁾ 5.2 ◀ Referenční nebo seřizovací rozsahy nastavení ⁽¹⁾:
- ⁽⁵⁾ 5.3 Systém s proměnným časováním ventilů (přichází-li v úvahu a zda pro sání nebo výfuk)
- 5.3.1 Druh: trvalý nebo systém zapnuto/vypnuto
- 5.3.2 Úhel přestavení vačky ◀
- ⁽⁶⁾ 6. **KONFIGURACE KANÁLŮ**
- 6.1 Poloha, rozměr a počet ◀
- ⁽⁷⁾ 7. **SYSTÉM ZAPALOVÁNÍ**
- 7.1 Zapalovací cívka
- 7.1.1 Značka (značky):
- 7.1.2 Typ (typy):
- 7.1.3 Počet:
- 7.2 Zapalovací svíčka (svíčky):
- 7.2.1 Značka (značky):
- 7.2.2 Typ (typy):
- 7.3 Magneto:
- 7.3.1 Značka (značky):
- 7.3.2 Typ (typy):
- 7.4 Časování zážehu:
- 7.4.1 Statický předstih vzhledem k horní úvratí (ve stupních otočení klikového hřídele)
- 7.4.2 Křivka předstihu zapalování (je-li k dispozici) ◀

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

▼ B*PŘÍLOHA III***▼ M2****POSTUP ZKOUŠKY PRO VZNĚTOVÉ MOTORY****▼ B**

1. ÚVOD

▼ M6

1.1 Tato příloha popisuje způsob stanovení emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru určeného ke zkouškám.

Použijí se následující zkušební cykly:

— cyklus NRSC (stacionární zkouška nesilničních pojízdných strojů), který se použije pro měření emisí oxidu uhelnatého, uhlovodíků, oxidů dusíku a částic pro etapy I, II, III A, III B a IV u motorů popsaných v příloze I bodě 1 písm. A podbodech i) a ii),

— cyklus NRTC (dynamická zkouška nesilničních pojízdných strojů), který se použije pro měření emisí oxidu uhelnatého, uhlovodíků, oxidů dusíku a částic pro etapy III B a IV u motorů popsaných v příloze I bodě 1 písm. A podbodech i),

— u motorů určených k použití ve vnitrozemských plavidlech se použije zkušební metoda ISO podle normy ISO 8178-4:2002 a úmluvy IMO ⁽¹⁾ MARPOL ⁽²⁾ 73/78, příloha VI (NOx Code),

— u motorů určených k pohonu motorových drážních vozů se pro měření plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic použije zkouška NRSC pro etapu III A a etapu III B,

— u motorů určených k pohonu lokomotiv se pro měření plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic použije zkouška NRSC pro etapu III A a etapu III B.

▼ B

1.2 Ke zkoušce se motor namontuje na zkušební stav a připojí se k dynamometru.

⁽¹⁾ IMO: Mezinárodní námořní organizace (International Maritime Organization).

⁽²⁾ MARPOL: Mezinárodní úmluva o zabránění znečišťování z lodí (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships).

▼ M3

1.3

Princip měření:

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

1.3.1

Zkouška NRSC:

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

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

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

▼ M6

1.3.2

Zkouška NRTC:

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

— poprvé (při startu za studena), když je motor ochlazen na pokojovou teplotu a teplota chladiva a oleje motoru, systémů následného zpracování a všech pomocných zařízení pro regulaci emisí se stabilizovala v rozmezí od 20 °C do 30 °C,

— podruhé (při startu za tepla) po 20 minutách odstavení za tepla, následujícím bezprostředně po cyklu se startem za studena.

▼ M6

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

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

▼ B**2. PODMÍNKY ZKOUŠEK****2.1 Obecné požadavky**

Všechny objemy a objemové průtoky se vždy vztahují k teplotě 273 K (0 °C) a tlaku 101,3 kPa.

2.2 Podmínky zkoušky motoru**2.2.1** Změří se absolutní teplota T_a v sání vzduchu pro motor vyjádřená v kelvinech a suchý atmosférický tlak p_s vyjádřený v kPa a podle následujících ustanovení se určí parametr f_a :

Motory s atmosférickým sáním a motory mechanicky přepřínované:

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

▼ B

Motory přepřňované turbokompresorem s chlazením nasávaného vzduchu nebo bez tohoto chlazení:

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

2.2.2

Platnost zkoušky

Aby byla zkouška uznána za platnou, musí být parametr f_a takový, aby:

▼ M1

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

▼ M3

2.2.3

Motory s chlazením přepřňovacího vzduchu

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

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

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

▼ B

2.3

Systém sání motoru**▼ M3**

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

▼ B

2.4

Výfukový systém motoru**▼ M3**

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

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

▼ B

2.5

Systém chlazení

Musí se použít systém chlazení motoru s dostatečnou kapacitou k udržení běžných pracovních teplot motoru předepsaných výrobcem.

2.6

Mazací olej

Specifikace mazacího oleje použitého při zkoušce musí být zapsána a předložena zároveň s výsledky zkoušky.

2.7

Zkušební palivo

Zkušebním palivem musí být referenční palivo uvedené ► **M2** v příloze V ◄.

Cetanové číslo a obsah síry referenčního paliva, které se použilo pro zkoušku, se musí zaznamenat do bodů 1.1.1 resp. 1.1.2 dodatku 1 k ► **M2** přílohy VII ◄.

Teplota paliva na vstupu do vstřikovacího čerpadla musí být v rozsahu od 306 K do 316 K (33 °C až 43 °C).

▼ M3

▼ M3**3. PROVEDENÍ ZKOUŠKY (ZKOUŠKA NRSC)****3.1 Určení seřízení dynamometru**

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

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

— vzduchový kompresor brzdového systému,

— kompresor posilovače řízení,

— vzduchový kompresor klimatizačního systému,

— pumpy pro hydraulické ovládače.

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

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

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

Seřízení motoru pro každý zkušební režim se vypočítá podle vztahu:

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

Je-li poměr

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

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

▼ **B**► **M3** 3.2 ◀ **Příprava odběrných filtrů**

Nejméně jednu hodinu před zkouškou se vloží každý filtr (dvojice filtrů) do uzavřené, ale neutěsněné Petriho misky a umístí se do váhové komory ke stabilizaci. Na konci periody stabilizace se každý filtr (dvojice filtrů) zváží a zaznamená se vlastní hmotnost filtrů. Filtr (dvojice filtrů) se pak uloží do Petriho misky, která se uzavře, nebo do utěsněného držáku filtru až do doby, kdy bude potřebný ke zkoušce. Jestliže se filtr (dvojice filtrů) nepoužije během osmi hodin od jeho vyjmutí z váhové komory, musí se stabilizovat a znovu zvážit před použitím.

► **M3** 3.3 ◀ **Instalace měřicího zařízení**

Přístroje a odběrné sondy se instalují, jak je požadováno. Použije-li se k ředění výfukových plynů systém s ředěním plného toku, připojí se výfuková trubka k systému.

► **M3** 3.4 ◀ **Startování ředicího systému a motoru**

Ředicí systém a motor se nastartují a zahřívají se, až se všechny teploty a tlaky ustálí při maximálním výkonu a jmenovitých otáčkách.

▼ **M3**

3.5

Nastavení ředicího poměru

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

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

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

▼ M3

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

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

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

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

▼ B**► M3 3.6 ◀ Kontrola analyzátorů**

Analyzátory emisí se nastaví na nulu a jejich měřicí rozsah se kalibruje.

► M3 3.7 ◀ Zkušební cyklus**▼ M6**

3.7.1 Specifikace zařízení podle písmena A bodu 1 přílohy I:

3.7.1.1 Specifikace A

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

⁽¹⁾ Cyklus je totožný s cyklem C1 podle bodu 8.3.1.1 normy ISO 8178-4:2007 (opravené znění 2008-07-01).

▼ **M6**

Číslo režimu	Otáčky motoru (r/min)	Zatížení (%)	Váhový faktor
1	jmenovité nebo referenční (*)	100	0,15
2	jmenovité nebo referenční (*)	75	0,15
3	jmenovité nebo referenční (*)	50	0,15
4	jmenovité nebo referenční (*)	10	0,10
5	mezilehlé	100	0,10
6	mezilehlé	75	0,10
7	mezilehlé	50	0,10
8	volnoběžné	—	0,15

(*) Referenční otáčky jsou uvedeny v bodě 4.3.1 přílohy III.

3.7.1.2

Specifikace B

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

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

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

3.7.1.3

Specifikace C

U hnacích motorů ⁽²⁾ určených k použití ve vnitrozemských plavidlech se použije zkušební postup podle normy ISO 8178-4:2002 a úmluvy IMO MARPOL 73/78, příloha VI (NOx Code).

⁽¹⁾ Cyklus je totožný s cyklem D2 podle bodu 8.4.1 normy ISO 8178-4:2002(E).

⁽²⁾ Pomocné motory s konstantními otáčkami se osvědčují na základě pracovního cyklu ISO D2, tj. pětirežimového stacionárního cyklu podle bodu 3.7.1.2, zatímco pomocné motory s proměnlivými otáčkami se osvědčují na základě pracovního cyklu ISO C1, tj. osmi-režimového stacionárního cyklu podle bodu 3.7.1.1.

▼ **M6**

Hnací motory pohánějící lodní šroub s pevným stoupáním se zkoušejí na dynamometru s použitím tohoto čtyřrežimového stacionárního cyklu ⁽¹⁾ uspořádaného tak, aby odpovídal běžným podmínkám provozu komerčních lodních vznětových motorů:

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

Hnací motory pro vnitrozemská plavidla s konstantními otáčkami, které pohánějí lodní šroub s proměnlivým stoupáním nebo prostřednictvím elektrického přenosu, se zkoušejí na dynamometru s použitím tohoto čtyřrežimového stacionárního cyklu ⁽²⁾, u něhož jsou stejné hodnoty zatížení a váhového faktoru jako u výše uvedeného cyklu, avšak motor pracuje v každém režimu se jmenovitými otáčkami:

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

3.7.1.4

Specifikace D

U motorů, na které se vztahuje písmeno A podbod v) bodu 1 přílohy I, se zkoušený motor podrobí tomuto třírežimovému cyklu ⁽³⁾ na dynamometru:

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

⁽¹⁾ Cyklus je totožný s cyklem E3 podle bodů 8.5.1, 8.5.2 a 8.5.3 normy ISO 8178-4:2002-(E). Jeho čtyři režimy jsou založeny na průměrném stoupání šroubu zjištěném měřením při běžném provozu.

⁽²⁾ Cyklus je totožný s cyklem E2 podle bodů 8.5.1, 8.5.2 a 8.5.3 normy ISO 8178-4:2002-(E).

⁽³⁾ Cyklus je totožný s cyklem F normy ISO 8178-4: 2002(E).

▼ B► M3 3.7.2 ◀ *Stabilizování motoru*

Motor a systém se zahřejí při maximálních otáčkách a maximálním točivém momentu tak, aby se stabilizovaly parametry motoru podle doporučení výrobce.

Poznámka: Perioda stabilizování také zabrání vlivu úsad ve výfukovém systému pocházejících z předchozí zkoušky. Perioda stabilizování je také požadována mezi jednotlivými režimy zkoušky a byla tam vložena, aby se minimalizovaly vlivy přechodu z jednoho režimu do druhého.

▼ M2► M3 3.7.3 ◀ *Postup zkoušky*▼ M3

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

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

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

Doba zkušebních režimů se zaznamená a uvede v protokolu.

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

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

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

▼ B**► M3** 3.7.4 ◀ *Odezva analyzátoru*

Výstup analyzátorů se zapisuje zapisovačem nebo se zaznamenává odpovídajícím systémem záznamu dat, kdy výfukový plyn prochází analyzátory podobu nejméně tří minut v každém režimu. Jestliže se použije k měření zředěného CO a CO₂ odběrný vak (viz bod 1.4.4 dodatku 1), vzorek se musí odebírat do vaku v průběhu posledních tří minut každého režimu a vzorek z vaku se analyzuje a hodnoty zaznamenají.

► M3 3.7.5 ◀ *Odběr vzorku částic*

Odběr vzorků částic lze provádět metodou jediného filtru nebo metodou více filtrů (dodatek 1 bod 1.5). Protože výsledky těchto metod se mohou poněkud lišit, musí se spolu s výsledky uvést i použitá metoda.

Při metodě jediného filtru se musí při odběru vzorků uvažovat váhové faktory pro jednotlivé režimy uvedené v postupu zkušebního cyklu tím, že se příslušně seřídí průtok vzorku nebo doba odběru.

Odběr vzorků se musí u každého režimu provádět co nejpozději. Odběr vzorků musí v každém režimu trvat při metodě jediného filtru nejméně 20 sekund a při metodě více filtrů nejméně 60 sekund. U systémů, které nemají možnost obtoku, musí odběr vzorků u každého režimu trvat při metodě jediného filtru i metodě více filtrů nejméně 60 sekund.

► M3 3.7.6 ◀ *Podmínky motoru*

Během každého režimu se po stabilizování motoru měří otáčky a zatížení motoru, teplota nasávaného vzduchu a průtok paliva a vzduchu nebo průtok výfukového plynu.

Jestliže není možné měření průtoku výfukového plynu nebo měření spalovacího vzduchu a spotřeby paliva, mohou se tyto hodnoty vypočítat metodou bilance uhlíku a kyslíku (viz bod 1.2.3 dodatku 1).

Všechna doplňková data nutná k výpočtu se musí zaznamenat (viz body 1.1 a 1.2 dodatku 3).

► M3 3.8 ◀ *Opakované ověření analyzátorů*

Po zkoušce emisí se k opakovanému ověření analyzátorů použije nulovací plyn a shodný kalibrační plyn. Ověření se považuje za vyhovující, jestliže je rozdíl mezi oběma výsledky měření menší než 2 %.

▼ **M3**

4. PROVEDENÍ ZKOUŠKY (ZKOUŠKA NRTC)

4.1 Úvod

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

4.1.1 Je zakázáno používat odpojovací zařízení nebo iracionální strategie pro omezení emisí.

4.2 Postup mapování motoru

Jako přípravu na zkoušku NRTC ve zkušební komoře je nutno před spuštěním zkušebního cyklu provést mapování motoru ke stanovení křivky otáčky-točivý moment.

4.2.1 Stanovení rozsahu mapovacích otáček

Minimální a maximální mapovací otáčky jsou definovány takto:

Minimální mapovací otáčky: volnoběžné otáčky

Maximální mapovací otáčky: $n_{hi} \times 1,02$ nebo otáčky, při nichž točivý moment za plného zatížení klesne na nulu, podle toho, která hodnota je menší (n_{hi} jsou vysoké otáčky, definované jako nejvyšší otáčky motoru, při kterých se dosahuje 70 % jmenovitého výkonu).

▼ **M3**

4.2.2

Mapovací křivka motoru

Motor se zahřeje při maximálním výkonu, aby se stabilizovaly jeho parametry v souladu s doporučením výrobce nebo se správnou technickou praxí. Jakmile je motor stabilizován, provede se jeho mapování tímto postupem.

4.2.2.1

Mapa přechodných stavů

- a) Motor se odlehčí a nechá pracovat při volnoběžných otáčkách.
- b) Motor se nechá pracovat při plném zatížení/plném nastavení vstřikovacího čerpadla při minimálních mapovacích otáčkách.
- c) Otáčky motoru se zvyšují v průměru o $(8 \pm 1) \text{ min}^{-1}/\text{s}$ z minimálních mapovacích otáček na maximální. Zaznamenávají se hodnoty otáček motoru a točivého momentu rychlostí nejméně jednoho bodu za sekundu.

4.2.2.2

Mapa postupných kroků

- a) Motor se odlehčí a nechá pracovat při volnoběžných otáčkách.
- b) Motor se nechá pracovat při plném zatížení/plném nastavení vstřikovacího čerpadla při minimálních mapovacích otáčkách.
- c) Při udržování plného zatížení se minimální mapovací otáčky udržují po dobu nejméně 15 sekund a během posledních 5 sekund se zaznamená průměrný točivý moment. Stanoví se křivka maximálního točivého momentu od minimálních do maximálních mapovacích otáček při zvyšování otáček o přírůstek nejvýše $(100 \pm 20) \text{ min}^{-1}$. Na každém měřicím bodu se zařízení udržuje po dobu nejméně 15 sekund a během posledních 5 sekund se zaznamená průměrný točivý moment.

4.2.3

Vyhotovení mapovací křivky

Všechny body naměřených hodnot podle bodu 4.2.2 se propojí s použitím lineární korelace mezi jednotlivými body. Výsledná křivka točivého momentu je mapovací křivkou motoru, která se použije k převodu normalizovaných hodnot točivého momentu programu dynamometru pro zkoušky motoru (dodatek 4 přílohy III) na skutečné hodnoty točivého momentu pro zkušební cyklus, jak je uvedeno v bodu 4.3.3.

▼ M3

4.2.4

Alternativní metody mapování

Má-li výrobce za to, že výše uvedená metoda mapování není pro určitý motor bezpečná nebo mu neodpovídá, mohou být použity alternativní metody mapování. Tyto alternativní metody musí splňovat účel těchto mapovacích postupů, tj. stanovení maximálního dosažitelného točivého momentu při všech otáčkách motoru dosažených během zkušebních cyklů. Metody, které se z důvodu bezpečnosti nebo reprezentativnosti odchyľují od metody mapování uvedené v tomto bodu, musí být schváleny zúčastněnými stranami a jejich použití musí být odůvodněno. V žádném případě však nesmí být křivka točivého momentu u regulovaných motorů nebo u motorů přepřínovaných turbo-kompresorem získána při snižujících se otáčkách motoru.

4.2.5

Opakování zkoušky

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

— od posledního mapování uplynula podle technického posouzení nepřiměřená doba, nebo

— na motoru byly provedeny fyzické změny nebo recalibrace, které mohou ovlivnit výkon motoru.

4.3

Provedení referenčního zkušebního cyklu**▼ M6**

4.3.1

Referenční otáčky

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

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

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

Pokud jsou naměřené referenční otáčky v rozmezí ± 3 % referenčních otáček uváděných výrobcem, mohou být pro zkoušku emisí použity uváděné referenční otáčky. Pokud jsou dovolené odchylky překročeny, použijí se pro zkoušku emisí naměřené referenční otáčky ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ V souladu s normou ISO 8178-11:2006.

▼ M3**4.3.2 Denormalizace otáček motoru**

Otáčky se denormalizují podle vztahu:

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

4.3.3 Denormalizace točivého momentu motoru

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

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

při příslušných skutečných otáčkách stanovených podle bodu 4.3.2.

4.3.4 Příklad postupu denormalizace

Jako příklad je uvedena denormalizace měřicího bodu:

% otáček = 43 %

% točivého momentu = 82 %

Jsou-li dány hodnoty

referenční otáčky = 2 200 min⁻¹

volnoběžné otáčky = 600 min⁻¹,

vychází:

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

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

$$\text{skutečný točivý moment} = \frac{82 \times 700}{100} = 574 \text{ Nm}$$

4.4 Dynamometr

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

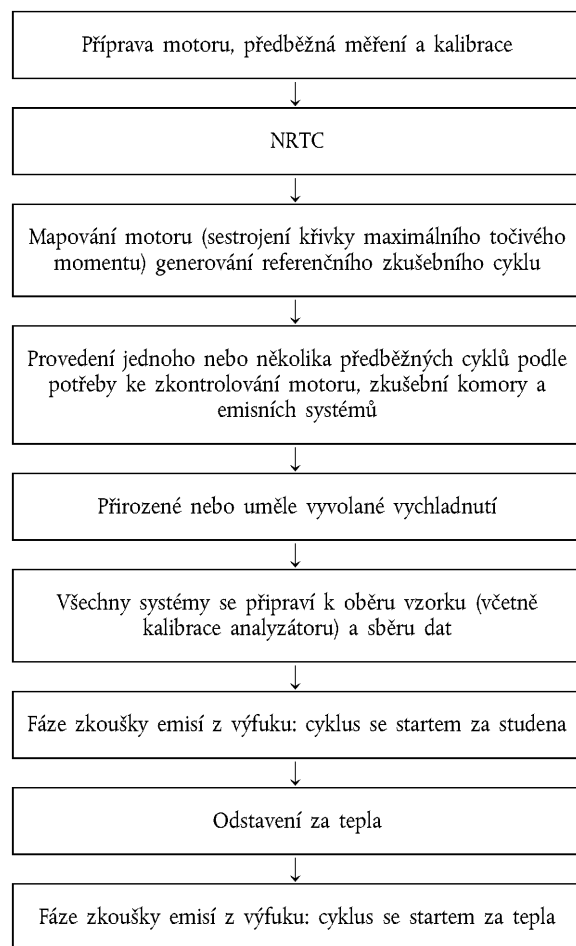
4.4.2 Jestliže se motor zkouší na dynamometru s vířivými proudy, doporučuje se, aby počet bodů, u nichž je rozdíl $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ menší než -5 % největšího točivého momentu, nebyl větší než 30 (kde T_{sp} je požadovaný točivý moment, $\dot{n}_{sp}$ je derivace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

▼ **M6**

4.5

Provedení zkoušky emisí

Průběh zkušební posloupnosti znázorňuje tento vývojový diagram:



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

4.5.1

Příprava filtrů pro odběr vzorku částic

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

▼ M6**4.5.2** *Instalace měřicího zařízení*

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

4.5.3 *Spuštění systému ředění*

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

4.5.4 *Spuštění systému odběru vzorku částic*

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

4.5.5 *Kontrola analyzátorů*

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

4.5.6 *Požadavky na vychladnutí*

Může být použit postup přirozeného nebo uměle vyvolaného vychladnutí. V případě uměle vyvolaného vychladnutí se na základě dobrého technického úsudku vytvoří systémy tak, aby vedly chladicí vzduch motorem a studený olej systémem mazání motoru, aby odváděly teplo od chladiva systémem chlazení motoru a aby odváděly teplo ze systému následného zpracování výfukových plynů. V případě uměle vyvolaného 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 povolen žádný způsob chlazení, který způsobí nerepresentativní hladinu emisí.

▼ **M6**

Cyklus zkoušky emisí výfukových plynů se startem za studena může začít po vychladnutí pouze v případě, že se teploty oleje v motoru, chladiva a systému následného zpracování výfukových plynů stabilizovaly po dobu nejméně patnácti minut na teplotu 20 °C až 30 °C.

4.5.7 *Provedení zkoušky*4.5.7.1 *Cyklus se startem za studena*

Zkušební poslušnost začíná cyklem se startem za studena při dokončení procesu vychládání, jsou-li splněny všechny požadavky uvedené v bodě 4.5.6.

Motor se nastartuje postupem spouštění doporučeného výrobcem v uživatelské příručce, s použitím buď sériového spouštěcího motoru, nebo dynamometru.

Jakmile se stanoví, že je motor spuštěn, spustí se časovač pro nezatížený volnoběh. Motor se nechá běžet na volnoběh bez zatížení po dobu 23 ± 1 s. Zahájí se dynamická zkouška motoru tak, aby se první záznam cyklu mimo volnoběh uskutečnil po uplynutí 23 ± 1 s. Doba nezatíženého volnoběhu je zahrnuta do uvedené doby 23 ± 1 s.

Zkouška se provádí podle referenčního cyklu uvedeného v dodatku 4 přílohy III. Výstup řídicích nastavených hodnot otáček a točivého momentu motoru se musí uskutečňovat s frekvencí nejméně 5 Hz (doporučuje se 10 Hz). Nastavené hodnoty se vypočítávají lineární interpolací mezi nastavenými hodnotami 1 Hz referenčního cyklu. Naměřené hodnoty otáček a točivého momentu se během zkušebního cyklu zaznamenávají nejméně jednou za sekundu a signály mohou být elektronicky filtrovány.

4.5.7.2 *Odezva analyzátorů*

Při nastartování motoru se současně spustí měřicí zařízení:

— jímání nebo analyzování ředicího vzduchu, jestliže se používá systém s ředěním plného toku,

— jímání nebo analyzování surového nebo zředěného výfukového plynu, v závislosti na použité metodě,

— měření množství zředěného výfukového plynu a požadovaných teplot a tlaků,

▼ M6

- zaznamenávání hmotnostního průtoku výfukového plynu, jestliže se používá analýza surového výfukového plynu,
- zaznamenávání naměřených hodnot otáček a točivého momentu dynamometru.

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

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

4.5.7.3**Odběr vzorku částic**

Při nastartování motoru se systém odběru vzorku částic přepojí z obtoku na odběr částic.

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

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

▼ **M6**

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

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

4.5.7.4 Zastavení motoru při zkušebním cyklu se startem za studena

Jestliže se motor kdykoli v průběhu zkušebního cyklu se startem za studena zastaví, musí se motor stabilizovat a pak se opakuje postup vychladnutí; nakonec se motor znovu nashutuje a zkouška se zopakuje. Dojde-li během zkušebního cyklu k poruše některého potřebného zařízení, je zkouška neplatná.

4.5.7.5 Operace po cyklu se startem za studena

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

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

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

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

▼ M6

4.5.7.6

Odstavení za tepla

Bezprostředně po vypnutí motoru se vypne/vypnou chladicí ventilátor(y) motoru, pokud se používá/používají, a vyřadí se z činnosti dmychadlo CVS (nebo se výfukový systém odpojí z CVS), pokud se používá.

Motor se odstaví na dobu 20 ± 1 minut. Motor a dynamometr se připraví na zkoušku se startem za tepla. Vyprázdňené vaky pro jímání vzorku se připojí k systémům pro jímání vzorků zředěného výfukového plynu a ředicího vzduchu. Uvede se do provozu CVS (pokud se používá nebo pokud již není v provozu) nebo se výfukový systém připojí k CVS (byl-li odpojen). Uvedou se do provozu odběrná čerpadla (kromě odběrného čerpadla/čerpadel vzorku částic), chladicí ventilátor(y) motoru a systém pro sběr dat.

Výměník tepla přístroje odběru s konstantním objemem (je-li použit) a vyhřívané komponenty případného systému (systémů) kontinuálního odběru vzorku (podle konkrétního případu) se před začátkem zkoušky předehřejí na stanovenou pracovní teplotu.

Průtok vzorku se nastaví na žádanou hodnotu a přístroje pro měření průtoku plynů CVS se nastaví na nulu. Do každého držáku filtru se opatrně upevní čistý filtr částic a kompletní držák filtru se umístí do trasy průtoku vzorku.

4.5.7.7

Cyklus se startem za tepla

Jakmile se stanoví, že je motor spuštěn, spustí se časovač pro nezatížený volnoběh. Motor se nechá běžet na volnoběh bez zatížení po dobu 23 ± 1 s. Zahájí se dynamická zkouška motoru tak, aby se první záznam cyklu mimo volnoběh uskutečnil po uplynutí 23 ± 1 s. Doba volnoběhu je zahrnuta do uvedené doby 23 ± 1 s.

Zkouška se provádí podle referenčního cyklu uvedeného v dodatku 4 přílohy III. Výstup řídicích nastavených hodnot otáček a točivého momentu motoru se musí uskutečňovat s frekvencí nejméně 5 Hz (doporučuje se 10 Hz). Nastavené hodnoty se vypočítávají lineární interpolací mezi nastavenými hodnotami 1 Hz referenčního cyklu. Naměřené hodnoty otáček a točivého momentu se během zkušební cyklu zaznamenávají nejméně jednou za sekundu a signály mohou být elektronicky filtrovány.

▼ M6

Poté se zopakuje postup popsáný v předchozích bodech 4.5.7.2 a 4.5.7.3.

4.5.7.8 Zastavení motoru při zkušebním cyklu se startem za tepla

Jestliže se motor kdykoli v průběhu zkušebního cyklu se startem za tepla zastaví, motor může být vypnut a znovu odstaven za tepla na dobu 20 minut. Poté může být cyklus se startem za tepla zopakován. Povoluje se pouze jedno opětovné odstavení za tepla a cyklus s opětovným startem za tepla.

4.5.7.9 Operace po cyklu se startem za tepla

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

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

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

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

▼ M3

4.6

Ověření provedené zkoušky

4.6.1

Posun dat

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

▼ **M3**

4.6.2

Výpočet práce cyklu

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

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

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

4.6.3

Statistické ověření zkušebního cyklu

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

$$y = mx + b$$

kde:

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

m = sklon regresní přímky

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

b = úsek regresní přímky na ose y

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

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

▼ M3

Tabulka 1: Příпустné odchylky regresní přímky

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

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

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

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

▼ **M3***Dodatek 1***POSTUPY MĚŘENÍ A ODBĚRU VZORKŮ**

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

- 1.1 **Specifikace dynamometru**

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

- 1.2 **Průtok výfukového plynu**

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

- 1.2.1 *Metoda přímého měření*

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

Poznámka:

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

- 1.2.2 *Metoda měření vzduchu a paliva*

Měření průtoku vzduchu a průtoku paliva.

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

Průtok výfukového plynu se vypočítá podle vztahu:

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

- 1.2.3 *Metoda bilance uhlíku*

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

- 1.2.4 *Metoda měření pomocí sledovacího plynu*

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

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

▼ **M3**

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

Průtok výfukových plynů se vypočítá pomocí vztahu:

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

kde:

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

G_{T} = průtok sledovacího plynu (cm³/min)

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

ρ_{EXH} = hustota výfukového plynu (kg/m³)

conc_{a} = koncentrace pozadí sledovacího plynu ve vstupním vzduchu (ppm)

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

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

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

1.2.5 Metoda měření průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu

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

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

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

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

kde:

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

λ = relativní poměr vzduch/palivo

▼ M3

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

conc_{CO} = koncentrace suchého CO (ppm)

conc_{HC} = koncentrace HC (ppm)

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

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

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

1.2.6 Celkový průtok zředěného výfukového plynu

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

1.3 Přesnost

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

Tabulka 3: Přesnost měřicích přístrojů

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

1.4 Určení plynných složek

1.4.1 Všeobecné specifikace analyzátorů

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

▼ **M3**

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

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

1.4.1.1 *C h y b a m ě ř e n í*

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

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

1.4.1.2 *O p a k o v a t e l n o s t*

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

1.4.1.3 *Š u m*

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

1.4.1.4 *P o s u n n u l y*

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

1.4.1.5 *P o s u n m ě ř í c í h o r o z p ě t í*

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

1.4.2 *S u š e n í p l y n u*

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

1.4.3 *A n a l y z á t o r y*

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

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

▼ **M3**

1.4.3.1 Analýza oxidu uhelnatého (CO)

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

1.4.3.2 Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

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

1.4.3.3 Analýza uhlovodíků (HC)

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

1.4.3.4 Analýza oxidů dusíku (NO_x)

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

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

1.4.4 Měření poměru vzduchu k palivu

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

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

Přesnost snímače s instalovanou elektronikou musí být v rozmezí:

± 3 % zjištěného údaje $\lambda < 2$

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

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

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

1.4.5 Odběr vzorků plynných emisí

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

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

▼ M3

Je-li složení výfukového plynu ovlivněno systémem následného zpracování výfukového plynu, musí být při zkouškách etapy I odebrán vzorek výfukového plynu před tímto zařízením a při zkouškách etapy II za tímto zařízením s ohledem na směr proudění. Je-li k určení částic použit systém s ředěním plného toku, mohou být ve zředěném výfukovém plynu určeny i plynné emise. Odběrné sondy musí být umístěny v blízkosti odběrné sondy vzorku částic v ředicím tunelu (příloha VI bod 1.2.1.2 pro DT a bod 1.2.2 pro PSP). Volitelně mohou být CO a CO₂ určeny též odběrem vzorku do vaku a následným měřením koncentrace ve vaku pro jímání vzorku.

1.5 Určení částic

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

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

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

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

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

K odběru vzorku částic lze použít dvě metody:

— metoda jediného filtru, při níž se používá jeden pár filtrů (viz bod 1.5.1.3 tohoto dodatku) pro všechny režimy zkušebního cyklu. Značnou pozornost je nutno při zkoušce během fáze odběru vzorků věnovat časům odběru vzorků a průtokům. Na zkušební cyklus je však potřebný jen jeden pár filtrů,

— metoda více filtrů, která vyžaduje, aby byl jeden pár filtrů použit pro každý z jednotlivých režimů zkušebního cyklu (viz bod 1.5.1.3 tohoto dodatku). Tato metoda umožňuje méně přísný postup odběru vzorků, ale používá více filtrů.

▼ **M3**1.5.1 *Filtry pro odběr vzorku částic*

1.5.1.1 Specifikace filtrů

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

1.5.1.2 Velikost filtrů

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

1.5.1.3 Primární a koncové filtry

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

1.5.1.4 Rychlost proudění plynu na filtr

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

1.5.1.5 Zatížení filtrů

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

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

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

1.5.2 *Specifikace vážicí komory a analytických vah*

1.5.2.1 Podmínky pro vážicí komoru

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

▼ **M3****1.5.2.2 Vážení referenčního filtru**

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

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

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

1.5.2.3 Analytické váhy

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

1.5.2.4 Vyloučení účinků statické elektřiny

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

1.5.3 Doplnkové požadavky na měření částic

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

2. POSTUPY MĚŘENÍ A ODBĚRU VZORKŮ (ZKOUŠKA NRTC)**2.1 Úvod**

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

2.2 Dynamometr a zařízení zkušební komory

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

▼ **M3**2.2.1 *Dynamometr*

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

2.2.2 *Ostatní přístroje*

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

Tabulka 3: Přesnost měřicích přístrojů

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

2.2.3 *Průtok surového výfukového plynu*

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

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

▼ M3

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

Metoda přímého měření

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

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

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

Průtokoměry musí splňovat požadavky na přesnost podle tabulky 3.

Metoda měření průtoku vzduchu a paliva

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

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

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

Metoda měření pomocí sledovacího plynu

Tato metoda zahrnuje měření koncentrace sledovacího plynu ve výfukovém plynu.

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

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

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

▼ M3

Průtok výfukových plynů se vypočítá pomocí vztahu:

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

kde:

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

G_T = průtok sledovacího plynu (cm³/min)

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

ρ_{EXH} = hustota výfukového plynu (kg/m³)

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

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

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

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

Metoda měření průtoku vzduchu a poměru vzduchu k palivu

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

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

kde:

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

λ = relativní poměr vzduch/palivo

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = koncentrace suchého CO₂ (%)

conc_{CO} = koncentrace suchého CO (ppm)

conc_{HC} = koncentrace HC (ppm)

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

▼ **M3**

Průtokoměr vzduchu musí splňovat požadavky na přesnost podle tabulky 3, použitý analyzátor CO₂ musí splňovat požadavky bodu 2.3.1 a celý systém musí splňovat požadavky vztahující se na průtok výfukového plynu.

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

2.2.4 *Průtok zředěného výfukového plynu*

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

2.3 **Určení plynných složek**

2.3.1 *Všeobecné specifikace analyzátorů*

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

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

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

2.3.1.1 *Chyba měření*

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

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

2.3.1.2 *Opakovatelnost*

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

2.3.1.3 *Šum*

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

▼ **M3**

2.3.1.4 Posun nuly

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

2.3.1.5 Posun měřicího rozpětí

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

2.3.1.6 Doba náběhu

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

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

2.3.2 Sušení plynu

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

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

2.3.3 Analyzátory

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

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

2.3.3.1 Analýza oxidu uhelnatého (CO)

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

2.3.3.2 Analýza oxidu uhličitého (CO_2)

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

2.3.3.3 Analýza uhlovodíků (HC)

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

▼ **M3**2.3.3.4 Analýza oxidů dusíku (NO_x)

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

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

2.3.4 Měření poměru vzduchu k palivu

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

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

Přesnost snímače s instalovanou elektronikou musí být v rozmezí:

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

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

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

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

2.3.5 Odběr vzorků plyných emisí

2.3.5.1 Tok surového výfukového plynu

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

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

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

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

▼ M3**2.3.5.2 Tok zředěného výfukového plynu**

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

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

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

Odběr vzorků lze obecně provádět dvěma způsoby:

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

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

2.4 Určení částic

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

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

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

Specifikace systému s ředěním části toku

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

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

▼ M3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- a) je-li absolutní přesnost G_{TOTW} a $G_{DILW} \pm 0,2$ %, dosáhne se přesnosti $G_{SE} \leq 5$ % při ředicím poměru 15. Při větších ředicích poměrech však vzniká větší chyba;
- b) provede se kalibrace G_{DILW} podle G_{TOTW} tak, aby se u G_{SE} dosáhlo stejné přesnosti jako podle a). Podrobnosti této kalibrace jsou uvedeny v bodu 2.6 dodatku 2;
- c) přesnost G_{SE} se určí nepřímo podle přesnosti ředicího poměru stanovené pomocí sledovacího plynu, např. CO_2 . I v tomto případě jsou u G_{SE} nutné rovnocenné hodnoty přesnosti jako v případě metody uvedené pod a);

▼ **M3**

d) je-li absolutní přesnost G_{TOTW} a G_{DILW} v rozmezí $\pm 2 \%$ plného rozsahu stupnice, je maximální chyba rozdílu mezi G_{TOTW} a G_{DILW} v rozmezí $\pm 0,2 \%$ a chyba linearity v rozmezí $\pm 0,2 \%$ nejvyšší hodnoty G_{TOTW} , která byla zjištěna v průběhu zkoušky.

2.4.1 *Filtry pro odběr vzorku částic*

2.4.1.1 Specifikace filtrů

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

2.4.1.2 Velikost filtrů

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

2.4.1.3 Primární a koncové filtry

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

2.4.1.4 Rychlost proudění plynu na filtr

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

2.4.1.5 Zatížení filtrů

V připojené tabulce je uvedeno doporučené minimální zatížení filtru pro nejobvyklejší velikosti filtrů. U filtrů větších rozměrů musí být minimální zatížení filtru $0,065 \text{ mg}/1\,000 \text{ mm}^2$ plochy filtru.

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

2.4.2 *Specifikace vážicí komory a analytických vah*

2.4.2.1 Podmínky pro vážicí komoru

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

▼ M3**2.4.2.2 Vážení referenčního filtru**

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

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

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

2.4.2.3 Analytické váhy

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

2.4.2.4 Vyloučení účinků statické elektřiny

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

2.4.3 *Doplňkové požadavky na měření částic*

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

▼ **M3***Dodatek 2***POSTUPY KALIBRACE (NRSC, NRTC ⁽¹⁾)**▼ **B**

1. KALIBRACE ANALYTICKÝCH PŘÍSTROJŮ

1.1 **Úvod**

Každý analyzátor musí být kalibrován tak často, jak je nutné, aby splňoval požadavky na přesnost podle této směrnice. V tomto bodu je popsána metoda kalibrace pro analyzátory uvedené v bodě 1.4.3 dodatku 1.

1.2 **Kalibrační plyny**

Musí se respektovat doba trvanlivosti kalibračních plynů.

Musí se zaznamenat datum konce záruční lhůty kalibračních plynů podle údaje výrobce.

1.2.1 *Čisté plyny*

Požadovaná čistota plynů je definována mezními hodnotami znečištění, které jsou uvedeny níže. K dispozici musí být následující plyny:

— čistěný dusík

(znečištění ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO),

— čistěný kyslík

(čistota $> 99,5$ % obj. O₂),

— směs vodíku s heliem

(40 ± 2 % vodíku, zbytek helium),

(znečištění ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm ►**M1** CO₂ ◀),

— čistěný syntetický vzduch

(znečištění ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO),

(obsah kyslíku mezi 18 % a 21 % obj.).

1.2.2 *Kalibrační plyny a kalibrační plyny pro plný rozsah*

K dispozici musí být směsi plynů s následujícím chemickým složením:

— C₃H₈ a čistěný syntetický vzduch (viz bod 1.2.1),

— CO a čistěný dusík,

— NO a čistěný dusík (množství NO₂ obsažené v tomto kalibračním plynu nesmí překračovat 5 % obsahu NO),

— O₂ a čistěný dusík,

— CO₂ a čistěný dusík,

— CH₄ a čistěný syntetický vzduch,

— C₂H₆ a čistěný syntetický vzduch.

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

▼B

Poznámka: Přípustné jsou jiné kombinace plynů ze předpokladu, že vzájemně nereagují.

Skutečná koncentrace kalibračního plynu a kalibračního plynu pro plný rozsah se smí lišit od jmenovité hodnoty v rozmezí $\pm 2 \%$. Všechny koncentrace kalibračního plynu se musí udávat v objemových jednotkách (objemové % nebo objemové ppm).

Plyny použité ke kalibraci a ke kalibraci plného rozsahu se mohou také získat použitím oddělovače plynů a ředěním čistěným N_2 nebo čistěným syntetickým vzduchem. Přesnost směšovacího zařízení musí být taková, aby koncentrace zředěných kalibračních plynů mohly být určeny s přesností $\pm 2 \%$.

▼M3

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

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

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

Poznámka:

K sestrojení přesné kalibrační křivky se doporučuje použít přesný dávkovač plynu pracující s přesností $\pm 1 \%$. Dávkovač musí být kalibrován výrobcem přístroje.

▼B

1.3 **Postup práce s analyzátory a systém odběru vzorků**

Postup práce s analyzátory musí sledovat instrukce výrobce přístrojů pro jejich uvádění do provozu a používání. Musí se také dodržovat minimální požadavky uvedené v bodech 1.4 až 1.9.

1.4 **Zkouška těsnosti**

Musí se přezkoušet těsnost systému. Sonda se odpojí od výfukového systému a uzavře se její konec. Pak se uvede do chodu čerpadlo analyzátoru. Po počáteční periodě stabilizace musí všechny průtokoměry ukazovat nulu. Jestliže tomu tak není, je třeba zkontrolovat odběrná potrubí a odstranit závadu. Maximální přípustná netěsnost na straně podtlaku musí být 0,5 % skutečného průtoku v provozu v části systému, který je zkoušen. Ke stanovení skutečných průtoků v provozu je možné použít průtoky analyzátozem a průtoky obtokem.

Jinou metodou je zavedení skokové změny koncentrace na začátku odběrného potrubí přepnutím z nulovacího plynu na kalibrační plyn pro plný rozsah.

Jestliže po přiměřené době ukazuje indikace nižší koncentraci, než je zavedená koncentrace, svědčí to o problémech s kalibrací nebo s těsností.

▼ B**1.5 Postup kalibrace****1.5.1 Sestava přístrojů**

Sestava přístrojů se musí kalibrovat a kalibrační křivky se musí ověřit ve vztahu ke kalibračním plynům. Musí se použít tytéž průtoky plynu, jako když se odebírají vzorky výfukových plynů.

1.5.2 Doba ohřívání

Doba ohřívání by měla odpovídat doporučení výrobce. Pokud tato doba není uvedena, doporučuje se k ohřívání analyzátorů doba nejméně dvou hodin.

1.5.3 Analyzátor NDIR a HFID

Je-li to třeba, musí se analyzátor NDIR seřídít a u analyzátoru HFID se musí optimalizovat plamen (bod 1.8.1).

1.5.4 Kalibrace

Každý běžně používaný rozsah se musí kalibrovat.

Analyzátor CO, CO₂, NO_x, HC a O₂ se musí nastavit na nulu s použitím čištěného syntetického vzduchu (nebo dusíku).

Do analyzátorů se zavedou příslušné kalibrační plyny, zaznamenají se hodnoty a stanoví se kalibrační křivka podle bodu 1.5.6.

Zkontroluje se znovu nastavení nuly, a pokud je to potřebné, postup kalibrace se opakuje.

1.5.5 Stanovení kalibrační křivky**1.5.5.1 Obecné pokyny**

► **M3** Kalibrační křivka analyzátoru se sestojí nejméně ze šesti kalibračních bodů (s výjimkou nuly), jejichž rozložení musí být co nejrovnoměrnější. ◀ Nejvyšší jmenovitá koncentrace musí být rovna nejméně 90 % plného rozsahu stupnice.

Kalibrační křivka se vypočte metodou nejmenších čtverců. Pokud je výsledný stupeň polynomu větší než 3, musí být počet kalibračních bodů (včetně nuly) roven nejméně stupni tohoto polynomu plus 2.

▼ M3

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

▼ B

Z průběhu kalibrační křivky a z kalibračních bodů lze ověřit, že kalibrace byla provedena správně. Je třeba zaznamenat různé charakteristické parametry analyzátoru, zvláště:

— měřicí rozsah,

— citlivost,

— datum kalibrace.

1.5.5.2 Kalibrace pod hodnotou 15 % plného rozsahu stupnice

Kalibrační křivka analyzátoru se stanoví s použitím nejméně deseti kalibračních bodů (s vyloučením nuly), které jsou rozmístěny tak, že 50 % kalibračních bodů je pod hodnotou 10 % plného rozsahu stupnice.

Kalibrační křivka se vypočte metodou nejmenších čtverců.

▼M3

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

▼B**1.5.5.3 Alternativní metody**

Jestliže by se dalo prokázat, že rovnocennou přesnost může zajistit alternativní technické zařízení (např. počítač, elektronicky ovládaný přepínač rozsahů atd.), pak se mohou tato alternativní technická zařízení použít.

1.6 Ověření kalibrace

Každý běžně používaný pracovní rozsah se musí před každou analýzou ověřit následujícím postupem.

Kalibrace se ověřuje použitím nulovacího plynu a kalibračního plynu pro plný rozsah, jehož jmenovitá hodnota je vyšší než 80 % plné hodnoty měřicího rozsahu stupnice.

Jestliže se pro dva uvažované body liší zjištěná hodnota od uváděné referenční hodnoty nejvýše o ± 4 % plného rozsahu stupnice, je možno změnit parametry seřízení. Pokud tomu tak není, musí se vytvořit nová kalibrační křivka podle bodu 1.5.4.

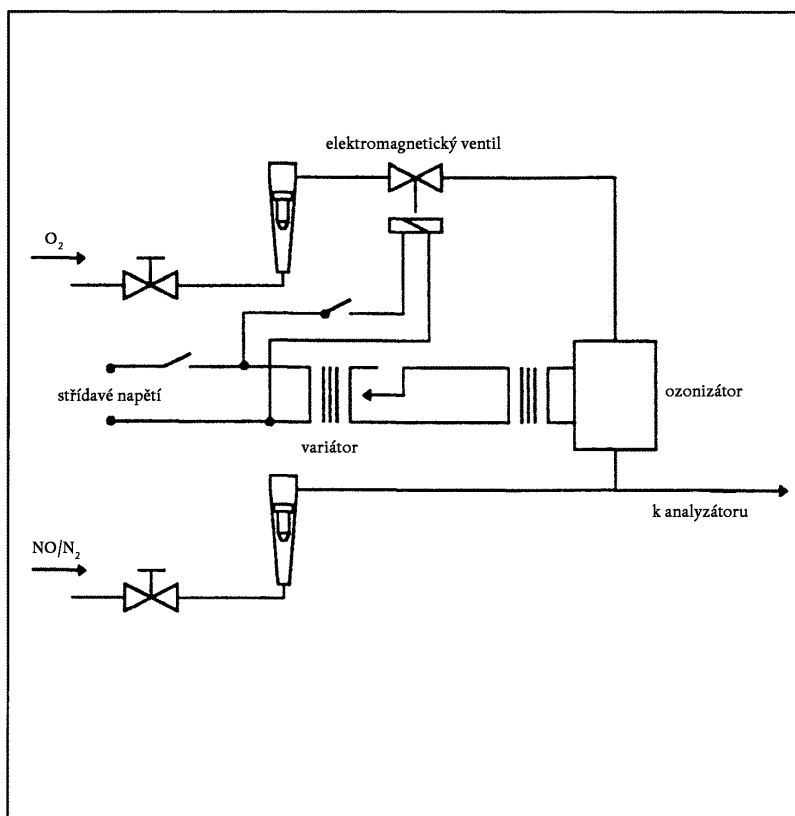
1.7 Zkouška účinnosti konvertoru NO_x

Účinnost konvertoru používaného ke konverzi NO₂ na NO se musí zkoušet podle bodů 1.7.1 až 1.7.8 (obrázek 1).

1.7.1 Zkušební sestava

Účinnost konvertorů lze kontrolovat ozonizátorem s použitím zkušební sestavy podle obrázku 1 (viz také dodatek 1 bod 1.4.3.5) a dále popsáním postupem.

Obrázek 1

Schéma zařízení k určení účinnosti konvertoru NO_x

▼B**1.7.2 Kalibrace**

Detektory CLD a HCLD se musí kalibrovat v nejčastěji používaném rozsahu nulovacím plynem a kalibračním plynem pro plný rozsah podle instrukcí výrobce (kalibrační plyn pro plný rozsah musí mít obsah NO, který odpovídá asi 80 % pracovního rozsahu, a koncentrace NO₂ ve směsi plynů musí být nižší než 5 % koncentrace NO). Analyzátor NO_x se musí nastavit na režim NO tak, aby kalibrační plyn pro plný rozsah neprocházel konvertorem. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace.

1.7.3 Výpočet

Účinnost konvertoru NO_x se vypočte takto:

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

kde:

a = koncentrace NO_x podle bodu 1.7.6;

b = koncentrace NO_x podle bodu 1.7.7;

c = koncentrace NO podle bodu 1.7.4;

d = koncentrace NO podle bodu 1.7.5.

1.7.4 Přidávání kyslíku

Přípojkou T se do proudu plynu kontinuálně přidává kyslík nebo nulovací vzduch, dokud není indikovaná koncentrace asi o 20 % nižší než indikovaná kalibrační koncentrace podle bodu 1.7.2. (Analyzátor je v režimu NO.)

Zaznamenaná se indikovaná koncentrace *c*. Ozonizátor zůstává během celé této operace mimo činnost.

1.7.5 Uvedení ozonizátoru do činnosti

Ozonizátor se nyní uvede do činnosti, aby vyráběl dostatek ozonu ke snížení koncentrace NO na 20 % (nejméně 10 %) kalibrační koncentrace uvedené v bodě 1.7.2. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace *d*. (Analyzátor je v režimu NO.)

1.7.6 Režim NO_x

Analyzátor se pak přepne do režimu NO_x, aby směs plynů (skládající se z NO, NO₂, O₂ a N₂) nyní procházela konvertorem. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace *a*. (Analyzátor je v režimu NO_x.)

1.7.7 Odstavení ozonizátoru z činnosti

Ozonizátor se nyní odstavi z činnosti. Směs plynů definovaná v bodě 1.7.6 prochází konvertorem do detektoru. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace *b*. (Analyzátor je v režimu NO_x.)

1.7.8 Režim NO

Přepnutím do režimu NO při ozonizátoru odstaveném z činnosti se také uzavře průtok kyslíku nebo syntetického vzduchu. Údaj NO_x na analyzátoru se nesmí lišit o více než ± 5 % od změřené hodnoty podle bodu 1.7.2. (Analyzátor je v režimu NO.)

▼ B**1.7.9 Interval zkoušek**

Účinnost konvertoru se musí přezkoušet před každou kalibrací analyzátoru NO_x.

1.7.10 Požadavek na účinnost

Účinnost konvertoru nesmí být menší než 90 %, doporučuje se však důrazně, aby účinnost byla větší než 95 %.

Poznámka: Jestliže s analyzátozem nastaveným na nejčastěji používaný rozsah nemůže ozonizátor dosáhnout snížení z 80 % na 20 % podle bodu 1.7.5, použije se nejvyšší rozsah, kterým se dosáhne takové snížení.

1.8 Seřízení FID**1.8.1 Optimalizace odezvy detektoru**

Analyzátor HFID musí být seřízen podle údajů výrobce přístroje. Pro optimalizaci odezvy v nejobvyklejším pracovním rozsahu by se měl použít kalibrační plyn pro plný rozsah ze směsi propanu se vzduchem.

Do analyzátoru se při průtocích paliva a vzduchu nastavených podle doporučení výrobce zavede kalibrační plyn pro plný rozsah s 350 ± 75 ppm C. Odezva se při daném průtoku paliva určí z rozdílu mezi odezvou na kalibrační plyn pro plný rozsah a odezvou na nulovací plyn. Průtok paliva se postupně seřídí nad hodnotu uvedenou výrobcem a pod tuto hodnotu. Při těchto průtocích paliva se zaznamená odezva na kalibrační plyn pro plný rozsah a na nulovací plyn. Rozdíl mezi odezvou na kalibrační plyn pro plný rozsah a nulovací plyn se vynese jako křivka a průtok paliva se seřídí ke straně křivky s bohatou směsí.

1.8.2 Faktory odezvy na uhlovodíky

Analyzátor se kalibruje směsí propanu se vzduchem a čištěným syntetickým vzduchem podle bodu 1.5.

Faktory odezvy se určí při uvedení analyzátoru do provozu a po intervalech větší údržby. Faktor odezvy R_f pro určitý druh uhlovodíku je poměrem mezi hodnotou C1 indikovanou analyzátozem FID a koncentrací plynu v láhvi vyjádřenou v ppm C1.

Koncentrace zkušební plynu musí být taková, aby dávala odezvu na přibližně 80 % plného rozsahu stupnice. Koncentrace musí být známa s přesností ± 2 % vztaženo ke gravimetrické normalizované hodnotě vyjádřené objemově. Kromě toho musí být láhev s plynem stabilizována po dobu 24 hodin při teplotě 298 K (25 °C) ± 5 K ± 5 .

Zkušební plyny, které se použijí, a doporučené faktory relativní odezvy jsou tyto:

- metan a čištěný syntetický vzduch: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$,
- propylen a čištěný syntetický vzduch: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$,
- toluen a čištěný syntetický vzduch: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Tyto hodnoty jsou vztaženy k faktoru odezvy $R_f = 1,00$ pro propan a čištěný syntetický vzduch.

1.8.3 Rušivý vliv kyslíku**▼ M3**

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

▼ **M3**

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

1.8.3.1 Plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku

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

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

1.8.3.2 Postup

- Analyzátor se nastaví na nulu.
- Analyzátor se kalibruje se směsí s 21 % kyslíku.
- Znovu se překontroluje odezva na nulu. Jestliže se změnila o více než 0,5 % plného rozsahu stupnice, postup podle písmen a) a b) se opakuje.
- Zavedou se plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku s 5procentní a 10procentní směsí.
- Znovu se překontroluje odezva na nulu. Jestliže se změnila o více než ± 1 % plného rozsahu stupnice, zkouška se zopakuje.
- Rušivý vliv kyslíku (% O₂ I) se vypočítá pro každou směs použitou v kroku podle písmene d) podle vztahu:

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

kde:

- A = koncentrace uhlovodíků (ppm C) kalibračního plynu pro plný rozsah použitého v kroku podle písmene b),
- B = koncentrace uhlovodíků (ppm C) plynů pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku použitých v kroku podle písmene d),
- C = odezva analyzátoru

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

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

- Procento rušivého vlivu kyslíku (% O₂ I) musí být před zkouškou menší než ± 3 % pro všechny předepsané plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku.

▼ **M3**

- h) Je-li rušivý vliv kyslíku větší než $\pm 3 \%$, seřídí se po stupních průtok vzduchu nad hodnoty specifikované výrobcem a pod tyto hodnoty a pro každý průtok se opakuje postup podle bodu 1.8.1.
- i) Je-li po seřízení průtok vzduchu rušivý vliv kyslíku větší než $\pm 3 \%$, změní se průtok paliva a pak průtok odebraného vzorku a pro každé nové nastavení se opakuje postup podle bodu 1.8.1.
- j) Je-li rušivý vliv kyslíku stále ještě větší než $\pm 3 \%$, musí se před zkouškou opravit nebo vyměnit analyzátor, palivo FID nebo vzduch do hořáku. Postup podle tohoto bodu se pak opakuje s opraveným nebo vyměněným zařízením nebo plyny.

▼ **B**1.9 **Rušivé vlivy u analyzátorů NDIR a CLD**

Plyny, které jsou obsaženy ve výfukovém plynu a které nejsou analyzovanými plyny, mohou ovlivňovat indikované hodnoty více způsoby. K pozitivnímu rušení dochází u přístrojů NDIR, když rušivý plyn má stejný účinek jako měřený plyn, avšak v menší míře. K negativnímu rušení dochází u přístrojů NDIR, když rušivý plyn rozšiřuje pásmo absorpce měřeného plynu, a u přístrojů CLD, když rušivý plyn potlačuje záření. Kontroly rušivých vlivů podle bodů 1.9.1 a 1.9.2 se musí provádět před uvedením analyzátoru do provozu a po intervalech větší údržby.

1.9.1 *Kontrola rušivých vlivů u analyzátoru CO*

Činnost analyzátoru CO může rušit voda a CO₂. Proto se nechá při teplotě místnosti probublávat vodou kalibrační plyn CO₂ pro plný rozsah s koncentrací od 80 % do 100 % plného rozsahu stupnice při maximálním pracovním rozsahu používaném při zkoušce a zaznamená se odezva analyzátoru. Odezva analyzátoru smí být nejvýše 1 % plného rozsahu stupnice pro rozsahy nejméně 300 ppm a nejvýše 3 ppm pro rozsahy pod 300 ppm.

1.9.2 *Kontrola rušivých vlivů u analyzátoru NO_x*

Dva plyny, kterým se musí věnovat pozornost u analyzátorů CLD (a HCLD), jsou CO₂ a vodní pára. Rušivé odezvy těchto plynů jsou úměrné jejich koncentracím a vyžadují proto techniky zkoušení k určení rušivých vlivů při jejich nejvyšších koncentracích očekávaných podle zkušeností při zkouškách.

1.9.2.1 *Kontrola rušivého vlivu CO₂*

Kalibrační plyn CO₂ pro plný rozsah s koncentrací od 80 % do 100 % plného rozsahu stupnice při maximálním pracovním rozsahu se nechá procházet analyzátozem NDIR a zaznamená se hodnota CO₂ jako hodnota *A*. Tento plyn se pak ředí na přibližně 50 % kalibračním plynem NO pro plný rozsah a nechá se procházet NDIR a (H)CLD, přičemž se hodnoty CO₂ a NO se zaznamenají jako hodnoty *B* a *C*. Pak se uzavře přívod CO₂ a detektorem (H)CLD prochází jen kalibrační plyn NO pro plný rozsah a hodnota NO se zaznamená jako hodnota *D*.

Rušivý vliv, který nesmí být větší než 3 % plného rozsahu stupnice, se vypočte takto:

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

▼ B

kde:

A = koncentrace nezředěného CO₂ naměřená analyzátozem NDIR v %;

B = koncentrace zředěného CO₂ naměřená analyzátozem NDIR v %;

C = koncentrace zředěného NO naměřená detektorem CLD v ppm;

D = koncentrace nezředěného NO naměřená detektorem CLD v ppm.

▼ M1

1.9.2.2 Kontrola rušivého vlivu vodní páry

▼ M3

Tato kontrola platí jen pro měření koncentrace vlhkého plynu. Při výpočtu rušivého vlivu vodní páry je nutno brát v úvahu ředění kalibračního plynu NO pro plný rozsah vodní párou a úpravu koncentrace vodní páry ve směsi na hodnotu očekávanou při zkoušce. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah s koncentrací od 80 % do 100 % plného rozsahu stupnice v normálním pracovním rozsahu se nechá procházet detektorem (H)CLD a zaznamenaná se hodnota NO jako hodnota *D*. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah se pak nechá při pokojové teplotě probublávat vodou a procházet detektorem (H)CLD a zaznamenaná se hodnota NO jako hodnota *C*. Určí se teplota vody a zaznamenaná se jako hodnota *F*. Určí se tlak nasycených par směsi, který odpovídá teplotě probublávané vody (*F*), a zaznamenaná se jako hodnota *G*. Koncentrace vodní páry (v %) ve směsi se vypočítá takto:

▼ M1

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

a zaznamenaná se jako hodnota *H*. Očekávaná koncentrace zředěného kalibračního plynu NO pro plný rozsah (ve vodní páře) se vypočte následujícím způsobem:

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

▼ M3

a zaznamenaná se jako *De*. U výfukových plynů vznětového motoru se odhadne maximální koncentrace vodní páry (v %) očekávaná při zkoušce, za předpokladu atomového poměru H/C paliva 1,8: 1, podle maximální koncentrace CO₂ ve výfukovém plynu nebo podle koncentrace nezředěného kalibračního plynu CO₂ pro plný rozsah (*A*, hodnota změřená podle bodu 1.9.2.1) takto:

▼ M1

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

a zaznamenaná se jako *Hm*.

Rušivý vliv vodní páry, který nesmí být větší než 3 % plného rozsahu stupnice, se vypočte takto:

$$\text{Procento rušivého vlivu H}_2\text{O} = 100 \times \left(\frac{De - C}{De} \right) \times \left(\frac{Hm}{H} \right)$$

kde:

De: očekávaná koncentrace zředěného NO (ppm),

C: koncentrace zředěného NO (ppm),

▼ M1

Hm: maximální koncentrace vodní páry (%),

H: skutečná koncentrace vodní páry (%).

Poznámka: Pro tuto kontrolu je důležité, aby kalibrační plyn NO pro plný rozsah obsahoval co nejmenší koncentraci NO₂, protože při výpočtu rušivého vlivu se nebrala v úvahu absorpce NO₂ ve vodě.

▼ B**1.10 Intervaly mezi kalibracemi**

Analýzátory se musí kalibrovat podle bodu 1.5 nejméně jednou za každé tři měsíce nebo vždy, když se provedou na systému opravy nebo změny, které by mohly ovlivnit kalibraci.

▼ M3**1.11 Dodatečné požadavky na kalibraci pro měření surového výfukového plynu při zkoušce NRTC****1.11.1 Kontrola doby odezvy analytického systému**

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

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

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

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

1.11.2 Kalibrace analyzátoru sledovacího plynu pro měření průtoku výfukového plynu

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

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

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

▼ M3

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

▼ B**2. KALIBRACE SYSTÉMU PRO MĚŘENÍ ČÁSTIC****2.1 Úvod**

Každá část se musí kalibrovat tak často, jak je potřebné ke splnění požadavků na přesnost podle této směrnice. Metoda kalibrace, která se použije, je popsána v tomto bodu pro přístroje uvedené v bodě 1.5 dodatku 1 k příloze III a v příloze V.

▼ M3**2.2 Kalibrace plynoměrů nebo zařízení k měření průtoku musí být v souladu s vnitrostátními nebo mezinárodními normami.**

Maximální chyba měřené hodnoty nesmí být větší než ± 2 % zjištěného údaje.

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

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

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

▼ B**2.3 Kontrola ředicího poměru**

Když se použijí systémy pro odběr částic bez EGA (bod 1.2.1.1 přílohy V), zkontroluje se ředicí poměr při každém nově instalovaném motoru za běhu motoru a při měření koncentrace CO_2 nebo NO_x v surovém a ve zředěném výfukovém plynu.

Změřený ředicí poměr se smí lišit od ředicího poměru vypočteného ze změřených hodnot koncentrace CO_2 nebo NO_x o nejvýše ± 10 %.

2.4 Kontrola podmínek části toku

Rozsah rychlosti výfukového plynu a kolísání tlaku se musí zkontrolovat a v případě potřeby seřídit podle požadavků uvedených v bodě 1.2.2.1 přílohy V (EP).

2.5 Intervaly kalibrace

Přístroje k měření průtoku se musí kalibrovat nejméně každé tři měsíce nebo vždy, když se na systému provedly opravy nebo změny, které by mohly ovlivnit kalibraci.

▼ M3**2.6 Dodatečné požadavky na kalibraci u systémů s ředěním části toku****2.6.1 Redna kalibracija**

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

▼ M3

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

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

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

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

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

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

2.6.2 *Kontrola průtoku uhlíku*

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

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

2.6.3 *Kontrola před zkouškou*

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

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

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

▼ **M3****2.6.4** *Určení doby transformace*

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

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

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

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

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

3. **KALIBRACE SYSTÉMU CVS****3.1** **Obecně**

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

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

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

3.2 **Kalibrace objemového dávkovacího čerpadla (PDP)**

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

Během kalibrace musí být udržována stálá teplota.

▼ **M3**

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

3.2.1 *Analýza dat*

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

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{p_A},$$

kde:

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

T = teplota na vstupu čerpadla (K)

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

n = otáčky čerpadla (ot./s)

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

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

kde:

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

p_A = absolutní výstupní tlak na výstupu čerpadla (kPa)

Lineárním vyrovnáním metodou nejmenších čtverců se získá kalibrační rovnice:

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

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

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

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

▼ **M3****3.3 Kalibrace Venturiho trubice s kritickým průtokem (CFV)**

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

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

kde:

K_v = kalibrační koeficient

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

3.3.1 Analýza dat

Vypočítá se průtok vzduchu (Q_s) při každém nastavení odporu (nejméně 8 nastavení) v standardních hodnotách m³/min podle údajů průtokoměru a s použitím metody udané výrobcem. Kalibrační koeficient se vypočítá z kalibračních dat pro každé nastavení podle vztahu:

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

kde:

Q_s = průtok vzduchu za standardních podmínek (101,3 kPa, 273 K) (m³/s)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

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

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

3.4 Kalibrace podzvukové Venturiho trubice (SSV)

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

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

▼ **M3**

kde:

$$A_0 = \text{souhrn konstant a převodů jednotek}$$

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

d = průměr hrdla SSV (m)

C_d = výtokový součinitel SSV

P_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

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

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

3.4.1 *Analýza dat*

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

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

kde:

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

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

d = průměr hrdla SSV (m)

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

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

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

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

▼ M3

kde:

A_1 = souhrn konstant a převodů jednotek

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

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

d = průměr hrdla SSV (m)

μ = absolutní nebo dynamická viskozita plynu vypočtená podle vztahu:

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

kde:

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

S = empirická konstanta = 110,4 K

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

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

3.5 Ověření celého systému

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

3.5.1 Měření pomocí clony s kritickým průtokem

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

▼ M33.5.2 *Měření gravimetrickou metodou*

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

▼ B*Dodatek 3***▼ M3****VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY****▼ B**

1. **► M3 VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY – ZKOUŠKA NRSC ◄**

1.1 **Vyhodnocení změřených hodnot plynných emisí**

K vyhodnocení plynných emisí se pro každý režim určí střední hodnota ze záznamu údajů posledních 60 sekund režimu, a jestliže se použije metoda bilance uhlíku, určí se v průběhu každého režimu střední koncentrace (*conc*) HC, CO, NO_x a CO₂ ze středních hodnot záznamů údajů a příslušných kalibračních údajů. Může se použít jiný způsob záznamu, jestliže zajistí rovnocenný sběr dat.

Průměrné koncentrace pozadí (*conc_d*) se mohou určit ze záznamu údajů z vaků pro jímání ředicího vzduchu nebo ze záznamů údajů kontinuálního měření pozadí (bez odběrných vaků) a z příslušných kalibračních údajů.

▼ M3

1.2 **Emise částic**

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

▼ B

1.3 **Výpočet plynných emisí**

Výsledky zkoušek, které se uvedou v protokolu o zkoušce, se vypočtou v následujících krocích:

▼ M3

1.3.1 *Emise částic*

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

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

1.3.2 *Korekce suchého stavu na vlhký stav*

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

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

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

▼ **M3**

Pro surový výfukový plyn:

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

Pro zředěný plyn:

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

nebo

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

Pro ředící vzduch:

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

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

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

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

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

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

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

kde:

- H_a – absolutní vlhkost nasávaného vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu)
- H_d – absolutní vlhkost ředícího vzduchu (g vody na 1 kg suchého vzduchu)
- R_d – relativní vlhkost ředícího vzduchu (%)
- R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)
- p_d – tlak nasycených par v ředícím vzduchu (kPa)
- p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)
- p_B – celkový barometrický tlak (kPa).

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

▼ **M3**1.3.3 *Korekce na vlhkost u NO_x*

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

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

kde:

T_a –
teplota vzduchu (K)

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

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa).

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

1.3.4 *Výpočet hmotnostních průtoků emisí*

Hmotnostní průtoky emisí pro každý režim se vypočtou takto:

a) pro surový výfukový plyn ⁽¹⁾:

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

b) pro zředěný výfukový plyn ⁽²⁾:

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

kde:

$conc_c$ = koncentrace korigovaná pozadím:

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

⁽¹⁾ V případě NO_x se koncentrace NO_x ($conc_{NO_x}$ nebo $conc_{cNO_x}$) násobí faktorem K_{HNO_x} (korekčním faktorem vlhkosti pro NO_x uvedeným v bodu 1.3.3): $K_{HNO_x} \cdot conc$ nebo $K_{HNO_x} \cdot conc_c$.

⁽²⁾ V případě NO_x se koncentrace NO_x ($conc_{NO_x}$ nebo $conc_{cNO_x}$) násobí faktorem K_{HNO_x} (korekčním faktorem vlhkosti pro NO_x uvedeným v bodu 1.3.3): $K_{HNO_x} \cdot conc$ nebo $K_{HNO_x} \cdot conc_c$.

▼ M3

nebo

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

Koeficienty u -vlhký se použijí podle tabulky 4.

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

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

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

1.3.5 Výpočet specifických emisí

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

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

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

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

1.4 Výpočet emisí částic

Emise částic se vypočtou tímto způsobem:

1.4.1 Korekční faktor vlhkosti pro částice

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

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

kde

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

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

▼ **M3**

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

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

1.4.2 *Systém s ředěním části toku*

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

1.4.2.1 Izokinetické systémy

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

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

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

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

1.4.2.2 Systémy s měřením koncentrace CO_2 nebo NO_x

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

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

kde:

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

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

$conc_A$ = koncentrace vlhkého sledovacího plynu v ředicím vzduchu

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

1.4.2.3 Systémy s měřením CO_2 a metoda bilance uhlíku

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

kde:

CO_{2D} = koncentrace CO_2 ve zředěném výfukovém plynu

CO_{2A} = koncentrace CO_2 v ředicím vzduchu

▼ **M3**

(koncentrace v objemových % ve vlhkém stavu)

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

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

a

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

1.4.2.4 Systémy s měřením průtoku

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

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

1.4.3 Systém s ředěním plného toku

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

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

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

1.4.4 Výpočet hmotnostního průtoku částic

Hmotnostní průtok částic se vypočte takto:

U metody s jedním filtrem:

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

přičemž platí:

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

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

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

kde $i = 1, \dots, n$

U metody s více filtry:

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

kde $i = 1, \dots, n$

▼ M3

Hmotnostní průtok částic může být korigován pozadím takto:

U metody s jedním filtrem:

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

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

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

nebo

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

U metody s více filtry:

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

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

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

nebo

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

1.4.5 Výpočet specifických emisí

Specifické emise částic PT (g/kWh) se vypočtou takto ⁽¹⁾:

U metody s jedním filtrem:

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

U metody s více filtry:

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

⁽¹⁾ Hmotnostní průtok částic PT_{mass} se násobí faktorem K_p (korekčním faktorem vlhkosti pro částice podle bodu 1.4.1).

▼ **M3**1.4.6 *Efektivní váhový faktor*

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

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

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

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

2. **VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY – ZKOUŠKA NRTC**

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

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

2.1 **Výpočet plynných emisí v surovém výfukovém plynu a emisí částic s použitím systému s ředěním části toku**2.1.1 *Uvod*

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

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

2.1.2 *Určení plynných složek*2.1.2.1 **Výpočet hmotnosti emisí**

Výpočet hmotnosti emisí

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

▼ **M3**

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

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

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

Použije se rovnice:

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

kde:

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

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

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

f = frekvence sběru dat (Hz)

n = počet měření

Při výpočtu NO_x se použije korekční faktor vlhkosti K_H, jak je uvedeno níže.

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

2.1.2.2 Korekce suchého stavu na vlhký stav

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

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

kde:

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2}) + K_{w2}} \right)$$

s:

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

▼ **M3**

kde:

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

conc_{CO} = koncentrace suchého CO (%)

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

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

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

2.1.2.3 Korekce na vlhkost a teplotu u NO_x

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

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

kde:

T_a = teplota nasávaného vzduchu (K)

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

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa).

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

▼ **M6**

2.1.2.4 Výpočet specifických emisí

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

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{(1/10)M_{\text{gas,cold}} + (9/10)M_{\text{gas,hot}}}{(1/10)W_{\text{act,cold}} + (9/10)W_{\text{act,hot}}}$$

kde:

$M_{\text{gas,cold}}$ = celková hmotnost plyných znečišťujících látek během cyklu se startem za studena (g)

▼ **M6**

$M_{\text{gas,hot}}$ = celková hmotnost plyných znečišťujících látek během cyklu se startem za tepla (g)

$W_{\text{act,cold}}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za studena určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

$W_{\text{act,hot}}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za tepla určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

▼ **M3**2.1.3 *Určení částic*▼ **M6**

2.1.3.1 Výpočet hmotnosti emisí

Hmotnost částic $M_{\text{PT,cold}}$ a $M_{\text{PT,hot}}$ (g/zkouška) se vypočítá některou z těchto metod:

$$\text{a) } M_{\text{PT}} = \frac{M_f}{M_{\text{SAM}}} \times \frac{M_{\text{EDFW}}}{1\,000}$$

kde:

M_{PT} = $M_{\text{PT,cold}}$ pro cyklus se startem za studena

M_{PT} = $M_{\text{PT,hot}}$ pro cyklus se startem za tepla

M_f = hmotnost vzorku částic odebraného během cyklu (mg)

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

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

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

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

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

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

kde:

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

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

q_i = okamžitý ředicí poměr

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

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

f = rychlost sběru dat (Hz)

n = počet měření

▼ **M6**

$$b) \quad M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

kde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pro cyklus se startem za studena

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pro cyklus se startem za tepla

M_f = hmotnost vzorku částic odebraného během cyklu (mg)

r_s = průměrný podíl odebraného vzorku během cyklu

kde:

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

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

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

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

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

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

▼ **M3**

2.1.3.2 Korekční faktor vlhkosti pro částice

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

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

kde:

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

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

R_a = relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a = tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B = celkový barometrický tlak (kPa)

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

▼ **M6**

2.1.3.3 Výpočet specifických emisí

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

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

kde:

$M_{PT,cold}$ = hmotnost částic během cyklu se startem za studena (g/zkouška)

$M_{PT,hot}$ = hmotnost částic během cyklu se startem za tepla (g/zkouška)

$K_{p, cold}$ = korekční faktor vlhkosti pro částice během cyklu se startem za studena

$K_{p, hot}$ = korekční faktor vlhkosti pro částice během cyklu se startem za tepla

$W_{act, cold}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za studena určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

$W_{act, hot}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za tepla určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

▼ **M3**

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

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

2.2.1 *Určení průtoku zředěného výfukového plynu*

Systém PDP-CVS

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

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

kde:

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

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

N_p = celkový počet otáček čerpadla během zkoušky

p_B = atmosférický tlak ve zkušební komoře (kPa)

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

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

▼ **M3**

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

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

kde:

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

Systém CFV-CVS

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

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

kde:

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

t = doba cyklu (s)

K_v = kalibrační koeficient Venturiho trubice s kritickým průtokem

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = absolutní teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

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

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

kde:

Δt_i = časový úsek (s)

Systém SSV-CVS

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

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

kde:

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

A_0 = souhrn konstant a převodů jednotek

$$= 0,006111 \text{ v jednotkách SI } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{min}} \right) \left(\frac{\text{K}_1}{\text{kPa}} \right) \left(\frac{1}{\text{mm}^2} \right)$$

▼ **M3**

d = průměr hrdla SSV (m)

C_d = výtokový součinitel SSV

p_A = absolutní tlak na vstupu Venturiho trubice (kPa)

T = teplota na vstupu Venturiho trubice (K)

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

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

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

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

kde

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

Δt_i = časový úsek (s)

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

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

2.2.2 Korekce vlhkosti u NO_x

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

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

kde:

T_a = teplota vzduchu (K)

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

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

▼ **M3**

R_a = relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a = tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B = celkový barometrický tlak (kPa).

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

2.2.3 Výpočet hmotnostního průtoku emisí

2.2.3.1 Systémy s konstantním hmotnostním průtokem

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

$$M_{\text{gas}} = u \times \text{conc} \times M_{\text{TOTW}},$$

kde:

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

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

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

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

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

2.2.3.1.1 Určení koncentrací korigovaných pozadím

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

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

kde:

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

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

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

DF = faktor ředění

▼ **M3**

Faktor ředění se vypočítá podle vztahu:

$$DF = \frac{13,4}{\text{conc}_{\text{eCO}_2} + (\text{conc}_{\text{eHC}} + \text{conc}_{\text{eCO}}) \times 10^{-4}}$$

2.2.3.2 Systémy s kompenzací průtoku

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

$$M_{\text{GAS}} = \sum_{i=1}^n (M_{\text{TOTW},i} \times \text{conc}_{\text{e},i} \times u) - (M_{\text{TOTW}} \times \text{conc}_{\text{d}} \times (1 - 1/DF) \times u)$$

kde:

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

conc_{d} = okamžitá koncentrace příslušné znečišťující látky v ředicím vzduchu (ppm)

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

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

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

DF = faktor ředění určený podle bodu 2.2.3.1.1

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

▼ **M6**

2.2.4 Výpočet specifických emisí

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

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{(1/10)M_{\text{gas,cold}} + (9/10)M_{\text{gas,hot}}}{(1/10)W_{\text{act,cold}} + (9/10)W_{\text{act,hot}}}$$

kde:

$M_{\text{gas,cold}}$ = celková hmotnost plynných znečišťujících látek během cyklu se startem za studena (g)

$M_{\text{gas,hot}}$ = celková hmotnost plynných znečišťujících látek během cyklu se startem za tepla (g)

$W_{\text{act,cold}}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za studena určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

$W_{\text{act,hot}}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za tepla určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

▼ **M3**2.2.5 *Výpočet emise částic*▼ **M6**

2.2.5.1 Výpočet hmotnostního průtoku

Hmotnost částic $M_{PT,cold}$ a $M_{PT,hot}$ (g/zkouška) se vypočítá podle vztahu:

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

kde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pro cyklus se startem za studena

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pro cyklus se startem za tepla

M_f = hmotnost vzorku částic odebraného během cyklu (mg)

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

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

a

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

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

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

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

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

kde:

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

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

Jestliže se úroveň pozadí částic v ředícím vzduchu určuje podle bodu 4.4.4 přílohy III, může být hmotnost částic korigována pozadím. V tomto případě se hmotnost částic $M_{PT,cold}$ a $M_{PT,hot}$ (g/zkouška) vypočítá podle vztahu:

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

kde:

M_{PT} = $M_{PT,cold}$ pro cyklus se startem za studena

M_{PT} = $M_{PT,hot}$ pro cyklus se startem za tepla

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = viz výše

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

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

DF = faktor ředění určený podle bodu 2.2.3.1.1

▼ M3**2.2.5.2 Korekční faktor vlhkosti pro částice**

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

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

kde:

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

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

kde:

R_a – relativní vlhkost nasávaného vzduchu (%)

p_a – tlak nasycených par v nasávaném vzduchu (kPa)

p_B – celkový barometrický tlak (kPa)

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

▼ M6**2.2.5.3 Výpočet specifických emisí**

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

$$PT = \frac{(1/10)K_{p,cold} \times M_{PT,cold} + (9/10)K_{p,hot} \times M_{PT,hot}}{(1/10)W_{act,cold} + (9/10)W_{act,hot}}$$

kde:

$M_{PT,cold}$ = hmotnost částic během cyklu se startem za studena u NRTC (g/zkouška)

$M_{PT,hot}$ = hmotnost částic během cyklu se startem za tepla u NRTC (g/zkouška)

$K_{p,cold}$ = korekční faktor vlhkosti pro částice během cyklu se startem za studena

$K_{p,hot}$ = korekční faktor vlhkosti pro částice během cyklu se startem za tepla

$W_{act,cold}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za studena určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

$W_{act,hot}$ = efektivní práce cyklu během cyklu se startem za tepla určená podle bodu 4.6.2 přílohy III (kWh)

▼ **M3***Dodatek 4***PROGRAM ZKOUŠKY NRTC NA DYNAMOMETRU**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	0	0
7	0	0
8	0	0
9	0	0
10	0	0
11	0	0
12	0	0
13	0	0
14	0	0
15	0	0
16	0	0
17	0	0
18	0	0
19	0	0
20	0	0
21	0	0
22	0	0
23	0	0
24	1	3
25	1	3
26	1	3
27	1	3
28	1	3
29	1	3
30	1	6
31	1	6
32	2	1
33	4	13
34	7	18
35	9	21
36	17	20
37	33	42
38	57	46
39	44	33

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
40	31	0
41	22	27
42	33	43
43	80	49
44	105	47
45	98	70
46	104	36
47	104	65
48	96	71
49	101	62
50	102	51
51	102	50
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
166	47	30
167	16	7
168	0	6
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
286	79	96
287	81	71
288	71	60
289	92	65
290	82	63
291	61	47

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. 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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼ **M3**

Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
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

▼M3

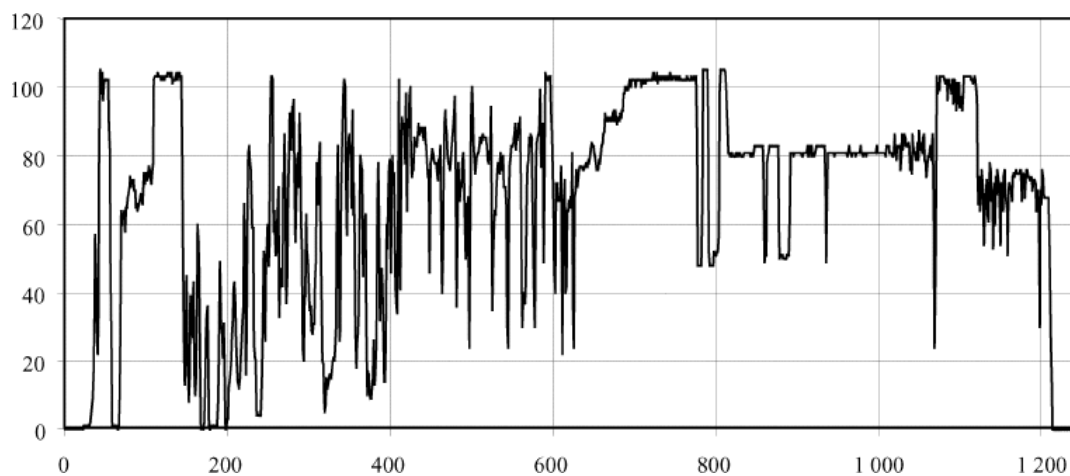
Čas (s)	Normaliz. otáčky (%)	Normaliz. točivý moment (%)
1 216	0	0
1 217	0	0
1 218	0	0
1 219	0	0
1 220	0	0
1 221	0	0
1 222	0	0
1 223	0	0
1 224	0	0
1 225	0	0
1 226	0	0
1 227	0	0
1 228	0	0
1 229	0	0
1 230	0	0
1 231	0	0
1 232	0	0
1 233	0	0
1 234	0	0
1 235	0	0
1 236	0	0
1 237	0	0
1 238	0	0

▼ M3

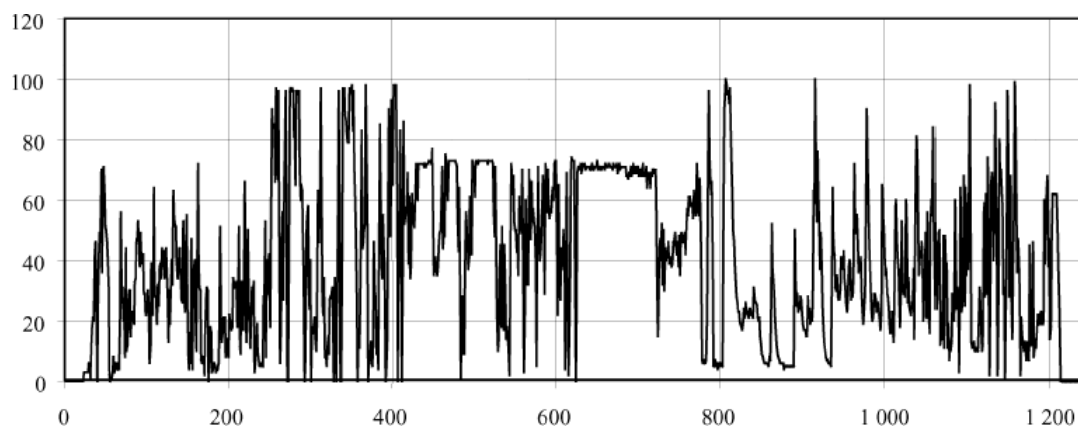
V následujícím obrázku je grafické znázornění průběhu zkoušky NRTC na dynamometru:

Grafické znázornění průběhu zkoušky NRTC na dynamometru

Otáčky (%)



Točivý moment (%)



Čas (s)

▼ **M3***Dodatek 5***POŽADAVKY NA ŽIVOTNOST EMISNÍCH VLASTNOSTÍ****1. DOBA ŽIVOTNOSTI EMISNÍCH VLASTNOSTÍ A FAKTORY ZHORŠENÍ**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

▼ M3

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

1.1.1.3 Určení faktoru zhoršení na základě zkoušek životnosti

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

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

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

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

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

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

1.1.1.4 Výrobce může po schválení orgánem, který uděluje schválení typu, použít hodnoty faktoru zhoršení určené na základě výsledků zkoušek životnosti motorů těžkých silničních vozidel, provedených k získání hodnot faktoru zhoršení pro jejich schválení. Tento postup je přípustný, pokud existuje technologická ekvivalence mezi zkušebním motorem silničních vozidel a rodinami motorů pro nesilniční stroje, u nichž mají být hodnoty faktoru zhoršení použity. Hodnoty faktoru zhoršení odvozené z výsledků zkoušek životnosti motoru pro silniční vozidla musí být vypočteny na základě hodnot doby životnosti emisních vlastností definovaných v bodu 2.

1.1.1.5 Jestliže se u rodiny motorů používá uznávaná technologie, může být faktor zhoršení pro tuto rodinu motorů určen místo zkoušky pomocí analýzy založené na správné technické praxi, po schválení orgánem, který uděluje schválení typu.

1.2 Údaje o faktoru zhoršení v žádosti o schválení typu

1.2.1 V žádosti o schválení typu pro rodinu vznětových motorů, u nichž se nepoužívá zařízení pro následné zpracování, se uvedou pro každou znečišťující látku hodnoty aditivního faktoru zhoršení.

1.2.2 V žádosti o schválení typu pro rodinu vznětových motorů, u nichž se používá zařízení pro následné zpracování, se uvedou pro každou znečišťující látku hodnoty multiplikačního faktoru zhoršení.

▼ **M3**

1.2.3 Výrobce podá orgánu, který uděluje schválení typu, na jeho žádost informace dokládající hodnoty faktoru zhoršení. Obsahem těchto informací zpravidla jsou výsledky zkoušek emisí, plán dlouhodobých zkoušek, postupy údržby, popřípadě údaje zdůvodňující technické posouzení ekvivalence technologie.

2. DOBY ŽIVOTNOSTI EMISNÍCH VLASTNOSTÍ
U MOTORŮ V ETAPÁCH III A, III B A IV

2.1 Výrobci použijí doby životnosti emisních vlastností, které jsou uvedeny v tabulce 1 tohoto bodu.

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

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

▼ B
▼ M2

PŘÍLOHA IV

POSTUP ZKOUŠKY ZÁŽEHOVÝCH MOTORŮ

1. ÚVOD
- 1.1 Tato příloha popisuje způsob stanovení emisí plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic z motoru určeného ke zkouškám.
- 1.2 Ke zkoušce se motor namontuje na zkušební stav a připojí se k dynamometru.

2. PODMÍNKY ZKOUŠKY

2.1 Podmínky zkoušky motoru

Změří se absolutní teplota T_a v sání vzduchu pro motor vyjádřená v kelvinech a suchý atmosférický tlak p_s vyjádřený v kPa a podle následujících ustanovení se určí parametr f_a :

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

2.1.1 Platnost zkoušky

Aby byla zkouška uznána za platnou, musí být parametr f_a takový, aby:

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

2.1.2 Motory s chlazením přeplňovacího vzduchu

Musí se zaznamenávat teplota chladicího média a teplota přeplňovacího vzduchu.

2.2 Systém sání motoru

Zkoušený motor musí být opatřen systémem sání se vstupním odporem vzduchu v rozmezí 10 % od horní hranice uvedené výrobcem pro čistý čistič vzduchu; motor pracuje za provozních podmínek uvedených výrobcem, při nichž se dosáhne největšího průtoku vzduchu při daném použití motoru.

U malých zážehových motorů (se zdvihovým objemem <1 000 cm³) se použije systém, který je reprezentativní pro instalovaný motor.

2.3 Výfukový systém motoru

Zkoušený motor musí být opatřen výfukovým systémem, který má protitlak ve výfuku v rozmezí 10 % od horní hranice uvedené výrobcem pro motor pracující za provozních podmínek, při nichž se dosáhne největší udávaný výkon při daném použití motoru.

U malých zážehových motorů (se zdvihovým objemem <1 000 cm³) se použije systém, který je reprezentativní pro instalovaný motor.

2.4 Systém chlazení

Musí se použít systém chlazení motoru s dostatečnou kapacitou k udržení normálních pracovních teplot motoru předepsaných výrobcem. Toto ustanovení platí pro jednotky, u kterých se musí provést demontáž k měření výkonu, např. když se musí odmontovat dmýchadlo (chladicí ventilátor), aby byl dostupný klikový hřídel.

▼ **M2****2.5 Mazací olej**

Musí se použít mazací olej, který splňuje údaje výrobce motoru pro určitý motor a určené použití. Výrobci musí používat motorová maziva, která jsou představiteli maziv komerčně běžně dostupných.

Vlastnosti mazacího oleje, který se použil při zkoušce, se zaznamenají do bodu 1.2 dodatku 2 k příloze VII pro zážehové motory a předloží se s výsledky zkoušky.

2.6 Seřiditelné karburátory

Motory s omezeně seřiditelnými karburátory se zkoušejí při obou krajních seřizeních.

2.7 Zkušební palivo

Zkušebním palivem musí být referenční palivo uvedené v příloze V.

Oktanové číslo a hustota referenčního paliva, které se použilo pro zkoušku, se zaznamená do bodu 1.1.1 dodatku 2 k příloze VII, pro zážehové motory.

U dvoudobých motorů musí být poměrem směsi paliva a oleje poměr doporučený výrobcem. Procentuální podíl oleje ve směsi paliva a oleje dodávané do dvoudobých motorů a výsledná hustota paliva se zaznamená do bodu 1.1.4 dodatku 2 k příloze VII, pro zážehové motory.

2.8 Určení seřízení dynamometru

Měření emisí se musí zakládat na nekorigovaném výkonu na brzdě. Pomocná zařízení potřebná pouze k provozu stroje, která mohou být namontovaná na motoru, se musí před zkouškou odmontovat. Jestliže pomocná zařízení nebyla odmontována, musí se k výpočtu seřízení dynamometru určit jimi pohlcený výkon, s výjimkou motorů, u nichž taková zařízení tvoří integrální část motoru (např. chladič ventilátory u vzduchem chlazených motorů).

Seřízení škrcení sání a protitlaku ve výfukové trubce se provedou u motorů, kde je takové seřízení možné, na horní meze uvedené výrobcem podle bodů 2.2 a 2.3. Maximální hodnoty točivého momentu při uvedených zkušebních otáčkách se určí experimentálně, aby se mohly vypočítat hodnoty točivého momentu pro předepsané zkušební režimy. Pro motory, které nejsou určeny k provozu v rozsahu otáček na křivce maximálního točivého momentu při plném zatížení, uvede maximální točivý moment při zkušebních otáčkách výrobce. Seřízení motoru pro každý zkušební režim se vypočítá podle následujícího vzorce:

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

kde:

S je seřízení dynamometru (kW),

P_M je maximální zjištěný nebo deklarovaný výkon při zkušebních otáčkách a za zkušebních podmínek (viz dodatek 2 k příloze VII) (kW),

P_{AE} je celkový pohlcený výkon pro každé zařízení namontované pro zkoušku (kW) a nevyžadované podle dodatku 3 k příloze VII,

L je procento točivého momentu uvedené pro zkušební režim.

▼ M2

Jestliže je poměr

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

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

3. PROVEDENÍ ZKOUŠKY

3.1 Instalace měřicího zařízení

Přístroje a odběrné sondy se instalují, jak je požadováno. Použije-li se k ředění výfukových plynů systém s ředěním plného toku, připojí se výfuková trubka k systému.

3.2 Startování ředicího systému a motoru

Ředicí systém a motor se nastartují a zahřívají se, až se všechny teploty a tlaky ustálí při maximálním výkonu a jmenovitých otáčkách (bod 3.5.2).

3.3 Nastavení ředicího poměru

Celkový ředicí poměr musí být nejméně čtyři.

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

Použije-li se analytický systém s ředěním výfukového plynu, určí se koncentrace pozadí odebráním vzorků ředicího vzduchu do odběrného vaku v průběhu celého postupu zkoušky.

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

3.4 Kontrola analyzátor

Analyzátory emisí se nastaví na nulu a jejich měřicí rozsah se kalibruje.

3.5 Zkušební cyklus

3.5.1 Specifikace c) pro pojízdné stroje podle bodu 1 písm. A podbodu iii) v příloze I.

Se zkoušeným motorem se provedou na dynamometru následující cykly podle daného druhu pojízdného stroje:

cyklus D ⁽¹⁾: motory s konstantními otáčkami a s proměnlivým zatížením, např. elektrické generátorové agregáty;

cyklus G1: zařízení jiná než ručně držená, k činnosti s proměnlivými otáčkami;

cyklus G2: zařízení jiná než ručně držená, k činnosti s jmenovitými otáčkami;

cyklus G3: ručně držená zařízení.

⁽¹⁾ Je identický s cyklem D2 podle normy ISO 8168-4: 1996(E).

▼ **M2**

3.5.1.1 Zkušební režimy a váhové faktory

Cyklus D											
Číslo režimy	1	2	3	4	5						
Otáčky motoru	Jmenovité					Mezilehlé					Dolní volnoběžné
Zatížení (%)	100	75	50	25	10						
Váhový faktor	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Cyklus G1											
Číslo Režimu						1	2	3	4	5	6
Otáčky Motoru	Jmenovité					Mezilehlé					Dolní volnoběžné
Zatížení %						100	75	50	25	10	0
Váhový Faktor						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Cyklus G2											
Číslo Režimu	1	2	3	4	5						6
Otáčky Motoru	Jmenovité					Mezilehlé					Dolní volnoběžné
Zatížení %	100	75	50	25	10						0
Váhový Faktor	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Cyklus G3											
Číslo Režimu	1										2
Otáčky Motoru	Jmenovité					Mezilehlé					Dolní volnoběžné
Zatížení %	100										0
Váhový faktor	0,85 (*)										0,15 - (*)

(¹) Údaje o zatížení jsou procentuální hodnoty točivého momentu odpovídajícího základní hodnotě výkonu, který je definován jako maximální disponibilní výkon v průběhu sledu proměnlivých výkonů v provozu po neomezený počet hodin za rok, mezi udanými intervaly údržby a za udaných podmínek okolí, když se údržba provádí podle předpisu výrobce. Definici základního výkonu lépe znázorňuje obrázek 2 normy ISO 8528-1:1993(E).

(*) Pro etapu I je přípustné použít 0,90 a 0,10 místo 0,85 a 0,15.

3.5.1.2 Volba vhodného zkušebního cyklu

Jestliže je znám hlavní účel použití určitého modelu motoru, zvolí se zkušební cyklus na základě příkladů uvedených v bodě 3.5.1.3. Jestliže hlavní účel použití určitého motoru je nejistý, zvolí se vhodný zkušební cyklus na základě specifikace motoru.

▼ M2

3.5.1.3

Příklady (seznam není vyčerpávající)

Typické příklady pro:

Cyklus D:

elektrické generátorové agregáty s proměnlivým zatížením, včetně elektrických generátorových agregátů na lodích a ve vlacích (nikoli pro pohon), chladírenská soustrojí, svařovací generátory;

plynové kompresory.

Cyklus G1:

sekačky na trávu s motorem vpředu nebo vzadu;

vozíky pro golfová hřiště;

zametače trávníků;

ručně ovládané sekačky na trávu s rotujícím nožem nebo s válcem;

zařízení k odklizení sněhu;

drtiče odpadků.

Cyklus G2:

přenosné generátory, čerpadla, svařovací zařízení a vzduchové kompresory;

může také zahrnovat sekačky na trávu a zahradnická zařízení, které pracují při jmenovitých otáčkách motoru.

Cyklus G3

dmychadla;

řetězové pily;

přenosné nůžky na živé ploty s vlastním pohonem;

přenosné strojní pily;

motorové půdní frézy;

rozstříkovače;

strunové vyžínače;

sací zařízení.

3.5.2

Stabilizace motoru

Motor a systém se zahřeje při maximálních otáčkách a maximálním točivém momentu tak, aby se stabilizovaly parametry motoru podle doporučení výrobce.

Poznámka: Perioda stabilizace také zabrání vlivu úsad ve výfukovém systému pocházejících z předchozí zkoušky. Perioda stabilizace je také požadována mezi jednotlivými režimy zkoušky a byla tam vložena, aby se minimalizovaly vlivy přechodu z jednoho režimu do druhého.

3.5.3

Postup zkoušky

Vykonají se zkušební cykly G1, G2 nebo G3 ve vzestupném pořadí podle čísel režimů daného cyklu. Doba odběru v každém režimu musí být nejméně 180 s. Hodnoty koncentrací emisí z výfuku se měří a zaznamenávají po dobu posledních 120 s příslušné doby odběru. Pro každý měřicí bod musí režim trvat dostatečně dlouho, aby se dosáhlo teplotní stability motoru před začátkem odběru. Doba zkušebních režimů se musí zaznamenat a uvést v protokolu.

▼ **M2**

- a) U motorů, které se zkoušejí ve zkušební konfiguraci s regulací otáček dynamometru: Po počáteční přechodné periodě musí být v průběhu každého režimu zkušební cyklu dodrženy uvedené otáčky s přesností $\pm 1 \%$ jmenovitých otáček nebo $\pm 3 \text{ min.}^{-1}$, podle toho, která hodnota je větší, s výjimkou dolních otáček volnoběhu, pro které se musí dodržet dovolené odchylky udané výrobcem. Uvedený točivý moment se musí udržovat tak, aby průměr pro časový úsek měření odpovídal s dovolenou odchylkou $\pm 2 \%$ maximálnímu točivému momentu při zkušebních otáčkách.
- b) U motorů, které se zkoušejí ve zkušební konfiguraci s regulací zatížení dynamometru: Po počáteční přechodné periodě musí být v průběhu každého režimu zkušební cyklu dodrženy uvedené otáčky s přesností $\pm 2 \%$ jmenovitých otáček nebo $\pm 3 \text{ min.}^{-1}$, podle toho, která hodnota je větší, avšak v každém případě musí být dodrženy v rozmezí přesnosti $\pm 5 \%$, s výjimkou dolních otáček volnoběhu, pro které se musí dodržet dovolené odchylky udané výrobcem.

V průběhu každého režimu zkušební cyklu, v němž je předepsaný točivý moment nejméně 50 % maximálního točivého momentu při zkušebních otáčkách, musí být střední točivý moment udaný pro periodu záznamu údajů udržován v rozmezí $\pm 5 \%$ od předepsaného točivého momentu. V průběhu režimů zkušební cyklu, v nichž je předepsaný točivý moment menší než 50 % maximálního točivého momentu při zkušebních otáčkách, musí být střední točivý moment udaný pro periodu záznamu údajů udržován v rozmezí $\pm 10 \%$ od předepsaného točivého momentu nebo $\pm 5 \text{ Nm}$, podle toho, která hodnota je větší.

3.5.4 *Odezva analyzátoru*

Výstup analyzátorů se zapisuje zapisovačem nebo se zaznamenává odpovídajícím systémem záznamu dat, kdy výfukový plyn prochází analyzátory po dobu nejméně tři minut v každém režimu. Jestliže se použije k měření zředěného CO a CO₂ odběrný vak (viz dodatek 1 bod 1.4.4), vzorek se musí odebírat do vaku v průběhu posledních 180 s každého režimu a vzorek z vaku se analyzuje a hodnoty zaznamenávají.

3.5.5 *Podmínky motoru*

Během každého režimu se po stabilizaci motoru měří otáčky a zatížení motoru, teplota nasávaného vzduchu a průtok paliva. Všechna doplňková data nutná k výpočtu se musí zaznamenat (viz dodatek 3 body 1.1 a 1.2).

3.6 **Opakované ověření analyzátor**

Po zkoušce emisí se k opakovanému ověření analyzátorů použije nulovací plyn a shodný kalibrační plyn pro plný rozsah. Ověření se považuje za vyhovující, jestliže je rozdíl mezi oběma výsledky měření menší než 2 %.

▼ **M2***Dodatek 1***1. POSTUPY MĚŘENÍ A ODBĚRU VZORKŮ**

Plynné složky a částice emitované z motoru předaného ke zkouškám se musí měřit metodami popsány v příloze VI. Příslušné body přílohy VI popisují doporučené systémy analýzy plyných emisí (bod 1.1).

1.1 Požadavky na dynamometr

Musí se použít dynamometr pro zkoušky motorů, který má odpovídající vlastnosti, aby na něm bylo možno vykonat zkušební cyklus popsany v bodě 3.5.1 přílohy IV. Systém k měření točivého momentu a otáček musí umožňovat měření výkonu na brzdě v rámci daných mezních hodnot. Mohou být nutné doplňkové výpočty.

Měřicí přístroje musí mít takovou přesnost, aby se nepřekročily největší dovolené odchylky uvedené v bodě 1.3.

1.2 Prtok paliva a celkový prtok zředěného výfukového plynu

K měření průtoku paliva, který se použije k výpočtu emisí (dodatek 3), se použijí průtokoměry s přesností stanovenou v bodě 1.3. Při použití systémů ředění plného toku se celkový průtok zředěného výfukového plynu (G_{TOTW}) musí měřit systémem PDP nebo CFV — bod 1.2.1.2 přílohy VI. Přesnost měření musí odpovídat ustanovením bodu 2.2 dodatku 2 k příloze III.

1.3 Přesnost

Kalibrace všech měřicích přístrojů se odvozuje od vnitrostátních (mezinárodních) norem a musí splňovat požadavky stanovené v tabulkách 2 a 3.

Tabulka 2 — Dovolené odchylky měřicích přístrojů pro parametry týkající se motoru

Poř. číslo	Veličina	Dovolená odchylka
1	Otáčky motoru	$\pm 2 \%$ údaje přístroje nebo $\pm 1 \%$ maximální hodnoty motoru, podle toho, která je větší
2	Točivý moment	$\pm 2 \%$ údaje přístroje nebo $\pm 1 \%$ maximální hodnoty motoru, podle toho, která je větší
3	Spotřeba paliva ^(a)	$\pm 2 \%$ maximální hodnoty motoru
4	Spotřeba vzduchu ^(a)	$\pm 2 \%$ údaje přístroje nebo $\pm 1 \%$ maximální hodnoty motoru, podle toho, která je větší

^(a) Výpočty emisí z výfuku podle této směrnice vycházejí v některých případech z rozdílných metod měření nebo výpočtů. Z důvodu omezených dovolených odchylek pro výpočet emisí z výfuku musí být přípustné hodnoty některých veličin použitých v příslušných rovnicích menší, než jsou dovolené odchylky stanovené v ISO 3046-3.

▼ **M2**

Tabulka 3 — Dovolené odchylky měřicích přístrojů pro jiné důležité parametry

Poř. číslo	Veličina	Dovolená odchylka
1	Teploty ≤ 600 K	± 2 K v absolutních hodnotách
2	Teploty ≥ 600 K	± 1 % údaje přístroje
3	Tlak výfukových plynů	$\pm 0,2$ kPa v absolutních hodnotách
4	Podtlak v sacím sběrném potrubí	$\pm 0,05$ kPa v absolutních hodnotách
5	Atmosférický tlak	$\pm 0,1$ kPa v absolutních hodnotách
6	Jiné tlaky	$\pm 0,1$ kPa v absolutních hodnotách
7	Relativní vlhkost	± 3 % v absolutních hodnotách
8	Absolutní vlhkost	± 5 % údaje přístroje
9	Průtok ředícího vzduchu	± 2 % údaje přístroje
10	Průtok zředěného výfukového plynu	± 2 % údaje přístroje

1.4 **Určení plynných složek**1.4.1 *Obecné požadavky na analyzátory*

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

Jestliže hodnota plného rozsahu stupnice je 155 ppm (nebo ppm C) nebo méně nebo jestliže indikační systémy (počítače, zařízení k záznamu dat) mohou zajistit dostatečnou přesnost a rozlišovací schopnost pod 15 % plného rozsahu stupnice, jsou také přijatelné koncentrace menší než 15 % plného rozsahu stupnice. V tomto případě musí být provedeny doplňkové kalibrace, aby byla zajištěna přesnost kalibračních křivek podle bodu 1.5.5.2 dodatku 2 k této příloze.

Elektromagnetická kompatibilita zařízení musí být na takové úrovni, aby se minimalizovaly přídavné chyby.

1.4.1.1 **Přesnost**

Analyzátor se nesmí odchýlit od jmenovitého kalibračního bodu o více než ± 2 % údaje přístroje v celém rozsahu měření, s výjimkou nuly, a v nule o více než $\pm 0,3$ % plného rozsahu stupnice. Přesnost se musí určit podle požadavků na kalibraci stanovených v bodě 1.3.

1.4.1.2 **Opakovatelnost**

Opakovatelnost musí být taková, aby 2,5násobek směrodatné odchylky deseti opakovaných odezev na daný kalibrační plyn nebo kalibrační plyn pro plný rozsah nebyl pro každý použitý měřicí rozsah nad 100 ppm (nebo ppm C) větší než ± 1 % koncentrace na plném rozsahu stupnice nebo větší než ± 2 % každého měřicího rozsahu použitého pod 100 ppm (nebo ppm C).

1.4.1.3 **Šum**

Odezva špička-špička analyzátoru na nulovací plyn a na kalibrační plyn v rozpětí 10 s za kteroukoli periodu nesmí překročit 2 % plného rozsahu stupnice na všech použitých rozsazích.

▼ **M2**

1.4.1.4 Posun nuly

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

1.4.1.5 Posun měřicího rozsahu

Odezva na měřicí rozsah je definována jako střední hodnota odezvy včetně šumu na kalibrační plyn pro plný rozsah v časovém intervalu 30 s. Posun měřicího rozsahu za dobu jedné hodiny musí být menší než 2 % plného rozsahu stupnice na nejnižším používaném rozsahu.

1.4.2 Sušení plynu

Výfukové plyny se mohou měřit v suchém stavu nebo ve vlhkém stavu. Každé zařízení pro sušení plynu, jestliže se použije, musí mít minimální vliv na koncentraci měřených plynů. Užití chemické sušičky není přijatelným postupem k odstraňování vody ze vzorku.

1.4.3 Analyzátory

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

Plyny, které je nutno měřit, se musí analyzovat dále uvedenými přístroji. Pro nelineární analyzátory je přípustné použít linearizační obvody.

1.4.3.1 Analýza oxidu uhelnatého (CO)

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

1.4.3.2 Analýza oxidu uhličitého (CO₂)

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

1.4.3.3 Analýza kyslíku (O₂)

Analýzátory kyslíku musí být druhu paramagnetický detektor (PMD), senzor oxidu zirkoničitého (ZRDO) nebo elektrochemický senzor (ECS).

Poznámka: Analyzátory se senzorem oxidu zirkoničitého se nedoporučují, jsou-li koncentrace HC a CO vysoké, jako je tomu u zážehových motorů poháněných ochuzenou směsí. Přístroje s elektrochemickým senzorem musí být vybaveny kompenzací interference mezi CO₂ a CO_x.

1.4.3.4 Analýza uhlovodíků (HC)

U přímého odběru plynu musí být analyzátor uhlovodíků druhu vyhřívaný plamenoionizační detektor (HFID) s detektorem, ventily, potrubím atd. a vyhřívaný tak, aby se teplota plynu udržovala na hodnotě 463 K ± 10 K (190 °C ± 10°C).

U odběru plynu s ředěním musí být analyzátor uhlovodíků druhu vyhřívaný plamenoionizační detektor (HFID) nebo plamenoionizační detektor (FID).

▼ M2**1.4.3.5 Analýza oxidů dusíku (NO_x)**

Analýzátor oxidů dusíku musí být druhu chemoluminiscenční detektor (CLD) nebo vyhřívaný chemoluminiscenční detektor (HCLD) s konvertorem NO_2/NO , jestliže se měří suchý stav. Jestliže se měří vlhký stav, musí se použít HCLD s konvertorem udržovaný na teplotě nad 328 K (55 °C) za předpokladu vyhovujícího výsledku zkoušky rušivých vlivů vodní páry (viz bod 1.9.2.2 dodatku 2 k příloze III). Jak u CLD, tak u HCLD musí být cesta průtoku vzorku udržována na teplotě stěny od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C) až ke konvertoru při měření v suchém stavu a až k analyzátoru při měření ve vlhkém stavu.

1.4.4. Odběr vzorků plynných emisí

Jestliže je složení výfukového plynu ovlivňováno jakýmkoli systémem následného zpracování, odebere se vzorek výfukového plynu za tímto zařízením.

Sonda pro odběr výfukového plynu musí být na vysokotlaké straně tlumiče hluku, avšak co nejdále od vyústění výfuku. Aby se zajistilo úplné promísení výfukového plynu před odebráním vzorku, může se volitelně vložit směšovací komora mezi výstup z tlumiče hluku a odběrnou sondu. Vnitřní objem směšovací komory nesmí být menší než desetinásobek zdvihového objemu zkoušeného motoru a musí být podobný krychli a mít přibližně stejné rozměry na výšku, šířku a hloubku. Směšovací komora má mít co nejmenší velikost a má být namontována co nejbližší k motoru. Výfukové potrubí vycházející ze směšovací komory nebo z tlumiče hluku musí přesahovat za místo odběrné sondy nejméně o 610 mm a musí mít dostatečnou velikost, aby minimalizovalo protitlak. Teplota vnitřního povrchu směšovací komory se musí udržovat nad rosným bodem výfukových plynů a jako minimální teplota se doporučuje 338 K (65 °C).

Všechny složky se mohou volitelně měřit přímo v ředicím tunelu nebo odebráním vzorků do vaku a následným měřením koncentrace ve vaku pro jímání vzorku.

▼ **M2***Dodatek 2***1. KALIBRACE ANALYTICKÝCH PŘÍSTROJŮ****1.1 Úvod**

Každý analyzátor musí být kalibrován tak často, jak je nutné, aby splňoval požadavky na přesnost podle této směrnice. V tomto bodu je popsána metoda kalibrace pro analyzátory uvedené v bodě 1.4.3 dodatku 1.

1.2 Kalibrační plyny

Musí se respektovat doba životnosti kalibračních plynů.

Musí se zaznamenat datum konce záruční lhůty kalibračních plynů podle údaje výrobce.

1.2.1 Čisté plyny

Požadovaná čistota plynů je definována mezními hodnotami znečištění, které jsou uvedeny níže. K dispozici musí být následující plyny:

- čistý dusík (znečištění ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO),
- čistý kyslík (čistota $>99,5$ % obj. O₂),
- směs vodíku s heliem ((40 $\pm$ 2) % vodíku, zbytek helium); znečištění ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO,
- čistý syntetický vzduch (znečištění ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO), (obsah kyslíku mezi 18 % a 21 % obj.).

1.2.2 Kalibrační plyny a kalibrační plyny pro plný rozsah

K dispozici musí být směsi plynů s následujícím chemickým složením:

- C₃H₈ a čistý syntetický vzduch (viz bod 1.2.1),
- CO a čistý dusík,
- NO_x a čistý dusík (množství NO₂ obsažené v tomto kalibračním plynu nesmí překračovat 5 % obsahu NO),
- CO₂ a čistý dusík,
- CH₄ a čistý syntetický vzduch,
- C₂H₆ a čistý syntetický vzduch.

Poznámka: Příпустné jsou jiné kombinace plynů za předpokladu, že vzájemně nereagují.

Skutečná koncentrace kalibračního plynu a kalibračního plynu pro plný rozsah se smí lišit od jmenovité hodnoty v rozmezí ± 2 %. Všechny koncentrace kalibračního plynu se musí udávat v objemových jednotkách (objemové % nebo objemové ppm).

Plyny použité ke kalibraci a ke kalibraci plného rozsahu se mohou také získat přesnými směšovacími zařízeními (oddělovači plynů) a ředěním čistým N₂ nebo čistým syntetickým vzduchem. Přesnost směšovacího zařízení musí být taková, aby koncentrace zředěných kalibračních plynů mohly být určeny s přesností ± 1 , 5 %. Tato přesnost znamená, že primární plyny použité ke smíšení musí být známy s přesností nejméně ± 1 % s vazbou na vnitrostátní nebo mezinárodní normy pro plyny. Ověření se vykoná při rozsahu od 15 % do 50 % plného rozsahu stupnice pro každou kalibraci provedenou s použitím směšovacího zařízení.

▼ **M2**

Volitelně je možno ověřit směšovací zařízení přístrojem, který je ze své podstaty lineární, např. použitím plynu NO s detektorem CLD. Hodnota pro plný rozsah přístroje se nastaví kalibračním plynem pro plný rozsah přímo připojeným k přístroji. Směšovací zařízení se ověří při použitých nastaveních a jmenovitá hodnota se porovná s koncentrací změřenou přístrojem. Zjištěný rozdíl musí být v každém bodu v rozmezí $\pm 0,5\%$ jmenovité hodnoty.

1.2.3 *Kontrola rušivého vlivu kyslíku*

Plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku musí obsahovat propan s (350 ± 75) ppm C uhlovodíků. Hodnota koncentrace se určí, s mezními hodnotami kalibračních plynů, chromatografickou analýzou všech uhlovodíků včetně nečistot nebo dynamickým smísením. Převažujícím ředicím plynem musí být dusík a zbývající podíl musí tvořit kyslík. Ke zkoušení benzinových motorů se požaduje tato směs:

Rušivá koncentrace O ₂	Zbývající podíl
10 (9 až 11)	Dusík
5 (4 až 6)	Dusík
0 (0 až 1)	Dusík

1.3 **Postup práce s analyzátory a systém odběru vzork**

Postup práce s analyzátory musí sledovat instrukce výrobce přístrojů pro jejich uvádění do provozu a používání. Musí se také dodržovat minimální požadavky uvedené v bodech 1.4 až 1.9. Pro laboratorní přístroje, jako jsou chromatografy GC a chromatografie kapalně fáze s vysokým výkonem (HPLC), platí pouze bod 1.5.4.

1.4 **Zkouška těsnosti**

Musí se přezkoušet těsnost systému. Sonda se odpojí od výfukového systému a uzavře se její konec. Pak se uvede do chodu čerpadlo analyzátoru. Po počáteční periodě stabilizace musí všechny průtokoměry ukazovat nulu. Jestliže tomu tak není, je třeba zkontrolovat odběrná potrubí a odstranit závadu.

Maximální přípustná netěsnost na straně podtlaku musí být 0,5 % skutečného průtoku v provozu v části systému, který je zkoušen. Ke stanovení skutečných průtoků v provozu je možné použít průtoky analyzátozem a průtoky obtokem.

Jako alternativa může být systém vyprázdněn na podtlak nejméně 20 kPa (80 kPa absolutních). Po počáteční periodě stabilizace nesmí přírůstek tlaku δp (kPa/min) v systému přesáhnout:

$$\delta p = p_{\text{Vysst}} \times 0,005 \times fr,$$

kde:

V_{syst} = objem systému (L),

fr = průtok v systému (L/min).

Jinou metodou je zavedení skokové změny koncentrace na začátku odběrného potrubí přepnutím z nulovacího plynu na kalibrační plyn pro plný rozsah. Jestliže po přiměřené době indikace udává nižší koncentraci, než je zavedená koncentrace, svědčí to o problémech s kalibrací nebo s těsností.

▼ M2**1.5 Postup kalibrace****1.5.1 Sestava přístrojů**

Sestava přístrojů se musí kalibrovat a kalibrační křivky se musí ověřit ve vztahu ke kalibračním plynům. Musí se použít tytéž průtoky plynu, jako když se odebírají vzorky výfukových plynů.

1.5.2 Doba ohřívání

Doba ohřívání by měla odpovídat doporučení výrobce. Pokud tato doba není uvedena, doporučuje se k ohřívání analyzátorů doba nejméně dvou hodin.

1.5.3 Analyzátory NDIR a HFID

Je-li to třeba, musí se analyzátor NDIR seřídít a u analyzátoru HFID se musí optimalizovat plamen (bod 1.9.1).

1.5.4 GC a HPCL

Oba přístroje se kalibrují podle správné laboratorní praxe a doporučení výrobce.

1.5.5 Stanovení kalibrační křivky**1.5.5.1 Obecné pokyny**

- a) Kalibruje se každý normálně používaný pracovní rozsah.
- b) Analyzátory CO, CO₂, NO_x a HC se nastaví na nulu s použitím čistého syntetického vzduchu (nebo dusíku).
- c) Do analyzátorů se zavedou odpovídající kalibrační plyny, zaznamenají se hodnoty a sestrojí se kalibrační křivky.
- d) Pro všechny rozsahy přístrojů, s výjimkou pro nejnižší rozsah, se sestrojí kalibrační křivka z nejméně 10 kalibračních bodů (s výjimkou nuly) rovnoměrně rozložených. Pro nejnižší rozsah přístroje se kalibrační křivka sestrojí z nejméně 10 kalibračních bodů (s výjimkou nuly) rozložených tak, že polovina kalibračních bodů je pod hodnotou 15 % plného rozsahu stupnice analyzátoru a zbývající jsou nad hodnotou 15 % plného rozsahu stupnice. Největší jmenovitá koncentrace musí být pro všechny rozsahy nejméně 90 % plného rozsahu stupnice.
- e) Kalibrační křivka se vypočte metodou nejmenších čtverců. Může se použít lineární nebo nelineární rovnice, která nejvíce vyhovuje.
- f) Kalibrační křivka se smí odchýlovat od křivky, která nejvíce vyhovuje podle metody nejmenších čtverců, nejvýše o ± 2 % udané hodnoty nebo o $\pm 0,3$ % hodnoty plného rozsahu stupnice, podle toho, která je větší.
- g) Znovu se ověří nastavení nuly, a jestliže je to potřebné, opakuje se postup kalibrace.

1.5.5.2 Alternativní metody

Jestliže se dá prokázat, že rovnocennou přesnost může zajistit alternativní technické zařízení (např. počítač, elektronicky ovládaný přepínač rozsahů atd.), pak se mohou tato alternativní technická zařízení použít.

▼ **M2****1.6 Ověření kalibrace**

Každý normálně používaný pracovní rozsah se musí před každou analýzou ověřit následujícím postupem.

Kalibrace se ověřuje použitím nulovacího plynu a kalibračního plynu pro plný rozsah, jehož jmenovitá hodnota je vyšší než 80 % plné hodnoty měřicího rozsahu stupnice.

Jestliže se pro dva uvažované body liší zjištěná hodnota od uváděné referenční hodnoty nejvýše o ± 4 % plného rozsahu stupnice, je možno změnit parametry seřízení. Pokud tomu tak není, musí se ověřit kalibrační plyn pro plný rozsah nebo se musí sestrojít nová kalibrační křivka podle bodu 1.5.5.1.

1.7 Kalibrace analyzátoru sledovacího plynu pro měření průtoku výfukového plynu

Analyzátor k měření koncentrace sledovacího plynu se kalibruje standardním plynem.

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

Kalibrační křivka se smí odchýlovat o nejvýše ± 1 % plného rozsahu stupnice od jmenovité hodnoty každého kalibračního bodu v rozmezí od 20 % do 100 % plného rozsahu stupnice. Také se smí odchýlovat o nejvýše ± 2 % údaje přístroje od jmenovité hodnoty v rozmezí od 4 % do 20 % plného rozsahu stupnice. Analyzátor se nastaví na nulu a na konečnou hodnotu stupnice před zkouškou, ke které se použije nulovací plyn a kalibrační plyn pro plný rozsah, jehož jmenovitá hodnota je větší než 80 % plného rozsahu stupnice analyzátoru.

1.8 Zkouška účinnosti konvertoru NO_x

Účinnost konvertoru používaného ke konverzi NO₂ na NO se musí zkoušet podle bodů 1.8.1 až 1.8.8 (obrázek 1 v dodatku 2 k příloze III).

1.8.1 Zkušební sestava

Účinnost konvertorů lze kontrolovat ozonizátorem s použitím zkušební sestavy podle obrázku 1 v příloze III a dále popsaným postupem.

1.8.2 Kalibrace

Detektory CLD a HCLD se musí kalibrovat v nejčastěji používaném rozsahu nulovacím plynem a kalibračním plynem pro plný rozsah podle instrukcí výrobce (kalibrační plyn pro plný rozsah musí mít obsah NO, který odpovídá asi 80 % pracovního rozsahu, a koncentrace NO₂ ve směsi plynů musí být nižší než 5 % koncentrace NO). Analyzátor NO_x se musí nastavit na režim NO tak, aby kalibrační plyn pro plný rozsah neprocházel konvertorem. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace.

1.8.3 Výpočet

Účinnost konvertoru NO_x se vypočte takto:

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

▼ **M2**

kde:

a = koncentrace NO_x podle bodu 1.8.6,

b = koncentrace NO_x podle bodu 1.8.7,

c = koncentrace NO podle bodu 1.8.4,

d = koncentrace NO podle bodu 1.8.5.

1.8.4 *Přidávání kyslíku*

Přípojkou T se do proudu plynu kontinuálně přidává kyslík nebo nulovací vzduch, dokud není indikovaná koncentrace asi o 20 % nižší než indikovaná kalibrační koncentrace podle bodu 1.8.2. (Analyzátor je v režimu NO.)

Zaznamenaná se indikovaná koncentrace c. Ozonizátor zůstává během celé této operace mimo činnost.

1.8.5 *Uvedení ozonizátoru do činnosti*

Nyní se uvede do činnosti ozonizátor, aby vyráběl dostatek ozonu ke snížení koncentrace NO na 20 % (nejméně 10 %) kalibrační koncentrace uvedené v bodě 1.8.2. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace d. (Analyzátor je v režimu NO).

1.8.6 *Režim NO_x*

Analyzátor se pak přepne do režimu NO_x , aby směs plynů (skládající se z NO, NO_2 , O_2 a N_2) nyní procházela konvertorem. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace a. (Analyzátor je v režimu NO_x .)

1.8.7 *Odstavení ozonizátoru z činnosti*

Ozonizátor se nyní odstavi z činnosti. Směs plynů definovaná v bodě 1.8.6 prochází konvertorem do detektoru. Zaznamenaná se indikovaná koncentrace b. (Analyzátor je v režimu NO_x .)

1.8.8 *Režim NO*

Přepnutím do režimu NO při ozonizátoru odstaveném z činnosti se také uzavře průtok kyslíku nebo syntetického vzduchu. Údaj NO_x na analyzátoru se nesmí lišit o více než ± 5 % od změřené hodnoty podle bodu 1.8.2. (Analyzátor je v režimu NO.)

1.8.9 *Interval přezkoušení*

Účinnost konvertoru se musí přezkoušet každý měsíc.

1.8.10 *Požadavek na účinnost*

Účinnost konvertoru nesmí být menší než 90 %, doporučuje se však důrazně, aby účinnost byla větší než 95 %.

Poznámka: Jestliže s analyzátozem nastaveným na nejčastěji používaný rozsah nemůže ozonizátor dosáhnout snížení z 80 % na 20 % podle bodu 1.8.5, použije se nejvyšší rozsah, kterým se dosáhne takové snížení.

▼ **M2****1.9 Seřízení fid****1.9.1 *Optimalizace odezvy detektoru***

Analyzátor HFID musí být seřízen podle údaje výrobce přístroje. Pro optimalizaci odezvy v nejobvyklejším pracovním rozsahu by se měl použít kalibrační plyn pro plný rozsah ze směsi propanu se vzduchem.

Do analyzátoru se při průtocích paliva a vzduchu nastavených podle doporučení výrobce zavede kalibrační plyn pro plný rozsah obsahující (350 ± 75) ppm C. Odezva se při daném průtoku paliva určí z rozdílu mezi odezvou na kalibrační plyn pro plný rozsah a odezvou na nulovací plyn. Průtok paliva se postupně seřídí nad hodnotu uvedenou výrobcem a pod tuto hodnotu. Při těchto průtocích paliva se zaznamená odezva na kalibrační plyn pro plný rozsah a na nulovací plyn. Rozdíl mezi odezvou na kalibrační plyn pro plný rozsah a na nulovací plyn se vynese jako křivka a průtok paliva se seřídí ke straně křivky s bohatou směsí. Toto seřízení je výchozím nastavením průtoku, které může vyžadovat další optimalizaci v závislosti na výsledcích faktoru odezvy uhlovodíků a kontroly rušivého vlivu kyslíku podle bodů 1.9.2 a 1.9.3.

Jestliže rušivý vliv kyslíku nebo faktory odezvy uhlovodíků nesplňují následující požadavky, seřídí se průtok vzduchu po stupních nad hodnoty uvedené výrobcem a pod tyto hodnoty a pro každý průtok se opakuje postup podle bodů 1.9.2 a 1.9.3.

1.9.2 *Faktory odezvy na uhlovodíky*

Analyzátor se kalibruje směsí propanu se vzduchem a čištěným syntetickým vzduchem podle bodu 1.5.

Faktory odezvy se určí při uvedení analyzátoru do provozu a po intervalech větší údržby. Faktor odezvy R_f pro určitý druh uhlovodíku je poměrem mezi hodnotou C1 indikovanou analyzátozem FID a koncentrací plynu v lahvi vyjádřenou v ppm C1.

Koncentrace zkušebního plynu musí být taková, aby dávala odezvu na přibližně 80 % plného rozsahu stupnice. Koncentrace musí být známa s přesností ± 2 %, vztaheno ke gravimetrické normalizované hodnotě vyjádřené objemově. Kromě toho musí být lahev s plynem stabilizována po dobu 24 hodin při teplotě (298 ± 5) K, tj. (25 ± 5) °C.

Zkušební plyny, které se použijí, a doporučené faktory relativní odezvy jsou tyto:

— metan a čištěný syntetický vzduch: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$,

— propylen a čištěný syntetický vzduch: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$,

— toluen a čištěný syntetický vzduch: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Tyto hodnoty jsou vztaheny k faktoru odezvy $R_f = 1,00$ pro propan a čištěný syntetický vzduch.

1.9.3 *Rušivý vliv kyslíku*

Kontrola rušivého vlivu kyslíku se provede při uvádění analyzátoru do provozu a po intervalech větší údržby. Zvolí se rozsah, v kterém se plyny ke kontrole rušivého vlivu kyslíku nalézají v oblasti horních 50 %. Tato zkouška se vykoná s pecí seřízenou na požadovanou teplotu. Plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku jsou uvedeny v bodě 1.2.3.

a) Analyzátor se nastaví na nulu.

▼ M2

- b) Analyzátor se kalibruje pro plný rozsah směsí s 0 % kyslíku pro benzinové motory.
- c) Znovu se překontroluje odezva na nulu. Jestliže se změnila o více než 0,5 % plného rozsahu stupnice, opakuje se postup podle podbodů a) a b) tohoto bodu.
- d) Zavedou se plyny pro kontrolu rušivého vlivu kyslíku s 5 % a 10 % směsí.
- e) Znovu se překontroluje odezva na nulu. Jestliže se změnila o více než 1 % plného rozsahu stupnice, zkouška se opakuje.
- f) Rušivý vliv kyslíku (% O_2 I) se vypočte pro každou směs kroku d) takto:

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

$$ppmC = \frac{A}{D}$$

kde:

- A = koncentrace uhlovodíků (ppm C) kalibračního plynu pro plný rozsah použitého v podbodu b),
 - B = koncentrace uhlovodíků (ppm C) plynů ke kontrole rušivého vlivu kyslíku použitých v podbodu d),
 - C = odezva analyzátoru,
 - D = odezva analyzátoru na A, vyjádřená v procentech plného rozsahu stupnice.
- g) Procento rušivého vlivu kyslíku (% O_2 I) musí být před zkouškou menší než ± 3 % pro všechny plyny ke kontrole rušivého vlivu kyslíku.
 - h) Jestliže je rušivý vliv kyslíku větší než ± 3 %, seřídí se po stupních průtok vzduchu nad hodnoty uvedené výrobcem a pod tyto hodnoty a pro každý průtok se opakuje postup podle bodu 1.9.1.
 - i) Jestliže je rušivý vliv kyslíku větší než ± 3 % po seřízení průtoku vzduchu, změní se průtok paliva a pak průtok odebraného vzorku a pro každé nové nastavení se opakuje postup podle bodu 1.9.1.
 - j) Jestliže je rušivý vliv kyslíku stále ještě větší než ± 3 %, musí se před zkouškou opravit nebo vyměnit analyzátor, palivo nebo vzduch do hořáku FID. Tento bod se pak opakuje s opraveným nebo vyměněným zařízením nebo plyny.

1.10 Rušivé vlivy u analyzátor CO , CO_2 , NO_x A O_2

Plyny jiné, než je analyzovaný plyn, mohou ovlivňovat indikované hodnoty více způsoby. K pozitivnímu rušení dochází u přístrojů NDIR a PMD, když rušivý plyn má stejný účinek jako měřený plyn, avšak v menší míře. K negativnímu rušení dochází u přístrojů NDIR, když rušivý plyn rozšiřuje pásmo absorpce měřeného plynu, a u přístrojů CLD, když rušivý plyn potlačuje záření. Kontroly rušivých vlivů podle bodů 1.10.1 a 1.10.2 se musí provádět před uvedením analyzátoru do provozu a po intervalech větší údržby, avšak nejméně jednou ročně.

▼ **M2**1.10.1 *Kontrola rušivých vlivů u analyzátoru CO*

Činnost analyzátoru CO může rušit voda a CO₂. Proto se nechá při teplotě místnosti probublávat vodou kalibrační plyn CO₂ pro plný rozsah s koncentrací od 80 % do 100 % plného rozsahu stupnice při maximálním pracovním rozsahu používaném při zkoušce a zaznamená se odezva analyzátoru. Odezva analyzátoru smí být nejvýše 1 % plného rozsahu stupnice pro rozsahy nejméně 300 ppm a nejvýše 3 ppm pro rozsahy pod 300 ppm.

1.10.2 *Kontrola rušivých vlivů u analyzátoru NO_x*

Dva plyny, kterým se musí věnovat pozornost u analyzátorů CLD (a HCLD), jsou CO₂ a vodní pára. Rušivé odezvy těchto plynů jsou úměrné jejich koncentracím a vyžadují proto techniky zkoušení k určení rušivých vlivů při jejich nejvyšších koncentracích očekávaných podle zkušeností při zkouškách.

1.10.2.1 *Kontrola rušivého vlivu CO₂*

Kalibrační plyn CO₂ pro plný rozsah s koncentrací od 80 % do 100 % plného rozsahu stupnice při maximálním pracovním rozsahu se nechá procházet analyzátozem NDIR a zaznamená se hodnota CO₂ jako hodnota *A*. Tento plyn se pak ředí na přibližně 50 % kalibračním plynem NO pro plný rozsah a nechá se procházet NDIR a (H)CLD, přičemž se hodnoty CO₂ a NO zaznamenají jako hodnoty *B* a *C*. Pak se uzavře přívod CO₂ a detektorem (H)CLD prochází jen kalibrační plyn NO pro plný rozsah a hodnota NO se zaznamená jako hodnota *D*.

Rušivý vliv, který nesmí být větší než 3 % plného rozsahu stupnice, se vypočte takto:

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

kde:

A: koncentrace nezředěného CO₂ naměřená analyzátozem NDIR v %,

B: koncentrace zředěného CO₂ naměřená analyzátozem NDIR v %,

C: koncentrace zředěného NO naměřená detektorem CLD v ppm,

D: koncentrace nezředěného NO naměřená detektorem CLD v ppm.

Mohou být použity rovnocenné metody pro ředění a kvantifikaci kalibračního plynu CO a NO, například dynamická metoda/směsná metoda/dávkovací metoda.

1.10.2.2 *Kontrola rušivého vlivu vodní páry*

Tato kontrola se uplatňuje jen pro měření koncentrace vlhkého plynu. Výpočet rušivého vlivu vodní páry musí uvažovat ředění kalibračního plynu NO pro plný rozsah vodní párou a úpravu koncentrace vodní páry ve směsi na hodnotu očekávanou při zkoušce.

▼ **M2**

Kalibrační plyn NO pro plný rozsah s koncentrací 80 % až 100 % plného rozsahu stupnice v normálním pracovním rozsahu se nechá procházet detektorem (H)CLD a zaznamená se hodnota NO jako hodnota *D*. Kalibrační plyn NO pro plný rozsah se pak nechá při teplotě místnosti probublávat vodou a procházet detektorem (H)CLD a zaznamená se hodnota NO jako hodnota *C*. Určí se teplota vody a zaznamená se jako hodnota *F*. Určí se tlak nasycených par směsi, který odpovídá teplotě probublávané vody *F*, a zaznamená se jako hodnota *G*. Koncentrace vodní páry (v %) ve směsi se vypočte takto:

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

a zaznamená se jako hodnota *H*. Očekávaná koncentrace zředěného kalibračního plynu NO pro plný rozsah (ve vodní páře) se vypočte takto:

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

a zaznamená se jako *D_e*

Rušivý vliv vodní páry nesmí být větší než 3 % a vypočte se takto:

$$\text{Procento rušivého vlivu H}_2\text{O} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

kde:

D_e : očekávaná koncentrace zředěného NO (ppm),

C : koncentrace zředěného NO (ppm),

H_m : maximální koncentrace vodní páry (%),

H : skutečná koncentrace vodní páry (%).

Poznámka:

Pro tuto kontrolu je důležité, aby kalibrační plyn NO pro plný rozsah obsahoval co nejmenší koncentraci NO₂, protože při výpočtu rušivého vlivu se nebrala v úvahu absorpce NO₂ ve vodě.

1.10.3 Rušivé vlivy u analyzátorů O₂

Odezva analyzátoru PMD na plyny jiné než kyslík je poměrně malá. Ekvivalenty pro O₂ v obvyklých složkách výfukového plynu jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1 — Ekvivalenty kyslíku

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

▼ M2

K měření s velkou přesností se musí měřená koncentrace kyslíku korigovat podle následujícího vzorce:

$$\text{Rušivý vliv} = \frac{(\text{Ekvivalent \% O}_2 \times \text{změřená koncentrace})}{100}$$

1.11 Intervaly mezi kalibracemi

Analyzátory se musí kalibrovat podle bodu 1.5 nejméně jednou za každé tři měsíce nebo vždy, když se provedou na systému opravy nebo změny, které by mohly ovlivnit kalibraci.

▼ **M2***Dodatek 3*

1. VYHODNOCENÍ ZMĚŘENÝCH HODNOT A VÝPOČTY

1.1 Vyhodnocení změřených hodnot plynných emisí

K vyhodnocení plynných emisí se pro každý režim určí střední hodnota ze záznamu údajů posledních 120 sekund režimu a v průběhu každého režimu se určí střední koncentrace (*conc*) pro HC, CO a NO_x ze středních hodnot záznamů údajů a příslušných kalibračních údajů. Může se použít jiný způsob záznamu, jestliže zajistí rovnocenný sběr dat.

Průměrné koncentrace pozadí (*conc_d*) se mohou určit ze záznamu údajů z vaků pro jímání ředícího vzduchu nebo ze záznamů údajů kontinuálního měření pozadí (bez odběrných vaků) a z příslušných kalibračních údajů.

1.2 Výpočet plynných emisí

Výsledky zkoušek, které se uvedou v protokolu o zkoušce, se vypočtou v následujících krocích:

1.2.1 *Korekce suchého/vlhkého stavu*

Změřená koncentrace, jestliže již nebyla změřena na vlhkém základu, se převede na vlhký základ:

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

Pro surový výfukový plyn:

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

kde α je poměr vodíku k uhlíku v palivu.

Vypočte se koncentrace H₂ ve výfukovém plynu:

$$\text{H}_2[\text{suchý}] = \frac{05 \times \alpha \times \% \text{ CO [suchý]} \times (\% \text{ CO [suchý]} + \% \text{ CO}_2[\text{suchý}])}{\% \text{ CO [suchý]} + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{suchý}])}$$

Vypočte se faktor k_{w2} :

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

kde H_a je absolutní vlhkost nasávaného vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu.

Pro zředěný výfukový plyn:

pro měření vlhkého CO₂:

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

nebo pro měření suchého CO₂:

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

▼ M2

kde α je poměr vodíku k uhlíku v palivu

Faktor k_{w1} se vypočte z následující rovnice:

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

kde:

H_d absolutní vlhkost ředícího vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu,

H_a absolutní vlhkost nasávaného vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu,

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

Pro ředící vzduch:

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

Faktor k_{w1} se vypočte z následujících rovnic:

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

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

kde:

H_d absolutní vlhkost ředícího vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu,

H_a absolutní vlhkost nasávaného vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu,

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

Pro nasávaný vzduch (jestliže je jiný než ředící vzduch):

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

Faktor k_{w2} se vypočte z této rovnice:

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

kde H_a je absolutní vlhkost nasávaného vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu.

▼ **M2**1.2.2 *Korekce vlhkosti u NO_x*

Protože emise NO_x jsou závislé na vlastnostech okolního vzduchu, musí se koncentrace NO_x násobit faktorem K_H , aby se vzala v úvahu vlhkost:

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

$$K_H = 1 \text{ (pro dvoudobé motory),}$$

kde H_a je absolutní vlhkost nasávaného vzduchu, g vody na 1 kg suchého vzduchu.

1.2.3 *Výpočet hmotnostních průtoků emisí*

Hmotnostní průtoky emisí Gas_{mass} (g/h) pro každý režim se vypočtou následujícím způsobem:

a) Pro surový výfukový plyn

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

kde:

G_{FUEL} (kg/h) je hmotnostní průtok paliva;

MW_{Gas} (kg/mol) je molekulová hmotnost jednotlivého plynu uvedeného v tabulce 1:

Tabulka 1 — *molekulové hmotnosti*

Plyn	MW_{Gas} (kg/mol)
NO _x	46,01
CO	28,01
HC	$MW_{\text{HC}} = MW_{\text{FUEL}}$
CO ₂	44,01

— $MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 + \beta \times 15,9994$ [kg/kmol] je molekulová hmotnost paliva, kde v palivu je α poměr vodíku k uhlíku a β je poměr kyslíku k uhlíku ⁽¹⁾;

— CO_{2AIR} je koncentrace CO₂ v nasávaném vzduchu (o které se předpokládá, že se rovná 0,04 %, jestliže se neměří).

b) Pro zředěný výfukový plyn ⁽²⁾:

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

⁽¹⁾ V případě NO_x se musí koncentrace násobit korekčním faktorem K_H vlhkosti (korekční faktor vlhkosti pro NO_x).

⁽²⁾ V normě ISO 8178-1 je uveden úplnější vzorec pro molekulovou hmotnost (vzorec 50 kapitoly 13.5.1 b)). Vzorec bere v úvahu nejen poměr vodíku k uhlíku a poměr kyslíku k uhlíku, ale také ostatní možné složky paliva, jako je síra a dusík. Avšak vzhledem k tomu, že zážehové motory, které jsou v oblasti působnosti této směrnice, se zkoušejí s benzinem (uvedeným jako referenční palivo příloze V) obsahujícím obvykle jen uhlík a vodík, uvažuje se zjednodušený vzorec.

▼ **M2**

kde:

— G_{TOTW} [kg/h] je průtok zředěného výfukového plynu ve vlhkém stavu, který se při použití plnoprůtočného ředicího systému určí podle bodu 1.2.4 dodatku 1 k příloze III,

— $conc_c$ = koncentrace korigovaná pozadím

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

kde

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

Koeficient u je uveden v tabulce 2.

Tabulka 2 — Hodnoty koeficientu u

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

Hodnoty koeficientu u jsou založeny na molekulové hmotnosti zředěných výfukových plynů, která se rovná 29 (kg/kmol); hodnota u pro HC je založena na středním poměru uhlíku k vodíku, který má hodnotu 1:1, 85.

1.2.4 Výpočet specifických emisí

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro všechny jednotlivé složky takto:

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_{\text{as}_{\text{mass}_i}} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

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

Jestliže jsou pro zkoušku namontována pomocná zařízení, jako je chladič ventilátor nebo dmychadlo, musí se pohlacený výkon přičíst k výsledkům, s výjimkou motorů, u nichž jsou taková pomocná zařízení integrální součástí motoru. Příkon ventilátoru nebo dmyhadla se určí při otáčkách použitých při zkoušce buď výpočtem ze standardních údajů, nebo praktickými zkouškami (dodatek 3 k příloze VII).

Váhové faktory a počet n režimů použité ve výše uvedeném výpočtu jsou udány v bodě 3.5.1.1 přílohy IV.

▼ **M2**

2. PŘÍKLADY

2.1 Údaje pro surový výfukový plyn ze čtyřdobého zážehového motoru

S odkazem na experimentální údaje (tabulka 3) se provedou výpočty nejdříve pro režim 1 a pak se rozšíří na ostatní zkušební režimy s použitím stejného postupu.

Tabulka 3 — Experimentální údaje o čtyřdobém zážehovém motoru

Režim		1	2	3	4	5	6
Otáčky Motoru	min ⁻¹	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Výkon	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Procento Zatížení	%	100	75	50	25	10	0
Váhové faktory	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometrický tlak	KPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Teplota vzduchu	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Relativní vlhkost vzduchu	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Absolutní vlhkost vzduchu	G _{H2O} /kg _{air}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO suchý	Ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x vlhký	Ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC vlhký	Ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ suchý	% obj.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Hmotnostní průtok paliva	Kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Poměr H/C paliva, α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Poměr O/C paliva, β		0	0	0	0	0	0

2.1.1 Faktor k_w korekce suchého/vlhkého stavu

Vypočte se faktor k_w korekce suchého/vlhkého stavu pro konverzi měření CO a CO₂ v suchém stavu na vlhký stav:

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

kde:

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

a

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

▼ **M2**

$$H_2(\text{suchý}) = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

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

$$CO_2 \text{ [vlhký]} = CO_2 \text{ [suchý]} \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \% \text{ Vol}$$

Tabulka 4 — Hodnoty CO a CO₂ ve vlhkém stavu podle různých zkušebních režimů

Režim		1	2	3	4	5	6
H_2 suchý	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k_{w2}	—	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k_w	—	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO vlhký	Ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO ₂ vlhký	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2 *Emise HC*

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

kde:

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

$$MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

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

Tabulka 5 — Emise HC (g/h) podle různých zkušebních režimů

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

▼ **M2**2.1.3 *Emise NO_x*

Nejdříve se vypočte faktor K_H korekce vlhkosti emisí NO_x:

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

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

Tabulka 6 — Faktor K_H korekce vlhkosti emisí NO_x podle různých zkušebních režimů

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

Pak se vypočte NO_{xmass} (g/h):

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

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

Tabulka 7 — Emise NO_x (g/h) podle různých zkušebních režimů

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

2.1.4 *Emise CO*

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

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

Tabulka 8 — Emise CO (g/h) podle různých zkušebních režimů

Režim	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5 *Emise CO₂*

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

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

▼ M2

Tabulka 9 — *Emise CO₂ (g/h) podle různých zkušebních režimů*

Režim	1	2	3	4	5	6
CO _{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6 *Specifické emise*

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro všechny jednotlivé složky:

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

Tabulka 10 — *Emise (g/h) a váhové faktory podle zkušebních režimů*

Režim		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{mass}	g/h	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2ass}	g/h	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648
Výkon P _I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Váhové faktory WF _I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

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

$$\text{NO}_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

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

$$\text{CO}_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,940 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2 **Údaje pro surový výfukový plyn z dvoudobých zážehových motor**

S odkazem na experimentální údaje (tabulka 11) se provedou výpočty nejdříve pro režim 1 a pak se rozšíří na ostatní zkušební režimy s použitím stejného postupu.

Tabulka 11 — *Experimentální údaje o dvoudobém zážehovém motoru*

Režim		1	2
Otáčky motoru	min ⁻¹	9 500	2 800
Výkon	kW	2,31	0
Procento zatížení	%	100	0
Váhové faktory	—	0,9	0,1
Barometrický tlak	KPa	100,3	100,3

▼ **M2**

Režim		1	2
Teplota vzduchu	°C	25,4	25
Relativní vlhkost vzduchu	%	38,0	38,0
Absolutní vlhkost vzduchu	G _{H2O} /kg _{air}	7,742	7,558
CO suchý	Ppm	37 086	16 150
NO _x vlhký	Ppm	183	15
HC vlhký	Ppm C1	14 220	13 179
CO ₂ suchý	% obj.	11,986	11,446
Hmotnostní průtok paliva	Kg/h	1,195	0,089
Poměr H/C paliva, α	—	1,85	1,85
Poměr O/C paliva, β		0	0

2.2.1 *Faktor k_w korekce suchého/vlhkého stavu*

Vypočte se faktor k_w korekce suchého/vlhkého stavu pro konverzi měření CO a CO₂ v suchém stavu na vlhký stav:

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

kde:

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

$$\text{H}_2[\text{suchý}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357\%$$

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

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

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

$$\text{CO}_2[\text{vlhký}] = \text{CO}_2[\text{suchý}] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478\%\text{vol.}$$

▼ **M2**Tabulka 12 — Hodnoty CO a CO₂ ve vlhkém stavu podle různých zkušebních režimů

Režim		1	2
H ₂ suchý	%	1,357	0,543
k _{w2}	—	0,012	0,012
k _w	—	0,874	0,887
CO vlhký	Ppm	32 420	14 325
CO ₂ vlhký	%	10,478	10,153

2.2.2 *Emise HC*

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

kde:

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

$$MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

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

Tabulka 13 — Emise HC (g/h) podle různých zkušebních režimů

Režim	1	2
HC _{mass}	112,520	9,119

2.2.3 *Emise NO_x*Faktor K_H korekce emisí NO_x pro dvoudobé motory se rovná 1:

$$NO_{x\text{mass}} = \frac{MW_{\text{NO}_x}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{vlhký}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO} [\text{vlhký}] + \% \text{ HC} [\text{vlhký}]\}} \times \% \text{ conc} \times K_{\text{H}} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

$$NO_{x\text{mass}} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tabulka 14 — Emise NO_x (g/h) podle různých zkušebních režimů

Režim	1	2
NO _{xmass}	4,800	0,034

2.2.4 *Emise CO*

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

▼ **M2**

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

Tabulka 15 — *Emise CO (g/h) podle různých zkušebních režimů*

Režim	1	2
CO_{mass}	517,851	20,007

2.2.5 *Emise CO₂*

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

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

Tabulka 16 — *Emise CO₂ (g/h) podle různých zkušebních režimů*

Režim	1	2
$CO_{2\text{mass}}$	2 629,658	222,799

2.2.6 *Specifické emise*

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro všechny jednotlivé složky:

$$\text{Jednotlivý plyn} = \frac{\sum_{i=1}^n (G_{\text{as}_{\text{mass}_i}} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabulka 17 — *Emise (g/h) a váhové faktory ve dvou zkušebních režimech*

Režim		1	2
HC_{mass}	g/h	112,520	9,119
$NO_{x\text{mass}}$	g/h	4,800	0,034
CO_{mass}	g/h	517,851	20,007
$CO_{2\text{mass}}$	g/h	2 629,658	222,799
Výkon P_I	kW	2,31	0
Váhové faktory WF_I	—	0,85	0,15

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

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

▼ **M2**

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

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

2.3 Údaje pro zředěný výfukový plyn ze čtyřdobého zážehového motoru

S odkazem na experimentální údaje (tabulka 18) se provedou výpočty nejdříve pro režim 1 a pak se rozšíří na ostatní zkušební režimy s použitím stejného postupu.

Tabulka 18 — Experimentální údaje o čtyřdobém zážehovém motoru

Režim		1	2	3	4	5	6
Otáčky motoru	min ⁻¹	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Výkon	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Procento zatížení	%	100	75	50	25	10	0
Váhové faktory	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Barometrický tlak	KPa	980	980	980	980	980	980
Teplota nasávaného vzduchu ⁽¹⁾	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Relativní vlhkost nasávaného vzduchu ⁽¹⁾	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Absolutní vlhkost nasávaného vzduchu ⁽¹⁾	G _{H2O} /kg _{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO suchý	Ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO _x vlhký	Ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC vlhký	Ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ suchý	% obj.	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208
CO suchý (pozadí)	Ppm	3	3	3	2	2	3
NO _x vlhký (pozadí)	Ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC vlhký (pozadí)	Ppm C1	6	6	5	6	6	4

▼ M2

Režim		1	2	3	4	5	6
CO ₂ suchý (pozadí)	% obj.	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu G_{TOTW}	Kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Poměr paliva, α	H/C	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Poměr paliva, β	O/C	0	0	0	0	0	0

(¹) Podmínky pro ředící vzduch jsou stejné jako pro nasávaný vzduch.

2.3.1 Faktor k_w korekce suchého/vlhkého stavu

Vypočte se faktor k_w korekce suchého/vlhkého stavu pro konverzi měření CO a CO₂ v suchém stavu na vlhký stav.

Pro zředěný výfukový plyn:

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

kde:

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

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

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

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

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

▼ **M2**

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

Tabulka 19 — Hodnoty CO a CO₂ ve vlhkém stavu pro zředěný výfukový plyn podle zkušebních režimů

Režim		1	2	3	4	5	6
DF	—	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k _{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	—	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO vlhký	Ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ vlhký	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Pro ředící vzduch:

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

Přitom faktor k_{w1} je stejný, jako byl vypočten pro zředěný výfukový plyn.

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

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

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

Tabulka 20 — Hodnoty CO a CO₂ ve vlhkém stavu podle různých zkušebních režimů

Režim		1	2	3	4	5	6
k _{w1}	—	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	—	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO vlhký	Ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ vlhký	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2 Emise HC

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

kde:

$$u = 0,000478 \text{ z tabulky 2,}$$

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

$$\text{conc}_c = 91 - 6 \cdot (1 - 1/9,465) = 86 \text{ ppm,}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000478 \cdot 86 \cdot 625,722 = 25,666 \text{ g/h.}$$

Tabulka 21 — Emise HC (g/h) podle různých zkušebních režimů

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

▼ **M2**2.3.3 *Emise NO_x*

Faktor K_H korekce emisí NO_x se vypočte takto:

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

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

Tabulka 22 — Faktor K_H korekce emisí NO_x podle různých zkušebních režimů

Režim	1	2	3	4	5	6
K_H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times K_H \times G_{\text{TOTW}}$$

kde:

$$u = 0,001587 \text{ z tabulky 2,}$$

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

$$\text{conc}_c = 85 - 0 \cdot (1 - 1/9,465) = 85 \text{ ppm,}$$

$$NO_{x\text{mass}} = 0,001587 \cdot 85 \cdot 0,79 \cdot 625,722 = 67,168 \text{ g/h.}$$

Tabulka 23 — Emise NO_x (g/h) podle různých zkušebních režimů

Režim	1	2	3	4	5	6
$NO_{x\text{mass}}$	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4 *Emise CO*

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

kde:

$$u = 0,000966 \text{ z tabulky 2,}$$

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

$$\text{conc}_c = 3\,622 - 3 \cdot (1 - 1/9,465) = 3\,620 \text{ ppm,}$$

$$CO_{\text{mass}} = 0,000966 \cdot 3\,620 \cdot 625,722 = 2188,001 \text{ g/h.}$$

Tabulka 24 — Emise CO (g/h) podle různých zkušebních režimů

Režim	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5 *Emise CO₂*

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

kde:

$$u = 15,19 \text{ z tabulky 2,}$$

▼ **M2**

$$\begin{aligned}\text{conc}_c &= \text{conc} - \text{conc}_d \cdot (1 - (1/DF)), \\ \text{conc}_c &= 1,0219 - 0,0421 \cdot (1 - 1/9,465) = 0,9842 \% \text{ obj.}, \\ \text{CO}_2 \text{ mass} &= 15,19 \cdot 0,9842 \cdot 625,722 = 9354,488 \text{ g/h.}\end{aligned}$$

Tabulka 25 — *Emise CO₂ (g/h) podle různých zkušebních režimů*

Režim	1	2	3	4	5	6
CO ₂ mass	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6 *Specifické emise*

Specifické emise (g/kWh) se vypočtou pro všechny jednotlivé složky:

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

Tabulka 26 — *Emise (g/h) a váhové faktory podle zkušebních režimů*

Režim		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _x mass	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{mass}	g/h	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435
CO ₂ mass	g/h	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229
Výkon P _I	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Váhové faktory WF _I	—	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

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

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

$$\text{CO} = \frac{2188,001 \times 0,09 + 2068,760 \times 0,2 + 1510,187 \times 0,29 + 1424,792 \times 0,3 + 1853,109 \times 0,07 + 975,435 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$\text{CO}_2 = \frac{9354,488 \times 0,09 + 7295,794 \times 0,2 + 5717,531 \times 0,29 + 3973,503 \times 0,3 + 2756,113 \times 0,07 + 1430,229 \times 0,05}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

▼ M2

Dodatek 4

1. DODRŽOVÁNÍ MEZNÍCH HODNOT EMISÍ

Tento dodatek se vztahuje pouze na zážehové motory etapy II.

1.1 Mezní hodnoty emisí motorů etapy II stanovené v bodě 4.2 přílohy I platí pro emise motorů po dobu životnosti emisních vlastností (EDP) těchto motorů, která se určí podle tohoto dodatku.

1.2 Pro všechny motory etapy II platí: Pokud jsou všechny hodnoty emisí všech zkoušených motorů reprezentujících rodinu motorů — jsou-li motory řádně zkoušeny podle této směrnice a po úpravě hodnoty násobením faktorem zhoršení (DF) stanoveným v tomto dodatku — nižší než mezní hodnota emisí etapy II pro danou třídu motorů (popřípadě než mezní hodnota emisí rodiny motorů, FEL) nebo se této hodnotě rovnají, považuje se rodina motorů za vyhovující mezním hodnotám této třídy motorů. Pokud je jednotlivá hodnota emisí libovolného zkoušeného motoru reprezentujícího rodinu motorů — po úpravě hodnoty násobením faktorem zhoršení stanoveným v tomto dodatku — vyšší než platná mezní hodnota emisí pro danou třídu motorů (popřípadě než FEL), považuje se tato rodina motorů za nevyhovující mezním hodnotám emisí pro tuto třídu motorů.

1.3 Výrobci motorů vyráběných v malé sérii mohou volitelně použít faktory zhoršení pro HC + NO_x a CO z tabulek 1 nebo 2 v tomto bodu nebo mohou vypočítat faktory zhoršení pro HC + NO_x a CO podle postupu popsaného v bodě 1.3.1. Pro techniku, na kterou se nevztahují tabulky 1 a 2, musí výrobce použít postup popsaný v bodě 1.4 tohoto dodatku.

Tabulka 1: Faktory zhoršení pro HC + NO_x a CO stanovené pro ručně držené motory pro výrobce malých sérií

Třída motoru	Dvoudobé motory		Čtyřdobé motory		Motory s následným zpracováním emisí
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	Faktory zhoršení se vypočtou podle vzorce v bodě 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabulka 2: Faktory zhoršení pro HC + NO_x a CO stanovené pro motory jiné než ručně držené pro výrobce malých sérií

Třída motoru	Motory SV		Motory OHV		Motory s následným zpracováním emisí
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	Faktory zhoršení se vypočtou podle vzorce v bodě 1.3.1
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

▼ M2

- 1.3.1 Vzorec pro výpočet faktorů zhoršení pro motory s následným zpracováním emisí:

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

kde:

DF = faktor zhoršení,

NE = množství emisí nových motorů před katalyzátorem (g/kWh),

EDF = faktor zhoršení motorů bez katalyzátoru podle tabulky 1,

CC = množství konvertované k času 0 v g/kWh,

F = 0,8 pro HC a 0,0 pro NO_x pro všechny třídy motorů,

F = 0,8 pro CO pro všechny třídy motorů.

- 1.4 Výrobci použijí pro každou znečišťující látku stanovenou směrnicí pro všechny rodiny motorů etapy II stanovený nebo vypočtený faktor zhoršení Tyto faktory zhoršení se použijí pro schválení a při zkouškách sériové výroby.

- 1.4.1 Pro motory, pro které se nepoužijí stanovené faktory zhoršení z tabulek 1 nebo 2 tohoto oddílu, se určí faktory zhoršení takto:

- 1.4.1.1 S nejméně jedním ze zkoušených motorů, který představuje zvolenou konfiguraci, u které je nejpravděpodobnější, že překročí mezní hodnoty emisí HC + NO_x (popřípadě FEL), 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 popsáný v této směrnici.

- 1.4.1.2 Jestliže se zkouší více motorů než jeden, vezme se střední hodnota z výsledků a zaokrouhlí se na počet desetinných míst, který je v příslušné mezní hodnotě, zvětšený o jedno doplňkové desetinné místo.

- 1.4.1.3 Stejně zkoušky emisí se zopakují po stárnutí motoru. Postup stárnutí by měl být vytvořen tak, aby výrobce mohl předvídat očekávané zhoršení emisí v provozu v průběhu doby životnosti 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 než jeden, vezme se střední hodnota z výsledků a zaokrouhlí se na počet desetinných míst, který je v příslušné mezní hodnotě, zvětšený o jedno doplňkové desetinné místo.

- 1.4.1.4 Emise na konci doby životnosti emisních vlastností (popřípadě průměrné emise) každé znečišťující látky určené směrnicí se vydělí hodnotou stabilizovaných emisí (popřípadě 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 1,0.

- 1.4.1.5 Podle volby výrobce mohou být naplánovány doplňkové body zkoušek emisí mezi bodem zkoušky stabilizovaných emisí a mezi zkouškou emisí na konci doby životnosti emisních vlastností. Jestliže jsou naplánovány mezilehlé zkoušky, musí být body zkoušek rovnoměrně rozloženy v průběhu doby životnosti emisních vlastností (± 2 hodiny) a jeden z těchto bodů zkoušek musí být v polovině plné doby životnosti emisních vlastností (± 2 hodiny).

▼ **M2**

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.

- 1.4.1.6 Vypočtené faktory zhoršení se mohou vztahovat také na další rodiny motorů kromě rodiny, pro kterou byl proveden výpočet, jestliže výrobce předloží před schvalováním typu vnitrostátnímu orgánu pro schvalování typu přijatelné odůvodnění, že u dotyčných rodin motorů lze očekávat na základě jejich konstrukce a použité technologie, že budou mít podobné vlastnosti zhoršování emisí.

Dále je uveden seznam přiřazení v závislosti na konstrukci a technologii, který však není vyčerpávající:

- konvenční dvoudobé motory bez systému následného zpracování emisí,
- konvenční dvoudobé motory s keramickým katalyzátorem se stejným aktivním materiálem a stejnou náplní a se stejným počtem komůrek na cm²,
- konvenční dvoudobé motory s kovovým katalyzátorem se stejným aktivním materiálem a stejnou náplní, stejným substrátem a se stejným počtem komůrek na cm²,
- dvoudobé motory se systémem vyplachování,
- čtyřdobé motory s katalyzátorem (definovaným jako výše), se stejnou technikou ventilů a s identickým systémem mazání,
- čtyřdobé motory bez katalyzátoru, se stejnou technikou ventilů a s identickým systémem mazání.

2. DOBY ŽIVOTNOSTI EMISNÍCH VLASTNOSTÍ PRO MOTORY ETAPY II

- 2.1 Výrobci musí ke schvalování typu předložit prohlášení o kategorii doby životnosti emisních vlastností (EDP), která platí pro každou z rodin motorů. Tato kategorie musí být kategorií, která se co nejvíce blíží očekávané užitečné životnosti zařízení, do nichž se mají motory montovat podle údaje výrobce motoru. Výrobci musí uchovávat údaje, které odůvodňují jeho volbu kategorie doby životnosti emisních vlastností pro každou rodinu motorů. Tyto údaje musí být předloženy schvalovacímu orgánu na vyžádání.

- 2.1.1 Pro ručně držené motory zvolí výrobci kategorii doby životnosti emisních vlastností z tabulky 1.

Tabulka 1: Kategorie doby životnosti emisních vlastností pro ručně držené motory (hodiny)

Kategorie	1	2	3
Třída SH:1	50	125	300
Třída SH:2	50	125	300
Třída SH:3	50	125	300

▼ **M2**

- 2.1.2 Pro motory jiné než ručně držené zvolí výrobci kategorii životnosti emisních vlastností z tabulky 2.

Tabulka 2: Kategorie doby životnosti emisních vlastností pro motory jiné než ručně držené (hodiny)

Kategorie	1	2	3
Třída SN:1	50	125	300
Třída SN:2	125	250	500
Třída SN:3	125	250	500
Třída SN:4	250	500	1 000

- 2.1.3 Výrobce musí důvěryhodně prokázat schvalovacímu orgánu, že užitečná životnost, kterou uvedl, je přiměřená. Údaje odůvodňující, proč výrobce zvolil kategorii doby životnosti emisních vlastností pro danou rodinu motorů, mohou obsahovat, avšak nejsou omezeny na:

- přehledy životnosti zařízení, do kterých jsou dotyčné motory namontovány,
- technické vyhodnocení motorů, které zestárly v provozu, aby se zjistilo, kdy se výkon motoru zhorší natolik, že jeho užitečnost nebo spolehlivost dosáhne stavu, který vyžaduje generální opravu nebo výměnu,
- prohlášení o zárukách a záruční lhůty,
- marketingové podklady o životnosti motoru,
- zprávy o poruchách od uživatelů motoru a
- technická vyhodnocení životnosti (v hodinách) specifických technologií motorů, materiálů motorů nebo konstrukcí motorů.

(³) V případě NO_x se musí koncentrace násobit korekčním faktorem vlhkosti KH (korekční faktor vlhkosti pro NO_x).

▼ **B**PŘÍLOHA ► **M2** V ◄▼ **M3**

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

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

▼ **B**

Poznámka: Podstatné vlastnosti pro výkon motoru a pro emise z výfuku jsou vytištěny tučně.

	Mezní hodnoty a jednotky ⁽²⁾	Zkušební metoda
Cetanové číslo ⁽⁴⁾	minimum 45 ⁽⁷⁾ maximum 50	ISO 5165
Hustota při 15 °C	minimum 835 kg/m ³ maximum 845 kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3675, ASTM D 4052
Destilace ⁽³⁾ – bod 95 %	maximum 370 °C	ISO 3405
Viskozita při 40 °C	minimum 2,5 mm ² /s maximum 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Obsah síry	minimum 0,1 % hmotn. ⁽⁹⁾ maximum 0,2 % hmotn. ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Bod vzplanutí	minimum 55 °C	ISO 2719
Bod ucpání filtru za studena (CFPP)	minimum – maximum + 5 °C	EN 116
Koroze mědi	maximum 1	ISO 2160
Conradsonovo uhlíkové reziduum (v 10 % destilačním zbytku)	maximum 0,3 % hmotn.	ISO 10370
Obsah popelu	maximum 0,01 % hmotn.	ASTM D 482 ⁽¹²⁾
Obsah vody	maximum 0,05 % hmotn.	ASTM D 95, D 1744
Neutralizační číslo (číslo kyselosti)	► M1 ► M2 maximum ◄ 0,20 mg KOH/g ◄	
Oxidační stabilita ⁽⁵⁾	maximum 2,5 mg/100ml	ASTM D 2274
Přísady ⁽⁶⁾		

Poznámka 1: Pokud se požaduje výpočet tepelné účinnosti motoru nebo vozidla, může se výhřevnost paliva vypočítat takto:

$$\text{Specifická energie (Výhřevnost) (netto) MJ/kg} = (46,423 - 8,792 \cdot d^2 + 3,17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 \cdot s - 2,499 \cdot x,$$

kde:

d = hustota při 15 °C;

x = hmotnostní podíl vody (%/100);

y = hmotnostní podíl popelu (%/100);

s = hmotnostní podíl síry (%/100).

▼ B

Poznámka 2: Hodnoty uvedené ve specifikaci jsou „skutečné hodnoty“. Při stanovení jejich mezí byla užita ustanovení dokumentu ASTM D 3244 „Definování výchozích podkladů při sporech o jakost ropných výrobků“ 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).

Nehledě na toto opatření, které je nezbytné ze statistických důvodů, má se výrobce paliva snažit o dosažení hodnoty nula, kde stanovená maximální hodnota je $2R$, a o dosažení střední hodnoty v případě údaje maximálních a minimálních mezních hodnot. Je-li třeba objasnit otázku, zda palivo splňuje požadavky, platí podmínky ASTM D 3244. *Poznámka 3:* Uvedená čísla udávají vypařená množství (znovuzískaný podíl v procentech plus ztrátový podíl v procentech).

Poznámka 4: Uvedený rozsah cetanového čísla není ve shodě s požadavkem minimálního rozsahu $4R$. Avšak v případech sporu mezi dodavatelem a uživatelem paliva se mohou k rozhodnutí takových sporů použít podmínky normy ASTM D 3244 za předpokladu, že místo jediného měření se vykonají opakovaná měření, v počtu dostatečném pro dosažení potřebné přesnosti.

Poznámka 5: I když se kontroluje stálost vůči oxidaci, je pravděpodobné, že skladovatelnost je omezená. Je třeba vyžádat si od dodavatele pokyny o podmínkách skladování a životnosti.

Poznámka 6: Pro toto palivo by se měly výlučně používat přímé a krakované destilační produkty uhlovodíků; odsířování je přípustné. Palivo nesmí obsahovat žádné kovové přísady nebo jiné přísady zvyšující cetanové číslo.

Poznámka 7: Nižší hodnoty jsou přípustné, avšak v takovém případě se musí cetanové číslo použitého referenčního paliva uvést ve zkušebním protokolu.

Poznámka 8: Vyšší hodnoty jsou přípustné, avšak v takovém případě se musí obsah síry použitého referenčního paliva uvést ve zkušebním protokolu.

Poznámka 9: Tyto hodnoty se musí průběžně revidovat s přihlédnutím k vývoji trhu. ► **M1** K prvnímu schválení typu motoru bez zařízení k následnému zpracování výfukového plynu je na žádost žadatele jako jmenovitá hodnota přípustný obsah síry 0,05 % hmotnostních (minimálně 0,03 % hmotnostních). V takovém případě musí být měřená úroveň částic korigována nahoru ke střední hodnotě stanovené jako jmenovitá hodnota pro obsah síry v palivu (0,15 % hmotnostních) na základě následující rovnice: ◀

$$PT_{\text{adj}} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)],$$

kde

PT_{adj} = přizpůsobená hodnota PT (g/kWh);

PT = naměřená vážená specifická hodnota pro emise částic (g/kWh);

SFC = vážená specifická spotřeba paliva (g/kWh) podle dále uvedeného vzorce;

$NSLF$ = střední hodnota jmenovité specifikace hmotnostního obsahu síry (tj. 0,15 %/100);

FSF = hmotnostní podíl obsahu síry v palivu (%/100).

Rovnice pro výpočet vážené specifické spotřeby paliva:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{\text{fuel},i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i},$$

kde:

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

K posouzení shodnosti výroby podle přílohy I bodu 5.3.2 musí být splněny požadavky s použitím referenčního paliva s obsahem síry, který odpovídá minimální/maximální hodnotě 0,1/0,2 % hmotnostních.

Poznámka 10: Vyšší hodnoty jsou přípustné až do 855 kg/m³, v tomto případě je nutno udat hustotu referenčního paliva. K posouzení shodnosti výroby podle přílohy I bodu 5.3.2 musí být splněny požadavky s použitím referenčního paliva, které odpovídá minimální/maximální hodnotě 835/845 kg/m³.

Poznámka 11: Všechny vlastnosti paliva a mezní hodnoty se musí průběžně revidovat s přihlédnutím k vývoji trhu.

Poznámka 12: Nahradí se normou EN/ISO 6245 ode dne jejího vstupu v platnost.

▼ M3

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

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

⁽¹⁾ Hodnoty uvedené ve specifikaci jsou „skutečné hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita norma ISO 4259 „Ropné výrobky – stanovení a využití údajů shodnosti ve vztahu ke zkušebním metodám“ a při určení minimální hodnoty byl vzat v úvahu nejmenší rozdíl 2R nad nulou; při určení maximální a minimální hodnoty činí minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost).

Bez ohledu na toto ustanovení, nutné z technických důvodů, by výrobce paliv měl usilovat o dosažení nulové hodnoty tam, kde je stanovena nejvyšší hodnota 2R, a o dosažení střední hodnoty tam, kde jsou udány nejvyšší a nejnižší mezní hodnoty. Je-li třeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.

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

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

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

▼ **M3**

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

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ⁽¹⁾		Zkušební metoda
		minimum	maximum	
Cetanové číslo ⁽²⁾		–	54,0	EN-ISO 5165
cHustota při 15 °C	kg/m ³	833	865	EN-ISO 3675
Destilace:				
– bod 50 %	°C	245	–	EN-ISO 3405
– bod 95 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
– teplota konce varu	°C	–	370	EN-ISO 3405
Bod vzplanutí	°C	55	–	EN 22719
Bod ucpání filtru za studena (CFPP)	°C	–	–5	EN 116
Viskozita při 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Polycyklické aromatické uhlovodíky	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Obsah síry ⁽³⁾	mg/kg	–	10	ASTM D 5453
Koroze mědi		–	třída 1	EN-ISO 2160
Conradsonovo uhlíkové reziduum (v 10 % destilačního zbytku)	% m/m	–	0,2	EN-ISO 10370
Obsah popela	% m/m	–	0,01	EN-ISO 6245
Obsah vody	% m/m	–	0,02	EN-ISO 12937
Neutralizační číslo (silné kyseliny)	mg KOH/g	–	0,02	ASTM D 974
Odolnost proti oxidaci ⁽⁴⁾	mg/ml	–	0,025	EN-ISO 12205
Mazivost (průměr stopy otěru při 60 °C podle metody HFRR)	µm	–	400	CEC F-06-A-96
Methylestery mastných kyselin	nepřípustné			

⁽¹⁾ Hodnoty uvedené ve specifikaci jsou „pravé hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita norma ISO 4259 „Ropné výrobky – stanovení a využití údajů shodnosti ve vztahu ke zkušebním metodám“ a při určení minimální hodnoty byl vzat v úvahu nejmenší rozdíl 2R nad nulou; při určení maximální a minimální hodnoty činí minimální rozdíl 4R (R = reprodukovatelnost).

Bez ohledu na toto ustanovení, nutné z technických důvodů, by výrobce paliv měl usilovat o dosažení nulové hodnoty tam, kde je stanovena nejvyšší hodnota 2R, a o dosažení střední hodnoty tam, kde jsou udány nejvyšší a nejnižší mezní hodnoty. Je-li třeba vyjasnit, zda palivo splňuje požadavky specifikace, použije se norma ISO 4259.

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

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

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

▼ M2

REFERENČNÍ PALIVO PRO ZÁŽEHOVÉ MOTORY NESILNIČNÍCH POJÍZDNÝCH STROJŮ

Poznámka: Palivo pro dvoudobé motory je směsí mazacího oleje a dále popsaného benzínu. Poměr paliva a oleje ve směsi musí být poměrem, který doporučil výrobce, jak je uvedeno v bodě 2.7 přílohy IV.

Parametr	Jednotka	Mezní hodnoty ⁽¹⁾		Zkušební metoda	Zveřejnění
		minimum	maximum		
Oktanové číslo podle výzkumné metody, RON		95,0	—	EN 25164	1993
Oktanové číslo podle motorové metody, MON		85,0	—	EN 25163	1993
Hustota při 15 °C	kg/m ³	748	762	ISO 3675	1995
Tlak par podle Reida	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Destilace:			—		
Počáteční bod varu	°C	24	40	EN ISO 3405	1988
— odpar při 100 °C	% obj.	49,0	57,0	EN ISO 3405	1988
— odpar při 150 °C	% obj.	81,0	87,0	EN ISO 3405	1988
— konečný bod varu	°C	190	215	EN ISO 3405	1988
Zbytek	% obj.	—	2	EN ISO 3405	1988
Rozbor uhlovodíků:	—				—
— olefiny	% obj.	—	10	ASTM D 1319	1995
— aromatické látky	% obj.	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
— benzen	% obj.	—	1,0	EN 12177	1998
— nasycené látky	% obj.	—	zbytek	ASTM D 1319	1995
Poměr uhlík/vodík		Zaznamenaná hodnota	zaznamenaná hodnota		
Stabilita proti oxidaci ⁽²⁾	minuty	480	—	EN ISO 7536	1996
Obsah kyslíku	% hmot.	—	2,3	EN 1601	1997
Pryskyřičné látky	mg/ml	—	0,04	EN ISO 6246	1997
Obsah síry	mg/kg	—	100	EN ISO 14596	1998
Koroze mědi při 50 °C		—	1	EN ISO 2160	1995
Obsah olova	g/L	—	0,005	EN 237	1996
Obsah fosforu	g/L	—	0,0013	ASTM D 3231	1994

Poznámka 1: Hodnoty uvedené ve specifikaci jsou „skutečné hodnoty“. Při stanovení jejich mezních hodnot byla použita ustanovení z dokumentu ISO 4259 „Ropné výrobky — stanovení a použití přesnosti dat 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). Nehledě k tomuto opatření, které je nutné ze statistických důvodů, měl by výrobce paliv přesto usilovat o nulovou hodnotu tam, kde je stanovená nejvyšší hodnota 2R, a o střední hodnotu v případě udávání nejvyšších a nejnižších mezních hodnot. Je-li třeba objasnit otázku, zda palivo splňuje tyto požadavky, použije se dokument ISO 4259.

Poznámka 2: Palivo smí obsahovat inhibitory oxidace a deaktivátory kovů normálně používané ke stabilizaci toků benzínu v rafinériích, avšak nesmějí se přidávat detergentní/disperzní přísady a rozpouštěcí oleje.

▼ M3

PŘÍLOHA VI

ANALYTICKÉ SYSTÉMY A SYSTÉMY ODBĚRU VZORKŮ

1. SYSTÉMY ODBĚRU VZORKŮ PLYNŮ A ČÁSTIC

Číslo obrázku	Popis
2	Analytický systém pro surový výfukový plyn
3	Analytický systém pro zředěný výfukový plyn
4	Ředění části toku, izokinetický průtok, regulace sacím ventilátorem, odběr dílčího vzorku
5	Ředění části toku, izokinetický průtok, regulace tlakovým ventilátorem, odběr dílčího vzorku
6	Ředění části toku, měření CO ₂ nebo NO _x , odběr dílčího vzorku
7	Ředění části toku, měření CO ₂ nebo bilance uhlíku, odběr celkového vzorku
8	Ředění části toku, jednoduchá Venturiho trubice a měření koncentrace, odběr dílčího vzorku
9	Ředění části toku, dvojitá Venturiho trubice nebo dvojitá clona a měření koncentrace, odběr dílčího vzorku
10	Ředění části toku, rozdělení do více trubek a měření koncentrace, odběr dílčího vzorku
11	Ředění části toku, regulace průtoku, odběr celkového vzorku
12	Ředění části toku, regulace průtoku, odběr dílčího vzorku
13	Ředění plného toku, objemové dávkovací čerpadlo nebo Venturiho trubice s kritickým průtokem, odběr dílčího vzorku
14	Systém odběru vzorku částic
15	Systém s ředěním plného toku

1.1 Určení plynných emisí

Bod 1.1.1 a obrázky 2 a 3 obsahují podrobný popis doporučených systémů odběru vzorků a analytických systémů. Protože rovnocenných výsledků lze dosáhnout při různém uspořádání, není nutná přesná shoda s uvedenými obrázky. K získání dalších informací a ke koordinaci funkcí dílčích systémů mohou být použity další části, jako jsou přístroje, ventily, elektromagnety, čerpadla a spínače. Jiné části, kterých není zapotřebí k udržení přesnosti některých systémů, je možno vyloučit, pokud se jejich vyloučení opírá o odborné technické posouzení.

1.1.1 Složky plynných emisí – CO, CO₂, HC, NO_x

Je popsán analytický systém pro určení plynných emisí v surovém nebo zředěném výfukovém plynu, založený na použití

- analyzátoru HFID pro měření uhlovodíků,
- analyzátorů NDIR pro měření oxidu uhelnatého a oxidu uhličitýho,
- analyzátoru HCLD nebo rovnocenného analyzátoru pro měření oxidů dusíku.

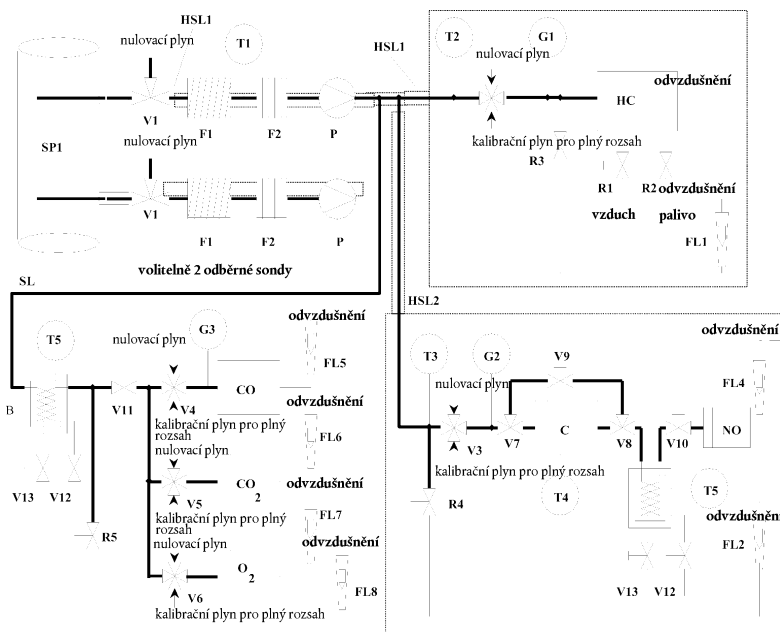
U surového výfukového plynu (obrázek 2) se vzorek k určení všech složek může odebírat jednou odběrnou sondou nebo dvěma odběrnými sondami umístěnými velmi blízko sebe, které jsou uvnitř rozdělené pro různé analyzátory. Je nutno dbát na to, aby v žádném místě analytického systému nedocházelo ke kondenzaci složek výfuku (včetně vody a kyseliny sírové).

▼ M3

U zředěného výfukového plynu (obrázek 3) se vzorek k určení uhlovodíků odebírá jinou odběrnou sondou než vzorek k určení ostatních složek. Je nutno dbát na to, aby v žádném místě analytického systému nedocházelo ke kondenzaci složek výfuku (včetně vody a kyseliny sírové).

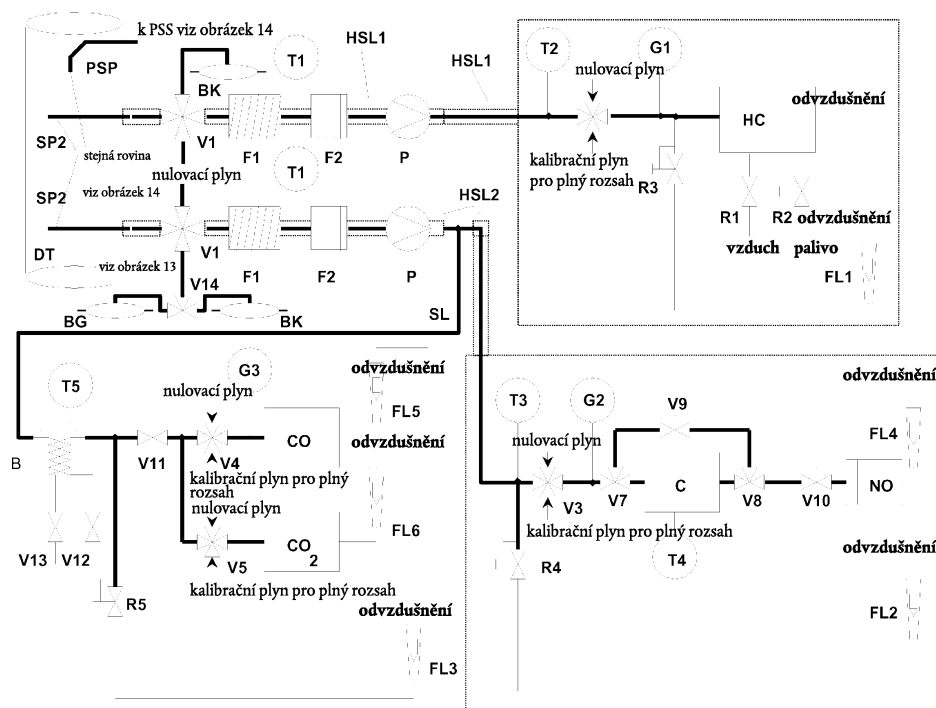
Obrázek 2

Schéma analytického systému pro měření CO , CO_2 , NO_x a HC v surovém výfukovém plynu



Obrázek 3

Schéma analytického systému pro měření CO , CO_2 , NO_x a HC ve zředěném výfukovém plynu



▼ **M3****Popisy k obrázkům 2 a 3**

Obecné upozornění:

Všechny konstrukční části, se kterými vzorek plynu přijde do styku, musí být udržovány na teplotě předepsané pro příslušný systém.

— SP1: Odběrná sonda surového výfukového plynu (pouze obrázek 2)

Doporučuje se sonda z nerezavějící oceli přímého tvaru s uzavřeným koncem a s více otvory. Vnitřní průměr nesmí být větší než vnitřní průměr odběrného potrubí. Tloušťka stěny sondy nesmí být větší než 1 mm. Sonda musí mít nejméně tři otvory ve třech různých radiálních rovinách o takové velikosti, aby odebíraly přibližně stejný tok vzorku. Sonda musí zabírat nejméně 80 % průměru výfukové trubky.

— SP2: Odběrná sonda pro HC ze zředěného výfukového plynu (pouze obrázek 3)

Sonda musí:

- tvořit první část vyhřívaného odběrného potrubí pro uhlovodíky (HSL3) délky 254 mm až 762 mm,
- mít minimální vnitřní průměr 5 mm,
- být instalována v ředicím tunelu DT (bod 1.2.1.2) v místě, kde jsou ředící vzduch a výfukový plyn řádně promíšeny (tj. ve vzdálenosti rovnající se přibližně 10 průměrům tunelu ve směru proudění plynu od místa, v kterém vstupuje výfukový plyn do ředicího tunelu),
- být dostatečně (radiálně) vzdálena od ostatních sond a od stěny tunelu tak, aby nebyla ovlivňována tvorbou vln nebo vírů,
- být vyhřívána tak, aby se teplota proudu plynů ve výstupu ze sondy zvýšila na 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K.

— SP3: Odběrná sonda pro CO, CO₂, NO_x ze zředěného výfukového plynu (pouze obrázek 3)

Sonda musí:

- být v téže rovině jako SP2,
- být dostatečně (radiálně) vzdálena od ostatních sond a od stěny tunelu tak, aby nebyla ovlivňována tvorbou vln nebo vírů,
- být vyhřívána a izolována po celé své délce tak, aby měla teplotu nejméně 328 K (55 °C) a aby se zabránilo kondenzaci vodních par.

— HSL1: Vyhřívané odběrné potrubí

Odběrné potrubí vede vzorek plynu z jediné sondy k dělicímu bodu (dělicím bodům) a k analyzátoru HC.

Odběrné potrubí musí:

- mít vnitřní průměr nejméně 5 mm a nejvýše 13,5 mm,
- být vyrobeno z nerezavějící oceli nebo z teflonu (PTFE),
- udržovat teplotu stěn měřenou na každém odděleně regulovaném vyhříváním úseku na hodnotě 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K, je-li teplota výfukového plynu v odběrné sondě rovna 463 K (190 °C) nebo nižší,

▼ **M3**

- udržovat teplotu stěn vyšší než 453 K (180 °C), je-li teplota výfukového plynu v odběrné sondě vyšší než 463 K (190 °C),
- udržovat teplotu plynu těsně před vyhříváním filtrem (F2) a před HFID na hodnotě 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K.
- HSL2: Vyhřívání odběrné potrubí pro NO_x
 Odběrné potrubí musí:
 - udržovat teplotu stěn od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C) až ke konvertoru, jestliže se používá chladicí lázeň, a až k analyzátoru, jestliže se chladicí lázeň nepoužívá,
 - být vyrobeno z nerezavějící oceli nebo z teflonu (PTFE).
 Protože odběrné potrubí je nutno vyhřívát jen proto, aby se zabránilo kondenzaci vody a kyseliny sirové, závisí teplota odběrného potrubí na obsahu síry v palivu.
- SL: Odběrné potrubí pro CO (CO₂)
 Potrubí musí být vyrobeno z teflonu nebo z nerezavějící oceli. Může být vyhříváno nebo nevyhříváno.
- BK: Odběrný vak vzorku pozadí (volitelný; pouze obrázek 3)
 Pro odběr vzorků koncentrací pozadí.
- BG: Vak na jímání vzorku (volitelný; pouze obrázek 3, pro CO a CO₂)
 Pro měření koncentrace vzorků.
- F1: Vyhřívání předfiltr (volitelný)
 Musí být udržován na stejné teplotě jakou má HSL1.
- F2: Vyhřívání filtr
 Filtr oddělí ze vzorku plynu před jeho vstupem do analyzátoru všechny pevné částice. Filtr musí mít stejnou teplotu jakou má HSL1. Filtr je nutno podle potřeby měnit.
- P: Vyhřívání odběrné čerpadlo
 Čerpadlo musí být vyhříváno na teplotu HSL1.
- HC
 Vyhřívání plamenoionizační detektor (HFID) pro určení uhlovodíků. Teplota se musí udržovat na hodnotě od 453 K do 473 K (od 180 °C do 200 °C).
- CO, CO₂
 Analyzátor NDIR pro určení oxidu uhelnatého a oxidu uhličitého.
- NO₂
 Analyzátor (H)CLD pro určení oxidů dusíku. Jestliže se použije HCLD, musí se udržovat na teplotě od 328 K do 473 K (od 55 °C do 200 °C).
- C: Konvertor
 Konvertor se použije ke katalytické redukci NO₂ na NO před analýzou v CLD nebo v HCLD.
- B: Chladicí lázeň
 K ochlazení a kondenzaci vody ze vzorku výfukového plynu. Lázeň se musí udržovat na teplotě od 273 K do 277 K (od 0 °C do 4 °C) ledem nebo chladicím systémem. Je volitelná, pokud na analyzátor nepůsobí rušivé vlivy vodní páry určené podle bodů 1.9.1 a 1.9.2 dodatku 2 přílohy III.

▼ M3

- Pro odstranění vody ze vzorku není přípustné chemické sušení.
- T1, T2, T3: Snímač teploty
K monitorování teploty proudu plynu.
 - T4: Snímač teploty
K monitorování teploty konvertoru NO₂ – NO.
 - T5: Snímač teploty
K monitorování teploty chladicí lázně.
 - G1, G2, G3: Snímač tlaku
K měření tlaku v odběrných potrubích.
 - R1, R2: Regulátor tlaku
K regulaci tlaku vzduchu a popřípadě paliva pro HFID.
 - R3, R4, R5: Regulátor tlaku
K regulaci tlaku v odběrných potrubích a toku k analyzátorům.
 - FL1, FL2, FL3: Průtokoměr
K monitorování průtoku vzorku obtokem.
 - FL4 až FL7: Průtokoměr (volitelný)
K monitorování velikosti průtoku analyzátorů.
 - V1 až V6: Vícecestný ventil
Ventily vhodné k volitelnému přepínání toku vzorku, kalibračního plynu pro plný rozsah nebo nulovacího plynu do analyzátoru.
 - V7, V8: Elektromagnetický ventil
Pro obtok konvertoru NO₂ – NO.
 - V9: Jehlový ventil
Pro vyrovnaní průtoku konvertorem NO₂ – NO a obtokem.
 - V10, V11: Jehlový ventil
K regulaci průtoku do analyzátorů.
 - V12, V13: Vypouštěcí ventil
Pro vypouštění kondenzátu z lázně B.
 - V14: Přepínací ventil
Pro přepínání do odběrného vaku vzorku plynu nebo do odběrného vaku vzorku pozadí.

1.2 Určení částic

Body 1.2.1 a 1.2.2 a obrázky 4 až 15 obsahují podrobný popis doporučených systémů ředění a odběru vzorků. Protože rovnocenných výsledků lze dosáhnout při různém uspořádání, není nutná přesná shoda s uvedenými obrázky. K získání dalších informací a ke koordinaci funkcí dílčích systémů mohou být použity další části, jako jsou přístroje, ventily, elektromagnety, čerpadla a spínače. Jiné části, kterých není zapotřebí k udržení přesnosti některých systémů, je možno vyloučit, pokud jsou vyloučeny na základě odborného technického posouzení.

▼ **M3**

1.2.1 Ředící systém

1.2.1.1 Systém s ředěním části toku (obrázky 4 až 12) ⁽¹⁾

Je popsán systém založený na ředění části toku výfukového plynu. Rozdělení proudu výfukového plynu a navazující proces ředění se může uskutečnit různými druhy systému ředění. K následnému jímání částic prochází systémem odběru vzorku částic všechny zředěný výfukový plyn nebo jen část zředěného výfukového plynu (bod 1.2.2 obrázek 14). První metoda se označuje jako odběr celkového vzorku, druhá metoda jako odběr dílčího vzorku.

Výpočet ředícího poměru závisí na typu použitého systému. Doporučují se tyto typy:

— izokinetické systémy (obrázek 4 a obrázek 5)

U těchto systémů tok přiváděný do přenosové trubky odpovídá z hlediska rychlosti nebo tlaku celkovému toku výfukového plynu, proto je na odběrné sondě požadován nerušený a rovnoměrný tok výfukového plynu. Toho se obvykle dosáhne rezonátorem a přímou přívodní trubicí umístěnou před bodem odběru vzorku. Dělicí poměr se pak vypočte ze snadno měřitelných hodnot, jako jsou průměry trubek. Je třeba poznamenat, že izokinetika se používá jen k vyrovnání podmínek toku, a nikoli k vyrovnání rozdělení částic podle velikostí. Toto vyrovnání není zpravidla nutné, protože částice jsou dostatečně malé, aby sledovaly proudnice výfukového plynu,

— systémy s regulací průtoku a s měřením koncentrace (obrázky 6 až 10)

U těchto systémů se vzorek odebírá z plného toku výfukového plynu seřízením průtoku ředícího vzduchu a průtoku plného toku zředěného výfukového plynu. Ředící poměr se určí z koncentrací sledovacích plynů, jako je CO₂ nebo NO_x, které jsou běžně obsaženy ve výfukovém plynu motoru. Koncentrace se měří ve zředěném výfukovém plynu a v ředícím vzduchu, zatímco koncentraci v surovém výfukovém plynu lze měřit buď přímo, nebo může být určena z průtoku paliva a z rovnice bilance uhlíku, je-li známo složení paliva. Systémy mohou být regulovány na základě vypočteného ředícího poměru (obrázky 6 a 7) nebo průtoku do přenosové trubky (obrázky 8, 9 a 10),

— systémy s regulací průtoku a s měřením průtoku (obrázky 11 a 12)

U těchto systémů se vzorek odebírá z plného toku výfukového plynu nastavením průtoku ředícího vzduchu a průtoku plného toku zředěného výfukového plynu. Ředící poměr se určí z rozdílu těchto dvou průtoků. Požaduje se přesná vzájemná kalibrace průtokoměrů, protože relativní velikost obou průtoků může vést při větších ředících poměrech k významným chybám. Průtok je přímo regulován udržováním konstantního průtoku zředěného výfukového plynu a v případě potřeby se mění průtok ředícího vzduchu.

⁽¹⁾ Na obrázcích 4 až 12 je znázorněna řada druhů systémů s ředěním části toku, které lze normálně použít při stacionární zkoušce (NRSC). Vzhledem k vážným omezením u dynamických zkoušek (NRTC) však mohou být pro tuto zkoušku přijatelné pouze ty systémy s ředěním části toku, které splňují požadavky uvedené v odstavci „Specifikace systému s ředěním části toku“ v bodu 2.4 dodatku 1 přílohy III.

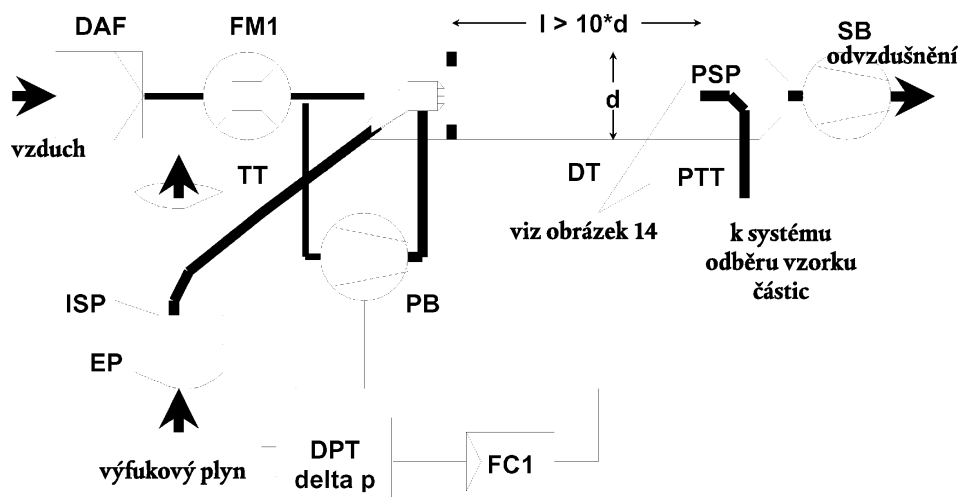
▼ M3

Aby se využily přednosti systémů s ředěním části toku, je nutno věnovat pozornost možným problémům ztráty částic v přenosové trubce, zajištění odběru reprezentativního vzorku z výfukového plynu motoru a určení dělicího poměru.

Popisované systémy berou na tyto kritické oblasti zřetel.

Obrázek 4

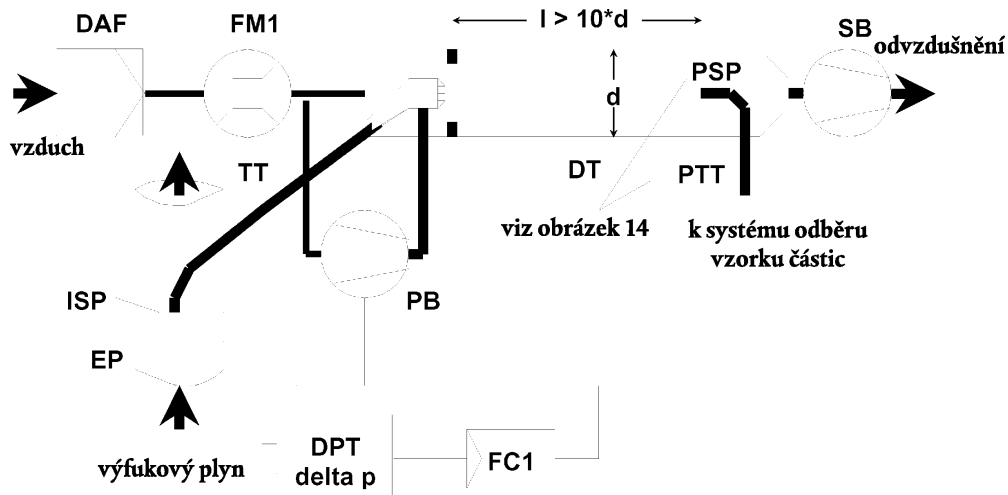
Systém s ředěním části toku s izokinetickou sondou a s odběrem dílčího vzorku (regulace SB)



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP izokinetickou odběrnou sondou ISP a přenosovou trubicí TT do ředícího tunelu DT. Rozdíl tlaku výfukového plynu mezi výfukovou trubicí a vstupem do sondy se měří snímačem tlaku DPT. Tento signál se přenáší do regulátoru průtoku FC1, který řídí sací ventilátor SB tak, aby se na vstupu sondy udržoval nulový tlakový rozdíl. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a ISP identické a průtok zařízeními ISP a TT je konstantním podílem průtoku výfukového plynu. Dělicí poměr se určí z příčných průřezů EP a ISP. Průtok ředícího vzduchu se měří průtokoměrem FM1. Ředící poměr se vypočte z průtoku ředícího vzduchu a z dělicího poměru.

Obrázek 5

Systém s ředěním části toku s izokinetickou sondou a s odběrem dílčího vzorku (regulace PB)

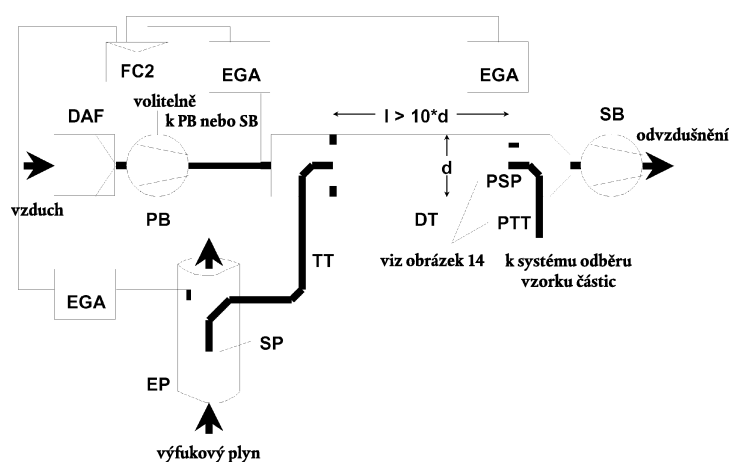


▼ M3

Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP izokinetickou odběrnou sondou ISP a přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT. Rozdíl tlaku výfukového plynu mezi výfukovou trubicou a vstupem do sondy se měří snímačem tlaku DPT. Tento signál se přenáší do regulátoru průtoku FC1, který řídí tlakový ventilátor PB tak, aby se na vstupu sondy udržoval nulový tlakový rozdíl. Toho se dosáhne tím, že se odebírá malá část ředicího vzduchu, jehož průtok byl právě změřen průtokoměrem FM1, a tato část se zavede do TT pneumatickou clonou. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a ISP identické a průtok zařízeními ISP a TT je konstantním podílem průtoku výfukového plynu. Dělicí poměr se určí z příčných průřezů EP a ISP. Ředicí vzduch je nasáván ředicím tunelem DT pomocí sacího ventilátoru SB a průtok se měří průtokoměrem FM1, který je na vstupu do DT. Ředicí poměr se vypočte z průtoku ředicího vzduchu a z dělicího poměru.

Obrázek 6

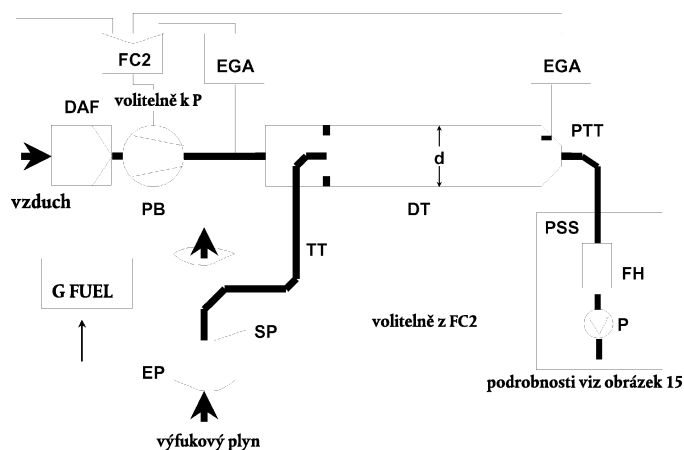
Systém s ředěním části toku s měřením koncentrace CO_2 nebo NO_x a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicou TT do ředicího tunelu DT. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém i zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátoři (analyzátoři) EGA. Tyto signály se přenášejí do regulátoru průtoku FC2, který řídí buď tlakový ventilátor PB, nebo sací ventilátor SB tak, aby se v tunelu DT udržovalo požadované dělení toku výfukového plynu a ředicí poměr. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací sledovacího plynu v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu.

Obrázek 7

Systém s ředěním části toku s měřením koncentrace CO_2 , s bilancí uhlíku a s odběrem celkového vzorku

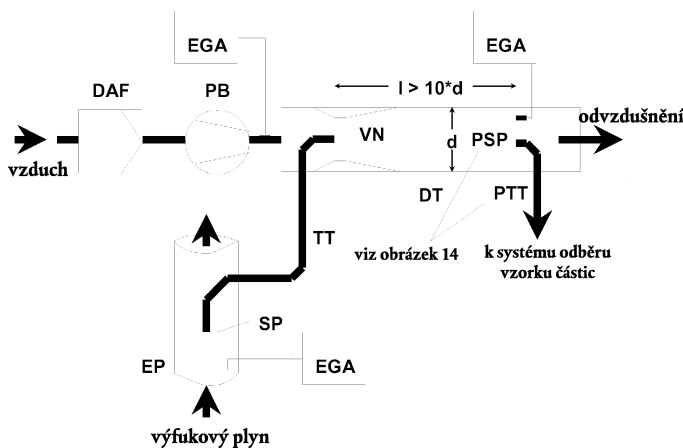


▼ M3

Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicí TT do ředicího tunelu DT. Koncentrace CO_2 se měří ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátozem (analyzátozy) EGA. Signály CO_2 a průtoku paliva G_{FUEL} se přenášejí buď do regulátoru průtoku FC2, nebo do regulátoru průtoku FC3 systému k odběru vzorku částic (obrázek 14). FC2 řídí tlakový ventilátor PB a FC3 řídí systém odběru vzorku částic (obrázek 14), čímž seřizují toky do systému a z něj tak, aby se v tunelu DT udržovalo požadované dělení toku výfukového plynu a ředicí poměr. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací CO_2 a z G_{FUEL} s použitím metody bilance uhlíku.

Obrázek 8

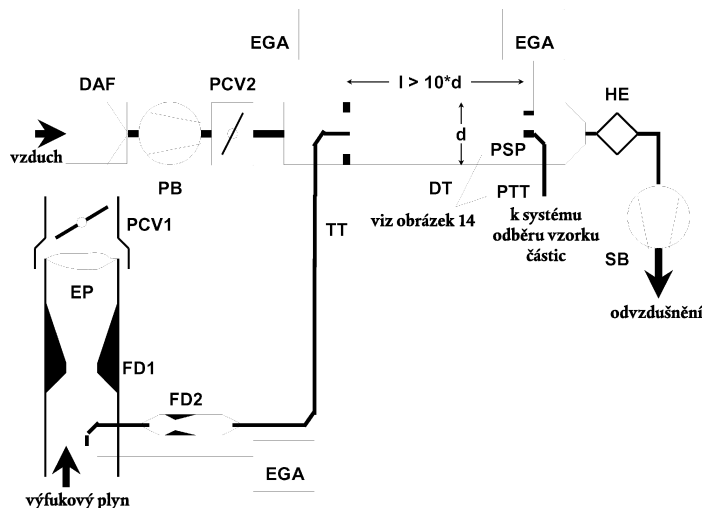
Systém s ředěním části toku s jednoduchou Venturiho trubicí a s odběrem dílčího vzorku



Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicí TT do ředicího tunelu DT působením podtlaku tvořeného Venturiho trubicí VN v DT. Průtok plynu přenosovou trubicí TT závisí na změně hybnosti v oblasti Venturiho trubice, a je tak ovlivňován absolutní teplotou plynu ve výstupu z TT. V důsledku toho není dělení toku výfukového plynu pro daný průtok tunelem konstantní a ředicí poměr je při malém zatížení poněkud menší než při velkém zatížení. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátozem (analyzátozy) EGA a ředicí poměr se vypočte z takto změřených hodnot.

Obrázek 9

Systém s ředěním části toku s dvojitou Venturiho trubicí nebo s dvojitou clonou, s měřením koncentrace a s odběrem dílčího vzorku

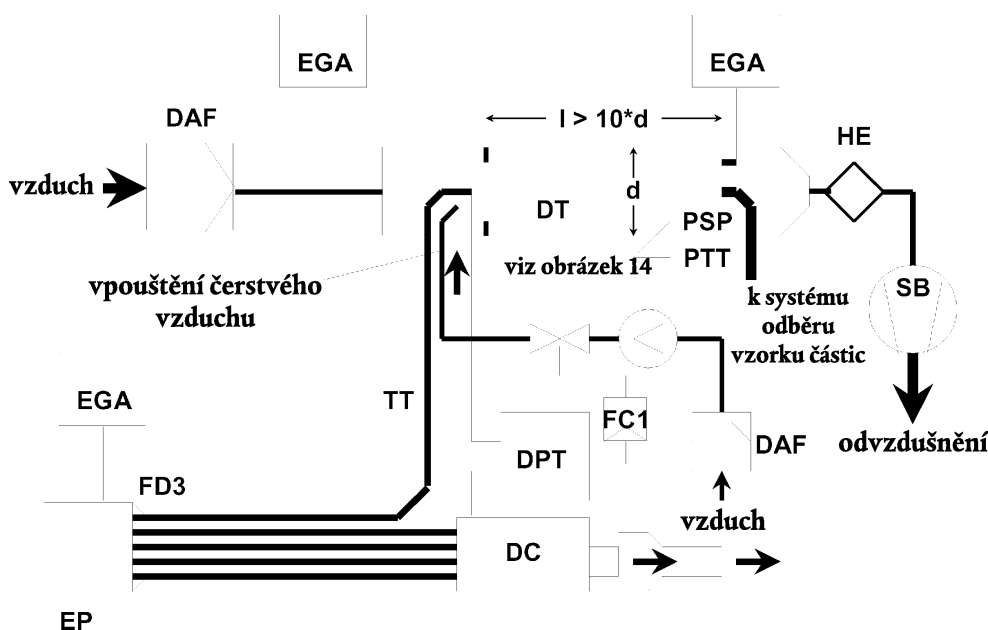


▼ M3

Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicí TT do ředicího tunelu DT přes dělič toku, který obsahuje sadu clon nebo Venturiho trubic. První z nich (FD1) je umístěna v EP, druhá (FD2) v TT. Dále jsou nutné dva ventily k regulaci tlaku (PCV1 a PCV2) k udržování stálého dělicího poměru regulací protitlaku v EP a tlaku v DT. PCV1 je umístěn v EP za SP ve směru toku plynů, PCV2 je umístěn mezi tlakovým ventilátorem PB a DT. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátozem (analyzátozy) EGA. Tyto koncentrace jsou zapotřebí k ověření dělicího poměru toku výfukového plynu a mohou se použít k seřízení PCV1 a PCV2 k přesné regulaci dělicího poměru. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací sledovacího plynu.

Obrázek 10

**System s ředěním části toku s rozdělením do více trubek,
s měřením koncentrace a s odběrem dílčího vzorku**

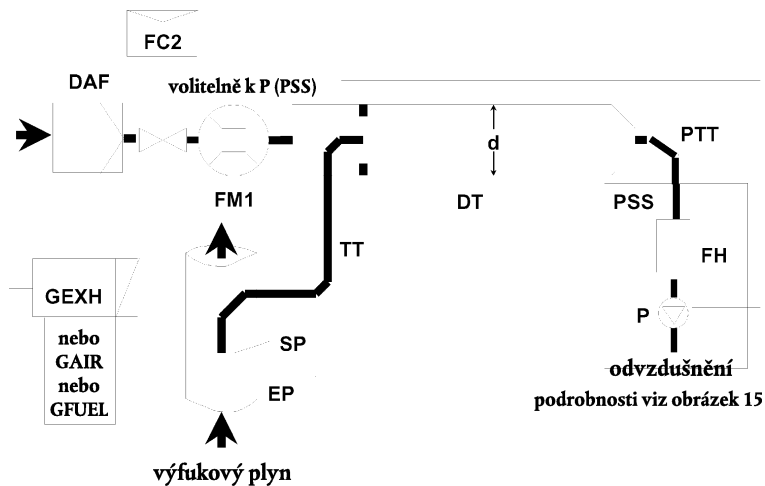


Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP přenosovou trubicí TT do ředicího tunelu DT přes dělič toku FD3, který je instalován v EP a skládá se z řady trubek stejných rozměrů (stejného průměru, délky a poloměru zakřivení). Jednou z těchto trubek se výfukový plyn přivádí do DT, ostatními trubicemi je veden přes tlumičí komoru DC. Dělicí poměr je tedy určen celkovým počtem trubek. K řízení konstantního rozdělení je nutný nulový rozdíl tlaku mezi tlakem v DC a na výstupu z TT, který se měří diferenciálním snímačem tlaku DPT. Nulový rozdíl tlaku se dosahuje vpuštěním čerstvého vzduchu do TT u výstupu z TT. Koncentrace sledovacího plynu (CO_2 nebo NO_x) se měří v surovém výfukovém plynu, ve zředěném výfukovém plynu a v ředicím vzduchu analyzátozem (analyzátozy) výfukového plynu EGA. Tyto koncentrace jsou zapotřebí k ověření dělicího poměru toku výfukového plynu a mohou se použít k regulaci průtoku vpuštěného vzduchu, kterým se zpřesní regulace dělicího poměru. Ředicí poměr se vypočte z koncentrací sledovacího plynu.

▼ M3

Obrázek 11

Systém s ředěním části toku, s regulací průtoku a s odběrem celkového vzorku

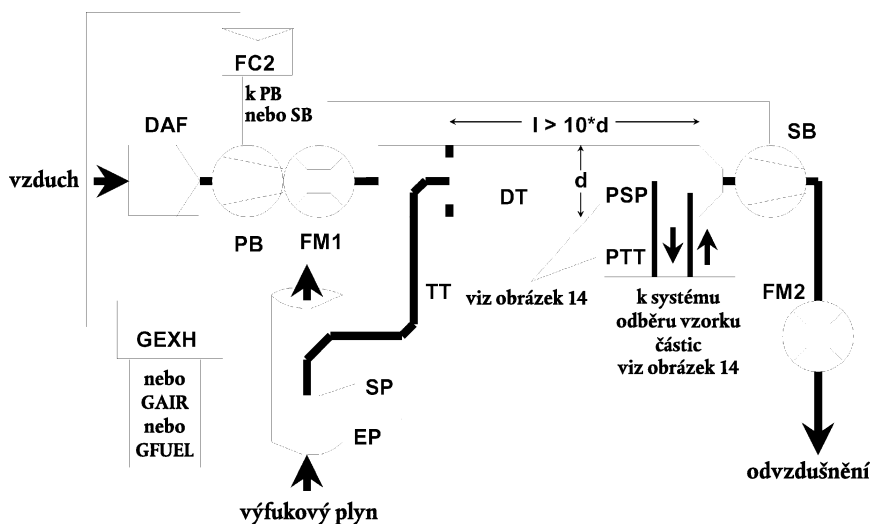


Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicou TT do ředícího tunelu DT. Celkový průtok tunelem se nastavuje regulátorem průtoku FC3 a odběrným čerpadlem P systému odběru vzorku částic (obrázek 16).

Průtok ředícího vzduchu se řídí regulátorem průtoku FC2, který může používat G_{EXH} , G_{AIR} nebo G_{FUEL} jako řídicí signály pro požadovaný dělicí poměr výfukového plynu. Průtok vzorku do DT je rozdílem celkového průtoku a průtoku ředícího vzduchu. Průtok ředícího vzduchu se měří průtokoměrem FM1, celkový průtok se měří průtokoměrem FM3 systému odběru vzorku částic (obrázek 14). Dělicí poměr se vypočte z těchto dvou průtoků.

Obrázek 12

Systém s ředěním části toku s regulací průtoku a s odběrem dílčího vzorku



▼ **M3**

Surový výfukový plyn se přivádí z výfukové trubky EP odběrnou sondou SP a přenosovou trubicí TT do ředícího tunelu DT. Rozdělení výfukového plynu a průtok do DT se řídí regulátorem průtoku FC2, který zároveň upravuje průtoky (nebo otáčky) tlakového ventilátoru PB a sacího ventilátoru B. Je to umožněno tím, že vzorek odebraný systémem odběru částic se vrací do DT. Jako řídící signály pro FC2 mohou být použity G_{EXH} , G_{AIR} nebo G_{FUEL} . Průtok ředícího vzduchu se měří průtokoměrem FM1, celkový průtok se měří průtokoměrem FM2. Ředicí poměr se vypočte z těchto dvou průtoků.

Popisy k obrázkům 4 až 12

— EP: výfuková trubka

Výfuková trubka může být izolována. Ke zmenšení tepelné setrvačnosti výfukové trubky se doporučuje, aby poměr tloušťky stěny k průměru trubky byl nejvýše 0,015. Používání ohebných úseků se musí omezit na délku, jejíž poměr k průměru je nejvýše 12. Ohyby musí být co nejméně, aby se omezily usazeniny vznikající působením setrvačných sil. Jestliže k systému patří tlumič zkušebního zařízení, může být také tento tlumič izolován.

U izokinetického systému nesmí mít výfuková trubka kolena, ohyby a náhlé změny průměru do vzdálenosti od vstupu sondy nejméně šesti průměrů trubky proti směru proudění a tří průměrů trubky ve směru proudění. Rychlost průtoku plynu v oblasti odběru musí být vyšší než 10 m/s, s výjimkou volnoběžného režimu. Kolísání tlaku výfukového plynu nesmí překračovat v průměru ± 500 Pa. Jakákoli opatření k omezení kolísání tlaku, která sahají mimo rámec používaného výfukového systému vozidla (včetně tlumiče a zařízení k následnému zpracování výfukového plynu), nesmějí měnit výkonové vlastnosti motoru ani vést k usazování částic.

U systémů bez izokinetické sondy se doporučuje, aby trubka byla přímá od vstupu sondy v délce nejméně šesti průměrů trubky proti směru proudění a tří průměrů trubky ve směru proudění.

— SP: Odběrná sonda (obrázky 6 až 12)

Nejmenší vnitřní průměr sondy musí být 4 mm. Poměr průměru výfukové trubky systému k průměru sondy se musí rovnat nejméně číslu 4. Sonda je otevřená trubka směřující proti proudu plynu, instalovaná v ose výfukové trubky nebo sonda s více otvory podle popisu u sondy SP1 v bodu 1.1.1.

— ISP: Izokinetická odběrná sonda (obrázky 4 a 5)

Izokinetická odběrná sonda vzorku musí být instalována ve směru proti proudu plynu v ose výfukové trubky v té její části, která splňuje podmínky průtoku v úseku EP, a musí být konstruována tak, aby zabezpečovala proporcionální vzorek surového výfukového plynu. Musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm.

▼ M3

K izokinetickému dělení výfukového plynu je nutný regulační systém udržující nulový rozdíl tlaku mezi EP a ISP. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a v ISP shodné a hmotnostní průtok sondou ISP je pak konstantní částí průtoku výfukového plynu. ISP musí být napojena na diferenciální tlakový snímač. Nulový rozdíl tlaku mezi EP a ISP se zajišťuje otáčkami ventilátoru nebo regulátorem průtoku.

— FD1, FD2: Dělič toku (obrázek 9)

Ve výfukové trubce EP a v přenosové trubce TT je instalována sada Venturiho trubic nebo clon, které zajišťují proporcionální vzorek surového výfukového plynu. K proporcionálnímu rozdělování je nutný regulační systém pro regulaci tlaku v EP a v DT, skládající se ze dvou ventilů k regulaci tlaku PCV1 a PCV2.

— FD3: Dělič toku (obrázek 10)

Ve výfukové trubce EP je instalována sada trubek (více-trubková jednotka), která zajišťuje proporcionální vzorek surového výfukového plynu. Jedna z těchto trubek vede výfukový plyn do ředicího tunelu DT, ostatními trubkami se přivádí výfukový plyn do tlumičové komory DC. Trubky musí mít stejné rozměry (stejný průměr, délku, poloměr ohybu), aby rozdělování výfukového plynu záviselo jen na celkovém počtu trubek. K proporcionálnímu rozdělování je nutný regulační systém, který udržuje nulový rozdíl tlaku mezi výstupem sady trubek do komory DC a výstupem trubky TT. Za těchto podmínek jsou rychlosti výfukového plynu v EP a v FD3 proporcionální a průtok trubkou TT je pak konstantním podílem průtoku výfukového plynu. Oba body musí být napojeny na diferenciální tlakový snímač DPT. Nulový rozdíl tlaku je zajišťován regulátorem průtoku FC1.

— EGA: Analyzátor výfukového plynu (obrázky 6 až 10)

Mohou se použít analyzátory CO_2 nebo NO_x (u metody bilance uhlíku pouze analyzátor CO_2). Analyzátory musí být kalibrovány stejně jako analyzátory k měření plyných emisí. K určení rozdílů koncentrací lze použít jeden nebo několik analyzátorů.

Přesnost měřicích systémů musí zajistit, aby přesnost určení $G_{\text{EDFW},i}$ byla v rozmezí $\pm 4 \%$.

— TT: Přenosová trubka (obrázky 4 až 12)

Přenosová trubka pro odběrnou sondu vzorku částic musí

- být co nejkratší, nesmí však být delší než 5 m,
- mít průměr shodný s průměrem sondy nebo větší, avšak nejvýše 25 mm,
- mít výstup v ose ředicího tunelu a ve směru proudění.

Je-li délka trubky 1 m nebo menší, musí být izolována materiálem s maximální tepelnou vodivostí $0,05 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ při radiální tloušťce izolace odpovídající průměru sondy. Je-li trubka delší než 1 m, musí být izolována a vyhřívána tak, aby teplota stěny byla nejméně 523 K ($250 \text{ }^\circ\text{C}$).

Alternativně lze teplotu stěny přenosové trubky určit standardními výpočty přenosu tepla.

▼ **M3**

- DPT: Diferenciální snímač tlaku (obrázky 4, 5 a 10)

Diferenciální snímač tlaku musí mít rozsah nejvýše ± 500 Pa.

- FC1: Regulátor průtoku (obrázky 4, 5 a 10)

Regulátor průtoku je u izokinetických systémů (obrázky 4 a 5) nutný k udržování nulového rozdílu tlaku mezi EP a ISP. Seřízení se docílí

- a) regulací otáček nebo průtoku sacího ventilátoru SB a udržováním konstantních otáček tlakového ventilátoru PB při každém režimu (obrázek 4); nebo
- b) seřízením sacího ventilátoru SB na konstantní hmotnostní průtok zředěného výfukového plynu a regulací průtoku tlakovým ventilátorem PB, a tím průtoku vzorku výfukového plynu v oblasti na konci přenosové trubky TT (obrázek 5).

U systému s regulovaným tlakem nesmí zbytková chyba v regulačním okruhu překročit ± 3 Pa. Kolísání tlaku v ředicím tunelu nesmí být v průměru větší než ± 250 Pa.

U systému s rozdělením do více trubek (obrázek 10) je regulátor průtoku nutný k udržování nulového rozdílu tlaku mezi výstupem ze sady více trubek a výstupem z TT, a tím k proporcionálnímu rozdělování výfukového plynu. Seřízení se provede regulací průtoku vzduchu vpouštěného do DT u výstupu TT.

- PCV1, PCV2: Ventil k regulaci tlaku (obrázek 9)

U systému s dvojitými Venturiho trubicemi/dvojitými clonami jsou nutné dva ventily k regulaci tlaku, aby se regulací protitlaku v EP a tlaku v DT tok proporcionálně rozděloval. Ventily musí být umístěny v EP, a to za SP ve směru proudění a mezi PB a DT.

- DC: Tlumicí komora (obrázek 10)

Tlumicí komora je instalována na výstupu ze sady více trubek, aby se minimalizovalo kolísání tlaku ve výfukové trubce EP.

- VN: Venturiho trubice (obrázek 8)

K vytvoření podtlaku v oblasti výstupu z přenosové trubky TT je v ředicím tunelu DT instalována Venturiho trubice. Průtok v TT je určen změnou hybnosti v oblasti Venturiho trubice a v zásadě je úměrný průtoku tlakovým ventilátorem PB, čímž se dosahuje konstantního ředícího poměru. Protože změna hybnosti je ovlivňována teplotou na výstupu z TT a rozdílem tlaků mezi EP a DT, je skutečný ředící poměr poněkud menší při malém zatížení než při velkém zatížení.

- FC2: Regulátor průtoku (obrázky 6, 7, 11 a 12; volitelný)

Regulátor průtoku může být použit k regulaci průtoku tlakovým ventilátorem PB nebo sacím ventilátorem SB. Může být napojen na signály průtoku výfukových plynů, nasávaného vzduchu nebo paliva nebo na signály diferenciálního snímače CO_2 nebo NO_x .

Jestliže se používá systém dodávky tlakového vzduchu (obrázek 11), je průtok vzduchu přímo regulován pomocí FC2.

▼ **M3**

- FM1: Průtokoměr (obrázky 6, 7, 11 a 12)

Plynoměr nebo jiný přístroj k měření průtoku ředicího vzduchu. FM1 je volitelný, je-li tlakový ventilátor PB kalibrován k měření průtoku.

- FM2: Průtokoměr (obrázek 12)

Plynoměr nebo jiný přístroj k měření průtoku zředěného výfukového plynu. FM2 je volitelný, je-li sací ventilátor SB kalibrován k měření průtoku.

- PB: Tlakový ventilátor (obrázky 4, 5, 6, 7, 8, 9 a 12)

K řízení průtoku ředicího vzduchu může být PB připojen k regulátorům průtoku FC1 nebo FC2. PB se nepožaduje, jestliže se použije škrtecí klapka. Je-li kalibrován, může být PB použit k měření průtoku ředicího vzduchu.

- SB: Sací ventilátor (obrázky 4, 5, 6, 9, 10 a 12)

Pouze u systémů s odběrem dílčího vzorku. Je-li kalibrován, může být SB použit k měření průtoku zředěného výfukového plynu.

- DAF: Filtr ředicího vzduchu (obrázky 4 až 12)

Za účelem vyloučení uhlovodíků z pozadí se doporučuje, aby byl ředicí vzduch filtrován a čištěn průchodem přes aktivní uhlí. Ředicí vzduch musí mít teplotu $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$.

Na žádost výrobce se odebere vzorek ředicího vzduchu podle osvědčené technické praxe, aby se určily hladiny částic v pozadí, které pak lze odečíst od hodnot změřených ve zředěném výfukovém plynu.

- PSP: Odběrná sonda vzorku částic (obrázky 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12)

Sonda je přední částí PTT, přičemž

- musí být instalována ve směru proti proudu plynu v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn dobře promíšeny, tj. v ose ředicího tunelu DT, ve vzdálenosti rovnající se přibližně deseti průměrům tunelu po proudu od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu;

- musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm;

- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předeřháním ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C);

- může být izolována.

- DT: Ředicí tunel (obrázky 4 až 12)

Ředicí tunel

- musí mít dostatečnou délku, aby se výfukové plyny a ředicí vzduch dokonale promísily za podmínek turbulentního proudění;

- musí být vyroben z nerezavějící oceli a mít

- poměr tloušťky stěny k průměru musí být nejvýše 0,025 u ředicích tunelů s vnitřním průměrem větším než 75 mm;

▼ **M3**

- jmenovitou tloušťku stěny nejméně 1,5 mm u ředicích tunelů s vnitřním průměrem rovným 75 mm nebo menším;
- u systému s odběrem dílčího vzorku musí mít průměr nejméně 75 mm;
- u systému s odběrem celkového vzorku se doporučuje, aby měl průměr nejméně 25 mm;
- může být vyhříván na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehřátím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C);
- může být izolován.

Výfukový plyn motoru musí být důkladně promíšen s ředicím vzduchem. U systémů s odběrem dílčího vzorku se kvalita promíšení ověří po uvedení do provozu na základě profilu CO₂ tunelu za chodu motoru (při nejméně čtyřech rovnoměrně rozložených měřicích bodech). V případě nutnosti může být použita mísicí clona.

Poznámka: Je-li teplota okolí v blízkosti ředicího tunelu DT nižší než 293 K (20 °C), je třeba učinit opatření, aby se zabránilo ztrátám částic na chladných stěnách ředicího tunelu. Proto se doporučuje vyhřívání nebo izolace tunelu ve výše uvedených mezích.

Při vysokých zatíženích motoru může být tunel chlazen neagresivními prostředky, jako je oběhový ventilátor, do doby než teplota chladicího média klesne pod 293 K (20 °C).

- HE: Výměník tepla (obrázky 9 a 10)

Výměník tepla musí mít dostatečnou kapacitu, aby udržoval na vstupu sacího čerpadla SB teplotu v mezích ± 11 K od střední pracovní teploty pozorované v průběhu zkoušky.

1.2.1.2 Systém s ředěním plného toku (obrázek 13)

Je popsán ředicí systém založený na ředění plného toku výfukového plynu a používající princip odběru vzorků s konstantním objemem (CVS). Musí se měřit celkový objem směsi výfukového plynu a ředicího vzduchu. Může být použit systém PDP nebo CFV nebo SSV.

K následnému jímání částic prochází vzorek zředěného výfukového plynu do systému odběru vzorku částic (bod 1.2.2 obrázky 14 a 15). Jestliže se tak děje přímo, označuje se to jako jednoduché ředění. Jestliže se vzorek ředí ještě jednou v sekundárním ředicím tunelu, hovoří se o dvojitým ředění. Tento způsob je užitečný, jestliže při jednoduchém ředění nelze dodržet požadovanou teplotu na vstupu do filtru. Systém s dvojitým ředěním, přestože je zčásti ředicím systémem, je popsán v bodu 1.2.2 (obrázek 15) jako modifikace systému odběru vzorku částic, protože má většinu částí shodnou s typickým systémem odběru vzorku částic.

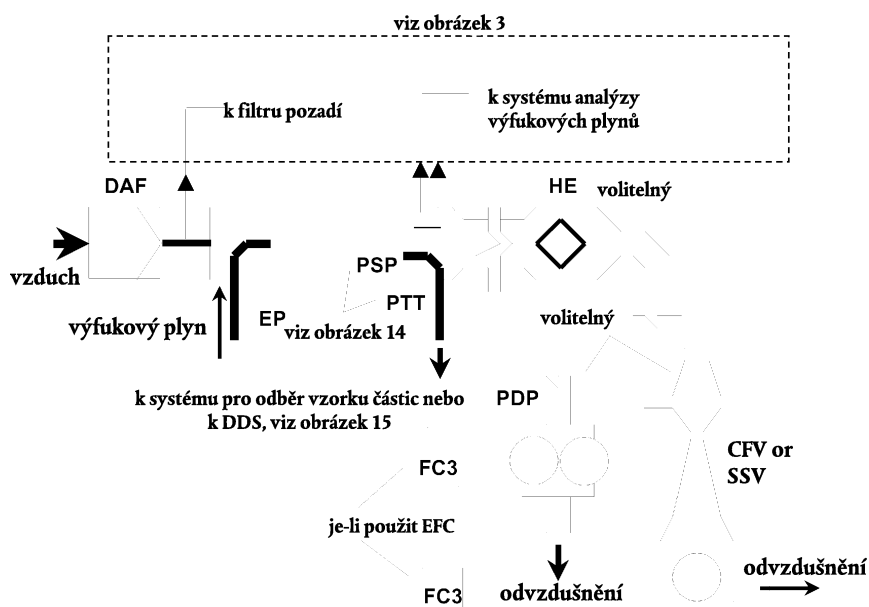
V ředicím tunelu systému s ředěním plného toku je možno určovat i plynné emise. Proto jsou na obrázku 13 znázorněny odběrné sondy pro plynné složky, nejsou však uvedeny v popisu. Příslušné požadavky jsou uvedeny v bodu 1.1.1.

▼ **M3****Popis k obrázku 13**

— EP: Výfuková trubka

Délka výfukového potrubí od výstupu ze sběrného potrubí motoru, od výstupu turbodmyhadla nebo ze zařízení k následnému zpracování výfukových plynů k ředicímu tunelu nesmí být větší než 10 m. Jestliže délka výfukové trubky za sběrným potrubím motoru, výstupem turbodmyhadla nebo za zařízením k následnému zpracování výfukových plynů překračuje 4 m, musí být celá část potrubí překračující 4 m izolovaná, s výjimkou kouřoměru instalovaného v sériovém zapojení do potrubí, je-li použit. Radiální tloušťka izolace musí být nejméně 25 mm. Tepelná vodivost izolačního materiálu musí mít hodnotu nejvýše 0,1 W/m·K, měřeno při 673 K (400 °C). K omezení tepelné setrvačnosti výfukové trubky se doporučuje, aby poměr tloušťky stěny k průměru byl nejvýše 0,015. Používání ohebných úseků se musí omezit na poměr délky k průměru nejvýše 12.

Obrázek 13

Systém s ředěním plného toku

Celkové množství surového výfukového plynu se smísí v ředicím tunelu DT s ředicím vzduchem. Průtok zředěného výfukového plynu se měří buď objemovým dávkovacím čerpadlem PDP, nebo Venturiho trubicí s kritickým průtokem CFV, nebo podzvukovou Venturiho trubicí. K proporcionálnímu odběru vzorku částic a k stanovení průtoku může být použit výměník tepla HE nebo elektronická kompenzace průtoku EFC. Protože určení hmotnosti částic se zakládá na průtoku plného toku zředěného výfukového plynu, není nutný výpočet ředícího poměru.

— PDP: Objemové dávkovací čerpadlo

Pomocí PDP se měří celkový průtok zředěného výfukového plynu podle počtu otáček a výtlaku čerpadla. Protitlak výfukového systému může být čerpadlem PDP nebo systémem vpouštění ředicího vzduchu uměle snižován. Statický protitlak ve výfuku měřený pracujícím systémem CVS se nesmí lišit o více než $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku, který byl změřen bez připojení k systému CVS při identických otáčkách a zatížení motoru.

Teplota směsi plynu měřená bezprostředně před PDP se nesmí lišit o více než ± 6 K od průměrné provozní teploty zjištěné v průběhu zkoušky, jestliže se nepoužívá kompenzace průtoku.

▼ **M3**

Kompenzaci průtoku lze použít jen tehdy, jestliže teplota na vstupu PDP není vyšší než 323 K (50 °C).

— CFV: Venturiho clona s kritickým průtokem

Pomocí CFV se měří celkový průtok zředěného výfukového plynu v podmínkách škrcení (kritický průtok). Statický protitlak ve výfuku měřený pracujícím systémem CFV se nesmí lišit o více než $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku, který byl změřen bez připojení k systému CFV při identických otáčkách a zatížení motoru. Teplota směsi plynu měřená bezprostředně před CFV se nesmí lišit o více než ± 11 K od průměrné provozní teploty zjištěné v průběhu zkoušky, jestliže se nepoužívá kompenzace průtoku.

— SSV: Podzvuková Venturiho clona

Pomocí SSV se měří celkový průtok zředěného výfukového plynu jako funkce vstupního tlaku, vstupní teploty a tlakového spádu mezi vstupem a hrdlem SSV. Statický protitlak ve výfuku měřený pracujícím systémem SSV se nesmí lišit o více než $\pm 1,5$ kPa od statického tlaku, který byl změřen bez připojení k systému SSV při identických otáčkách a zatížení motoru. Teplota směsi plynu měřená bezprostředně před SSV se nesmí lišit o více než ± 11 K od průměrné provozní teploty zjištěné v průběhu zkoušky, jestliže se nepoužívá kompenzace průtoku.

— HE: Výměník tepla (volitelný, používá-li se EFC)

Výměník tepla musí mít dostatečnou kapacitu, aby udržoval teplotu na výše uvedených mezních hodnotách.

— EFC: Elektronická kompenzace průtoku (volitelný, používá-li se HE)

Jestliže se teplota na vstupu do PDP nebo CFV nebo SSV neudrží na výše uvedených mezních hodnotách, je ke kontinuálnímu měření průtoku a k řízení proporcionálního odběru vzorku v systému odběru vzorku částic nutný systém kompenzace průtoku. K tomuto účelu se použijí signály kontinuálně měřeného průtoku, kterými se příslušně koriguje průtok vzorku filtry částic v systému odběru vzorku částic (obrázky 14 a 15).

— DT: Ředící tunel

Ředící tunel:

— musí mít dostatečně malý průměr, aby vytvářel turbulentní průtok (Reynoldsovo číslo větší než 4 000), a musí být dostatečně dlouhý, aby se výfukové plyny a ředící vzduch dokonale promísily; může se použít směšovací clona,

— musí mít průměr nejméně 75 mm,

— může být izolován.

Výfukové plyny motoru musí být v bodu, kde vstupují do ředícího tunelu, usměrněny ve směru proudění a důkladně promíšeny.

Používá-li se jednoduché ředění, vede se vzorek z ředícího tunelu do systému odběru vzorku částic (bod 1.2.2 obrázek 14). Kapacita průtokového systému PDP nebo CFV nebo SSV musí být dostatečná, aby se teplota zředěného výfukového plynu bezprostředně před primárním filtrem částic udržovala na hodnotě nejvýše 325 K (52 °C).

▼ **M3**

Používá li-se dvojité ředění, vede se vzorek z ředicího tunelu do sekundárního ředicího tunelu, kde se dále ředí, a pak prochází filtry pro odběr vzorku (bod 1.2.2, obrázek 15). Kapacita průtoku systému PDP nebo CFV nebo SSV musí být dostatečná, aby se teplota proudu zředěného výfukového plynu v DT v oblasti odběru vzorku udržovala na hodnotě nejvýše 464 K (191 °C). Sekundární ředicí systém musí dodávat dostatek sekundárního ředicího vzduchu, aby se teplota proudu dvojité ředěného výfukového plynu bezprostředně před primárním filtrem částic udržovala na hodnotě nejvýše 325 K (52 °C).

— DAF: Filtr ředicího vzduchu

Doporučuje se, aby ředicí vzduch byl filtrován a čištěn průchodem přes aktivní uhlí, aby se vyloučily uhlovodíky z pozadí. Ředicí vzduch má mít teplotu $298\text{ K } (25\text{ °C}) \pm 5\text{ K}$. Na žádost výrobce se odebere vzorek ředicího vzduchu podle osvědčené technické praxe, aby se určily hladiny částic v pozadí, které pak lze odečíst od hodnot změřených ve zředěném výfukovém plynu.

— PSP: Odběrná sonda vzorku částic

Sonda je přední částí PTT, přičemž:

- musí být instalována ve směru proti proudu plynu v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn dobře promíšeny, tj. v ose ředicího tunelu, ve vzdálenosti rovnající se přibližně deseti průměrům tunelu po proudu od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu,
- musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm,
- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehřátím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není větší než 325 K (52 °C),
- může být izolována.

1.2.2 Systém odběru vzorku částic (obrázky 14 a 15)

Systém odběru vzorku částic slouží k jímání částic na filtru částic. U systému s ředěním části toku a s odběrem celkového vzorku, kde prochází filtry celý vzorek zředěného výfukového plynu, tvoří ředicí systém (bod 1.2.1.1, obrázky 7 a 11) a systém odběru vzorků zpravidla integrální celek. U systému s ředěním části toku a s odběrem dílčího vzorku nebo u systému s ředěním plného toku, kde prochází filtry jen část zředěného výfukového plynu, tvoří ředicí systém (bod 1.2.1.1 obrázky 4, 5, 6, 8, 9, 10 a 12 a bod 1.2.1.2 obrázek 13) a systém pro odběr vzorků zpravidla oddělené celky.

V této směrnici se systém s dvojitým ředěním DDS (obrázek 15) u systému s ředěním plného toku považuje za specifickou modifikaci typického systému odběru vzorku částic podle obrázku 14. Systém s dvojitým ředěním obsahuje všechny podstatné části systému odběru vzorku částic, jako jsou držáky filtrů a odběrné čerpadlo, a kromě toho některé prvky související s ředěním, jako je dodávka ředicího vzduchu a sekundární ředicí tunel.

▼ **M3**

Aby se zabránilo jakémukoli ovlivňování regulačního okruhu, doporučuje se, aby odběrné čerpadlo bylo v chodu po celou dobu trvání zkoušky. U metody jediného filtru se musí používat systém s obtokem, aby vzorek procházel odběrnými filtry v požadovaných časech. Rušivý účinek přepínání na regulačních okruzích musí být minimalizován.

Popisy k obrázkům 14 a 15

— PSP: Odběrná sonda vzorku částic (obrázky 14 a 15)

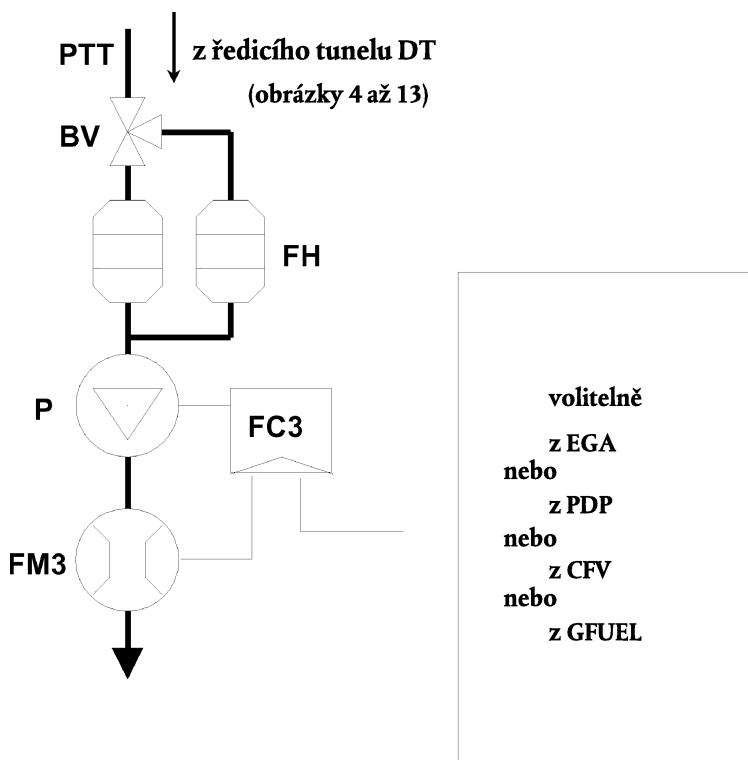
Odběrná sonda vzorku částic znázorněná na obrázcích 14 a 15 je přední částí přenosové trubky částic PTT.

Sonda:

- musí být instalována ve směru proti proudu plynu v místě, kde jsou ředicí vzduch a výfukový plyn dobře promíšeny, tj. v ose ředicího tunelu DT ředicího systému (bod 1.2.1), ve vzdálenosti rovnající se přibližně 10 průměrům tunelu po proudu od místa, kde výfukový plyn vstupuje do ředicího tunelu,
- musí mít vnitřní průměr nejméně 12 mm,
- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehtím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není větší než 325 K (52 °C),
- může být izolována.

Obrázek 14

Systém odběru vzorku částic

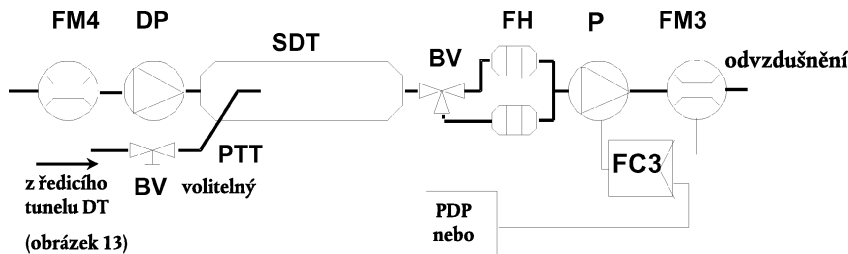


Vzorek zředěného výfukového plynu se odebírá z ředicího tunelu DT systému s ředěním části toku nebo systému s ředěním plného toku odběrnou sondou částic PSP a přenosovou trubicí částic PTT pomocí odběrného čerpadla P. Vzorek prochází držákem (držáky) FH s filtry pro odběr vzorku částic. Průtok vzorku je řízen regulátorem průtoku FC3. Používá-li se elektronická kompenzace EFC (viz obrázek 13), použije se průtok zředěného výfukového plynu jako řídicí signál pro FC3.

▼ M3

Obrázek 15

Systém s dvojitým ředěním (pouze u systémů s ředěním plného toku)



Vzorek zředěného výfukového plynu se vede z ředicího tunelu DT systémem s ředěním plného toku odběrnou sondou částic PSP a přenosovou trubicou částic PTT do sekundárního ředicího tunelu SDT, kde se ještě jednou ředí. Vzorek pak prochází držákem (držáky) filtrů FH s filtry pro odběr vzorku částic. Průtok ředicího vzduchu je obvykle konstantní, zatímco průtok vzorku je řízen regulátorem průtoku FC3. Používá-li se elektronická kompenzace EFC (obrázek 13), použije se plný průtok zředěného výfukového plynu jako řídicí signál pro FC3.

— PTT: Přenosová trubka částic (obrázky 14 a 15)

Přenosová trubka částic nesmí být delší než 1 020 mm a musí být co nejkratší.

Tyto rozměry platí:

- u systému s ředěním části toku a s odběrem dílčího vzorku a u systému plného toku s jednoduchým ředěním od vstupu sondy k držáku filtru,
- u systému s ředěním části toku a s odběrem celkového vzorku od konce ředicího tunelu k držáku filtru,
- u systému plného toku s dvojitým ředěním od vstupu sondy k sekundárnímu ředicímu tunelu.

Přenosová trubka:

- může být vyhřívána na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehtím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C),
- může být izolována.

— SDT: Sekundární ředicí tunel (obrázek 15)

Sekundární ředicí tunel by měl mít průměr nejméně 75 mm a měl by mít dostatečnou délku, aby v něm dvojitě zředěný vzorek setrval nejméně po dobu 0,25 s. Držák primárního filtru FH musí být umístěn ve vzdálenosti nejvýše 300 mm od výstupu z SDT.

Sekundární ředicí tunel:

- může být vyhříván na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehtím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu před vstupem výfukového plynu do ředicího tunelu není vyšší než 325 K (52 °C),
- může být izolován.

▼ **M3**

- FH: Držák (držáky) filtru (obrázky 14 a 15)

Pro primární a koncový filtr může být použit jediný držák nebo dva oddělené držáky filtru. Musí být splněny požadavky podle bodu 1.5.1.3 dodatku 1 přílohy III.

Držák (držáky) filtru:

- může být vyhříván (mohou být vyhřívány) na teplotu stěny nejvýše 325 K (52 °C) přímým ohřevem nebo předehřátím ředicího vzduchu za předpokladu, že teplota vzduchu není vyšší než 325 K (52 °C),
- může být izolován (mohou být izolovány).

- P: Odběrné čerpadlo (obrázky 14 a 15)

Jestliže se nepoužívá korekce průtoku regulátorem FC3, musí být odběrné čerpadlo vzorku částic umístěno v dostatečné vzdálenosti od tunelu, aby se teplota vstupujícího plynu udržovala konstantní (± 3 K).

- DP: Čerpadlo ředicího vzduchu (obrázky 15) (pouze u systému plného toku s dvojitým ředěním)

Čerpadlo ředicího vzduchu musí být umístěno tak, aby měl přiváděný sekundární ředicí vzduch teplotu 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3: Regulátor průtoku (obrázky 14 a 15)

Nejsou-li dostupné jiné prostředky, použije se ke kompenzaci kolísání teploty a protitlaku toku vzorku částic v průběhu cesty vzorku regulátor průtoku. Regulátor průtoku je nutný v případě použití elektronické kompenzace průtoku EFC (obrázek 13).

- FM3: Průtokoměr (obrázky 14 a 15) (tok vzorku částic)

Jestliže se nepoužívá korekce průtoku regulátorem FC3, musí být plynoměr nebo zařízení k měření průtoku umístěny v dostatečné vzdálenosti od odběrného čerpadla, aby se teplota vstupujícího plynu udržovala konstantní (± 3 K).

- FM4: Průtokoměr (obrázek 15) (ředicí vzduch, pouze u systému plného toku s dvojitým ředěním)

Plynoměr nebo zařízení k měření průtoku musí být umístěny tak, aby se teplota vstupujícího plynu udržovala na hodnotě 298 K (25 °C) ± 5 K.

- BV: Kulový ventil (volitelný)

Kulový ventil nesmí mít vnitřní průměr menší, než je vnitřní průměr trubky pro odběr vzorku, a musí mít dobu přepínání kratší než 0,5 s.

Poznámka: Je-li teplota okolí v blízkosti PSP, PTT, SDT a FH nižší než 239 K (20 °C), je třeba učinit opatření, aby se zabránilo ztrátám částic na chladných stěnách těchto částí. Proto se u těchto částí doporučuje vyhřívání nebo izolování v mezích uvedených v příslušných popisech. Rovněž se doporučuje, aby teplota na vstupu do filtru v průběhu odběru vzorku byla nejméně 293 K (20 °C).

Při vysokých zatíženích motoru mohou být výše uvedené části chlazeny neagresivními prostředky, jako je oběhový ventilátor, do doby, než teplota chladicího média klesne pod 293 K (20 °C).

PŘÍLOHA ► **M2** VII ◄

(vzor)

CERTIFIKÁT SCHVÁLENÍ TYPU



Sdělení týkající se:

— udělení/rozšíření/odmítnutí/odejmutí ⁽¹⁾ schválení typupro typ motoru nebo pro rodinu typů motorů z hlediska emisí znečišťujících látek podle směrnice 97/68/ES naposledy
pozměněné směrnici ... / ... /ES

Schválení typu č.: Číslo rozšíření:

Popřípadě důvod rozšíření:

ODDÍL I

0. **Obecně**

0.1 Značka výrobce (název podniku):

0.2 Označení typu základního motoru a popřípadě typu (typů) motorů rodiny⁽¹⁾ užívané výrobcem:
.....0.3 Kód typu, jak je vyznačen na motoru (motorech):
Umístění:
Způsob připevnění:0.4 Specifikace pojízdného stroje, pro jehož pohon je motor určen ⁽²⁾:0.5 Jméno a adresa výrobce:
Jméno a adresa případného zástupce výrobce:
.....0.6 Umístění, kódování a způsob připevnění identifikačního čísla motoru:
.....

0.7 Umístění a způsob připevnění ES značky schválení typu:

0.8 Adresa montážního závodu (závodů):

ODDÍL II

1. Případná omezení použití:

1.1 Zvláštní podmínky, které je nutno dodržet při montáži motoru (motorů) do pojízdného stroje

1.1.1 Maximální přípustný podtlak sání: kPa

1.1.2 Maximální přípustný protitlak: kPa

2. Technická zkušebna provádějící zkoušky pro schválení typu ⁽³⁾:
.....

3. Datum zkušebního protokolu:

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.⁽²⁾ Podle definice v bodu 1 přílohy I této směrnice (např. „A“).⁽³⁾ Provádí-li zkoušky přímo schvalovací orgán, uveďte „odpadá“.

▼B

4. Číslo zkušebního protokolu:
5. Podepsaný tímto potvrzuje správnost údajů výrobce v příloženém informačním dokumentu pro výše uvedený motoru (motory) a platnost příložených výsledků zkoušek pro daný typ. Vzorek (vzorky) byl vybrán schvalovacím orgánem a byl předložen výrobcem jako (základní) typ motoru ⁽¹⁾.

Schválení typu se uděluje/rozšiřuje/odmítá/odnímá⁽²⁾.

Místo:

Datum:

Podpis:

Přílohy: Schvalovací dokumentace

Výsledky zkoušky (viz dodatek 1)

(Případná) Korelační studie k použitým systémům odběru vzorků, pokud se liší od referenčních systémů ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

⁽²⁾ Podle bodu 4.2 přílohy I.

▼ **M3***Dodatek 1***VÝSLEDKY ZKOUŠEK PRO VZNĚTOVÉ MOTORY VÝSLEDKY ZKOUŠEK**

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

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

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

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

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

▼ **M3**1.4.2 Výkon motoru ⁽¹⁾

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

1.5 Hodnoty emisí

1.5.1 Nastavení dynamometru (kW)

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

1.5.2 Výsledné hodnoty emisí po zkoušce NRSC:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWhNMHC + NO_x: g/kWh

Částice: g/kWh

1.5.3 Systém odběru vzorků použitý při zkoušce NRSC:

1.5.3.1 Plynné emise ⁽²⁾: ...

1.5.3.2 Částice:

1.5.3.2.1 Metoda ⁽³⁾: s jedním filtrem/s více filtry⁽¹⁾ Nekorigovaný výkon měřený podle bodu 2.4 přílohy I.⁽²⁾ Uveďte čísla obrázků uvedených v bodu 1 přílohy VI.⁽³⁾ Nehodící se škrtněte.

▼M32. INFORMACE O PROVEDENÍ ZKOUŠKY NRTC ⁽¹⁾

2.1 Výsledné hodnoty emisí po zkoušce NRTC:

CO: g/kWh

NMHC: g/kWh

NO_x: g/kWh

Částice: g/kWh

NHC + NO_x: g/kWh

2.2 Systém odběru vzorků použitý při zkoušce NRTC:

Plynné emise:

Částice:

Metoda: jediný filtr/více filtrů

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

VÝSLEDKY ZKOUŠEK ZÁŽEHOVÝCH MOTORŮ

1.1 Referenční palivo použité ke zkouškám

1.1.1 Oktanové číslo

1.1.2 Uvede se procento oleje ve směsi, když se smísí mazivo a benzin jako u dvoudobých motorů.

1.1.3 Uvede se hustota benzínu pro čtyřdobé motory a směsi benzínu a oleje pro dvoudobé motory.

1.2 Mazivo

1.2.1 Značka (značky)

1.2.2 Typ (typy)

1.3 Motorem poháněná zařízení (jestliže přicházejí v úvahu)

1.3.1 Výčet a identifikační údaje

1.3.2 Příkon pomocných zařízení při udaných otáčkách (podle údajů výrobce)

Zařízení	Příkon P_{AE} (kW) pohlcený při různých otáčkách motoru (*) s uvážením dodatku 3 k této příloze	
	Mezilehlé otáčky (jestliže přicházejí v úvahu)	Jmenovité otáčky
Celkem		

(*) Nesmí překročit 10 % výkonu naměřeného při zkoušce.

1.4 Výkon motoru

1.4.1 Otáčky motoru:

volnoběžné: min⁻¹mezilehlé: min⁻¹

imenovit : min⁻¹

1.4.2. Výkon motoru (2)

Podmínka	Nastavení výkonu (kW) při různých otáčkách motoru	
	Mezilehlé otáčky (jestliže přicházejí v úvahu)	Jmenovité otáčky
Maximální výkon změřený při zkoušce (P_M)(kW) (a)		
Celkový příkon zařízení poháněných motorem podle bodu 1.3.2 tohoto dodatku nebo bodu 2.8 přílohy III (P_{AE}) (kW) (b)		
Netto výkon motoru, jak je uveden v bodě 2.4 přílohy I (kW) (c)		
$c = a + b$		

(¹) V případě více základních motorů se uvede pro každý z nich.

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

▼ M2**1.5 Hodnoty emisí****1.5.1 Nastavení dynamometru (kW)**

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

1.5.2 Výsledky zkoušky emisí po zkušebním cyklu:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

▼ **M2**

Dodatek 3

**ZAŘÍZENÍ A POMOCNÁ ZAŘÍZENÍ, KTERÁ SE NAMONTUJÍ PRO ZKOUŠKU
K URČENÍ VÝKONU MOTORU**

Číslo	Zařízení a pomocná zařízení	Namontována pro zkoušku emisí
1	Sací systém	
	Sběrné sací potrubí	Ano, sériově montované zařízení
	Zařízení k omezení emisí z klikové skříně	Ano, sériově montované zařízení
	Ovládací zařízení systému dvojitého sběrného sacího potrubí	Ano, sériově montované zařízení
	Průtokoměr vzduchu	Ano, sériově montované zařízení
	Kanály přívodu vzduchu	Ano ^(a)
	Vzduchový filtr	Ano ^(a)
	Tlumič sání	Ano ^(a)
	Omezovač otáček	Ano ^(a)
2	Zařízení pro indukční přehřívání sběrného sacího potrubí	Ano, sériově montované zařízení. Nastaví se pokud možno do nejvýhodnější polohy
3	Výfukový systém	
	Čistič výfuku	Ano, sériově montované zařízení
	Sběrné výfukové potrubí	Ano, sériově montované zařízení
	Spojovací potrubí	Ano ^(b)
	Tlumič	Ano ^(b)
	Výfuková trubka	Ano ^(b)
	Výfuková brzda	Ne ^(c)
	Přepínací zařízení	Ano, sériově montované zařízení
4	Podávací palivové čerpadlo	Ano, sériově montované zařízení ^(d)
5	Zařízení ke karburaci	
	Karburátor	Ano, sériově montované zařízení
	Elektronický řídicí systém, průtokoměr vzduchu atd.	Ano, sériově montované zařízení
	Zařízení pro plynové motory	
	Redukční ventil	Ano, sériově montované zařízení
	Odpařovač	Ano, sériově montované zařízení
	Směšovač	Ano, sériově montované zařízení

▼ **M2**

Číslo	Zařízení a pomocná zařízení	Namontována pro zkoušku emisí
6	Zařízení pro vstřikování paliva (u zážehových a vznětových motorů)	
	Předfiltr	Ano, sériově montované zařízení nebo zařízení zkušebního stavu
	Filtr	Ano, sériově montované zařízení nebo zařízení zkušebního stavu
	Čerpadlo	Ano, sériově montované zařízení
	Vysokotlaké potrubí	Ano, sériově montované zařízení
	Vstřikovač	Ano, sériově montované zařízení
	Ventil v sacím potrubí	Ano, sériově montované zařízení ^(e)
	Elektronický řídicí systém, průtokoměr vzduchu atd.	Ano, sériově montované zařízení
	Regulátor/systém ovládání	Ano, sériově montované zařízení
	Automatická zárazka plného zatížení u ozubené tyče v závislosti na atmosférických podmínkách	Ano, sériově montované zařízení
7	Chlazení kapalinou	
	Chladič	Ne
	Ventilátor	Ne
	Proudnicový kryt ventilátoru	Ne
	Vodní čerpadlo	Ano, sériově montované zařízení ^(f)
	Termostat	Ano, sériově montované zařízení ^(g)
8	Chlazení vzduchem	
	Proudnicový kryt	Ne ^(h)
	Ventilátor nebo dmychadlo	Ne ^(h)
	Zařízení k regulaci teploty	Ne
9	Elektrická zařízení	
	Generátor	Ano, sériově montované zařízení ⁽ⁱ⁾
	Rozdělovač zapalování	Ano, sériově montované zařízení
	Cívka nebo cívky	Ano, sériově montované zařízení
	Kabeláž	Ano, sériově montované zařízení
	Zapalovací svíčky	Ano, sériově montované zařízení
	Elektronický řídicí systém, včetně systému čidel klepání a zpoždění časování	Ano, sériově montované zařízení

▼ M2

Číslo	Zařízení a pomocná zařízení	Namontována pro zkoušku emisí
10	Přepřínovací zařízení Kompresor poháněný buď přímo motorem nebo výfukovými plyny Chladič přepřínovacího vzduchu Čerpadlo chladicí kapaliny nebo ventilátor (poháněné motorem) Zařízení regulující průtok chladicí kapaliny	Ano, sériově montované zařízení Ano, sériově montované zařízení nebo zařízení zkušebního stavu ⁽ⁱ⁾ ^(k) Ne ^(h) Ano, sériově montované zařízení
11	Pomocný ventilátor zkušebního zařízení	Ano, jestliže je potřebný
12	Zařízení proti znečišťujícím látkám	Ano, sériově montované zařízení ^(m)
13	Startovací zařízení	Vybavení zkušebního zařízení
14	Čerpadlo mazacího oleje	Ano, sériově montované zařízení

- ^(a) Úplný sací systém určený pro uvažované použití se namontuje:
v případě rizika znatelného vlivu na výkon motoru;
u zážehových motorů s atmosférickým sáním;
když to požaduje 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:
v případě rizika znatelného vlivu na výkon motoru;
u zážehových motorů s atmosférickým sáním;
když to požaduje výrobce.
V ostatních případech se může použít rovnocenný systém za podmínky, že tlak se neliší o více než 1 000 Pa od horní meze uvedené výrobcem.
- ^(c) Je-li motor vybaven výfukovou brzdou, musí být její škrtková 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) Škrtková klapka v sacím potrubí je regulační klapkou pneumatického regulátoru vstřikovacího čerpadla. Regulátor nebo zařízení pro vstřikování paliva mohou obsahovat další zařízení, která mohou ovlivňovat množství vstřikovaného paliva.
- ^(f) Cirkulaci chladicí kapaliny musí obstarávat pouze vodní čerpadlo motoru. Kapalina smí být chlazená vnějším okruhem za předpokladu, že tlaková ztráta tohoto okruhu a tlak na vstupu do čerpadla zůstávají v podstatě stejné jako v systému chlazení motoru.
- ^(g) Termostat může být zablokován v plně otevřené poloze.
- ^(h) Jsou-li chladicí ventilátor nebo dmyhadlo 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 dmyhadla se určí při otáčkách použitých u zkoušky, a to výpočtem ze standardních parametrů nebo praktickými zkouškami.
- ⁽ⁱ⁾ Minimální výkon generátoru: elektrický výkon generátoru musí být omezen na hodnotu, která je nevyhnutelně potřebná pro napájení zařízení nezbytných pro práci motoru. Je-li nutno připojit baterii, musí být použita plně nabitá baterie v dobrém stavu.
- ^(j) Jsou-li chladicí ventilátor nebo dmyhadlo 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 dmyhadla se určí při otáčkách použitých u zkoušky, a to výpočtem ze standardních parametrů nebo praktickými zkouškami.
- ^(k) Motory chlazené přepřínovacím vzduchem se zkoušejí s chlazením přepřínovacího 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 každém případě se výkon motoru při všech otáčkách měří při výrobce uvedeném maximálním poklesu tlaku a minimálním poklesu teploty přepřínovacího vzduchu protékajícího chladičem na zkušebním zařízení.
- ^(l) Toto zařízení může zahrnovat např. systém pro recirkulaci výfukových plynů, katalyzátor, tepelný reaktor, systém pro dodávku sekundárního vzduchu a ochranný systém proti vypařování paliva.
- ^(m) Energie pro elektrické nebo jiné startovací systémy se musí dodat ze zkušebního zařízení.

▼ B**PŘÍLOHA ► M2 VIII ◄****SYSTÉM ČÍSLOVÁNÍ CERTIFIKÁTŮ SCHVÁLENÍ TYPU***(viz čl. 4 odst. 2)*

1. Číslo tvoří pět částí oddělených znakem „*“.

Část 1: malé písmeno „e“, za nímž následují rozlišovací písmena nebo číslo členského státu, který uděluje schválení typu:

▼ M4

- 1 pro Německo
- 2 pro Francii
- 3 pro Itálii
- 4 pro Nizozemsko
- 5 pro Švédsko
- 6 pro Belgie
- 7 pro Maďarsko
- 8 pro Českou republiku
- 9 pro Španělsko
- 11 pro Spojené království
- 12 pro Rakousko
- 13 pro Lucembursko
- 17 pro Finsko
- 18 pro Dánsko
- 19 pro Rumunsko
- 20 pro Polsko
- 21 pro Portugalsko
- 23 pro Řecko
- 24 pro Irsko
- 26 pro Slovinsko
- 27 pro Slovensko
- 29 pro Estonsko
- 32 pro Lotyšsko
- 34 pro Bulharsko
- 36 pro Litvu
- CY pro Kypr
- MT pro Maltu

▼ B

Část 2: číslo této směrnice. Protože tato směrnice obsahuje různé dny vstupu v platnost a různé technické normy, připojí se dvě písmena. Tato písmena podávají informace o různých dnech vstupu v platnost jednotlivých etap přísnosti a o použití motoru pro různé specifikace pojízdných strojů, na jejichž základě bylo schválení typu uděleno. První písmeno je definováno v článku 9. Druhé písmeno je definováno v bodě 1 přílohy I ve vztahu k režimu zkoušky uvedeném v bodě 3.6 přílohy III.

▼B

- Část 3: číslo poslední pozměňující směrnice, která se na schválení typu vztahuje. Popřípadě se připojí další dvě písmena v závislosti na podmínkách uvedených v části 2, i kdyby se v důsledku nových parametrů mělo změnit jen jedno písmeno. Jestliže se tato písmena nemění, zde se vypustí.
- Část 4: čtyřmístné pořadové číslo (popřípadě s předřazenými nulami), které označuje základní číslo schválení typu. Pořadí začíná od čísla 0001.
- Část 5: dvoumístné pořadové číslo (popřípadě s předřazenou nulou) pro označení rozšíření. Pořadí začíná pro každé základní číslo schválení typu od čísla 01.
2. Příklad třetího schválení typu (dosud bez rozšíření), které vydalo Spojené království a které odpovídá dni vstupu v platnost A (etapa I, horní pásmo výkonů) a použití motoru pro pojízdné stroje specifikace A:

e 11*98/...AA*00/000XX*0003*00

3. Příklad druhého rozšíření čtvrtého schválení typu vozidla, které vydalo Německo a které odpovídá dni vstupu v platnost E (etapa II, střední pásmo výkonů) pro tutéž specifikaci pojízdných strojů (A):

e 1*01/...EA*00/000XX*0004*02

PŘÍLOHA ► **M2** IX ◄

SEZNAM VYDANÝCH SCHVÁLENÍ TYPU PRO MOTOR NEBO RODINU MOTORŮ



Seznam číslo:

Pro období od do

Pro každé schválení typu, které bylo během výše uvedeného časového období uděleno, odmítnuto, nebo odejmuto, je nutno uvést následující údaje:

Výrobce:

Číslo schválení typu:

Popřípadě důvod pro rozšíření:

Značka:

Typ motoru/rodina motorů ⁽¹⁾:

Datum vydání:

Datum prvního vydání (při rozšíření):

⁽¹⁾ Nehodící se škrtněte.

PŘÍLOHA ► M2 X ◄

SEZNAM VYROBENÝCH MOTORŮ



Seznam číslo:

Pro období od do

Uvedou se následující informace o identifikačních číslech, typech, rodinách motorů a číslech schválení typu motorů vyrobených ve výše uvedeném období podle požadavků této směrnice:

Výrobce:

Značka:

Číslo schválení typu:

Název rodiny motorů ⁽¹⁾:

Typ motoru: 1: 2: n:

Identifikační čísla motorů: 001 001 001

..... 002 002 002

.....

.....

.....

..... m p q

Datum vydání:

Datum prvního vydání (při dodatku):

⁽¹⁾ Popřípadě vynechat; příklad ukazuje rodinu motorů s „n“ různými typy motorů, od nichž byly vyrobeny jednotky s identifikačními čísly od
 001 do m typu 1
 001 do p. typu 2
 001 do q typu n

▼B

PŘÍLOHA ► M2 XI ◀

LIST ÚDAJŮ O MOTORECH SCHVÁLENÉHO TYPU



Pořad. číslo	Datum vydání certifikátu	Výrobce	Typ/rodina	Chladičí médium ⁽¹⁾	Počet válců	Záviňový objem (cm ³)	Výkon (kW)	Jmenovité otáčky (min ⁻¹)	Spalování ⁽²⁾	Následné zpracování ⁽³⁾	Emise (g/kWh)			
											PT	NO _x	CO	HC

⁽¹⁾ Kapalina nebo vzduch.⁽²⁾ Použijí se zkratky: DI = přímý vstřík, PC = předkomůrka/vírová komůrka, NA = atmosférické sání, TC = přepřehování turbokompresorem, TCA = přepřehování turbokompresorem s mezíchlazením. Příklad: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.⁽³⁾ Použijí se zkratky: CAT = katalyzátor, PT = filtr částic, EGR = recirkulace výfukových plynů.

▼ M2*PŘÍLOHA XII***UZNÁVÁNÍ ALTERNATIVNÍCH SCHVÁLENÍ TYPU**

1. Pro motory kategorií A, B a C definovaných v čl. 9 odst. 2 se následující certifikáty schválení typu a popřípadě odpovídající značky schválení typu uznávají za rovnocenné se schválením podle této směrnice:
 - 1.1 certifikáty schválení typu podle směrnice 2000/25/ES;
 - 1.2 certifikáty schválení typu podle směrnice 88/77/EHS, které odpovídají požadavkům na etapy A nebo B podle článku 2 a bodu 6.2.1 přílohy I směrnice 88/77/EHS, ve znění směrnice 91/542/EHS, nebo podle předpisu EHK OSN č. 49, ve znění série změn 02 a oprav I/2;
 - 1.3 certifikáty schválení typu podle předpisu EHK OSN č. 96.
2. Pro motory kategorií D, E, F a G (etapa II) definovaných v čl. 9 odst. 3 se následující certifikáty schválení typu a popřípadě odpovídající značky schválení typu uznávají za rovnocenné se schválením typu podle této směrnice:
 - 2.1 certifikáty schválení typu etapy II podle směrnice 2000/25/ES;
 - 2.2 certifikáty schválení typu podle směrnice 88/77/EHS ve znění směrnice 99/96/ES, které odpovídají požadavkům na etapy A, B1, B2 nebo C podle článku 2 a přílohy I bodu 6.2.1;
 - 2.3 certifikáty schválení typu podle předpisu EHK OSN č. 49 série změn 03;
 - 2.4 certifikáty schválení typu podle předpisu EHK OSN č. 96 pro etapu B podle odstavce 5.2.1 série změn 01 předpisu č. 96.

▼ M3

3. U motorů kategorií H, I a J (etapa III A) a kategorií K, L a M (etapa III B) podle čl. 9 odst. 3 se níže uvedená schválení typu popřípadě příslušné značky schválení typu uznávají za rovnocenné se schválením podle této směrnice:
 - 3.1 schválení typu podle směrnice 88/77/EHS ve znění směrnice 1999/96/ES, která odpovídají požadavkům etap B1, B2 nebo C podle článku 2 a podle bodu 6.2.1 přílohy I;
 - 3.2 schválení typu podle předpisu EHK/OSN č. 49 série změn 03, která odpovídají požadavkům etap B 1, B 2 a C podle bodu 5.2.

▼ **M3***PŘÍLOHA XIII*

USTANOVENÍ PRO MOTORY UVÁDĚNÉ NA TRH V RÁMCI PŘECHODNÉHO REŽIMU

Na žádost výrobce původních zařízení a po povolení schvalovacího orgánu může výrobce motoru v období mezi dvěma po sobě následujícími etapami mezních hodnot uvést na trh omezený počet motorů, které splňují pouze mezní hodnoty emisí předcházející etapy, v souladu s těmito ustanoveními:

▼ **M7**

1. POSTUP VÝROBCE MOTORU A VÝROBCE PŮVODNÍCH ZAŘÍZENÍ

1.1 S výjimkou etapy III B požádá výrobce původních zařízení, který si přeje použít přechodný režim, s výjimkou motorů používaných k pohonu motorových železničních vozů a lokomotiv, kterýkoli schvalovací orgán o povolení, aby jeho výrobci motorů mohli uvádět na trh motory určené k jeho výhradnímu použití. Počet motorů, které nesplňují současné mezní hodnoty emisí, avšak byly schváleny na základě mezních hodnot nejbližší předcházející etapy, nepřekročí hodnoty uvedené v bodech 1.1.1 a 1.1.2.

1.1.1 Počet motorů uváděných na trh v rámci přechodného režimu nesmí v žádné kategorii motorů překročit 20 % ročního množství zařízení s motory dotyčné kategorie, která výrobce původních zařízení uvede za rok na trh (vypočteno jako průměr odbytu na trhu Unie v posledních pěti letech). Jestliže výrobce původních zařízení uváděl zařízení na trh Unie méně než pět let, vypočte se průměr za období, během kterého uváděl zařízení na trh Unie.

1.1.2 Alternativně k bodu 1.1.1 a s výjimkou motorů k pohonu motorových železničních vozů a lokomotiv může výrobce původních zařízení požádat o povolení, aby jeho výrobci motorů mohli uvést na trh pevně stanovený počet motorů výhradně pro použití výrobcem původních zařízení. Počet motorů v každé kategorii motorů nesmí překročit tyto hodnoty:

Kategorie motorů P (kW)	Počet motorů
$19 \leq P < 37$	200
$37 \leq P < 75$	150
$75 \leq P < 130$	100
$130 \leq P \leq 560$	50

1.2 V průběhu etapy III B, nikoli však po dobu delší než tři roky od zahájení této etapy, s výjimkou motorů používaných k pohonu motorových železničních vozů a lokomotiv, požádá výrobce původních zařízení, který si přeje použít přechodný režim, kterýkoli schvalovací orgán o povolení, aby jeho výrobci motorů mohli uvádět na trh motory určené k jeho výhradnímu použití. Počet motorů, které nesplňují současné mezní hodnoty emisí, avšak byly schváleny na základě mezních hodnot nejbližší předcházející etapy, nepřekročí hodnoty uvedené v bodech 1.2.1 a 1.2.2.

▼ M7

- 1.2.1 Počet motorů uváděných na trh v rámci přechodného režimu nesmí v žádné kategorii motorů překročit 37,5 % ročního množství zařízení s motory dotyčné kategorie, která výrobce původních zařízení uvede na trh (vypočteno jako průměr odbytu na trhu Unie v posledních pěti letech). Jestliže výrobce původních zařízení uváděl zařízení na trh Unie méně než pět let, vypočte se průměr za období, během kterého uváděl zařízení na trh Unie.
- 1.2.2 Alternativně k bodu 1.2.1 může výrobce původních zařízení požádat o povolení, aby jeho výrobci motorů mohli uvést na trh pevně stanovený počet motorů k jeho výhradnímu použití. Počet motorů v každé kategorii motorů nesmí překročit tyto hodnoty:

Kategorie motorů P (kW)	Počet motorů
$37 \leq P < 56$	200
$56 \leq P < 75$	175
$75 \leq P < 130$	250
$130 \leq P \leq 560$	125

- 1.3 V případě motorů určených k pohonu lokomotiv může výrobce původních zařízení v průběhu etapy III B, nikoli však po dobu delší než tři roky od zahájení této etapy, žádat o povolení, aby jeho výrobci motorů mohli uvést na trh nejvýše 16 motorů určených k jeho výhradnímu použití. Výrobce původních zařízení může rovněž žádat o povolení, aby jeho výrobci motorů mohli uvést na trh nejvýše 10 dalších kusů motorů s jmenovitým příkonem vyšším než 1 800 kW, které budou zabudovány do lokomotiv určených výhradně pro použití na železniční síti Spojeného království. Předpokládá se, že lokomotivy splní tyto požadavky, pokud mají osvědčení o bezpečnosti potřebné k jejich provozování ve vnitrostátní síti Spojeného království nebo jsou způsobilé toto osvědčení získat.

Toto povolení se uplatní pouze tehdy, není-li z technických důvodů možné dodržet mezní hodnoty etapy III B.

- 1.4 Výrobce původních zařízení přiloží ke své žádosti podané schvalovacímu orgánu následující informace:
- vzorek štítků, které budou připojeny ke každému nesilničnímu pojízdnému stroji, v němž bude instalován motor uvedený na trh v rámci přechodného režimu. Na štítcích budou uvedena slova: „STROJ Č. ... (výrobní číslo) Z ... (celkový počet strojů v příslušném pásmu výkonu) S MOTOREM Č. ... PODLE SCHVÁLENÍ TYPU (směrnice 97/68/ES) č. ...“;
 - vzorek doplňkového štítku připojeného k motoru s nápisem podle bodu 2.2 této přílohy.
- 1.5 Výrobce původních zařízení poskytne schvalovacímu orgánu veškeré potřebné informace spojené s použitím přechodného režimu, které si schvalovací orgán vyžádá jako nezbytné pro své rozhodnutí.
- 1.6 Výrobce původních zařízení předloží schvalovacímu orgánu v členských státech veškeré informace, které si schvalovací orgán vyžádá, aby mohl ověřit, že motor, u kterého se vykazuje nebo který je označen jako uváděný na trh v rámci přechodného režimu, je takto řádně vykázán či označen.

▼M3

2. POSTUP VÝROBCE MOTORŮ
 - 2.1 Výrobce motorů smí v rámci přechodného režimu uvádět na trh motory schválené podle bodu 1 této přílohy.
 - 2.2 Výrobce motorů připojí na tyto motory štítek s nápisem:
„Motor uvedený na trh v rámci přechodného režimu“.
3. POSTUP SCHVALOVACÍHO ORGÁNU
 - 3.1 Schvalovací orgán posoudí obsah žádosti o použití přechodného režimu a přiložené dokumenty. Oznámí výrobci původních zařízení své rozhodnutí, zda použití přechodného režimu povolil, nebo nepovolil.

▼ **M3***PŘÍLOHA XIV*CCR etapa I ⁽¹⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P_N \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\,800 \text{ min}^{-1}$: 9,2 $500 \leq n < 2\,800 \text{ min}^{-1}$: $45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

⁽¹⁾ Protokol CCR č. 19, Usnesení Ústřední komise pro plavbu na Rýně ze dne 11. května 2000.

▼ **M3***PŘÍLOHA XV*CCR etapa II ⁽¹⁾

P_N (kW)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NO _x (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P_N \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\ 150\ \text{min}^{-1}$: 6,0 $343 \leq n < 3\ 150\ \text{min}^{-1}$: $45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343\ \text{min}^{-1}$: 11,0	0,2

⁽¹⁾ Protokol CCR č. 21, Usnesení Ústřední komise pro plavbu na Rýně ze dne 31. května 2001.⁴⁶