



V Bruselu dne 20.3.2023
C(2023) 1796 final

DOPORUČENÍ KOMISE

ze dne 20.3.2023

o měření počtu částic při pravidelné technické prohlídce vozidel se vznětovými motory

DOPORUČENÍ KOMISE

ze dne 20.3.2023

o měření počtu částic při pravidelné technické prohlídce vozidel se vznětovými motory

EVROPSKÁ KOMISE,

s ohledem na Smlouvu o fungování Evropské unie, a zejména na článek 292 této smlouvy, vzhledem k těmto důvodům:

- (1) V zájmu veřejného zdraví, ochrany životního prostředí a spravedlivé hospodářské soutěže je důležité zajistit, aby vozidla v provozu byla náležitě udržována a prohlížena za účelem zachování jejich výkonnosti, jak ji zaručuje schválení typu, aniž by v průběhu životnosti vozidel došlo k jejímu přílišnému snížení.
- (2) Zkušební metody požadované směrnicí Evropského parlamentu a Rady 2014/45/EU¹, pokud jde o emise z výfuků motorových vozidel, a zejména zkoušky opacity platné pro vznětové motory, nejsou přizpůsobeny novějším vozidlům, která jsou vybavena filtry částic. Laboratorní testy ukazují, že i vozidla s filtry pevných částic, které jsou vadné nebo s nimiž bylo neoprávněně manipulováno, mohou projít testem opacity, aniž by byla závada zpozorována.
- (3) Aby bylo možné tato vozidla s vadným filtrem pevných částic odhalit, některé členské státy zavedly nebo brzy zavedou metody měření počtu částic jako součást pravidelné technické prohlídky vozidel vybavených vznětovými motory. Tyto metody jsou si sice podobné, ale v některých aspektech se liší. Namísto zavádění různých metod měření v Unii by měl být na základě pokynů zaveden společný soubor minimálních požadavků na měření počtu částic.
- (4) Při vypracovávání těchto pokynů byly řádně zohledněny stávající metody vyvinuté některými členskými státy, výsledky laboratorních zkoušek provedených Společným výzkumným střediskem Komise², jakož i výsledky konzultací skupiny odborníků pro technickou způsobilost vozidel.
- (5) Vzhledem k tomu, že nebyla zkoušena použitelnost těchto pokynů na vozidla vybavená zážehovými motory, měla by být oblast působnosti pokynů omezena na vozidla vybavená vznětovými motory, která mají při schvalování typu stanovenou mezní hodnotu počtu pevných částic. To znamená lehká vozidla se vznětovými motory

¹ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/45/EU ze dne 3. dubna 2014 o pravidelných technických prohlídkách motorových vozidel a jejich přípojných vozidel a o zrušení směrnice 2009/40/ES (Úř. věst. L 127, 29.4.2014, s. 51).

² Comparisons of Laboratory and On-Road Type-Approval Cycles with Idling Emissions. Implications for Periodical Technical Inspection (PTI) Sensors (Srovnání laboratorních a silničních cyklů schválení typu s emisemi při volnoběžných otáčkách. Důsledky pro snímače při pravidelných technických prohlídkách), doi.org/10.3390/s20205790, a Evaluation of Measurement Procedures for Solid Particle Number (SPN) Measurements during the Periodic Technical Inspection (PTI) of Vehicles (Hodnocení postupů měření pro měření počtu pevných částic při pravidelných technických prohlídkách vozidel), doi.org/10.3390/ijerph19137602.

poprvé registrovaná od 1. ledna 2013 (Euro 5b a novější)³ a těžká vozidla se vznětovými motory poprvé registrovaná od 1. ledna 2014 (Euro VI a novější)⁴. Jakmile bude dosaženo stejné úrovně spolehlivosti metody měření počtu částic pro vozidla se zážehovými motory, měly by být vypracovány odpovídající pokyny.

- (6) Aby byly pokyny účinné, měly by zahrnovat požadavky týkající se měřicích zařízení, metrologických kontrol, postupu měření, metrologických a technických požadavků, jakož i prahové hodnoty z hlediska úspěšnosti.
- (7) Toto doporučení představuje první krok k harmonizovanému měření počtu částic během technických prohlídek v rámci Unie,

PŘIJALA TOTO DOPORUČENÍ:

Členské státy by měly uplatňovat měření počtu částic při pravidelných technických prohlídkách vozidel vybavených vznětovými motory a filtry pevných částic v souladu s pokyny uvedenými v příloze.

V Bruselu dne 20.3.2023

Za Komisi

člen/členka Komise

³ Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 715/2007 ze dne 20. června 2007 o schvalování typu motorových vozidel z hlediska emisí z lehkých osobních vozidel a z užitkových vozidel (Euro 5 a Euro 6) a z hlediska přístupu k informacím o opravách a údržbě vozidla (Úř. věst. L 171, 29.6.2007, s. 1).

⁴ V souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 595/2009 ze dne 18. června 2009 o schvalování typu motorových vozidel a motorů z hlediska emisí z těžkých nákladních vozidel (Euro VI) a o přístupu k informacím o opravách a údržbě vozidel, o změně nařízení (ES) č. 715/2007 a směrnice 2007/46/ES a o zrušení směrnic 80/1269/EHS, 2005/55/ES a 2005/78/ES (Úř. věst. L 188, 18.7.2009, s. 1).



V Bruselu dne 20.3.2023
C(2023) 1796 final

ANNEX

PŘÍLOHA

doporučení Komise

o měření počtu částic při pravidelné technické prohlídce vozidel se vznětovými motory

PŘÍLOHA

Obsah

1.	Oblast působnosti	3
2.	Termíny a definice	3
3.	Popis přístroje a nápis	5
3.1.	Popis nástroje PN-PTI.....	5
3.2.	Nápis	5
3.3.	Návod k obsluze	6
4.	Metrologické požadavky	7
4.1.	Indikace výsledku měření	7
4.2.	Měřicí rozsah.....	7
4.3.	Rozlišení zobrazovacího zařízení (pouze pro digitální indikační přístroje).....	7
4.4.	Doba odezvy.....	8
4.5.	Doba zahřívání	8
4.6.	Maximální dovolená chyba („MPE“).....	8
4.7.	Požadavky na účinnost	8
4.8.	Požadavky na linearitu	9
4.9.	Nulová úroveň.....	10
4.10.	Účinnost odstraňování těkavých částic	10
4.11.	Časová stálost nebo drift	10
4.12.	Opakovatelnost.....	11
4.13.	Ovlivňující veličiny.....	11
4.14.	Rušení.....	12
5.	Technické požadavky.....	13
5.1.	Konstrukce	13
5.2.	Požadavky na zajištění správné funkce.....	15
6.	Metrologické kontroly.....	16
6.1.	Přezkoušení typu	16
6.2.	Prvotní ověření	16
6.3.	Následné ověření	17
7.	Postup měření.....	19
8.	Mezní hodnota PN-PTI	21
9.	Seznam zdrojů.....	21

Pokyny pro měření počtu částic

1. OBLAST PŮSOBNOSTI

Tento dokument obsahuje pokyny pro zkoušku koncentrace počtu částic (dále jen „PN“) během pravidelných technických prohlídek (dále jen „PTI“). Měření koncentrace PN během PTI je možné použít u všech vozidel kategorie M a N se vznětovými motory vybavenými filtry pevných částic. Tyto pokyny by se měly uplatnit na lehká osobní či užitková vozidla poprvé registrovaná od 1. ledna 2013 (Euro 5b a novější) a na těžká vozidla poprvé registrovaná od 1. ledna 2014 (Euro VI a novější).

2. TERMÍNY A DEFINICE

Justování: Soubor činností provedených na měřicím systému tak, aby poskytoval předepsané indikace odpovídající daným hodnotám veličiny, která má být měřena (VIM 3.11)

Účinnost počítání: Poměr odečtu přístroje PN-PTI a odečtu sledovatelného referenčního přístroje nebo zařízení

Korekce: Kompenzace systematického vlivu (VIM 2.53)

Rušení: Ovlivňující veličina, jejíž hodnota leží v mezích stanovených v těchto pokynech, ale je mimo stanovené pracovní podmínky měřidla (OIML D 11)

Rozšířená nejistota: Součin standardní nejistoty měření, získané pomocí jednotlivých standardních nejistot měření spojených se vstupními veličinami v modelu měření, a koeficientu většího než číslo jedna (VIM 2.35 a VIM 2.31)

Filtr HEPA (vysoce účinný filtr pro odlučování částic ze vzduchu): Zařízení, které odstraňuje částice ze vzduchu s účinností vyšší než 99,95 % (tj. třída H13 nebo vyšší podle normy EN 1822-1:2019)

Indikace: Hodnota veličiny poskytnutá měřidlem nebo měřicím systémem (VIM 4.1)

Ovlivňující veličina: Veličina, která při přímém měření neovlivňuje veličinu, která je skutečně měřena, ale ovlivňuje vztah mezi indikací a výsledkem měření (VIM 2.52)

Legálně relevantní software: Jakákoli část softwaru, včetně uložených parametrů, která má vliv na vypočtený, zobrazený, přenesený nebo uložený výsledek měření (OIML R 99)

Údržba: Přesně definovaná pravidelná údržba a pravidelné justování s cílem udržet měřidlo v provozuschopném stavu

Největší dovolená chyba (dále jen „MPE“): Krajní hodnota chyby měření vzhledem ke známé referenční hodnotě veličiny, dovolená specifikacemi nebo předpisy pro dané měření, měřidlo nebo měřicí systém (VIM 4.26)

Chyba měření: Naměřená hodnota veličiny minus referenční hodnota veličiny (VIM 2.16)

Výsledek měření: Soubor hodnot veličiny přiřazený měřené veličině společně s jakoukoliv další dostupnou relevantní informací (VIM 2.9)

Měřicí rozsah: Soubor hodnot veličin stejného druhu, které mohou být měřeny daným měřidlem nebo měřicím systémem se specifikovanou přístrojovou nejistotou za definovaných podmínek (VIM 4.7)

Národní metrologický institut (NMI): Metrologický institut odpovědný za přezkoušení typu přístrojů PN-PTI v členském státě

Detektor částic: Zařízení nebo přístroj, které indikují přítomnost částic, když je překročena prahová hodnota koncentrace PN

Částice: Pevné (tepelně stabilní) částice o velikosti mezi 23 nm a nejméně 200 nm emitované z vozidla a měřené ve fázi pohybu ve vzduchu podle metod uvedených v těchto pokynech

– **Monodisperzní částice:** Částice s velmi úzkým rozdělením kolem jedné velikosti částic

– **Polydisperzní částice:** Částice mnoha různých velikostí

Velikost částic: Velikost elektrické pohyblivosti, tj. průměr koule se stejnou migrační rychlostí v konstantním elektrickém poli jako částice, která je předmětem zájmu

Přístroj PN-PTI: Přístroj pro měření koncentrace počtu částic ve výfukových plynech spalovacích motorů odebraných během pravidelné technické prohlídky ve výfukové trubce vozidla

Typ přístroje PN-PTI: Všechny přístroje od stejného výrobce se stejným pracovním principem, hardwarem a softwarovými algoritmy výpočtu a korekce

Stanovená pracovní podmínka: Pracovní podmínka, která musí být splněna během měření k zajištění, aby měřidlo nebo měřicí systém pracovaly tak, jak byly navrženy (VIM 4.9)

Referenční pracovní podmínka: Pracovní podmínka předepsaná pro vyhodnocování funkčnosti měřidla nebo měřicího systému nebo pro porovnávání výsledků měření (VIM 4.11)

Rozlišení zobrazovacího zařízení: Nejmenší rozdíl mezi zobrazenými indikacemi, který může být prokazatelně rozlišen (VIM 4.15)

Doba odezvy: Doba mezi okamžikem, kdy je vstupní hodnota veličiny měřidla nebo měřicího systému vystavena náhlé skokové změně mezi dvěma specifikovanými konstantními hodnotami veličiny, a okamžikem, kdy odpovídající indikace dosáhne specifikovaných mezních hodnot okolo její konečné ustálené hodnoty (VIM 4.23, viz OIML V 2-200 (2012) International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms v seznamu zdrojů na konci těchto pokynů)

Zařízení pro kondicionování vzorků: Zařízení pro ředění a/nebo odstraňování těkavých částic

Odběrová sonda: Trubice zaváděná do koncové části výfukového potrubí vozidla k odběru vzorku výfukového plynu (OIML R 99)

Významná chyba: Chyba, jejíž velikost je větší než velikost největší dovolené chyby (MPE) při prvotním ověření (OIML R 99)

Výsledek zkoušky: Konečný výsledek měření u vozidla zkoušeného postupem měření PN-PTI popsáným v oddíle 7

Návaznost: Metrologická návaznost, tj. vlastnost výsledku měření, pomocí níž může být výsledek vztahen ke stanovené referenci přes dokumentovaný nepřerušovaný řetězec kalibrací, z nichž každá se podílí svým příspěvkem na stanovené nejistotě měření (VIM 2.41)

Ověřování: Poskytnutí objektivního důkazu, že daná položka splňuje specifikované požadavky, v souvislosti s přezkoušením a označením a/nebo vydáním certifikátu o ověření měřicího systému nebo měřidla (VIM 2.44)

Doba zahřívání: Doba, která uplynula mezi okamžikem, kdy je napájení připojeno k měřidlu a okamžikem, kdy je měřidlo schopno plnit metrologické požadavky (OIML R 99)

Zařízení nebo postup pro nastavení nuly: Zařízení nebo postup pro nastavení indikace přístroje na nulu (OIML R 99)

3. POPIS PŘÍSTROJE A NÁPIS

3.1. Popis nástroje PN-PTI

Přístroj PN-PTI by měl mít tyto hlavní součásti:

- odběrová sonda zaváděná do výfukové trubky vozidla v chodu k odběru vzorků výfukových plynů,
- odběrové potrubí pro dopravu vzorku do přístroje (nepovinné),
- zařízení pro kondicionování vzorků k ředění vysoké koncentrace částic konstantním faktorem ředění a/nebo k odstranění těkavých částic ze vzorku (nepovinné),
- detekční zařízení (jedno nebo více) k měření koncentrace počtu částic ve vzorku plynu; je přípustné, aby detektor částic plyn také stabilizoval,
- zařízení pro dopravu plynů přístrojem. V případě, že částice projdou filtrem (filtry) umístěným (umístěnými) před detekčním zařízením, kritéria účinnosti počítání podle těchto pokynů by měla být i nadále splněna,
- zařízení (jedno nebo více) zabraňující kondenzaci vody v odběrovém potrubí a v přístroji; alternativně toho lze dosáhnout také zahřátím vzorku na vyšší teplotu a/nebo zředěním vzorku nebo oxidací (polo)těkavých látek,
- filtr (filtry) k odstranění částic, které by mohly způsobit kontaminaci různých citlivých částí přístroje PN-PTI. V případě, že částice projdou tímto filtrem (těmito filtry) umístěným (umístěnými) před detekčním zařízením, kritéria účinnosti počítání (viz oddíl 4.7) podle těchto pokynů by měla být i nadále splněna,
- filtr (filtry) HEPA k zajištění čistého vzduchu pro nulovou úroveň a případně pro postupy nastavení nuly (v obou případech nepovinné),
- porty pro ověřování v terénu sloužící k přívodu vzorků okolního vzduchu a referenčních částic, pokud to použitá technologie vyžaduje,
- software pro zpracování signálu včetně indikačního zařízení pro zobrazení výsledků měření a záznamové zařízení pro zachycení a uložení dat,
- kontrolní zařízení pro spouštění přístroje a kontrolu jeho činnosti a poloautomatické nebo automatické justovací zařízení pro nastavení pracovních parametrů přístroje v předepsaných mezích.

3.2. Nápis

Podle požadavků přílohy I směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU¹ by měl být přístroj PN-PTI opatřen trvalým, nepřenosným a snadno čitelným štítkem nebo štítky. Na štítku (štítcích) musí být uvedeny tyto informace:

- 1) jméno/název výrobce, zapsaný obchodní název nebo zapsaná ochranná známka;
- 2) rok výroby;
- 3) číslo certifikátu přezkoušení typu;

¹ Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/32/EU ze dne 26. února 2014 o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání měřidel na trh (Úř. věst. L 96, 29.3.2014, s. 149).

- 4) identifikační označení;
- 5) údaje o elektrickém napájení:
 - a) v případě napájení ze sítě: jmenovité síťové napětí, kmitočet a požadovaný výkon;
 - b) v případě napájení z baterie silničního vozidla: jmenovité napětí baterie a požadovaný výkon;
 - c) v případě vnitřní vyměnitelné baterie: typ a jmenovité napětí baterie;
- 6) minimální a (případně) jmenovitý průtok;
- 7) měřicí rozsah;
- 8) pracovní rozmezí teploty, tlaku a vlhkosti.

Pokud rozměry přístroje neumožňují uvést všechny nápisy, měly by být uvedeny v návodu k obsluze přístroje. Doporučuje se také uvést rozsah skladovacích podmínek (teplota, tlak, vlhkost).

Na dalším štítku by mělo být uvedeno datum posledního ověření přístroje PN-PTI.

U přístrojů PN-PTI s metrologickými funkcemi řízenými softwarem se vyžaduje, aby byla na štítku uvedena nebo na indikačním zařízení zobrazitelná identifikace legálně relevantního softwaru.

3.3. Návod k obsluze

Výrobce by měl poskytnout návod k obsluze každého přístroje v jazyce (jazycích) země, ve které se bude přístroj používat. Návod k obsluze by měl obsahovat:

- jednoznačné návody k instalaci, údržbě, opravám a přípustnému justování,
- časové intervaly a postupy údržby, justování a ověřování, které je nutno dodržet, aby bylo dosaženo shody s MPE,
- popis postupu zkoušky čistého vzduchu a/nebo zkoušky těsnosti,
- případně postup „nastavení nuly“,
- postup měření okolního vzduchu nebo vysoké koncentrace PN (nepovinné),
- maximální a minimální teplota skladování,
- prohlášení o stanovených pracovních podmínkách (uvedených v oddíle 4.13) a dalších relevantních mechanických a elektromagnetických podmínkách prostředí,
- rozsah pracovních teplot okolí, pokud přesahuje rozsah předepsaný ve stanovených pracovních podmínkách (oddíl 4.13),
- případně údaje o kompatibilitě s přídatnými zařízeními,
- jakékoli specifické pracovní podmínky, například omezení délky signálu nebo dat nebo zvláštní rozsah teploty okolí a atmosférického tlaku,
- případně specifikace baterie,
- seznam chybových hlášení s vysvětleními.

4. METROLOGICKÉ POŽADAVKY

4.1. Indikace výsledku měření

Přístroj by měl zajistit, aby:

- PN na objem byl vyjádřen jako počet částic na cm^3 ,
- nápisy u této jednotky byly jednoznačně přiřazeny k indikacím; jsou povoleny hodnoty „#/cm³“, „cm⁻³“, „částic/cm³“, „1/cm³“.

4.2. Měřicí rozsah

Přístroj by měl zajistit, aby:

- minimální měřicí rozsah, který je možné dále dělit, činil od 5 000 $1/\text{cm}^3$ (maximální hodnota pro dolní rozsah) do dvojnásobku mezní hodnoty PN-PTI (minimální hodnota pro horní rozsah),
- překročení rozsahu přístroj viditelně signalizoval (např. výstražným hlášením nebo blikajícím číslem),
- měřicí rozsah byl uveden výrobcem přístroje PN-PTI a odpovídal minimálnímu rozsahu definovanému v tomto bodě. Doporučuje se, aby rozsah zobrazení přístroje PN-PTI byl širší než měřicí rozsah, a to počínaje od nuly až po nejméně pětinašobek mezní hodnoty PN-PTI.

4.3. Rozlišení zobrazovacího zařízení (pouze pro digitální indikační přístroje)

Přístroj by měl zajistit, aby:

- výsledky naměřených koncentrací PN byly čitelné, jasné a uživateli jednoznačně zobrazeny v jednotkách,
- digitální číslice byly vysoké nejméně 5 mm,
- displej poskytoval minimální rozlišení 1 000 $1/\text{cm}^3$. Pokud to národní metrologický institut vyžaduje, musí být během přezkoušení typu / prvotního ověření / následného ověření zajištěn přístup k minimálnímu rozlišení 100 $1/\text{cm}^3$ mezi nulou a 50 000 $1/\text{cm}^3$.

4.4. Doba odezvy

Přístroj by měl zajistit, aby:

- při měření koncentrace PN přístroj PN-PTI včetně odběrového potrubí a zařízení pro kondicionování vzorků (pokud je instalováno) indikoval 95 % konečné hodnoty referenčního vzorku PN do 15 s po změně ze vzduchu filtrovaného filtrem HEPA nebo okolního vzduchu,
- tuto zkoušku bylo volitelně možno provést se dvěma různými koncentracemi PN,
- přístroj PN-PTI mohl být vybaven záznamovým zařízením pro kontrolu tohoto požadavku.

4.5. Doba zahřívání

Přístroj by měl zajistit, aby:

- přístroj PN-PTI během doby zahřívání neindikoval naměřenou koncentraci PN,
- po skončení doby zahřívání přístroj PN-PTI splňoval metrologické požadavky uvedené v tomto oddíle.

4.6. Maximální dovolená chyba („MPE“)

MPE se vztahuje ke skutečné hodnotě koncentrace (MPE_{rel}) nebo k absolutní hodnotě koncentrace (MPE_{abs}), podle toho, která z hodnot je vyšší.

- Referenční pracovní podmínky (viz oddíl 4.13): MPE_{rel} představuje 25 % skutečné koncentrace, ale není nižší než MPE_{abs} .
- Stanovené pracovní podmínky (viz oddíl 4.13): MPE_{rel} představuje 50 % skutečné koncentrace, ale není nižší než MPE_{abs} .
- Rušení (viz oddíl 4.14): MPE_{rel} představuje 50 % skutečné koncentrace, ale není nižší než MPE_{abs} .

Doporučuje se, aby hodnota MPE_{abs} byla stejná nebo nižší než 25 000 1/cm³.

4.7. Požadavky na účinnost

Níže jsou uvedeny požadavky na účinnost počítání:

	Velikost částic nebo geometrický průměr [nm]	Účinnost počítání [-]
Požadovaná	23 ± 5 %	0,2–0,6
Volitelná	30 ± 5 %	0,3–1,2
Požadovaná	50 ± 5 %	0,6–1,3
Požadovaná	70 nebo 80 ± 5 %	0,7–1,3
Volitelná	100 ± 5 %	0,7–1,3
Volitelná	200 ± 10 %	0,5–3,0

- účinnost počítání se stanoví u monodisperzních částic o velikostech definovaných v tomto oddíle nebo u polydisperzních částic s geometrickým středním průměrem (dále jen „GMD“) definovaným v tomto oddíle a geometrickou směrodatnou odchylkou (dále jen „GSD“) nižší nebo rovnou 1,6,
- minimální koncentrace použitá pro zkoušky účinnosti by měla být vyšší než dolní hodnota měřicího rozsahu přístroje PN-PTI vydělená dolní hodnotou účinnosti počítání definovanou v tomto oddíle pro každou velikost částic. Např. pro dolní hodnotu měřicího rozsahu 5 000 1/cm³, při 23 nm, by koncentrace částic naměřená referenčním systémem měla činit nejméně 25 000 1/cm³,
- zkoušky účinnosti počítání se provádějí za referenčních pracovních podmínek (viz oddíl 4.13) s tepelně stabilními částicemi podobnými sazím. V případě potřeby se před rozdělovačem do referenčního a zkušebního přístroje (přístrojů) provede neutralizace a/nebo vysušení vzniklých částic. V případě zkoušek monodisperzních částic není korekce u vícenásobně nabitých částic vyšší než 10 % (a uvede se v protokolu),
- referenčním přístrojem je sledovatelný elektrometr s Faradayovou baňkou nebo sledovatelný čítač částic s účinností počítání > 0,5 při 10 nm (u polydisperzních částic v případě potřeby v kombinaci se sledovatelným zařízením k ředění počtu částic). Rozšířená nejistota referenčního systému, případně včetně zařízení k ředění počtu částic, je menší než 12,5 %, ale nejlépe je menší nebo se rovná jedné třetině MPE za referenčních pracovních podmínek,
- pokud přístroj PN-PTI obsahuje jakýkoli vnitřní korekční faktor, měl by zůstat stejný (pevně stanovený) pro všechny zkoušky popsané v tomto bodě,
- celý přístroj PN-PTI (tj. včetně odběrové sondy a odběrového potrubí, je-li přítomno) by měl splňovat požadavky na účinnost počítání. Na žádost výrobce může být účinnost počítání přístroje PN-PTI zkoušena po samostatných částech za reprezentativních podmínek uvnitř přístroje. V takovém případě splňuje požadavky na účinnost počítání účinnost celého přístroje PN-PTI (tj. vynásobením účinnosti všech částí).

4.8. Požadavky na linearitu

Při zkouškách linearity je třeba zajistit, že:

- celý přístroj PN-PTI je zkoušen na linearitu s tepelně stabilními, polydisperzními částicemi podobnými sazím s GMD 70 ± 10 nm a GSD nižší nebo rovnou 1,6,
- referenčním přístrojem je sledovatelný čítač částic s účinností počítání > 0,5 při 10 nm. Referenční přístroj může být doplněn sledovatelným zařízením k ředění počtu částic, aby bylo možné měřit vysoké koncentrace, avšak rozšířená nejistota celého referenčního systému (zařízení k ředění počtu částic + čítač částic) zůstává menší než 12,5 %, ale nejlépe je menší nebo se rovná jedné třetině MPE za referenčních pracovních podmínek,
- zkoušky linearity se provádějí s nejméně devíti různými koncentracemi v rámci měřicího rozsahu a je dodržována MPE za referenčních pracovních podmínek (viz oddíl 4.6).
- Doporučuje se zahrnout do zkušebních koncentrací dolní hodnotu měřicího rozsahu, platnou mezní hodnotu PN-PTI (± 10 %), dvojnásobek mezní hodnoty PN-PTI (± 10 %) a mezní hodnotu PN-PTI vynásobenou 0,2. Alespoň jedna koncentrace by se měla nacházet mezi mezní hodnotou PN-PTI a vyšší hodnotou měřicího rozsahu a

rovněž alespoň tři koncentrace rovnoměrně rozložené mezi bodem, kde se MPE mění z absolutní na relativní, a mezní hodnotou PN-PTI.

- Pokud je zařízení zkoušeno po částech, může se kontrola linearity omezit na detektor částic, ale při výpočtu chyby je třeba vzít v úvahu i účinnost ostatních částí.

Požadavky na linearitu jsou shrnuty níže:

Místo kontroly	Reference	Minimální počet zkušebních koncentrací	MPE
Národní metrologický institut	Sledovatelný čítač částic se sledovatelným zařízením k ředění počtu částic	9	Referenční pracovní podmínky (viz oddíl 4.6)

4.9. Nulová úroveň

Nulový bod se zkouší pomocí filtru HEPA. Nulová úroveň je průměrný signál přístroje PN-PTI s filtrem HEPA na vstupu přístroje po dobu nejméně 15 s po době stabilizace trvajících nejméně 15 s. Maximální přípustná nulová úroveň je $5\,000\,1/\text{cm}^3$.

4.10. Účinnost odstraňování těkavých částic

Zkouška účinnosti odstraňování těkavých částic by měla zajistit, aby systém dosahoval $> 95\%$ účinnosti odstraňování částic tetrakontanu ($\text{C}_{40}\text{H}_{82}$) o velikosti elektrické pohyblivosti $30\text{ nm} \pm 5\%$ a s koncentrací od $10\,000$ do $30\,000\,1/\text{cm}^3$. V případě potřeby se před rozdělovačem do referenčního a zkušebního přístroje (přístrojů) provede neutralizace částic tetrakontanu. Alternativně lze použít polydisperzní částice tetrakontanu s GMD mezi 30 a 35 nm a celkovou koncentrací mezi $50\,000$ a $150\,000\,1/\text{cm}^3$. V obou případech (zkoušky s monodisperzními nebo polydisperzními částicemi tetrakontanu) splňuje referenční systém stejné požadavky jako v oddíle 4.8.

Zkoušky účinnosti odstraňování těkavých částic o větší velikostí částic tetrakontanu (monodisperzní) nebo s GMD (polydisperzní) a/nebo vyššími koncentracemi tetrakontanu, než jsou popsány v tomto oddíle, mohou být přijaty pouze v případě, že přístroj PN-PTI projde zkouškou ($> 95\%$ účinnost odstraňování).

4.11. Časová stálost nebo drift

Při zkoušce stálosti se používá přístroj PN-PTI v souladu s návodem k použití od výrobce. Zkoušky stálosti přístroje musí zajistit, aby měření provedená přístrojem PN-PTI za stabilních podmínek prostředí zůstala v rámci MPE za referenčních pracovních podmínek (viz oddíl 4.6). Během zkoušky stálosti se nesmí na přístroji PN-PTI provádět žádné úpravy.

Pokud je přístroj vybaven prostředky pro kompenzaci driftu, jako je automatické justování na nulu nebo automatické vnitřní justování, nevede působení těchto justování k indikaci, která by mohla být zaměněna s měřením vnějšího plynu. Měření stálosti se provádí po dobu nejméně 12 hodin (ne nutně nepřetržitě) při jmenovité koncentraci nejméně $100\,000\,1/\text{cm}^3$. Nejméně každou hodinu se provádí porovnání s referenčním přístrojem (stejně požadavky jako na referenční systém popsány v oddíle 4.8). Je povolena zrychlená zkouška stálosti po dobu 3 hodin při jmenovité koncentraci nejméně $10\,000\,000\,1/\text{cm}^3$. V tomto případě se porovnání

s referenčním přístrojem provádí každou hodinu, ale s nominální koncentrací 100 000 1/cm³.

4.12. Opakovatelnost

Zkouška opakovatelnosti by měla zajistit, aby při 20 po sobě jdoucích měřeních stejného referenčního vzorku PN provedených stejnou osobou stejným přístrojem v relativně krátkých časových intervalech nebyla u příslušného vzorku experimentální směrodatná odchylka 20 výsledků větší než jedna třetina MPE (při referenčních pracovních podmínkách). Opakovatelnost se zkouší při jmenovité koncentraci nejméně 100 000 1/cm³. Mezi každými dvěma po sobě jdoucími měřeními se do přístroje PN-PTI přivádí proud vzduchu filtrovaný filtrem HEPA nebo okolní vzduch.

4.13. Ovlivňující veličiny

- Níže jsou uvedeny referenční pracovní podmínky. Platí MPE stanovená pro „referenční pracovní podmínky“ (viz oddíl 4.6)

Okolní teplota	20 °C ± 2 °C
Relativní vlhkost	50 % ± 20 %
Atmosférický tlak	Stabilní okolní prostředí (± 10 hPa)
Síťové napětí	Jmenovité napětí ± 5 %
Kmitočet sítě	Jmenovitý kmitočet ± 1 %
Vibrace	Žádné / zanedbatelné
Napětí baterie	Jmenovité napětí baterie

- Níže jsou uvedeny minimální požadavky na zkoušky za stanovených pracovních podmínek. Platí MPE stanovená pro „stanovené pracovní podmínky“ (viz oddíl 4.6).

Okolní teplota (IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-3-1)	Od +5 °C (index zkušební úrovně 2 podle OIML D11) (nebo méně, je-li stanoveno výrobcem) do +40 °C (index zkušební úrovně 1 podle OIML D11) (nebo více, je-li stanoveno výrobcem). Pokud jsou kritické vnitřní teploty přístroje PN-PTI mimo rozmezí, přístroj nezobrazí naměřenou hodnotu a zobrazí varování.
Relativní vlhkost (IEC 60068-2-78, IEC 60068-3-4, IEC 60068-2-30)	Do 85 %, bez kondenzace (index zkušební úrovně 1 podle OIML D11) (při použití uvnitř) Do 95 % kondenzující (při použití venku)
Atmosférický tlak	860 hPa až 1 060 hPa
Síťové napětí (IEC 61000-2-1, IEC 61000-4-1)	–15 % až +10 % jmenovitého napětí (index zkušební úrovně 1 podle OIML D11)
Kmitočet sítě (IEC 61000-2-1, IEC	± 2 % jmenovitého kmitočtu (index

61000-2-2, IEC 61000-4-1)	zkušební úroveň 1 podle OIML D11)
Napětí baterie silničního vozidla (ISO 16750-2)	Baterie 12 V: 9 V až 16 V; baterie 24 V: 16 V až 32 V
Napětí vnitřní baterie	Nízké napětí podle údajů výrobce, až do napětí nové nebo plně nabitě baterie určeného typu

4.14. Rušení

Významné chyby specifikované v MPE pro rušení (viz oddíl 4.6) by se buď neměly vyskytnout, nebo by měly být zjištěny a řešeny pomocí kontrolních zařízení v případě níže uvedených minimálních požadavků na rušení.

Mechanický náraz (IEC 60068-2-31)	Ruční: 1 pád z výšky 1 m na každý spodní okraj Přenosné: 1 pád z výšky 25 mm na každý spodní okraj (index zkušební úrovně 1 podle OIML D11)
Vibrace pouze u ručních přístrojů (IEC 60068-2-47, IEC 60068-2-64, IEC 60068-3-8)	10 Hz až 150 Hz, $1,6 \text{ ms}^{-2}$, $0,05 \text{ m}^2\text{s}^{-3}$, -3 dB/oktávu (index zkušební úrovně 1 podle OIML D11)
Poklesy, krátkodobá přerušování a snížení napětí střídavé sítě (IEC 61000-4-11, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2)	0,5 cyklu – snížení na 0 % 1 cyklus – snížení na 0 % 25/30 ^(*) cyklů – snížení na 70 % 250/300 ^(*) cyklů – snížení na 0 % (*) Pro 50 Hz / 60 Hz (index zkušební úrovně 1 podle OIML D11)
Skupiny impulzů (přechodové jevy) v síti střídavého proudu (IEC 61000-4-4)	Amplituda 2 kV Opakovací frekvence 5 kHz (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11)
Skupiny impulzů (přechodové jevy) na signálních, datových a řídicích vedeních (IEC 61000-4-4)	Amplituda 1 kV Opakovací frekvence 5 kHz (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11)
Rázové impulzy v sítích střídavého proudu (IEC 61000-4-5) XXXXX	Sdružené napětí 1,0 kV Fázové napětí 2,0 kV (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11)
Rázové impulzy na signálovém, datovém a řídicím vedení (IEC 61000-4-	Sdružené napětí 1,0 kV

5)	Fázové napětí 2,0 kV (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11)
Elektrostatický výboj (IEC 61000-4-2)	Kontaktní výboj 6 kV Výboj vzduchem 8 kV (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11)
Vyzařovaná vysokofrekvenční elektromagnetická pole (IEC 61000-4-3, IEC 61000-4-20)	80 (26*) MHz až 6 GHz, 10 V/m (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11) * Pro zkoušené zařízení bez kabeláže pro provedení zkoušky je dolní mezní kmitočet 26 MHz
Vysokofrekvenční pole šířená vedením (IEC 61000-4-6)	0,15 až 80 MHz, 10 V (EMF) (index zkušební úrovně 3 podle OIML D11)
Magnetické pole síťového kmitočtu (IEC 61000-4-8)	Trvalé 100 A/m Krátkodobé 1000 A/m po dobu 1 s (index zkušební úrovně 5 podle OIML D11)
Pro přístroje napájené z baterie silničního vozidla:	
Šíření elektrického přechodového jevu po napájecím vedení	Impulsy „2a“, „2b“, „3a“, „3b“, zkušební úroveň IV (ISO 7637-2)
Elektrické přechodové jevy šířené přes jiná než napájecí vedení	Impulsy „a“ a „b“, zkušební úroveň IV (ISO 7637-3)
Odpojení zátěže	Zkouška B (ISO 16750-2)

5. TECHNICKÉ POŽADAVKY

5.1. Konstrukce

Přístroj by měl splňovat následující specifikace:

- všechny části od výfukového potrubí až po detektor částic, které přicházejí do styku se surovým a zředěným výfukovým plynem, jsou vyrobeny z materiálu odolného proti korozi a neovlivňují složení vzorku plynu. Materiál odběrové sondy odolává teplotě výfukových plynů,
- přístroj PN-PTI zohledňuje osvědčené postupy odběru vzorků částic pro minimalizaci ztrát částic,
- odběrová sonda je navržena tak, aby ji bylo možné zasunout do koncové části výfukového potrubí vozidla nejméně na 0,2 m (v odůvodněných výjimečných případech alespoň 0,05 m) a aby ji bez ohledu na hloubku zasunutí a tvar, rozměr a tloušťku stěny koncové trubky bezpečně držel na místě zádržný mechanismus. Konstrukce odběrové sondy umožňuje odběr vzorků na vstupu odběrové sondy, aniž by se dotýkala stěny koncové části výfukového potrubí,

- přístroj obsahuje buď zařízení, které zabraňuje kondenzaci vody v odběrových a měřicích součástech, nebo detektor, který spustí poplachový signál a zabraňuje zobrazení výsledku měření. Příklady zařízení nebo technik, které mohou zabránit kondenzaci vody, jsou ohřev odběrového potrubí nebo ředění okolním vzduchem v blízkosti odběrové sondy,
- pokud je vzhledem k technice měření zapotřebí referenční vzorek pro justování, je u přístroje k dispozici jednoduchý způsob, jak takový vzorek poskytnout (například port pro vzorek/justování/ověřování),
- pokud je součástí přístroje PN-PTI ředící jednotka, zůstává faktor ředění během měření konstantní,
- zařízení přivádějící výfukový plyn je namontováno tak, aby jeho vibrace neovlivňovaly měření. Uživatel jej může zapínat a vypínat odděleně od ostatních součástí přístroje. Pokud je však vypnutý, nelze provést žádné měření. Před vypnutím zařízení přivádějícího spaliny by se měl systém manipulace s plyny automaticky propláchnout okolním vzduchem,
- přístroj je vybaven zařízením, které signalizuje, když je průtok plynu nižší než minimální průtok, a tedy průtok klesne na úroveň, která by způsobila překročení doby odezvy nebo překročení MPE při referenčních pracovních podmínkách (viz 4.f). Kromě toho je detektor částic v závislosti na použité technologii vybaven teplotními, proudovými, napěťovými nebo jinými příslušnými čidly, která monitorují kritické parametry pro provoz přístroje PN-PTI, aby nedošlo k překročení hodnoty MPE stanovené v těchto pokynech,
- zařízení pro kondicionování vzorků (v příslušných případech) musí být vzduchotěsné do té míry, aby vliv ředícího vzduchu na výsledky měření nebyl větší než $5\ 000\ 1/\text{cm}^3$,
- přístroj může být vybaven rozhraním umožňujícím připojení k jakémukoli perifernímu zařízení (zařízením) nebo jinému přístroji (přístrojům), pokud metrologické funkce přístroje (přístrojů) nebo jejich naměřené údaje nejsou ovlivněny periferními zařízeními, jinými propojenými přístroji nebo rušivými vlivy působícími na rozhraní. Funkce, které jsou prováděny nebo iniciovány prostřednictvím rozhraní, splňují příslušné požadavky a podmínky. Pokud je přístroj připojen k tiskárně dat nebo externímu zařízení pro ukládání dat, je přenos dat z přístroje do tiskárny navržen tak, aby výsledky nebylo možné zfalšovat. Není možné vytisknout dokument nebo uložit data měření v externím zařízení (pro právní účely), pokud zařízení pro kontrolu přístroje zjistí významnou chybu nebo chybnou funkci. Rozhraní přístroje PN-PTI je v souladu s požadavky OIML D 11 a OIML D 31,
- přístroj PN-PTI má frekvenci udávání dat rovnající se 1 Hz nebo vyšší,
- přístroj je navržen podle osvědčené technické praxe, aby byla zajištěna stabilní účinnost počítání částic v průběhu testu,
- přístroj PN-PTI nebo zařízení s příslušným softwarem umožňuje zaznamenávat čas stanovený postupem měření popsaným v části 7 a udává měření a výsledek zkoušky podle postupu měření,
- přístroj PN-PTI nebo zařízení s příslušným softwarem provede uživatele kroky popsanými v postupu měření popsaném v části 7,

- volitelně může přístroj PN-PTI nebo zařízení s příslušným softwarem počítat hodiny provozu v režimu měření.

5.2. Požadavky na zajištění správné funkce

- Pokud je detekce jednoho či více druhů rušení prováděna pomocí zařízení pro automatickou kontrolu, mělo být možné zkontrolovat správnou funkci těchto zařízení,
- přístroj je řízen automatickým kontrolním zařízením, které funguje tak, že předtím, než je možné indikovat nebo vytisknout měření, jsou potvrzeny správné hodnoty nebo stav všech nastavení a všech ostatních parametrů kontrolního zařízení (tj. zda jsou v mezích),
- jsou integrovány následující kontroly:
 - 1) přístroj PN-PTI automaticky a nepřetržitě monitoruje příslušné parametry, které mají významný vliv na použitý princip měření (např. objemový průtok vzorku, teplota detektoru). Pokud dojde k nepřípustným odchylkám, nezobrazí se žádná naměřená hodnota. Jestliže PN-PTI vyžaduje pracovní kapalinu, není možné provádět měření, pokud její hladina není dostatečná;
 - 2) zkouška paměti s jasným ověřením softwaru a funkce nejdůležitějších sestav (automaticky po každém zapnutí, a pak nejpozději po každé změně dne);
 - 3) postup zkoušky čistoty vzduchu nebo zkoušky těsnosti ke zjištění specifické maximální netěsnosti (přinejmenším při každém autotestu, avšak doporučuje se před každým měřením). Pokud je naměřená hodnota větší než $5\,000\ 1/\text{cm}^3$, přístroj neumožní uživateli pokračovat v měření;
 - 4) vyžaduje-li to princip měření, provede se postup nastavení nuly s filtrem HEPA na vstupu přístroje PN-PTI (přinejmenším při každém autotestu, avšak doporučuje se před každým měřením),
- přístroj PN-PTI může případně zahrnovat kontrolu postupu měření okolního vzduchu nebo vysoké koncentrace PN, která se provádí před zkouškou čistého vzduchu nebo zkouškou těsnosti, při níž přístroj PN-PTI zjistí více částic, než je předem definovaná koncentrace PN,
- přístroje vybavené automatickým justovacím zařízením nebo poloautomatickým justovacím zařízením umožňují uživateli provádět měření až po dokončení správného justování,
- přístroje vybavené poloautomatickým justovacím zařízením neumožňují uživateli provést měření, pokud je vyžadováno justování,
- u automatických i poloautomatických justovacích zařízení mohou být k dispozici prostředky pro upozornění na požadované justování,
- všechny části přístroje, které nejsou jiným způsobem uspokojivě chráněny před operacemi, jež by mohly ovlivnit přesnost nebo integritu přístroje, jsou opatřeny účinným těsnícím zařízením. To se týká zejména: a) prostředků pro justování, b) integrity softwaru (viz také OIML D 31 normální úroveň rizika nebo WELMEC 7.2 Požadavky na třídu rizika C),
- legálně relevantní software je jasně identifikován. Identifikace se zobrazí nebo vytiskne: a) na požádání, nebo b) během provozu, nebo c) při spuštění u měřidla,

které lze vypnout a znovu zapnout. Platí všechna příslušná ustanovení OIML D 31 o normální úrovni rizika nebo WELMEC 7.2 o třídě rizika C,

- software je chráněn tak, aby byl k dispozici důkaz o jakémkoli zásahu (např. aktualizaci softwaru, změnách parametrů). Platí všechna příslušná ustanovení OIML D 31 o normální úrovni rizika nebo WELMEC 7.2 o třídě rizika C,
- metrologické vlastnosti měřidla nejsou žádným nepřipustným způsobem ovlivněny jeho připojením k jinému zařízení, žádnou vlastností připojeného zařízení ani žádným vzdáleným zařízením, které s měřidlem komunikuje (příloha I směrnice 2014/32/EU),
- přístroj napájený bateriemi funguje správně s novými nebo plně nabitými bateriemi určeného typu, a kdykoli je napětí nižší než hodnota stanovená výrobcem, buď pokračuje ve správné činnosti, nebo nevykazuje žádné hodnoty. Specifické mezní hodnoty napětí pro baterie silničních vozidel jsou předepsány ve stanovených pracovních podmínkách (viz oddíl 4.13).

6. METROLOGICKÉ KONTROLY

Metrologické požadavky se přezkoušují ve třech různých fázích:

- přezkoušení typu,
- prvotní ověření,
- následné ověření.

6.1. Přezkoušení typu

Kontrola shody se provádí u metrologických požadavků uvedených v oddíle 4 a technických požadavků uvedených v oddíle 5, uplatněných alespoň na jeden přístroj PN-PTI, který představuje konečný typ přístroje. Zkoušky provádí NMI.

6.2. Prvotní ověření

U každého vyrobeného přístroje PN-PTI provede výrobce přístroje nebo jím vybraný oznámený subjekt prvotní ověření.

Prvotní ověření zahrnuje zkoušku linearity s polydisperzními částicemi s monomodálním rozdělením velikosti, GMD 70 ± 20 nm a GSD nižší nebo rovnou 2,1. Kontrola linearity se provádí s pěti referenčními vzorky PN. Platí MPE za referenčních pracovních podmínek (viz oddíl 4.6). Koncentrace pěti referenčních vzorků PN pokrývá koncentrace od jedné pětiny mezní hodnoty PN-PTI do dvojnásobku mezní hodnoty PN-PTI (včetně uvedených dvou koncentrací, ± 10 %) a zahrnuje také mezní hodnotu PN-PTI (± 10 %).

Referenční systém tvoří sledovatelný čítač částic s účinností počítání při 23 nm, která je vyšší nebo se rovná 0,5 nebo splňuje požadavky oddílu 4.7. Čítač částic může být doplněn sledovatelným zařízením k ředění počtu částic. Rozšířená nejistota celého referenčního systému, případně včetně zařízení k ředění počtu částic, zůstává menší než 12,5 %, ale nejlépe je menší nebo se rovná jedné třetině MPE za referenčních pracovních podmínek.

Materiál použitý pro prvotní ověření je tepelně stabilní a podobný sazím. Lze použít i jiné materiály (např. částice soli).

Celá zkušební sestava použitá pro prvotní ověření (generátor částic, přístroj PN-PTI a referenční systém) je přezkoušena odpovědným národním metrologickým institutem (nejlépe během přezkoušení typu přístroje PN-PTI) a je stanoven korekční faktor sestavy pro zkoušky přezkoušení typu prováděné NMI. Korekční faktor sestavy zohledňuje rozdíly mezi

zkouškami v rámci přezkoušení typu a v rámci prvotního ověření, které vyplývají např. z materiálu částic a jejich rozdělení podle velikosti, jakož i z různých referenčních přístrojů. Korekční faktor sestavy by měl být konstantní ve výše uvedeném rozmezí koncentrací (variační koeficient menší než 10 %) a doporučuje se, aby byl v rozmezí 0,65 až 1,5. Při změně referenčního systému nebo generátoru částic je zkušební sestava prvotního ověření znovu přezkoušena odpovědným NMI.

Níže jsou shrnuty požadavky na linearitu při prvotním ověření:

Místo kontroly	Referenční přístroj	Minimální počet koncentrací	MPE
Výrobce nebo oznámený subjekt zvolený výrobcem	Sledovatelný čítač částic (případně se sledovatelným zařízením k ředění počtu částic)	5	Referenční pracovní podmínky (viz oddíl 4.6)

Další zkoušky během prvotního ověření zahrnují:

- vizuální kontrolu k určení shody se schváleným typem přístroje PN-PTI,
- kontrolu napětí a kmitočtu elektrického napájení v místě použití s cílem určit dodržení specifikací uvedených na štítku měřidla,
- zkoušku čistého vzduchu nebo těsnosti (jak je popsáno v návodu k obsluze),
- zkoušku nulové úrovně (jak je popsáno v oddíle 4.9), pokud se liší od kontroly čistého vzduchu nebo kontroly těsnosti,
- kontrolu nízkého průtoku plynu omezením průtoku plynu přiváděného do odběrové sondy,
- kontrolu doby odezvy.

Případně je možno provést zkoušky vysoké koncentrace PN, účinnosti počítání a opakovatelnosti.

6.3. Následné ověření

Následné ověření přesnosti přístroje PN-PTI by mělo být prováděno vždy, kdy to vyžaduje výrobce přístroje, nejpozději však do jednoho roku od posledního ověření. Následným ověřením je zkouška provedená při třech různých koncentracích s polydisperzními částicemi s monomodální distribucí velikosti, GMD 70 ± 20 nm a GSD rovnající se 2,1 nebo nižší. Platí MPE za stanovených pracovních podmínek. Při zkoušce se používají koncentrace ve výši jedné pětiny mezní hodnoty PN-PTI, mezní hodnoty PN-PTI a dvojnásobku mezní hodnoty PN-PTI (koncentrace v rozmezí 20 %).

Následné ověření může být provedeno buď i) v prostorách výrobce nebo oznámeného subjektu zvoleného výrobcem, nebo ii) v místě použití měřidla PN-PTI.

Pokud se následné ověření provádí v prostorách výrobce nebo oznámeného subjektu zvoleného výrobcem za použití stejné schválené sestavy jako při prvotním ověření, použije se stejný korekční faktor sestavy.

Pokud se následné ověření provádí v místě použití přístroje PN-PTI, skládá se zkušební sestava z přenosného generátoru částic a přenosného referenčního systému (sledovatelný čítač částic a případně sledovatelné zařízení k ředění počtu částic).

Rozdělení velikosti částic vytvořené přenosným generátorem částic musí splňovat GMD a GSD stanovené v oddíle 6.2 po dobu nejméně 3 hodin rozložených do 3 různých dnů za stejných podmínek, jaké budou použity v terénu. Tento test se musí opakovat nejméně jednou ročně.

Přenosný referenční systém splňuje stejné požadavky jako referenční systémy používané pro zkoušky linearitu při prvotním ověření (viz oddíl 6.2), ale jeho rozšířená nejistota při stanovených pracovních podmínkách zůstává nižší než 20 %, ale nejlépe je menší nebo se rovná jedné třetině MPE za stanovených pracovních podmínek.

Celá přenosná zkušební sestava používaná pro následné ověření (přenosný generátor částic, přístroj PN-PTI a referenční systém) je odzkoušena odpovědným národním metrologickým institutem a je stanoven korekční faktor sestavy pro přezkoušení typu provedené národním metrologickým institutem. Korekční faktor sestavy zohledňuje rozdíly mezi zkouškami v rámci přezkoušení typu a v rámci následného ověření, které vyplývají např. z materiálu částic a jejich rozdělení podle velikosti, jakož i z různých referenčních přístrojů. Korekční faktor sestavy by měl být konstantní v celém rozmezí koncentrací následného ověření (variační koeficient menší než 10 %) a doporučuje se, aby byl v rozmezí 0,65 až 1,5. Při změně přenosného referenčního systému nebo přenosného generátoru částic je nutné nové schválení ze strany NMI.

Níže jsou shrnuty požadavky na linearitu při následném ověření.

Místo kontroly	Referenční přístroj	Minimální počet koncentrací	MPE
Zařízení výrobce nebo oznámeného subjektu nebo v terénu	Sledovatelný čítač částic (případně se sledovatelným zařízením k ředění počtu částic)	3	Stanovené pracovní podmínky (viz oddíl 4.6)

Další zkoušky během následného ověření zahrnují:

- vizuální kontrolu ke stanovení platnosti předchozího ověření a přítomnosti všech požadovaných razítek, plomb a dokladů,
- kontrolu čistého vzduchu nebo těsnosti (podle návodu k obsluze),
- zkoušku nulové úrovně (jak je popsána v oddíle 4.9), pokud se liší od kontroly čistého vzduchu nebo kontroly těsnosti,
- kontrolu nízkého průtoku plynu omezením průtoku plynu přiváděného do odběrové sondy,
- kontrolu doby odezvy,
- zkoušku vysoké koncentrace PN (nepovinné).

7. POSTUP MĚŘENÍ

Zkouška koncentrace PN se používá u vozidel popsaných v oddíle 1 a stanovuje počet částic na centimetr krychlový ve výfukových plynech stojícího vozidla při nízkých volnoběžných otáčkách motoru. Zkouška se neprovádí během regenerace DPF filtru vozidla.

Příprava vozidla

Na začátku zkoušky by vozidlo mělo být:

- zahřáté, tj. teplota chladicí kapaliny motoru je $> 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, nejlépe však $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- kondicionováno tím, že po určitou dobu pracuje při nízkých volnoběžných otáčkách motoru, a/nebo několikerým zrychlením otáček motoru v klidovém stavu nejvýše do 2 000 ot/min, nebo v důsledku jízdy. Kondicionování se provádí proto, aby účinnost DPF filtru nebyla ovlivněna nedávnou regenerací. Za dobu kondicionování se považuje doba, po kterou je motor zapnutý, včetně předzkoušebních fází (např. fáze stabilizace). Doporučená celková doba kondicionování je 300 s.

Je možná zrychlená zkouška při teplotě chladicí kapaliny motoru $< 60\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pokud však vozidlo zkouškou neprojde, zkouška se opakuje a vozidlo by mělo splnit požadavky stanovené pro teplotu chladicí kapaliny motoru a kondicionování.

Příprava přístroje PN-PTI

- přístroj PN-PTI je zapnutý minimálně po dobu zahřívání uvedenou výrobcem,
- automatické kontroly přístroje stanovené v části 5 monitorují správnou funkci přístroje během provozu a v případě chybné funkce spustí varování nebo hlášení.

Před každou zkouškou se ověří dobrý stav systému odběru vzorků, včetně kontroly, zda není poškozena odběrová hadice a odběrová sonda.

Zkušební postup

- Před zahájením měření se zaznamenají tyto údaje:
 - a) registrační značka vozidla;
 - b) identifikační číslo vozidla;
 - c) úroveň emisí při schvalování typu (emisní norma Euro),
- software čítače částic automaticky provádí obsluhu přístroje zkušebním postupem,
- sonda se zasune nejméně 0,20 m do výstupu výfukového systému. V odůvodněných výjimkách, kdy odběr vzorků v této hloubce není možný, se sonda zasune alespoň do hloubky 0,05 m. Odběrová sonda se nedotýká stěn výfukové trubky,
- pokud má výfukový systém více než jeden výstup, zkouška se provede na všech výstupech a u všech zkoušek je dodržena příslušná mezní hodnota PN-PTI. V tomto případě se za koncentraci PN vozidla považuje nejvyšší naměřená koncentrace PN naměřená na různých výstupech výfukového systému,
- vozidlo pracuje při nízkých volnoběžných otáčkách. V případě, že se motor vozidla při statických podmínkách nenastartuje, operátor zkoušky deaktivuje systém start/stop. U hybridních vozidel a plug-in hybridních elektrických vozidel je nutné zapnout spalovací motor (např. zapnutím klimatizačního systému u hybridních vozidel nebo zvolením režimu nabíjení baterie u plug-in hybridních elektrických vozidel),
- po vložení sondy do výfukové trubky se při zkoušce PN-PTI postupuje podle následujících kroků:
 - a) doba stabilizace trvá nejméně 15 sekund při volnoběžných otáčkách motoru. Před dobou stabilizace se případně provedou 2–3 zrychlení otáček motoru na nejvýše 2 000 ot/min;

- b) po uplynutí doby stabilizace se měří koncentrace PN v emisích. Zkouška trvá nejméně 15 s (celková doba měření). Výsledkem zkoušky je průměrná koncentrace PN po dobu trvání měření. Pokud je naměřená koncentrace PN vyšší než dvojnásobek mezní hodnoty PN-PTI, může být měření okamžitě zastaveno a po uplynutí 15 s je k dispozici výsledek zkoušky.

Po dokončení zkušebního postupu přístroj PN-PTI oznámí (a uloží nebo vytiskne) průměrnou koncentraci PN vozidla a zprávu „PASS“ (vyhovuje) nebo „FAIL“ (nevyhovuje).

- Pokud je výsledek zkoušky nižší nebo roven mezní hodnotě PN-PTI, přístroj oznámí zprávu „PASS“ a zkouška proběhla úspěšně.
- Pokud je výsledek testu vyšší než mezní hodnota PN-PTI, přístroj oznámí zprávu „FAIL“ a zkouška nebyla úspěšná.

8. MEZNÍ HODNOTA PN-PTI

Vozidla, která podléhají zkoušce koncentrace PN popsané v oddíle 1, by po provedení zkoušky přístrojem PN-PTI, který splňuje požadavky stanovené v těchto pokynech, a podle postupu měření popsaného v oddíle 7 měla splňovat mezní hodnotu PN-PTI ve výši 250 000 (1/cm³).

Tyto pokyny je možné použít i na jedinou mezní hodnotu PN-PTI ve výši od 250 000 (1/cm³) do 1 000 000 (1/cm³).

9. SEZNAM ZDROJŮ

Normy ISO

ISO 16750-2 Ed. 4.0 (2012) Silniční vozidla – Podmínky prostředí a zkoušení elektrických a elektronických zařízení – Část 2: Elektrické zátěže

ISO 7637-2 (2011) Silniční vozidla – Elektrické rušení vedením a vazbou – Část 2: Šíření elektrického přechodového jevu pouze po napájecím vedení

ISO 7637-3 (2007) Silniční vozidla – Elektrické rušení vedením a vazbou – Část 3: Osobní automobily a lehká obchodní vozidla s jmenovitým napájecím napětím 12 V a užitková vozidla s napájecím napětím 24 V – Elektrický přenos přechodových jevů kapacitní a induktivní vazbou jinými než napájecími vedeními

Normy IEC

IEC 60068-2-1 Ed. 6.0 (2007-03), *Zkoušení vlivů prostředí* – Část 2: *Zkoušky* – oddíl 1: *Zkouška A: Chlad*

IEC 60068-2-2 Ed. 5.0 (2007-07), *Zkoušení vlivů prostředí* – Část 2: *Zkoušky* – oddíl 1: *Zkouška B: Suché teplo*

IEC 60068-3-1 Ed. 2.0 (2011-08), *Zkoušení vlivů prostředí* – Část 3: *Doprovodná dokumentace a návod* – oddíl 1: *Zkoušky chladem a suchým teplem*

IEC 60068-2-78 Ed. 2.0 (2012-10), *Zkoušení vlivů prostředí* – Část 2: *Zkoušky* – oddíl 78: *Zkouška Cab: Vlhké teplo konstantní*

IEC 60068-2-30 Ed. 3.0 (2005-08), *Zkoušení vlivů prostředí* – Část 2: *Zkoušky* – oddíl 30: *Zkouška Db: Vlhké teplo cyklické (cyklus 12 h + 12 h)*

IEC 60068-3-4 Ed. 1.0 (2001-08), Zkoušení vlivů prostředí – Část 3: Doprovodná dokumentace a návod – oddíl 4: Zkoušky vlhkým teplem

IEC 61000-2-1 Ed. 1.0 (1990-05), Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2: Prostředí – oddíl 1: Popis prostředí – Elektromagnetické prostředí pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály ve veřejných rozvodných sítích

IEC 61000-4-1 Ed. 3.0 (2006-10), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 1: Přehled o souboru IEC 61000-4

IEC 61000-2-2 Ed. 1.0 (1990-05), *Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 2: Prostředí* – oddíl 2: Kompatibilní úrovně pro nízkofrekvenční rušení šířené vedením a signály ve veřejných rozvodných sítích nízkého napětí

IEC 60068-2-31 Ed. 2.0 (2008-05), Zkoušení vlivů prostředí – Část 2: Zkoušky – oddíl 31: Zkouška Ec: Rázy při hrubém zacházení, přednostně pro vzorky typu zařízení

IEC 60068-2-47 Ed. 3.0 (2005-4), Zkoušení vlivů prostředí – Část 2: Zkoušky – oddíl 47: Upevnění vzorků pro zkoušky vibracemi, nárazy a obdobné dynamické zkoušky

IEC 60068-2-64 Ed. 2.0 (2008-04), Zkoušení vlivů prostředí – Část 2: Zkoušky – oddíl 64: Zkouška Fh: Širokopásmové náhodné vibrace a návod

IEC 60068-3-4 Ed. 1.0 (2003-08), Zkoušení vlivů prostředí – Část 3: Doprovodná dokumentace a návod – oddíl 8: Volba zkoušek vibracemi

IEC 61000-4-11 Ed. 2.0 (2004-03), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 11: Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušování a pomalé změny napětí – Zkoušky odolnosti

IEC 61000-6-1 Ed. 2.0 (2005-3), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6: Kmenové normy – oddíl 1: Odolnost – Prostředí obytné, obchodní a lehkého průmyslu

IEC 61000-6-2 Ed. 2.0 (2005-01), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 6: Kmenové normy – oddíl 2: Odolnost pro průmyslové prostředí

IEC 61000-4-4 Ed. 3.0 (2012-04), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 4: Rychlé elektrické přechodové jevy / skupiny impulzů – Zkouška odolnosti

IEC 61000-4-5 Ed. 2.0 (2005-11) Oprava 1 k Ed. 2.0 (2009-10), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 5: Rázový impulz – Zkouška odolnosti

IEC 61000-4-2 Ed. 2.0 (2008-12), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 2: Elektrostatický výboj – Zkouška odolnosti

IEC 61000-4-3 Ed. 3.2 (2010-04), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 3: Vyzařované vysokofrekvenční elektromagnetické pole – Zkouška odolnosti

IEC 61000-4-20 Ed. 2.0 (2010-08), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 20: Zkoušky emise a odolnosti ve vlnovodech s příčným elektromagnetickým polem (TEM)

IEC 61000-4-6 Ed. 4.0 (2013-10), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 6: Odolnost proti rušením šířeným vedením, indukovaným vysokofrekvenčními poli

IEC 61000-4-8 Ed. 2.0 (2009-09), Základní norma EMC – Elektromagnetická kompatibilita (EMC) – Část 4: Zkušební a měřicí technika – oddíl 8: Magnetické pole síťového kmitočtu – Zkouška odolnosti

Evropské normy

EN 1822-1:2019-10, Vysoce účinné filtry vzduchu (EPA, HEPA a ULPA) – Část 1: Klasifikace, ověřování vlastností, označování

Publikace OIML

OIML R 99-1 a 2 (2008) Přístroje pro měření emisí výfukových plynů vozidel

OIML V 2-200 (2012) Mezinárodní metrologický slovník – Základní a všeobecné pojmy a přidružené termíny (VIM)

OIML D 11 (2013) Obecné požadavky na měřidla – Podmínky okolního prostředí