



Consiliul
Uniunii Europene

Bruxelles, 24 septembrie 2015
(OR. en)

12353/15
ADD 1

ENV 586
ENT 199
MI 583

NOTĂ DE ÎNȘOȚIRE

Sursă:	Comisia Europeană
Data primirii:	23 septembrie 2015
Destinatar:	Secretariatul General al Consiliului
Nr. doc. Csie:	D040155/01 - Annex 1 - Part 1/3
Subiect:	ANEXĂ la Regulamentul Comisiei de modificare a Regulamentului (CE) nr. 692/2008 în ceea ce privește emisiile provenind de la vehiculele ușoare pentru pasageri și de la vehiculele ușoare comerciale (Euro 6)

În anexă, se pune la dispoziția delegațiilor documentul D040155/01 - Annex 1 - Part 1/3.

Anexă: D040155/01 - Annex 1 - Part 1/3



COMISIA
EUROPEANĂ

Bruxelles, XXX
D040155/01
[...] (2015) XXX draft

ANNEX 1 – PART 1/3

ANEXĂ

la

Regulamentul Comisiei

**de modificare a Regulamentului (CE) nr. 692/2008 în ceea ce privește emisiile provenind
de la vehiculele ușoare pentru pasageri și de la vehiculele ușoare comerciale (Euro 6)**

ANEXĂ

„ANEXA IIIA

VERIFICAREA EMISIILOR ÎN CONDIȚII REALE DE CONDUCERE

1. INTRODUCERE, DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

1.1. Introducere

Prezenta anexă descrie procedura de verificare a performanței emisiilor în condiții reale de conducere (RDE) la vehiculele ușoare pentru pasageri și la vehiculele ușoare comerciale.

1.2. Definiții

1.2.1. „*Acuratețe*” înseamnă diferența dintre o valoare măsurată sau calculată și o valoare de referință trasabilă.

1.2.2. „*Analizor de măsurare*” înseamnă orice dispozitiv care nu este parte a vehiculului, dar care este instalat pentru a determina concentrația sau cantitatea de poluanți gazoși sau de particule.

1.2.3. „*Ordonata la origine*” a unei regresii liniare (a_0) înseamnă:

$$a_0 = \bar{y} - (a_1 \times \bar{x})$$

unde:

a_1 este panta dreptei de regresie

$\bar{x}$ este valoarea medie a parametrului de referință

$\bar{y}$ este valoarea medie a parametrului care trebuie verificat

1.2.4. „*Etalonare*” înseamnă procesul de reglare a răspunsului unui analizor, al unui instrument de măsurare a debitului, al unui senzor sau al unui semnal, astfel încât valoarea de ieșire a acestuia să corespundă unuia sau mai multor semnale de referință.

1.2.5. „*Coeficient de determinare*” (r^2) înseamnă:

$$r^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n [y_i - a_0 - (a_1 \times x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

unde:

a_0	este ordonata la origine a dreptei de regresie liniară
a_1	este panta dreptei de regresie liniară
x_i	este valoarea de referință măsurată
y_i	este valoarea măsurată a parametrului care trebuie verificat
$\bar{y}$	este valoarea medie a parametrului care trebuie verificat
n	este numărul de valori

1.2.6. „Coeficient de corelare încrucișat” (r) înseamnă:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x}) \times (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^{n-1} (y_i - \bar{y})^2}}$$

unde:

x_i	este valoarea de referință măsurată
y_i	este valoarea măsurată a parametrului care trebuie verificat
$\bar{x}$	este valoarea medie de referință
$\bar{y}$	este valoarea medie a parametrului care trebuie verificat
n	este numărul de valori

1.2.7. „Timp de întârziere” înseamnă intervalul de timp dintre comutarea debitului de gaz (t_0) și momentul în care răspunsul atinge 10% (t_{10}) din valoarea de citire finală.

1.2.8. „Semnale sau date provenite de la unitatea de comandă a motorului” (ECU) înseamnă orice informații sau orice semnal înregistrat din rețeaua vehiculului utilizându-se protocoalele specificate la punctul 3.4.5. din appendicele 1.

1.2.9. „Unitatea de comandă a motorului” înseamnă unitatea electronică care comandă diverse dispozitive de acționare pentru a asigura performanța optimă a grupului motopropulsor.

1.2.10. „Emisii”, denumite, de asemenea, „componente”, „componente poluante” sau „emisii de poluanți” înseamnă constituenții gazoși sau de particule reglementați ai gazelor de evacuare.

1.2.11. „Gaze de evacuare” înseamnă totalul tuturor componentelor de gaze și de particule emise prin conducta de evacuare ca rezultat al arderii carburantului în interiorul motorului cu ardere internă al vehiculului.

1.2.12. „Emisii de gaze de evacuare” înseamnă emisiile de particule, caracterizate ca materie particulară și număr de particule, și de componente gazoase la conducta de evacuare a unui vehicul.

1.2.13. „Scară completă” înseamnă întreaga gamă a unui analizor, instrument de măsurare a debitului sau a unui senzor, astfel cum se specifică de către producătorul de echipamente. În cazul în care o subgamă a analizorului, a instrumentului de măsurare a debitului sau a senzorului este utilizată pentru măsurători, scara completă este considerată ca valoarea de citire maxime.

1.2.14. „Factorul de răspuns la hidrocarburi” al unei specii de hidrocarburi înseamnă raportul dintre citirea unui FID și concentrația speciei de hidrocarburi în cauză în cilindrul de gaz de referință, exprimată în ppmC₁.

1.2.15. „Lucrări majore de întreținere” înseamnă ajustarea, repararea sau înlocuirea unui analizor, a unui instrument de măsurare a debitului sau a unui senzor care ar putea afecta acuratețea măsurărilor.

1.2.16. „Zgomot” înseamnă de două ori rădăcina medie pătrată a 10 abateri standard, fiecare calculată pornind de la răspunsurile la reglajul zero măsurate la o frecvență de înregistrare de cel puțin 1,0 Hz într-un interval de 30 secunde.

1.2.17. „Hidrocarburi nemetanice” (NMHC) înseamnă cantitatea totală de hidrocarburi (THC), cu excepția metanului (CH₄).

1.2.18. „*Număr de particule*” (PN) înseamnă numărul total de particule solide emise de conductele de evacuare ale vehiculului, astfel cum este definit de procedura de măsurare prevăzută de prezentul regulament pentru evaluarea limitei de emisii Euro 6 respective definite în tabelul 2 din anexa I la Regulamentul (CE) nr. 715/2007.

1.2.19. „*Precizie*” înseamnă de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri repetitive la o anumită valoare standard identificabilă.

1.2.20. „*Citire*” înseamnă valoarea numerică afișată de un analizor, de un instrument de măsurare a debitului, de un senzor sau de orice alt dispozitiv de măsurare utilizat în contextul măsurătorilor emisiilor provenite de la vehicule.

1.2.21. „*Timp de răspuns*” (t_{90}) înseamnă suma dintre timpul de întârziere și timpul de creștere.

1.2.22. „*Timp de creștere*” înseamnă intervalul de timp dintre răspunsurile de la 10 la 90 de procente ($t_{90} - t_{10}$) ale valorii citirii finale.

1.2.23. „*Media pătratică*” (x_{rms}) înseamnă rădăcina pătrată a mediei aritmetice ale pătratelor de valori și este definită după cum urmează:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n} (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)}$$

unde:

x este valoarea măsurată sau calculată

n este numărul de valori

1.2.24. „*Senzor*” înseamnă orice dispozitiv care nu este parte a vehiculului, dar care este instalat pentru a determina alți parametri decât concentrația sau cantitatea de poluanți gazoși sau de particule și debitul masic al gazelor evacuate.

1.2.25. „Calibrare” înseamnă etalonarea unui analizor, a unui instrument de măsurare a debitului sau a unui senzor, astfel încât să se obțină un răspuns exact la o valoare standard care este cât mai apropiată posibil de valoarea maximă preconizată în timpul încercării privind emisiile.

1.2.26. „Răspuns la calibrare” înseamnă răspunsul mediu la un semnal de calibrare într-un interval de cel puțin 30 de secunde.

1.2.27. „Abaterea de la răspunsul la calibrare” înseamnă diferența dintre răspunsul mediu la un semnal de calibrare și semnalul real de reglare care este măsurat la o anumită perioadă de timp după ce un analizor, un senzor sau un instrument de măsurare au fost corect calibrate.

1.2.28. „Panta” unei regresii liniare (a_1) înseamnă:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}) \times (x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

unde:

$\bar{x}$	este valoarea medie a parametrului de referință
$\bar{y}$	este valoarea medie a parametrului care trebuie verificat
x_i	este valoarea reală a parametrului de referință
y_i	este valoarea reală a parametrului care trebuie verificat
n	este numărul de valori

1.2.29. „Eroarea standard a estimării” (ESE) înseamnă:

$$SEE = \frac{1}{x_{\max}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2}{(n - 2)}}$$

unde:

$\hat{y}$ este valoarea estimată a parametrului care trebuie verificat

y_i este valoarea reală a parametrului care trebuie verificat

$x_{\max}$ este valoarea reală maximă a parametrului de referință

n este numărul de valori

1.2.30. „*Hidrocarburi totale*” (THC) înseamnă suma tuturor compușilor volatili măsurabili prin utilizarea unui detector cu ionizare în flacără (FID).

1.2.31. „*Trasabil*” înseamnă capacitatea de a relaționa o măsurătoare sau o citire, prin intermediul unui lanț neîntrerupt de comparații, la un standard cunoscut și convenit de comun acord.

1.2.32. „*Timp de transformare*” înseamnă diferența de timp dintre o schimbare de concentrație sau debit (t_0) la punctul de referință și un răspuns al sistemului de 50 de procente din valoarea de citire finală (t_{50}).

1.2.33. „*Tip de analizor*” înseamnă un grup de analizoare produse de același producător care aplică același principiu pentru determinarea concentrației unei componente gazoase specifice sau numărul de particule.

1.2.34. „*Tip de debitmetru masic pentru gazele de evacuare*” înseamnă un grup de debitmetre masice pentru gazele de evacuare produse de același producător care au în comun un diametru intern al tubului similar și care funcționează pe același principiu pentru determinarea debitului masic al gazelor de evacuare.

1.2.35. „*Validare*” înseamnă procesul de evaluare a instalării și funcționalității corecte a unui sistem portabil de măsurare a emisiilor și a corectitudinii măsurărilor debitului masic al gazelor de evacuare, obținute din unul sau mai multe debitmetre masice pentru gazele de evacuare netrasabile sau calculate pornind de la senzorii sau de la semnalele ECU.

1.2.36. „*Verificare*” înseamnă procesul care constă în a evalua dacă puterea măsurată sau calculată a unui analizor, a unui instrument de măsurare a debitului, a unui senzor sau a unui semnal este în concordanță cu un semnal de referință în limitele unuia sau mai multor praguri de recepție predefinite.

1.2.37. „Reglarea la zero” înseamnă etalonarea unui analizor, a unui instrument de măsurare a debitului sau a unui senzor astfel încât să se obțină un răspuns exact la un semnal zero.

1.2.38. „Răspuns la reglarea la zero” înseamnă răspunsul mediu la un semnal de reglare la zero într-un interval de cel puțin 30 de secunde.

1.2.39. „Abaterea de la răspunsul la reglarea la zero” înseamnă diferența dintre răspunsul mediu la un semnal de reglare și semnalul real de reglare la zero care este măsurat la o anumită perioadă de timp după ce un analizor, un instrument de măsurare a debitului sau un senzor au fost corect etalonate la zero.

1.3. Abrevieri

Abrevierile se referă în mod generic atât la formele de singular cât și la cele de plural ale termenilor abreviați.

CH ₄	-	Metan
CLD	-	Detector cu chimioluminescență (<i>ChemiLuminescence Detector</i>)
CO	-	Monoxid de carbon
CO ₂	-	Dioxid de carbon
CVS	-	Prelevare la volum constant (<i>Constant Volume Sampler</i>)
DCT	-	Ambreiaj cu dublă transmisie (<i>Dual Clutch Transmission</i>)
ECU	-	Unitate de comandă a motorului (<i>Engine Control Unit</i>)
EFM	-	Debitmetru masic pentru gazele de evacuare
FID	-	Detector cu ionizare în flacără (<i>Flame Ionisation Detector</i>)
FS	-	Scară completă (<i>full scale</i>)
GPS <i>System</i>)	-	Sistem de poziționare globală prin satelit (<i>Global Positioning</i>
H ₂ O	-	Apă
HC	-	Hidrocarburi
HCLD	-	Detector cu chimioluminescență, încălzit (<i>Heated ChemiLuminescence Detector</i>)
HEV	-	Vehicul electric hibrid (<i>Hybrid Electric Vehicle</i>)
ICE	-	Motor cu ardere internă (<i>Internal Combustion Engine</i>)

ID	-	Număr sau cod de identificare
LPG	-	Gaz petrolier lichefiat (<i>Liquid Petroleum Gas</i>)
MAW	-	Interval de mediere (<i>Moving Average Window</i>)
max	-	valoare maximă
N ₂	-	Azot
NDIR	-	Infraroșu nedispersiv (<i>Non-Dispersive InfraRead</i>)
NDUV	-	Ultraviolet nedispersiv (<i>Non-Dispersive UltraViolet</i>)
NEDC <i>Cycle</i>)	-	Noul ciclu de conducere european (<i>New European Driving</i>
NG	-	Gaz natural
NMC <i>Cutter</i>)	-	Separator de compuși organici nemetanici (<i>Non-Methane</i>
NMC-FID	-	Separator de compuși organici nemetanici în combinație cu un detector cu ionizare în flacără (<i>Non-Methane Cutter in combination with a Flame-Ionisation</i>)

Detector

NMHC	-	Hidrocarburi nemetanice (<i>Non-Methane HydroCarbons</i>)
NO	-	Monoxid de azot
Nr.	-	număr
NO ₂	-	Dioxid de azot
NTE	-	A nu se depăși (<i>Not-to-exceed</i>)
NO _x	-	Oxizi de azot
O ₂	-	Oxigen
OBD	-	Diagnoză la bord (<i>On-Board Diagnostics</i>)
PEMS <i>Measurement System</i>)	-	Sistem portabil de măsurare a emisiilor (<i>Portable Emissions</i>
PHEV <i>Vehicle</i>)	-	Vehicul electric hibrid reîncărcabil (<i>Plug-in Hybrid Electric</i>
PN	-	Număr de particule (<i>particle number</i>)
RDE	-	Emisii în condiții reale de condus (<i>Real Driving Emissions</i>)
SCR	-	Reducție catalitică selectivă (<i>Selective Catalytic Reduction</i>)

SEE	-	Eroare tip de estimare (<i>Standard Error of Estimate</i>)
THC	-	Total hidrocarburi
CEE-ONU Unite	-	Comisia Economică pentru Europa a Organizației Națiunilor
VIN	-	Numărul de identificare al vehiculului
WLTC	-	Ciclu de încercare pentru vehiculele ușoare armonizat la nivel mondial (<i>Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Cycle</i>)
WWH-OBD	-	Diagnoză la bord armonizată la nivel mondial (<i>WorldWide Harmonized On-Board-Diagnostics</i>)

2. CERINȚE GENERALE

- 2.1. Pe întreaga sa durată de viață normală, emisiile generate de un anumit tip de vehicul omologat în conformitate cu Regulamentul (CE) nr. 715/2007, astfel cum sunt stabilite conform cerințelor din prezenta anexă și emis în cursul unei încercări RDE efectuate în conformitate cu cerințele din prezenta anexă, nu trebuie să depășească următoarele valori limită stricte (NTE):

$$NTE_{pollutant} = CF_{pollutant} \times \text{EURO-6},$$

unde EURO-6 reprezintă limita de emisii aplicabilă prevăzută în tabelul 2 din anexa I la Regulamentul (CE) nr. 715/2007, iar $CF_{pollutant}$ este factorul de conformitate pentru poluantul în cauză, după cum urmează:

Poluant	Masa oxizilor de azot (NOx)	Număr de particule (PN)	Masa monoxidului de carbon (CO) ⁽¹⁾	Masa hidrocarburilor totale (THC)	Masa combinată a hidrocarburilor totale și a oxizilor de azot (THC + NOx)
$CF_{pollutant}$	de stabilit	de stabilit	-	-	-

⁽¹⁾ Emisiile de CO se măsoară și se înregistrează în cursul încercărilor RDE.

- 2.2. Producătorul trebuie să confirme conformitatea cu punctul 2.1 prin completarea certificatului prevăzut în appendicele 9.
- 2.3. Încercările RDE cerute de prezenta anexă la omologarea de tip și pe parcursul duratei de viață a unui vehicul conferă o prezumție de conformitate cu cerința stabilită la punctul 2.1. Prezumția de conformitate poate fi reevaluată prin intermediul unor încercări RDE suplimentare.
- 2.4. Statele membre se asigură că vehiculele pot fi încercate cu PEMS pe drumurile publice în conformitate cu procedurile în conformitate cu propria legislație națională, respectând în același timp legislația locală și cerințele în materie de siguranță a traficului rutier.
- 2.5. Producătorii se asigură că vehiculele pot fi încercate cu ajutorul PEMS de către un organism independent pe drumurile publice care îndeplinesc cerințele de la punctul 2.4, de exemplu prin punerea la dispoziție a dispozitivelor de adaptare pentru conducte de evacuare, prin acordarea accesului la semnale ECU și prin luarea măsurilor administrative necesare. În cazul în care încercarea PEMS respectivă nu este impusă de prezentul regulament, producătorul poate percepe o taxă rezonabilă, astfel cum se prevede la articolul 7 alineatul (1) din Regulamentul (CE) nr. 715/2007.

3. ÎNCERCAREA RDE CARE TREBUIE EFECTUATĂ

- 3.1. Următoarele cerințe se aplică încercărilor PEMS menționate la articolul 3 alineatul (10) al doilea paragraf.

- 3.1.1. În vederea omologării de tip, debitul masic al gazelor de evacuare se determină prin măsurarea echipamentelor care funcționează în mod independent de vehicul și nu se utilizează în acest sens date ECU ale vehiculului. În afara contextului omologării de tip, pot fi utilizate metode alternative de determinare a debitului masic al gazelor de evacuare, în conformitate cu punctul 7.2 din apendicele 2.
- 3.1.2. Dacă autoritatea de omologare nu este satisfăcută de rapoartele de verificare a calității datelor și de rezultatele validării unei încercări PEMS efectuate în conformitate cu apendicele 1 și 4, aceasta poate declara încercarea ca fiind invalidă. În acest caz, datele de încercare și motivele de invalidare a încercării sunt înregistrate de către autoritatea de omologare.
- 3.1.3. Raportarea și difuzarea de informații privind încercarea RDE
- 3.1.3.1. Un raport tehnic întocmit de producător în conformitate cu apendicele 8 se pune la dispoziția autorității de omologare.
- 3.1.3.2. Producătorul se asigură că următoarele informații sunt puse la dispoziție pe un site internet accesibil publicului, gratuit:
- 3.1.3.2.1. Prin introducerea numărului de omologare de tip a vehiculului și a informațiilor privind tipul, varianta și versiunea astfel cum sunt definite în secțiunile 0.10 și 0.2 ale certificatului de conformitate CE al vehiculului prevăzut în anexa IX la Directiva (CE) 2007/46, numărul unic de identificare al unei familii de încercări PEMS de care aparține un tip de vehicul în ceea ce privește emisiile, astfel cum se indică la punctul 5.2 din apendicele 7,
- 3.1.3.2.2. Prin introducerea numărului unic de identificare al unei familii de încercări PEMS:
- informațiile complete, conform prevederilor de la punctul 5.1 din apendicele 7,
 - listele descrise la punctele 5.3 și 5.4 din apendicele 7;
 - rezultatele încercărilor PEMS, astfel cum figurează la punctul 6.3 din apendicele 5 și la punctul 3.9 din apendicele 6 pentru toate tipurile de vehicule în ceea ce privește emisiile din lista descrisă la punctul 5.4 din apendicele 7.
- 3.1.3.3. La cerere, fără costuri și în termen de 30 de zile, producătorul pune la dispoziția oricărei părți interesate raportul tehnic prevăzut la punctul 3.1.3.1.
- 3.1.3.4. La cerere, autoritatea de omologare de tip trebuie să pună la dispoziție informațiile menționate la punctele 3.1.3.1 și 3.1.3.2, în termen de 30 de zile de la primirea cererii. Autoritatea de omologare de tip poate solicita plata unei taxe rezonabile și proporționale, care nu descurajează un solicitant cu un interes legitim să ceară informațiile respective sau care nu depășește costurile interne suportate de autoritate pentru comunicarea informațiilor solicitate.

4. CERINȚE GENERALE

- 4.1. Performanța RDE se demonstrează prin încercarea vehiculelor pe șosea în modurile de conducere, în condițiile și la sarcinile utile normale. Încercarea RDE trebuie să fie reprezentativă pentru vehiculele rulate pe traseele lor reale de conducere, cu sarcina lor normală.
- 4.2. Producătorul demonstrează autorității de omologare că vehiculul, modurile de conducere, condițiile și sarcinile utile selectate sunt reprezentative pentru familia de vehicule. Sarcina utilă și cerințele privind altitudinea, astfel cum se specifică la punctele 5.1 și 5.2 se utilizează *ex ante* pentru a determina dacă condițiile sunt acceptabile pentru încercarea RDE.
- 4.3. Autoritatea de omologare trebuie să propună o cursă de încercare în mediu urban, rural și pe autostradă care să îndeplinească cerințele de la punctul 6. În scopul selectării cursei, definirea modului de funcționare în mediu urban, rural și pe autostradă trebuie să se bazeze pe o hartă topografică.
- 4.4. În cazul în care, pentru un vehicul, colectarea datelor provenite de la ECU influențează emisiile sau performanțele vehiculului, întreaga familie de încercări PEMS căreia îi aparține vehiculul, astfel cum este definită în apendicele 7, este considerată neconformă. Aceste funcții trebuie considerate ca un „dispozitiv de manipulare”, astfel cum este definit la articolul 3 alineatul (10) din Regulamentul (CE) nr. 715/2007.

5. CONDIȚII-LIMITĂ

5.1. Sarcina utilă a vehiculului și masa de încercare

- 5.1.1. Sarcina utilă a vehiculului de bază este formată din conducătorul auto, un martor (dacă este cazul) și echipamentul de încercare, inclusiv dispozitivele de montare și alimentare cu energie.
- 5.1.2. În vederea efectuării încercării, pot fi adăugate unele sarcini utile artificiale atât timp cât masa totală a încărcăturii de bază și a încărcăturii artificiale nu depășește 90 % din suma „masei pasagerilor” și a „masei utile” care sunt definite la articolul 2 punctele 19 și 21 din Regulamentul (UE) nr. 1230/2012 al Comisiei (*).

(*) Regulamentul (UE) nr. 1230/2012 al Comisiei din 12 decembrie 2012 de punere în aplicare a Regulamentului (CE) nr. 661/2009 al Parlamentului European și al Consiliului privind cerințele de omologare de tip pentru masele și dimensiunile autovehiculelor și ale remorcilor acestora și de modificare a Directivei 2007/46/CE a Parlamentului European și a Consiliului (JO L 353, 21.12.2012, p. 31).

5.2. Condiții ambientale

- 5.2.1. Încercarea se efectuează în condițiile ambientale stabilite în prezenta secțiune. Condițiile exterioare ambientale devin „extinse” atunci când cel puțin una dintre condițiile de temperatură și altitudine este extinsă.

- 5.2.2. Condiții de altitudine moderate: altitudine mai mică sau egală cu 700 metri deasupra nivelului mării.
- 5.2.3. Condiții de altitudine extinse: altitudine mai mare de 700 de metri deasupra nivelului mării și mai mică sau egală cu 1300 metri deasupra nivelului mării.
- 5.2.4. Condiții de temperatură moderate: temperatură mai mare sau egală cu 273K (0°C) și mai mică sau egală cu 303 K (30°C)
- 5.2.5. Condiții de temperatură extinse: temperatură mai mare sau egală cu 266 K (- 7°C) sau mai mică de 273 K (0°C) sau mai mare de 303 K (30°C) și mai mică sau egală cu 308 K (35°C)
- 5.2.6. Prin derogare de la dispozițiile punctelor 5.2.4 și 5.2.5, cea mai scăzută temperatură pentru condiții moderate trebuie să fie mai mare sau egală cu 276K (3°C) și cea mai scăzută temperatură pentru condiții extinse trebuie să fie mai mare sau egală cu 271K (-2°C) între începutul aplicării limitelor de emisie NTE obligatorii, astfel cum sunt definite în secțiunea 2.1 și până la expirarea unei perioade de cinci ani de la datele indicate la articolul 10 alineatele (4) și (5) din Regulamentul (CE) nr. 715/2007.

5.3. Condiții dinamice

- 5.4. Condițiile dinamice includ efectul de înclinare a drumului, al vitezei vântului frontal și al dinamicii condusului (accelerări, decelerări), precum și efectul sistemelor auxiliare asupra consumului de energie și asupra emisiilor vehiculului de încercare. Verificarea normalității condițiilor dinamice se realizează după finalizarea încercării, folosindu-se datele PEMS înregistrate. Metodele de verificare a normalității condițiilor dinamice sunt prevăzute în apendicele 5 și 6 din prezenta anexă. Fiecare metodă include o referință pentru condițiile dinamice, variațiile în jurul referinței și cerințele de acoperire minimă pentru a realiza o încercare valabilă.

5.5. Starea și funcționarea vehiculului

5.5.1. Sisteme auxiliare

Sistemul de aer condiționat sau alte dispozitive auxiliare trebuie exploatate într-un mod care să corespundă posibilității utilizării lor de către un consumator în condiții reale de condus.

5.5.2. Vehicule echipate cu sisteme cu regenerare periodică

- 5.5.2.1. „Sistemele cu regenerare periodică” se interpretează în conformitate cu definiția de la articolul 2 alineatul (6).

- 5.5.2.2. În cazul în care, în timpul unei încercări, se produce o regenerare, încercarea este invalidată și se repetă o dată la cererea producătorului.

- 5.5.2.3. Producătorul poate să asigure finalizarea regenerării și să preconditioneze vehiculul în mod corespunzător înainte de cea de-a doua încercare.

- 5.5.2.4. În cazul în care regenerarea se produce în timpul repetării unei încercări RDE, poluanții emiși în timpul încercării trebuie incluși în evaluarea emisiilor.

6. CERINȚE PRIVIND CURSA

- 6.1. Părțile condusului în mediu urban, rural și pe autostradă, clasificate în funcție de viteza instantanee conform celor descrise la punctele 6.3 – 6.5, se exprimă ca procent al distanței totale a cursei.
- 6.2. Secvența cursei constă într-o parte a condusului în mediu urban, urmată de o parte a condusului în mediu rural și de o parte a condusului pe autostradă, conform părților specificate la punctul 6.6. Părțile condusului în mediu urban, rural și pe autostradă trebuie efectuate în mod continuu. Condușul în mediu rural poate fi întrerupt de perioade scurte de condus în mediu urban, respectiv atunci când se circulă prin zone urbane. Condușul pe autostradă poate fi întrerupt de perioade scurte de condus în mediul urban sau rural, de exemplu, în cazul trecerii pe la stațiile de taxare sau prin secțiuni cu lucrări rutiere. În cazul în care o altă ordine de încercare este justificată din motive practice, ordinea condusului în mediu urban, rural și pe autostradă poate fi modificată după obținerea aprobării din partea autorității de omologare.
- 6.3. Condușul în mediu urban este caracterizat prin viteze de până la 60 km/h.
- 6.4. Condușul în mediu rural este caracterizat prin viteze cuprinse între 60 și 90 km/h.
- 6.5. Condușul pe autostradă este caracterizat prin viteze de peste 90 km/h.
- 6.6. Cursa trebuie să constea în proporție de aproximativ 34 % din condus în mediu urban, în proporție de 33 % din condus în mediu rural și în proporție de 33 % din condus pe autostradă, în funcție de viteză, astfel cum este descris la punctele 6.3-6.5 de mai sus. „Aproximativ” înseamnă intervalul de ± 10 puncte procentuale din jurul procentelor declarate. Cu toate acestea, proporția condusului în mediul urban nu poate fi niciodată mai mică decât 29% din distanța totală a cursei.
- 6.7. În mod normal, viteza vehiculului nu trebuie să depășească 145 km/h. Această viteză maximă poate fi depășită cu o toleranță de 15 km/h timp de nu mai mult de 3% din durata condusului pe autostradă. Limitele de viteză locale rămân în vigoare în cadrul unei încercări PEMS, fără a aduce atingere altor consecințe juridice. Încălcările limitelor de viteză locale în sine nu invalidează rezultatele unei încercări PEMS.
- 6.8. Viteza medie (inclusiv opririle) din partea condusului în mediu urban a parcursului trebuie să fie cuprinsă între 15 și 30 km/h. Perioadele de oprire, definite ca cele în care viteza vehiculului este mai mică de 1 km/h, trebuie să reprezinte cel puțin 10 % din durata condusului în mediul urban. Condușul în mediul urban trebuie să conțină mai multe perioade de oprire de 10s sau mai lungi. Trebuie să se evite includerea unei perioade excesiv de lungi de oprire care, reprezintă, la nivel individual, > 80 % din totalul timpului de oprire al condusului în mediu urban.
- 6.9. Intervalul de viteze al condusului pe autostradă trebuie să acopere în mod corespunzător viteze între 90 și cel puțin 110 km/h. Viteza vehiculului trebuie să fie mai mare de 100 km/h timp de cel puțin 5 de minute.
- 6.10. Durata cursei trebuie să fie între 90 și 120 de minute.
- 6.11. Punctul inițial și final nu trebuie să difere cu mai mult de 100 m în ceea ce privește altitudinea deasupra nivelului mării.
- 6.12. Distanța minimă pentru fiecare dintre tipurile de condus (în mediu urban, rural și pe autostradă) trebuie să fie de 16 km.

7. CERINȚE OPERAȚIONALE

- 7.1. Cursa se planifică astfel încât încercarea să fie neîntreruptă, iar datele să fie înregistrate în mod continuu pentru a atinge durata minimă a încercării definite la punctul 6.10.
- 7.2. Sistemul PEMS se alimentează cu energie electrică de la o unitate externă de alimentare, și nu de la o sursă care preia energia, direct sau indirect, de la motorul vehiculului de încercare.
- 7.3. Instalarea echipamentului PEMS se efectuează în așa fel încât să influențeze cât mai puțin posibil emisiile și/sau performanțele vehiculului. Trebuie să se acorde o atenție deosebită minimizării masei echipamentelor instalate și potențialelor modificări aerodinamice ale vehiculului de încercare. Sarcina utilă a vehiculului trebuie să fie în conformitate cu punctul 5.1.
- 7.4. Încercările RDE se efectuează în zile lucrătoare, astfel cum sunt definite pentru Uniune în Regulamentul (CEE, Euratom) nr. 1182/71 al Consiliului (*)

Regulamentul (CEE, Euratom) nr. 1182/71 al Consiliului din 3 iunie 1971 privind stabilirea regulilor care se aplică termenelor, datelor și expirării termenelor (JO L 124, 8.6.1971, p. 1).

- 7.5. Încercările RDE se efectuează pe șosele și străzi asfaltate (de exemplu, nu este permis condusul în afara acestora).
- 7.6. Trebuie să se evite funcționarea motorului la ralanti după prima aprindere a motorului cu combustie la începutul încercării privind emisiile. Dacă motorul se calează în timpul încercării, acesta poate fi repornit, însă eșantionarea nu se întrerupe.

8. LUBRIFIANTUL, CARBURANTUL ȘI REACTIVUL

- 8.1. Carburantul, lubrifiantul și reactivul (după caz) folosiți pentru încercarea RDE trebuie să fie în conformitate cu specificațiile declarate de producător pentru operarea vehiculului de către client.
- 8.2. Trebuie prelevate eșantioane de carburant, lubrifiant și reactiv (după caz), care se păstrează cel puțin 1 an.

9. EMISII ȘI EVALUAREA CURSEI

- 9.1. Încercarea trebuie efectuată în conformitate cu apendicele 1 din prezenta anexă.
- 9.2. Cursa trebuie să îndeplinească cerințele stabilite la punctele 4-8.

- 9.3. Nu este permisă combinarea datelor provenind de la curse diferite, nici modificarea sau eliminarea datelor corespunzătoare unei curse.
- 9.4. După stabilirea validității unei curse în conformitate cu punctul 9.2, rezultatele emisiilor trebuie calculate utilizând metodele prevăzute în apendicele 5 și apendicele 6 din prezenta anexă.
- 9.5. În cazul în care, într-un anumit interval de timp, condițiile ambientale sunt extinse în conformitate cu punctul 5.2, emisiile pe durata acestui interval de timp, calculat în conformitate cu apendicele 4 din prezenta anexă se împart la o valoare *ext* înainte de a fi evaluate din punctul de vedere al conformității cu cerințele din prezenta anexă.
- 9.6. Pornirea la rece este definită în conformitate cu punctul 4 din apendicele 4 din prezenta anexă. Până la aplicarea cerințelor specifice pentru emisiile la pornirea la rece, acestea sunt înregistrate, însă excluse din evaluarea emisiilor.

Apendicele 1

Procedură de încercare pentru controlul emisiilor vehiculelor cu ajutorul unui sistem portabil de măsurare a emisiilor (PEMS)

1. INTRODUCERE

Prezentul apendice descrie procedura de încercare pentru a determina emisiile provenind de la vehiculele ușoare pentru pasageri și de la vehiculele ușoare comerciale cu ajutorul unui sistem portabil de măsurare a emisiilor.

2. SIMBOLURI

$\leq$	-	mai mic sau egal cu
#	-	număr
$\#/m^3$	-	număr per metru cub
%	-	procent
$^{\circ}C$	-	grad Celsius
g	-	gram
g/s	-	gram pe secundă
h	-	oră
Hz	-	hertz
K	-	kelvin
kg	-	kilogram
kg/s	-	kilogram pe secundă
km	-	kilometru
km/h	-	kilometru pe oră

kPa	-	kilopascal
kPa/min	-	kilopascal pe minut
l	-	litru
l/min	-	litru pe minut
m	-	metru
m ³	-	metru cub
mg	-	miligram
min	-	minut
p_e	-	presiunea evacuată [kPa]
q_{vs}	-	debitul volumic al sistemului [l/min]
ppm	-	părți per milion
ppmC ₁	-	părți per milion de echivalent carbon
rpm	-	rotații per minut
s	-	secundă
V_s	-	volumul sistemului [l]

3. CERINȚE GENERALE

3.1. PEMS

Încercarea se efectuează cu un PEMS alcătuit din componentele menționate la punctele 3.1.1-3.1.5. Dacă este cazul, se poate stabili o legătură cu ECU a vehiculului pentru a determina parametrii relevanți ai vehiculului și ai motorului în cauză, astfel cum se specifică la punctul 3.2.

3.1.1. Analizoare pentru a determina concentrația de poluanți din gazele de evacuare.

3.1.2. Unul sau mai multe instrumente sau senzori de măsurare sau determinare a debitului masic al gazelor de evacuare.

- 3.1.3. *Un sistem de poziționare globală prin satelit pentru a determina poziția, altitudinea și viteza vehiculului.*
- 3.1.4. *Dacă este cazul, senzori și alte aparate care nu fac parte din vehicul, de exemplu, pentru a măsura temperatura, umiditatea relativă ambiantă, presiunea aerului și viteza vehiculului.*
- 3.1.5. *O sursă de energie independentă de cea a puterii vehiculului pentru a alimenta PEMS.*

3.2. Parametri de încercare

După cum se specifică în tabelul 1 din prezenta anexă, parametrii de încercare se măsoară și se înregistrează în mod constant la frecvențe de 1,0 Hz sau mai mari și raportate în conformitate cu cerințele din apendicele 8. În cazul în care se obțin parametri ECU, aceștia ar trebui să fie puși la dispoziție la o frecvență sensibil mai ridicată decât parametrii înregistrați de PEMS pentru a se asigura eșantionarea corectă. Analizoarele, instrumentele de măsurare a debitului și senzorii PEMS trebuie să respecte cerințele stabilite în apendicele 2 și 3 din prezenta anexă.

Tabelul 1

Parametri de încercare

Parametru	Unitate recomandată	Sursă ⁽⁸⁾
Concentrația de THC ^(1,4)	ppm	Analizor
Concentrația de CH ₄ ^(1,4)	ppm	Analizor
Concentrația de NMHC ^(1,4)	ppm	Analizor ⁽⁶⁾
Concentrația de CO ^(1,4)	ppm	Analizor
Concentrația de CO ₂ ⁽¹⁾	ppm	Analizor
Concentrația de NOx ^(1,4)	ppm	Analizor ⁽⁷⁾
Concentrația de PN ⁽⁴⁾	#/m ³	Analizor
Debitul masic al gazelor de evacuare	kg/s	DGE, orice metode descrise la punctul 7 din apendicele 2
Umiditatea ambiantă	%	Senzor
Temperatura ambiantă	K	Senzor

Presiunea ambientală	kPa	Senzor
Viteza vehiculului	km/h	Senzor, GPS sau ECU ⁽³⁾
Latitudinea vehiculului	Grade	GPS
Longitudinea vehiculului	Grade	GPS
Altitudinea vehiculului ^(5,9)	M	GPS sau senzor
Temperatura gazelor de evacuare ⁽⁵⁾	K	Senzor
Temperatura lichidului de răcire a motorului ⁽⁵⁾	K	Senzor sau ECU
Viteza motorului ⁽⁵⁾	rpm	Senzor sau ECU
Cuplul motorului ⁽⁵⁾	Nm	Senzor sau ECU
Cuplu la axa motoare ⁽⁵⁾	Nm	Torsiometrul jantei
Poziția pedalei ⁽⁵⁾	%	Senzor sau ECU
Debitul de combustibil din motor ⁽²⁾	g/s	Senzor sau ECU
Debitul aerului de admisie a motorului ⁽²⁾	g/s	Senzor sau ECU
Starea defecțiunii ⁽⁵⁾	-	ECU
Temperatura fluxului de aer de admisie	K	Senzor sau ECU
Starea regenerării ⁽⁵⁾	-	ECU
Temperatura uleiului de motor ⁽⁵⁾	K	Senzor sau ECU
Raportul real al cutiei de viteze ⁽⁵⁾	#	ECU
Viteza dorită (de exemplu, indicator de schimbare a treptelor de viteză) ⁽⁵⁾	#	ECU
Alte date referitoare la vehicul ⁽⁵⁾	nestabilită	ECU

Observații:

- ⁽¹⁾ Se măsoară în condiții umede sau se corectează conform descrierii de la punctul 8.1 din apendicele 4.

- (2) Se determină doar în cazul în care se utilizează metode indirecte pentru a calcula debitul masic al gazelor de evacuare, conform descrierii de la punctele 10.2 și 10.3 din appendicele 4.
- (3) Metoda pentru a determina viteza vehiculului trebuie să fie aleasă în conformitate cu punctul 4.7.
- (4) Parametru obligatoriu, numai în cazul în care această măsurătoare este prevăzută de punctul 2.1 din anexa IIIA.
- (5) Se determină doar dacă este necesar să se verifice starea vehiculului și condițiile de funcționare.
- (6) Se poate calcula plecând de la concentrațiile de THC și CH₄ în conformitate cu punctul 9.2 din appendicele 4.
- (7) Se poate calcula pe baza concentrațiilor măsurate de NO și NO₂.
- (8) Se pot utiliza surse multiple de parametri.
- (9) Sursa preferabilă este senzorul pentru presiunea ambientală.

3.3. Pregătirea vehiculului

Pregătirea vehiculului presupune un control general tehnic și operațional.

3.4. Instalarea PEMS

3.4.1. Observații generale

Instalarea PEMS se efectuează în conformitate cu instrucțiunile producătorului PEMS și cu normele de sănătate și de siguranță la nivel local. PEMS trebuie să fie instalat astfel încât în timpul încercării să se reducă la minimum interferențele electromagnetice, precum și expunerea la șocuri, vibrații, praf și variațiile de temperatură. Instalarea și funcționarea PEMS trebuie să fie etanșă și să reducă la minimum pierderile de căldură. Instalarea și funcționarea PEMS nu trebuie să modifice natura gazelor de evacuare și nici să crească în mod nejustificat lungimea conductei de evacuare. Pentru a se evita formarea de particule, conectorii trebuie să fie stabili din punct de vedere termic, la temperaturile gazelor de evacuare preconizate în timpul încercării. Se recomandă să nu se utilizeze racorduri din elastomeri pentru a face legătura între punctul de ieșire al gazelor de evacuare și tubul de racordare. Racordurile din elastomeri, dacă sunt utilizate, trebuie să prezinte o expunere minimă la gazele de evacuare pentru a se evita artefactele cu un nivel ridicat de încărcare a motorului.

3.4.2. Contrapresiunea admisă

Instalarea și funcționarea PEMS nu trebuie să crească în mod nejustificat presiunea statică la conducta de evacuare. Dacă este fezabil din punct de vedere tehnic, orice prelungire menită să faciliteze prelevarea de eșantioane sau să facă legătura cu debitmetrul masic pentru gazele de

evacuare trebuie să aibă o arie a secțiunii transversale mai mare sau egală cu conducta de evacuare.

3.4.3. Debitmetru masic pentru gazele de evacuare

De fiecare dată când este utilizat, debitmetrul masic pentru gazele de evacuare trebuie atașat la conducta (conductele) de evacuare a (ale) vehiculului în conformitate cu recomandările producătorului EFM. Intervalul de măsurare al EFM corespunde intervalului debitului masic al gazelor de evacuare preconizat în timpul încercării. Instalarea EFM și a oricărui adaptor sau racord la țeava de evacuare nu trebuie să afecteze negativ funcționarea motorului sau a sistemului de posttratare a gazelor de evacuare. Este necesar ca de ambele părți ale elementului de măsurare a debitului să se lase cel puțin patru diametre de țeavă sau 150 mm de țeavă dreaptă, reținându-se valoarea cea mai mare. Atunci când se încearcă un motor policilindric echipat cu un colector de evacuare ramificat, se recomandă combinarea colectoarelor în amonte de debitmetrul masic al gazelor de evacuare și mărirea în mod corespunzător a secțiunii transversale a tubului, pentru a reduce la minimum contrapresiunea în sistemul de evacuare. În cazul în care acest lucru nu este posibil, trebuie să se ia în considerare măsurarea debitului gazelor de evacuare cu mai multe debitmetre masice pentru gazele de evacuare. Marea varietate de configurații și dimensiuni ale conductelor de evacuare și debitele masice al gazelor de evacuare preconizate pot necesita compromisuri, bazate pe bunele practici ingineresti, în selectarea și instalarea EFM. În cazul în care precizia de măsurare o cere, este permis să se instaleze un EFM cu un diametru mai mic decât cel al conductei de evacuare sau cel al secțiunii transversale totale a ieșirilor multiple, cu condiția ca acest lucru să nu afecteze funcționarea sau posttratarea gazelor de evacuare, astfel cum se specifică la punctul 3.4.2.

3.4.4. Sistemul de poziționare globală prin satelit

Antena GPS trebuie să fie montată, de exemplu, în locul cel mai înalt posibil, astfel încât să se asigure o bună recepție a semnalului de la satelit. Antena GPS instalată trebuie să interfereze cât mai puțin posibil cu funcționarea vehiculului.

3.4.5. Legătură cu unitatea de comandă a motorului

Dacă se dorește, parametrii relevanți ai vehiculului și ai motorului enumerați în tabelul 1 pot fi înregistrați prin utilizarea unui dispozitiv de înregistrare de date conectat la ECU sau la rețeaua de vehicule în conformitate cu anumite standarde, cum ar fi ISO 15031-5 sau SAE J1979, OBD-II, EOBD sau WWH-OBD. Dacă este cazul, producătorii trebuie să prezinte etichetele parametrilor, pentru a permite identificarea parametrilor ceruți.

3.4.6. Senzori și echipamente auxiliare

Senzorii de viteză ai vehiculului, senzorii de temperatură, senzorii de răcire a termocuplurilor sau orice alt dispozitiv de măsurare care nu face parte din vehicul trebuie instalați pentru a măsura parametrii în cauză într-un mod reprezentativ, fiabil și exact, fără a afecta în mod

nejustificat funcționarea vehiculului și nici funcționarea altor analizoare, instrumente de măsurare a debitului, senzori și semnale. Senzorii și echipamentele auxiliare trebuie alimentate în mod independent de vehicul.

3.5. Prelevarea emisiilor

Eșantionarea emisiilor trebuie să fie reprezentativă și să se realizeze în locuri unde gazele de evacuare sunt bine amestecate și unde influența aerului înconjurător în aval față de punctul de prelevare este minimă. Dacă este cazul, emisiile se prelevează în aval de debitmetrul masic pentru gazele de evacuare, respectând o distanță de cel puțin 150 mm față de elementul de măsurare a debitului. Sondele de prelevare trebuie să fie instalate la cel puțin 200 mm sau la de trei ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare, în amonte față de punctul de ieșire a gazelor de evacuare ale vehiculului, care reprezintă punctul în care gazele de eșapament părăsesc instalația de prelevare a PEMS și se răspândesc în mediul înconjurător. În cazul în care PEMS trimite un flux de gaze în conducta de evacuare, acest lucru trebuie să aibă loc în aval de sonda de prelevare într-un mod care să nu afecteze, în timpul funcționării motorului, natura gazelor de evacuare la punctul (punctele) de prelevare. În cazul în care lungimea conductei de prelevare se modifică, timpii de transport ai sistemului se verifică și, dacă este necesar, se corectează.

În cazul în care motorul este echipat cu un sistem de posttratare a gazelor de evacuare, prelevarea de gaze de evacuare se efectuează în aval față de sistemul de posttratare. În cazul unui vehicul cu motor cu mai mulți cilindri și prevăzut cu un colector de evacuare ramificat, punctul de admisie al sondei trebuie să se afle la o distanță suficient de mare în aval, astfel încât eșantionul să fie reprezentativ pentru media emisiilor de gaze de evacuare provenite de la toți cilindrii. În cazul motoarelor cu mai mulți cilindri care au grupuri distincte de colectoare de evacuare, cum sunt motoarele cu pistoane în V, colectoarele de evacuare trebuie combinate în amonte față de sonda de prelevare. Dacă acest lucru nu este fezabil din punct de vedere tehnic, trebuie să luate în considerare mai multe puncte de prelevare în locuri libere unde gazele de evacuare sunt bine amestecate și nu conțin aer ambiental. În acest caz, numărul și localizarea sondelor de eșantionare trebuie să corespundă pe cât posibil numărului debitmetrelor masice pentru gazele de evacuare. În caz de debite de gaze de evacuare inegale, trebuie avută în vedere o prelevare proporțională sau o prelevare cu mai multe analizoare.

În cazul în care sunt măsurate particulele, prelevarea gazelor de evacuare trebuie să se efectueze din centrul fluxului de gaze de evacuare. În cazul în care se utilizează mai multe sonde de prelevare a emisiilor, sonda de prelevare a particulelor trebuie amplasată în amonte față de celelalte sonde de prelevare.

În cazul în care sunt măsurate hidrocarburile, conducta de prelevare se încălzește la 463 ± 10 K ($190 \pm 10^\circ\text{C}$). Pentru evaluarea altor componente gazoase cu sau fără răcitor, conducta de prelevare trebuie menținută la o temperatură de minimum 333 K (60°C), astfel încât să se evite condensul și să se asigure eficacitățile de penetrare corespunzătoare ale diferitelor gaze. Pentru sistemele de prelevare de joasă presiune, temperatura poate fi diminuată în funcție de scăderea presiunii, cu condiția ca sistemul de prelevare să asigure o eficiență de penetrare de

95 % pentru toți poluanții gazoși reglementați. În cazul în care se prelevează particule, conducta de prelevare de la punctul de eșantionare a gazelor de evacuare brute trebuie încălzită la o temperatură de 373 K (100 °C). Timpul de expunere al eșantionului în conducta de prelevare a particulelor trebuie să fie mai mic de 3 s înainte de a ajunge la prima diluare sau în contorul de particule.

4. PROCEDURI ÎNAINTE DE ÎNCERCARE

4.1. Verificarea etanșeității PEMS

După instalarea PEMS, se efectuează o verificare a etanșeității cel puțin o dată pentru fiecare instalare a PEMS pe un vehicul, astfel cum este prevăzut de producătorul PEMS sau urmând instrucțiunile de mai jos. Sonda se deconectează de la sistemul de evacuare, iar extremitatea acesteia se obturează. Se pornește pompa analizorului. După o perioadă inițială de stabilizare, toate aparatele de măsurare a debitului vor indica aproximativ zero în absența unei scurgeri. În caz contrar, conductele de prelevare trebuie controlate, iar defecțiunile trebuie remediate.

Cantitatea pierderilor prin scurgere pe latura vidată este de maximum 0,5 % din debitul actual pentru porțiunea de sistem controlată. Debitele analizorului și ale derivației pot fi folosite pentru a estima valorile reale ale debitului.

Alternativ, sistemul se poate goli la o presiune de cel puțin 20 kPa în vid (80 kPa presiune absolută). După o perioadă inițială de stabilizare, creșterea presiunii Δp (kPa/min) din sistem nu trebuie să depășească:

$$\Delta p = \frac{p_e}{V_s} \times q_{vs} \times 0.005$$

O altă metodă constă în aplicarea unei variații în eșalonare a concentrației la intrarea în conducta de prelevare trecând de la gazul de reglare la zero la gazul de calibrare, menținând totodată aceleași condiții de presiune ca pentru funcționarea normală a sistemului. Dacă după o perioadă adecvată de timp, pentru un analizor calibrat corect valoarea de citire este ≤ 99 % din concentrația aplicată, problema scurgerii trebuie să fie corectată.

4.2. Pornirea și stabilizarea PEMS

PEMS trebuie pus în funcțiune, încălzit și stabilizat în conformitate cu specificațiile producătorului acestuia, până în momentul în care, de exemplu, presiunile, temperaturile și debitele ating valorile stabilite de funcționare.

4.3. Pregătirea sistemului de prelevare

Sistemul de prelevare, constând din sonda de prelevare, conductele de prelevare și analizoare, trebuie pregătit pentru încercare pe baza instrucțiunilor producătorului de PEMS. Trebuie să se garanteze că sistemul de prelevare este curat și lipsit de condens.

4.4. Pregătirea EFM

În cazul în care este utilizat pentru măsurarea debitului masic al gazelor de evacuare, EFM este purjat și pregătit să funcționeze în conformitate cu specificațiile producătorului de EFM. Această procedură, dacă este cazul, elimină condensul și depunerile de pe conducte și de pe porturile de măsurare asociate.

4.5. Verificarea și etalonarea analizoarelor pentru măsurarea emisiilor gazoase

Reglarea la zero și reglarea calibrării în cazul analizoarelor se efectuează utilizând gaze de etalonare care îndeplinesc cerințele de la punctul 5 din apendicele 2. Gazele de etalonare trebuie alese astfel încât să corespundă gamei de concentrații de poluanți preconizate în cursul încercării privind emisiile.

4.6. Verificarea analizorului pentru măsurarea emisiilor de particule

Nivelul zero al analizorului trebuie să fie înregistrat prin prelevarea de aer ambiant filtrat cu ajutorul unui filtru HEPA. Semnalul trebuie să fie înregistrat la o frecvență de cel puțin 1,0 Hz timp de 2 minute, după care trebuie calculate valorile medii; valoarea concentrației admisibile trebuie să fie determinată odată ce echipamentele de măsurare adecvate devin disponibile.

4.7. Măsurarea vitezei vehiculului

Viteza vehiculului se determină prin utilizarea a cel puțin uneia dintre următoarele metode:

- (a) un GPS; dacă viteza vehiculului este determinată cu ajutorul unui GPS, distanța totală a cursei trebuie verificată în raport cu măsurătorile efectuate printr-o altă metodă, în conformitate cu punctul 7 din apendicele 4.
- (b) un senzor (de exemplu un senzor optic sau un senzor cu microunde); dacă viteza vehiculului este determinată de un senzor, măsurătorile de viteză trebuie să fie conforme cu cerințele de la punctul 8 din apendicele 2 sau, în mod

alternativ, distanța totală a cursei determinată de senzor trebuie să fie comparată cu o distanță de referință obținută pornind de la o rețea rutieră sau de la o hartă topografică digitală. Distanța totală a cursei determinată cu ajutorul senzorului nu trebuie să se abată cu mai mult de 4 % față de distanța de referință.

- (c) ECU; dacă viteza vehiculului este determinată de ECU, distanța totală a cursei trebuie să fie validată în conformitate cu punctul 3 din apendicele 3, iar semnalul de viteză al ECU trebuie ajustat, în cazul în care este necesar, pentru a îndeplini cerințele de la punctul 3.3 din apendicele 3. În mod alternativ, distanța totală a cursei, astfel cum este determinată de ECU, se compară cu distanța de referință obținută pornind de la o rețea rutieră sau de la o hartă topografică digitală. Distanța totală a cursei determinată de ECU nu trebuie să se abată cu mai mult de 4 % față de distanța de referință.

4.8. Verificarea instalării PEMS

Trebuie să se verifice corectitudinea conexiunilor cu toți senzorii și, dacă este cazul, cu unitatea de comandă electronică (ECU). În cazul în care sunt folosiți parametrii motorului, trebuie să se garanteze că ECU raportează valorile în mod corect (de exemplu, turația zero a motorului [rpm] când motorul cu ardere se află în starea „cheia în contact, motor stins”). PEMS trebuie să funcționeze fără semnale de avertizare și indicații de eroare.

5. ÎNCERCARE DE MĂSURARE A EMISIILOR

5.1. Demararea încercării

Prelevarea, măsurarea și înregistrarea parametrilor trebuie să înceapă înainte de pornirea motorului. Pentru a facilita sincronizarea, se recomandă înregistrarea parametrilor care fac obiectul sincronizării fie cu ajutorul unui singur dispozitiv de înregistrare a datelor, fie cu ajutorul unei mărci temporale sincronizate. Atât înainte, cât și imediat după pornirea motorului, trebuie să se confirme faptul că toți parametrii necesari sunt înregistrați de dispozitivul de înregistrare a datelor.

5.2. Încercare

Prelevarea, măsurarea și înregistrarea parametrilor trebuie să continue pe toată durata încercării vehiculului în circulație. Motorul poate fi oprit și repornit, însă prelevarea emisiilor și înregistrarea parametrilor trebuie să continue. Orice semnal de avertizare care indică funcționarea defectuoasă a PEMS trebuie să fie documentat și verificat. Înregistrarea parametrilor trebuie să atingă o exhaustivitate a datelor mai mare de 99%. Măsurarea și înregistrarea datelor pot fi întrerupte pentru o perioadă de timp mai mică de 1 % din durata totală a cursei, dar nu mai mult de 30 de secunde consecutive, numai în cazul unei pierderi involuntare de semnal sau în scopul mentenanței sistemului PEMS. Întreruperile pot fi înregistrate în mod direct de PEMS, însă nu este permis să se introducă întreruperi în parametrii înregistrați prin operațiuni de preprocesare, postprocesare sau schimb de date. În

cazul în care are loc, reglarea automată la zero trebuie să se facă prin raportarea la o valoare zero de referință trasabilă similară celei utilizate pentru reglarea la zero a analizorului. Se recomandă cu fermitate să se lanseze mentenanța sistemului PEMS pe parcursul perioadelor în care viteza vehiculului este zero.

5.3. Sfârșitul încercării

Sfârșitul încercării este atins atunci când vehiculul a efectuat cursa și motorul cu ardere este oprit. Înregistrarea de date trebuie să continue până când timpul de răspuns al sistemelor de prelevare a trecut.

6. PROCEDURI ULTERIOARE ÎNCERCĂRII

6.1. Verificarea analizoarelor pentru măsurarea emisiilor de gaze

Reglarea la zero și calibrarea analizoarelor de componente gazoase se verifică folosind gaze de etalonare identice cu cele aplicate la punctul 4.5 pentru a evalua abaterea răspunsului analizorului față de etalonarea anterioară încercării. Este permisă reglarea la zero a analizorului înainte de a verifica abaterea calibrării, în cazul în care abaterea reglării la zero se află în intervalul admisibil. Verificarea abaterii ulterioare încercării trebuie să fie finalizată cât mai curând posibil după încercare și înainte ca PEMS sau unele analizoare sau senzori individuali să fie dezactivați sau scoși din funcțiune. Diferența dintre rezultatele obținute înainte și după încercare trebuie să respecte cerințele specificate în tabelul 2.

Tabelul 2

Abaterea admisibilă a analizorului pe parcursul unei încercări PEMS

Poluant	Abaterea răspunsului la reglarea la zero	Abaterea răspunsului la calibrare ⁽¹⁾
CO ₂	≤ 2000 ppm/încercare	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 2000 ppm/încercare, reținându-se valoarea mai mare
CO	≤ 75 ppm/încercare	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 75 ppm/încercare, reținându-se valoarea mai mare
NO ₂	≤ 5 ppm/încercare	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 5 ppm/încercare, reținându-se valoarea mai mare
NO/NO _x	≤ 5 ppm/încercare	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 5 ppm/încercare, reținându-se valoarea mai mare
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁ /încercare	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 10 ppmC ₁ /încercare, reținându-se valoarea mai mare

THC	$\leq 10 \text{ ppmC}_1/\text{încercare}$	$\leq 2 \%$ din valoarea de citire sau $\leq 10 \text{ ppmC}_1/\text{încercare}$, reținându-se valoarea mai mare
-----	---	---

⁽¹⁾În cazul în care abaterea reglării la zero este în intervalul admisibil, este permisă reglarea la zero a analizorului înainte de a verifica abaterea calibrării.

În cazul în care diferența dintre rezultatele obținute înainte și după încercare pentru abaterea reglării la zero și cea a calibrării este mai mare decât cea admisibilă, toate rezultatele încercărilor se anulează și încercarea se repetă.

6.2. Verificarea analizorului pentru măsurarea emisiilor de particule

Nivelul zero al analizorului trebuie să fie înregistrat prin prelevarea de aer ambiant filtrat cu ajutorul unui filtru HEPA. Semnalul trebuie să fie înregistrat timp de 2 minute, după care trebuie calculate valorile medii; concentrația finală admisibilă se determină odată ce echipamentele de măsurare adecvate devin disponibile. În cazul în care diferența dintre rezultatele obținute înainte și după încercare pentru abaterea reglării la zero și cea a verificării calibrării este mai mare decât cea admisibilă, toate rezultatele încercărilor se anulează și încercarea se repetă.

6.3. Verificarea măsurătorilor emisiilor în circulație

Intervalul etalonat al analizoarelor trebuie să reprezinte cel puțin 90% din valorile concentrației obținute pornind de la 99% dintre măsurătorile părților valide ale încercării referitoare la emisii. Este permis ca 1% din numărul total de măsurători utilizate pentru evaluare să depășească intervalul etalonat al analizoarelor cu un factor maxim de doi. În cazul în care aceste cerințe nu sunt îndeplinite, încercarea se anulează.

Apendicele 2

Specificații și etalonarea componentelor și a semnalelor PEMS

1. INTRODUCERE

Prezentul apendice stabilește specificațiile și calibrarea componentelor și a semnalelor PEMS.

2. SIMBOLURI

$>$	-	mai mare decât
$\geq$	-	mai mare sau egal cu
$\%$	-	procent
$\leq$	-	mai mic sau egal cu
A	-	concentrația de CO_2 nediluat [%]
a_0	-	ordonata la origine a dreptei de regresie liniară
a_1	-	panta dreptei de regresie liniară
B	-	concentrația de CO_2 diluat [%]
C	-	concentrația de NO diluat [ppm]
c interacțiunii cu oxigenul	-	răspunsul analizorului în cadrul încercării de verificare a
$c_{\text{FS,b}}$	-	concentrația de HC la scară completă în etapa (b) [ppm C_1]
$c_{\text{FS,d}}$	-	concentrația de HC la scară completă în etapa (d) [ppm C_1]
$c_{\text{HC(w/NMC)}}$	-	concentrația de HC atunci când CH_4 sau C_2H_6 trece prin NMC [ppm C_1]
$c_{\text{HC(w/o NMC)}}$	-	concentrația de HC atunci când CH_4 sau C_2H_6 ocolesc NMC [ppm C_1]
$c_{\text{m,b}}$	-	concentrația de HC măsurată în etapa (b) [ppm C_1]

$C_{m,d}$	-	concentrația de HC măsurată în etapa (d) [ppmC ₁]
$C_{ref,b}$	-	concentrația de HC de referință în etapa (b) [ppmC ₁]
$C_{ref,d}$	-	concentrația de HC de referință în etapa (d) [ppmC ₁]
°C	-	grad Celsius
D	-	concentrația de NO nediluat [ppm]
D_e	-	concentrația de NO diluat prevăzută (ppm)
E	-	presiunea de funcționare absolută [kPa]
E_{CO_2}	-	coeficient de stingere cu CO ₂
E_E	-	eficiența etanului
E_{H_2O}	-	coeficient de stingere cu apă
E_M	-	eficiența metanului
E_{O_2}	-	interacțiunea cu oxigenul
F	-	temperatura apei [K]
G	-	presiunea de saturație a vaporilor [kPa]
g	-	gram
gH ₂ O/kg	-	gram de apă per kilogram
h	-	oră
H	-	concentrația de vapori de apă [%]
H_m	-	concentrația maximă de vapori de apă [%]
Hz	-	hertz
K	-	kelvin
kg	-	kilogram
km/h	-	kilometru pe oră
kPa	-	kilopascal
max	-	valoare maximă
NO _{X,dry} NO _X	-	concentrația medie, corectată a umidității, a înregistrărilor de stabilizate

$\text{NO}_{X,m}$	-	concentrația medie a înregistrărilor de NO_X stabilizate
$\text{NO}_{X,\text{ref}}$ stabilizate	-	concentrația medie de referință a înregistrărilor de NO_X stabilizate
ppm	-	părți per milion
ppmC ₁	-	părți per milion de echivalent carbon
r^2	-	coeficient de determinare
s	-	secundă
t_0	-	moment corespunzător comutării debitului de gaze [s]
t_{10}	-	moment corespunzător unui răspuns de 10% din citirea finală
t_{50}	-	moment corespunzător unui răspuns de 50% din citirea finală
t_{90}	-	moment corespunzător unui răspuns de 90% din citirea finală
x	-	variabilă independentă sau valoare de referință
$\chi_{\min}$	-	valoare minimă
y	-	variabilă dependentă sau valoare măsurată

3. VERIFICAREA LINIARITĂȚII

3.1. Observații generale

Liniaritatea analizatoarelor, a instrumentelor de măsurare, a senzorilor și a semnalelor trebuie să fie în conformitate cu standardele naționale sau internaționale. În mod alternativ, senzorii sau semnalele care nu sunt direct trasabile, de exemplu, instrumentele de măsurare a debitului simplificate, se etalonează pe bancul dinamometric de laborator care a fost etalonat în funcție de standardele internaționale sau naționale.

3.2. Cerințe de liniaritate

Toate analizoarele, instrumentele de măsurare, senzorii și semnalele trebuie să respecte cerințele de liniaritate specificate în tabelul 1. În cazul în care debitul de aer, debitul de carburant, raportul aer / carburant sau debitul masic al gazelor de evacuare se obțin pornind de la ECU, debitul masic calculat al gazelor de evacuare trebuie să respecte cerințele de liniaritate specificate în tabelul 1.

Tabelul 1

Cerințe cu privire la liniaritate pentru parametrii și sistemele de măsurare

Parametru/instrument măsurare	de $ \chi_{\min} \times (a_1 - 1) + a_0 $	Pantă a_1	Eroare standard SEE	Coeficient de determinare r^2
Debit de carburant ⁽¹⁾	$\leq 1 \% \text{ max}$	0,98 - 1,02	$\leq 2 \% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Debit de aer ⁽¹⁾	$\leq 1 \% \text{ max}$	0.98 - 1.02	$\leq 2 \% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Debitul masic al gazelor de evacuare	$\leq 2 \% \text{ max}$	0,97 - 1,03	$\leq 2 \% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Analizoare de gaze	$\leq 0,5 \% \text{ max}$	0,99 - 1,01	$\leq 1 \% \text{ max}$	$\geq 0,998$
Cuplu ⁽²⁾	$\leq 1 \% \text{ max}$	0,98-1,02	$\leq 2 \% \text{ max}$	$\geq 0,990$
Analizoare PN ⁽³⁾	de stabilit	de stabilit	de stabilit	de stabilit

⁽¹⁾ opțional pentru a determina debitul masic al gazelor de evacuare

⁽²⁾ parametru opțional

⁽³⁾ urmează să fie stabilit odată ce echipamentele devin disponibile

3.3. Frecvența verificării liniarității

Cerințele cu privire la liniaritate vizate la punctul 3.2 trebuie verificate:

- (a) pentru fiecare analizor, cel puțin o dată la trei luni sau ori de câte ori are loc o reparație sau o schimbare a sistemului care ar putea să influențeze etalonarea;
- (b) pentru alte instrumente relevante, cum ar fi debitmetrele masice pentru gazele de evacuare și senzorii etalonați în mod trasabil, ori de câte ori se constată defecțiuni, astfel cum prevede auditul intern, producătorul instrumentului sau standardul ISO 9000, dar nu mai târziu de un an înainte de încercarea propriu-zisă.

Îndeplinirea cerințelor cu privire la liniaritate prevăzute la punctul 3.2 pentru senzori sau semnalele ECU care nu sunt direct trasabile trebuie să se efectueze o singură dată pentru fiecare structură PEMS cu un dispozitiv de măsurare etalonat în mod trasabil pe bancul dinamometric.

3.4. Procedura verificării liniarității

3.4.1. Cerințe generale

Analizoarele, instrumentele și senzorii relevanți trebuie aduși la condițiile de funcționare normale, conform recomandărilor producătorului lor. Analizoarele, instrumentele și senzorii trebuie să funcționeze la temperaturile, presiunile și debitele specificate.

3.4.2. Procedura generală

Liniaritatea trebuie verificată pentru fiecare interval de funcționare normală prin efectuarea următoarelor etape:

- (a) Analizorul, instrumentul de măsurare sau senzorul se reglează la zero prin introducerea unui semnal zero. În cazul analizatoarelor de gaz, se introduce în portul analizorului un aer sintetic purificat sau azot prin intermediul unei conducte de gaz care trebuie să fie cât mai directă și mai scurtă posibil.
- (b) Calibrarea analizorului, a instrumentului de măsurare a debitului sau a senzorului se realizează prin introducerea unui semnal de calibrare. În cazul analizatoarelor de gaz, se introduce în portul analizorului un gaz de calibrare corespunzător prin intermediul unei conducte de gaz care trebuie să fie cât mai directă și mai scurtă posibil.
- (c) Se repetă procedura de reglare la zero de la litera (a);
- (d) Verificarea se efectuează prin introducerea a cel puțin 10 valori valide de referință, la distanțe aproximativ egale (inclusiv valoarea zero). Valorile de referință cu privire la concentrația componentelor, debitul masic al gazelor de evacuare sau orice alt parametru relevant trebuie alese astfel încât să corespundă gamei de valori preconizate în cursul încercării privind emisiile. Pentru măsurarea debitului masic al gazelor de evacuare, punctele de referință mai mici de 5% din valoarea maximă de etalonare pot fi excluse din verificarea liniarității.
- (e) Pentru analizoarele de gaz, în portul analizorului se introduc concentrații de gaz cunoscute, conform punctului 5. Trebuie să se acorde suficient timp pentru stabilizarea semnalului.
- (f) Valorile în curs de evaluare și, dacă este necesar, valorile de referință, trebuie să fie înregistrate la o frecvență de cel puțin 1,0 Hz într-un interval de 30 de secunde.
- (g) Se utilizează valorile mediilor aritmetice pe durata a 30 secunde pentru a calcula parametrii de regresie liniară prin metoda celor mai mici pătrate, unde ecuația celei mai bune ajustări este următoarea:

$$y = a_1x + a_0$$

unde:

y este valoarea reală a sistemului de măsurare

a_1 este panta liniei de regresie

x este valoarea de referință

a_0 este ordonata la origine a dreptei de regresie

Eroarea standard de estimare (SEE) a lui y plecând de la x și coeficientul de determinare (r^2) se calculează pentru fiecare parametru și sistem de măsurare.

(h) Parametrii de regresie liniară trebuie să îndeplinească cerințele din tabelul 1.

3.4.3. *Cerințele privind verificarea liniarității pe un banc dinamometric*

Instrumentele de măsurare a debitului, senzorii sau semnalele ECU netrasabile, care nu pot fi direct etalonate în funcție de standardele trasabile, se etalonează pe bancul dinamometric. Procedura respectă, după caz, cerințele din anexa 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU. În cazul în care este necesar, instrumentul sau senzorul care trebuie etalonat se instalează pe vehiculul de încercare și se pune în funcțiune în conformitate cu cerințele din apendicele 1. Procedura de etalonare trebuie să respecte, în măsura posibilului, cerințele de la punctul 3.4.2; trebuie selectate cel puțin 10 valori de referință corespunzătoare, astfel încât să se asigure faptul că este acoperită cel puțin 90% din valoarea maximă preconizată în timpul încercării privind emisiile.

În cazul în care un instrument de măsurare, un senzor sau un semnal ECU care nu este direct trasabil și care servește la măsurarea debitului gazelor de evacuare trebuie să fie etalonat, pe țeava de evacuare a vehiculului se atașează un debitmetru masic pentru gazele de evacuare, etalonat în mod trasabil, sau sistemul CVS. Este necesar să se asigure că gazele de evacuare ale vehiculului sunt măsurate cu exactitate de debitmetrul masic pentru gazele de evacuare, în conformitate cu punctul 3.4.3 din apendicele 1. Vehiculul trebuie operat prin aplicarea unei accelerații constante cu o selecție constantă a treptei de viteză și o încărcare constantă a bancului dinamometric.

4. ANALIZOARE PENTRU MĂSURAREA COMPONENTELOR GAZOASE

4.1. Tipuri de analizoare admisibile

4.1.1. *Analizoare standard*

Componentele gazoase sunt măsurate de analizoarele specificate la punctele 1.3.1-1.3.5 din apendicele 3, anexa 4A la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente. În cazul în care un analizor NDUV măsoară atât NO, cât și NO₂, nu este necesar un convertizor NO₂/NO.

4.1.2. *Analizoare alternative*

Orice analizor care nu respectă specificațiile de proiectare de la punctul 4.1.1 este admisibil, cu condiția să îndeplinească cerințele de la punctul 4.2. Producătorul se asigură că analizorul alternativ are o performanță de măsurare echivalentă sau superioară în raport cu un analizor standard pentru gama concentrațiilor de poluanți și de gaze coexistente așteptate în cazul

vehiculelor care funcționează cu carburanți admisibili în condiții moderate și extinse de încercare în circulație, astfel cum se specifică la punctele 5, 6 și 7. La cerere, producătorul analizorului trebuie să prezinte în scris informații suplimentare, care să demonstreze că performanțele de măsurare ale analizorului alternativ corespund în mod consecvent și fiabil performanțelor de măsurare ale analizoarelor standard. Informațiile suplimentare trebuie să conțină:

- (a) o descriere a bazelor teoretice și a componentelor tehnice ale analizorului alternativ;
- (b) o demonstrație a echivalenței cu analizorul standard respectiv specificat la punctul 4.1.1 în gama preconizată a concentrațiilor de poluanți, precum și a condițiilor ambientale ale încercării de omologare de tip stabilite în anexa 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente, precum și o încercare de validare, conform descrierii de la punctul 3 din apendicele 3 în cazul unui vehicul echipat cu un motor cu aprindere prin compresie și cu aprindere prin scânteie; producătorul analizorului trebuie să demonstreze amploarea echivalenței în limitele toleranțelor admisibile prevăzute la punctul 3.3 din apendicele 3.
- (c) o demonstrație a echivalenței cu analizorul standard respectiv specificat la punctul 4.1.1 în ceea ce privește influența presiunii atmosferice asupra performanței de măsurare a analizorului; încercarea demonstrativă trebuie să determine răspunsul la un gaz de calibrare care are o concentrație situată în intervalul analizorului pentru a verifica presiunea atmosferică în condițiile de altitudine moderate și extinse definite la punctul 5.2. O astfel de încercare poate fi efectuată într-o cameră de încercare de mediu la altitudine.
- (d) o demonstrație a echivalenței cu analizorul standard respectiv specificat la punctul 4.1.1 pe parcursul a cel puțin trei încercări în circulație care îndeplinesc cerințele din prezenta anexă.
- (e) o demonstrație a faptului că influența vibrațiilor, a accelerațiilor și a temperaturii ambientale asupra citirii analizorului nu depășește cerințele privind zgomotul pentru analizoare prevăzute la punctul 4.2.4.

Autoritățile de omologare pot solicita informații suplimentare care să demonstreze echivalența sau să refuze omologarea, în cazul în care măsurătorile demonstrează că un analizor alternativ nu este echivalent cu un analizor standard.

4.2. Specificațiile analizorului

4.2.1. Observații generale

În plus față de cerințele privind liniaritatea definite pentru fiecare analizor la punctul 3, conformitatea tipurilor de analizoare cu specificațiile prevăzute la punctele 4.2.2 - 4.2.8 sunt demonstrate de către producătorul analizorului. Analizoarele trebuie să aibă un interval de măsurare și un timp de răspuns adecvate pentru a măsura cu acuratețea adecvată concentrațiile componentelor gazelor de evacuare la standardul privind emisiile aplicabile în condiții de tranzitorii și staționare. Sensibilitatea analizoarelor la șocuri, vibrații, îmbătrânire, variațiile de temperatură și presiunea aerului, precum și la interferențele electromagnetice și alte efecte legate de vehicul și de funcționarea analizorului trebuie să fie cât mai limitată posibil.

4.2.2. Acuratețe

Acuratețea, definită ca devierea valorii de citire a analizorului de la valoarea de referință, nu trebuie să depășească 2% din valoarea de citire sau 0,3% din scara completă, reținându-se valoarea mai mare.

4.2.3. Precizie

Precizia, definită ca fiind de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri repetitive la un gaz de etalonare sau de calibrare dat, trebuie să fie de maxim 1% din concentrația la scară completă pentru un interval de măsurare mai mare sau egal cu 155 ppm (sau ppmC₁) și de 2% din concentrația la scară completă pentru un interval de măsurare mai mic de 155 ppm (sau ppmC₁).

4.2.4. Zgomot

Zgomotul, definit ca fiind de două ori rădăcina medie pătrată a 10 abateri standard, fiecare calculată pornind de la răspunsurile la reglarea la zero măsurate la o frecvență de înregistrare constantă de cel puțin 1,0 Hz într-un interval de 30 secunde, nu trebuie să depășească 2% din scara completă. Fiecare din cele 10 perioade de măsurare trebuie despărțită de un interval de 30 de secunde în care analizorul este expus la un gaz de calibrare corespunzător. Înainte de fiecare perioadă de prelevare și de fiecare perioadă de calibrare, se acordă suficient timp pentru purjarea analizorului și a liniilor de prelevare.

4.2.5. Abaterea răspunsului la reglarea la zero

Abaterea răspunsului la reglarea la zero, definită ca răspunsul mediu la un gaz de reglare la zero într-un interval de cel puțin 30 de secunde, trebuie să respecte specificațiile prevăzute în tabelul 2.

4.2.6. Abaterea răspunsului la calibrare

Abaterea răspunsului la calibrare, definită ca răspunsul mediu la un gaz de calibrare într-un interval de cel puțin 30 de secunde, trebuie să respecte specificațiile prevăzute în tabelul 2.

Tabelul 2

Abaterea permisă a răspunsului la reglarea la zero și a răspunsului la calibrare a analizoarelor de măsurare a componentelor gazoase în condiții de laborator

Poluant	Abaterea răspunsului la reglarea la zero	Abaterea răspunsului la calibrare
CO ₂	≤ 1000 ppm în 4 h	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 1000 ppm timp de 4 ore, reținându-se

		valoarea mai mare dintre acestea două
CO	≤ 50 ppm în 4 h	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 50 ppm timp de 4 ore, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
NO ₂	≤ 5 ppm în 4 h	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 5 ppm timp de 4 ore, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
NO/NO _x	≤ 5 ppm în 4 h	≤ 2 % din valoarea de citire sau 5 ppm timp de 4 ore, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
CH ₄	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 10 ppmC ₁ timp de 4 ore, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
THC	≤ 10 ppmC ₁	≤ 2 % din valoarea de citire sau ≤ 10 ppmC ₁ timp de 4 ore, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două

4.2.7. Timpul de creștere

Timpul de creștere se definește ca intervalul de timp dintre răspunsurile la 10 % și 90 % din valoarea de citire finală ($t_{90} - t_{10}$; a se vedea punctul 4.4). Timpul de creștere al analizoarelor PEMS nu trebuie să depășească 3 secunde.

4.2.8. Uscarea gazelor

Gazele de evacuare pot fi măsurate în condiții umede sau uscate. În cazul în care se utilizează un dispozitiv de uscare a gazului, acesta trebuie să aibă un efect minim asupra compoziției gazelor măsurate. Aparatele de uscare chimică nu sunt permise.

4.3. Cerințe suplimentare

4.3.1. Observații generale

Dispozițiile de la punctele 4.3.2-4.3.5 definesc cerințe suplimentare de performanță pentru tipurile specifice de analizor și se aplică doar în cazul în care analizorul în cauză este utilizat pentru măsurarea emisiilor PEMS.

4.3.2. Încercare de eficiență pentru convertizoarele de NO_x

În cazul în care se utilizează un convertizor de NO_x, de exemplu, pentru conversia NO₂ în NO pentru analiză cu un analizor cu chemiluminescență, eficiența acestuia trebuie încercată în

conformitate cu cerințele de la punctul 2.4 din apendicele 3 la anexa 4A la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente. Eficiența convertizorului de NOx se verifică cel mult cu o lună înainte de încercarea privind emisiile.

4.3.3. *Reglarea detectorului cu ionizare în flacără (FID)*

(a) Optimizarea răspunsului detectorului

În cazul în care se măsoară hidrocarburile, detectorul cu ionizare în flacără trebuie reglat la intervalele specificate de producătorul analizorului în conformitate cu punctul 2.3.1 din apendicele 3 la anexa 4A la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente. Se utilizează un gaz de calibrare compus din propan în aer sau din propan în azot în vederea obținerii unui răspuns optim în intervalul de funcționare cel mai curent.

(b) Factori de răspuns la hidrocarburi

În cazul în care se măsoară hidrocarburi, factorul de răspuns al FID la hidrocarburi se verifică prin aplicarea dispozițiilor de la punctul 2.3.3 din apendicele 3 la anexa 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente, utilizând propan în aer sau propan în azot ca gaze de calibrare și, respectiv, aer sintetic purificat sau azot ca gaze de reglare la zero.

(c) Verificarea interacțiunii cu oxigenul

Verificarea interacțiunii cu oxigenul se realizează când un analizor este pus în funcțiune și după serviciile majore de întreținere periodice. Se alege o gamă de măsurare în care gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul sunt cuprinse în partea superioară de 50%. Încercarea se efectuează cu temperatura cuptorului reglată conform cerințelor. Specificațiile privind gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul sunt prezentate la punctul 5.3.

Se aplică următoarea procedură:

(i) analizorul se aduce la zero;

(ii) se reglează amplitudinea analizorului cu un dozaj de amestec de 0% oxigen pentru motoarele cu aprindere prin scânteie și de 21% oxigen pentru motoarele cu aprindere prin compresie;

(iii) răspunsul la reglarea la zero se verifică încă o dată. În cazul în care s-a modificat cu mai mult de 0,5% din scara completă, se repetă etapele (i) și (ii);

(iv) se introduc gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul de 5 % și 10 %;

(v) răspunsul la reglarea la zero se verifică încă o dată. În cazul în care s-a modificat cu mai mult de ± 1 % din scara completă, încercarea se repetă;

(vi) interacțiunea cu oxigenul E_{O_2} se calculează pentru fiecare dintre gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul din etapa (d), după cum urmează:

$$E_{O_2} = \frac{(c_{ref,d} - c)}{c_{ref,d}} \times 100$$

unde răspunsul analizorului este:

$$c = \frac{(c_{ref,d} \times c_{FS,b})}{c_{m,b}} \times \frac{c_{m,b}}{c_{FS,d}}$$

unde:

$c_{ref,b}$ este concentrația de HC de referință în etapa (b) [ppmC₁]

$c_{ref,d}$ este concentrația de HC de referință în etapa (d) [ppmC₁]

$c_{FS,b}$ concentrația de HC a scării complete în etapa (b) [ppmC₁]

$c_{FS,d}$ concentrația de HC a scării complete în etapa (d) [ppmC₁]

$c_{m,b}$ este concentrația de HC măsurată în etapa (b) [ppmC₁]

$c_{m,d}$ este concentrația de HC măsurată în etapa (d) [ppmC₁]

(vii) interferența cu oxigenul E_{O_2} trebuie să fie mai mică de $\pm 1,5$ % pentru toate gazele necesare pentru verificarea interacțiunii cu oxigenul;

(viii) în cazul în care interacțiunea cu oxigenul E_{O_2} este mai mare de $\pm 1,5$ %, se pot lua măsuri de corecție, reglând treptat debitul aerului (peste și sub specificațiile producătorului), precum și debitul carburantului și debitul eșantionului;

(ix) verificarea interacțiunii cu oxigenul se repetă pentru fiecare nouă reglare.

4.3.4. Eficiența conversiei separatorului de hidrocarburi nemetanice (NMC)

Dacă se analizează hidrocarburile, se poate utiliza un NMC pentru a îndepărta hidrocarburile nemetanice din eșantionul de gaz prin oxidarea tuturor hidrocarburilor cu excepția metanului. În mod ideal, conversia pentru metan este de 0 %, iar pentru alte hidrocarburi reprezentate de etan este de 100 %. Pentru o măsurare exactă a NMHC, cele două eficiențe se determină și sunt utilizate pentru calcularea emisiilor de NMHC (a se vedea punctul 9.2 din apendicele 4). Nu este necesar să se stabilească eficiența de conversie a metanului dacă NMC-FID se etalonează în conformitate cu metoda (b) de la punctul 9.2 din apendicele 4, trecându-se gazul de etalonare metan/aer prin NMC.

(a) Eficiența conversiei pentru metan

Gazul de etalonare metan este trecut prin FID, cu și fără ocolirea NMC; se înregistrează ambele concentrații. Eficiența metanului se determină după cum urmează:

$$E_M = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

unde:

$C_{HC(w/NMC)}$ este concentrația de HC atunci când CH_4 trece prin NMC [ppmC₁]

$C_{HC(w/o NMC)}$ este concentrația de HC atunci când CH_4 ocolește NMC [ppmC₁]

(b) Eficiența conversiei pentru etan

Gazul de etalonare etan este trecut prin FID, cu și fără ocolirea NMC; se înregistrează ambele concentrații. Eficiența etanului se determină după cum urmează:

$$E_E = 1 - \frac{C_{HC(w/NMC)}}{C_{HC(w/oNMC)}}$$

unde:

$C_{HC(w/NMC)}$ este concentrația de HC atunci când C_2H_6 trece prin NMC [ppmC₁]

$C_{HC(w/o NMC)}$ este concentrația de HC atunci când C_2H_6 ocolește NMC [ppmC₁]

4.3.5. Efecte ale interacțiunii

(a) Observații generale

Alte gaze decât cele analizate pot afecta valoarea citirii analizorului. O verificare a efectelor interferenței și funcționalitatea corectă a analizoarelor se efectuează de către producătorul acestora înainte de introducerea pe piață cel puțin o dată pentru fiecare tip de analizor sau dispozitiv menționat la literele (b) - (f).

(b) Verificarea interacțiunii pentru analizorul de CO

Apa și CO₂ pot perturba măsurătorile analizorului de CO. Prin urmare, un gaz de calibrare a CO₂ cu o concentrație între 80 și 100 % din scara completă a intervalului maxim de operare al analizorului de CO utilizat în timpul încercării se barbotează cu apă la temperatura camerei și se înregistrează răspunsul analizorului. Răspunsul analizorului nu trebuie să fie mai mare de 2 % din concentrația medie de CO anticipată pentru încercarea normală în circulație sau ± 50 ppm, reținându-se valoarea mai mare. Verificarea interacțiunii pentru H₂O și CO₂ se poate desfășura ca procedură separată. Dacă nivelurile de H₂O și CO₂ utilizate pentru verificarea interacțiunii sunt mai mari decât nivelurile maxime anticipate pe durata încercării, fiecare valoare observată a interacțiunii se ajustează în jos prin înmulțirea interacțiunii observate cu raportul dintre valoarea concentrației maxime preconizată a avea loc în timpul încercării și valoarea reală a concentrației utilizate în cursul acestei verificări. Pot fi efectuate verificări separate ale interacțiunii cu concentrații de H₂O care sunt mai reduse decât concentrația maximă preconizată să aibă loc pe durata încercării, iar interacțiunea cu H₂O observată este ajustată în sus prin înmulțirea interacțiunii observate cu raportul dintre concentrația maximă de H₂O preconizată a avea loc în timpul încercării și valoarea reală a concentrației utilizate în cursul acestei verificări. Suma celor două valori ale interacțiunii astfel ajustate trebuie să respecte toleranțele specificate la prezentul punct.

(c) Verificarea efectelor de extincție pentru analizorul de NO_x

Cele două gaze care pot afecta exactitatea analizoarelor CLD și HCLD sunt CO₂ și vaporii de apă. Efectele de extincție cauzate de aceste gaze sunt proporționale cu concentrațiile lor. O încercare trebuie să determine efectul de extincție la cele mai mari concentrații preconizate în cursul încercării. În cazul în care analizoarele CLD și HCLD folosesc algoritmi de compensare a extincției care utilizează analizoare de măsurare a H₂O și/sau CO₂, extincția trebuie evaluată cu aceste instrumente active și cu aplicarea algoritmilor de compensare.

(i) Verificarea efectului de extincție pentru CO₂

Un gaz de calibrare CO₂ având o concentrație de 80 până la 100 % din intervalul maxim de operare este trecut prin analizorul NDIR; valoarea CO₂ trebuie înregistrată drept A. Gazul de calibrare CO₂ trebuie să fie apoi diluat în proporție de aproximativ 50 % cu gazul de calibrare NO și trecut prin NDIR și CLD sau HCLD; valorile CO₂ și NO sunt înregistrate drept B și, respectiv, C. Debitul de gaz CO₂ este întrerupt și doar gazul de calibrare NO se trece prin

analizorul CLD sau HCLD; valoarea NO se înregistrează drept D. Coeficientul de extincție în % se calculează după cum urmează:

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

unde:

- A* concentrația de CO₂ nediluat, măsurată cu analizorul NDIR [%]
- B* concentrația de CO₂ diluat, măsurată cu analizorul NDIR [%]
- C* este concentrația de NO diluat, măsurată cu analizorul CLD sau HCLD [ppm]
- D* este concentrația de NO nediluat, măsurată cu analizorul CLD sau HCLD [ppm]

Metode alternative de diluare și de cuantificare a valorilor gazelor de calibrare CO₂ și NO, precum amestecul sau dozajul dinamic, sunt permise cu aprobarea autorității de omologare de tip.

(ii) Verificarea extincției prin intermediul apei

Această verificare se aplică doar măsurărilor concentrațiilor de gaze în stare umedă. Calcularea extincției prin intermediul apei trebuie să ia în considerare diluarea gazului de calibrare cu vapori de apă și adaptarea concentrației de vapori de apă din amestecul gazos la nivelurile de concentrație preconizate în timpul unei încercări privind emisiile. Un gaz de calibrare NO având o concentrație de 80 până la 100 % din scara completă a intervalului normal de operare este trecut prin analizorul CLD sau HCLD; valoarea NO se înregistrează ca *D*. Gazul de calibrare NO se barbotează apoi la temperatura camerei și se trece prin analizorul CLD sau HCLD; valoarea NO se înregistrează ca *C*. Presiunea absolută de funcționare a analizorului și temperatura apei se determină și se înregistrează ca *E*, respectiv *F*. Presiunea vaporilor de saturație ai amestecului care corespunde cu temperatura apei din barbotorul *F* se determină și se înregistrează ca *G*. Concentrația vaporilor de apă *H* [%] din amestecul de gaze se calculează după cum urmează:

$$H = \frac{G}{E} \times 100$$

concentrația preconizată a gazului de calibrare NO diluat în vapori de apă se înregistrează ca *D_e* după ce a fost calculată astfel:

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

Pentru gazele de evacuare ale motoarelor diesel, concentrația maximă a vaporilor de apă din gazele de evacuare (în procente) preconizată în timpul încercării trebuie să fie înregistrată ca H_m după ce a fost estimată, luându-se în considerare ipoteza unui raport H/Cal carburantului de 1,8/1 din concentrația maximă de CO₂ în gazele de evacuare A, după cum urmează:

$$H_m = 0.9 \times A$$

. Extincția prin intermediul apei, în %, se calculează după cum urmează:

$$E_{H_2O} = \left(\left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right) \right) \times 100$$

unde:

D_e este concentrația estimată de NO diluat [ppm]

C este concentrația măsurată a NO diluat [ppm]

H_m este concentrația maximă a vaporilor de apă [%]

H este concentrația reală a vaporilor de apă [%]

(iii) Coeficientul de extincție maxim admisibil

Coeficientul de extincție combinat pentru CO₂ și apă nu trebuie să depășească 2% din scara completă.

(d) Verificarea efectelor de extincție pentru analizoarele NDUV

Hidrocarburile și apa pot interacționa pozitiv cu analizoarele NDUV, generând un răspuns similar cu cel al NO_x. Producătorul analizorului NDUV trebuie să utilizeze următoarea procedură pentru a verifica faptul că efectele de extincție sunt limitate:

- (i) Analizorul și răcitorul trebuie instalate urmând instrucțiunile de utilizare ale producătorului; ar trebui să se efectueze ajustări pentru a optimiza performanța analizorului și a răcitorului.
- (ii) În cazul analizorului, se efectuează o etalonare la zero și o calibrare la valorile de concentrație preconizate în cursul încercării privind emisiile.
- (iii) Se selectează un gaz de etalonare NO_2 care corespunde pe cât posibil concentrației maxime de NO_2 estimate în cursul încercării privind emisiile.
- (iv) Gazul de etalonare NO_2 trebuie să se reverse la sonda sistemului de prelevare de gaze până în momentul în care răspunsul NO_x al analizorului se va fi stabilizat.
- (v) Concentrația medie a înregistrărilor de NO_x stabilizate pe o perioadă de 30 de secunde se calculează și se înregistrează drept $\text{NO}_{x,\text{ref}}$.
- (vi) Fluxul gazului de etalonare NO_2 trebuie oprit și sistemul de prelevare trebuie saturat prin revărsarea ieșirii unui generator de punct de rouă reglat la un punct de rouă de $50\text{ }^\circ\text{C}$. Produsul obținut cu ajutorul generatorului de punct de rouă trebuie prelevat de sistemul de prelevare și de răcitor timp de minimum 10 minute, până în momentul în care se estimează că răcitorul elimină o cantitate de apă constantă.
- (vii) La finalizarea etapei (iv), gazul de etalonare NO_2 utilizat pentru stabilirea $\text{NO}_{x,\text{ref}}$ trebuie să se reverse din nou din sistemul de prelevare până când răspunsul NO_x total se va fi stabilizat.
- (viii) Concentrația medie a înregistrărilor de NO_x stabilizate pe o perioadă de 30 de secunde se calculează și se înregistrează ca $\text{NO}_{x,m}$.
- (ix) $\text{NO}_{x,m}$ se corectează în $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ pe baza vaporilor de apă reziduală care a traversat răcitorul la temperatura la presiunea și temperatura de ieșire a răcitorului respectiv.

Valoarea $\text{NO}_{x,\text{dry}}$ calculată se ridică la cel puțin 95 % din valoarea $\text{NO}_{x,\text{ref}}$.

(e) Uscătorul de eșantioane

Un uscător de eșantioane îndepărtează apa care, în caz contrar, poate afecta măsurarea NO_x . Pentru analizoarele CLD care funcționează în mod uscat, trebuie să se demonstreze că, la cea mai mare concentrație estimată de vaporii de apă H_m , uscătorul de eșantioane menține umiditatea CLD la ≤ 5 g apă/kg de aer uscat (sau aproximativ 0,8 % H_2O), ceea ce reprezintă 100 % umiditate relativă la $3,9\text{ }^\circ\text{C}$ și 101,3 kPa sau aproximativ 25 % umiditate relativă la $25\text{ }^\circ\text{C}$ și 101,3 kPa. Conformitatea se poate demonstra măsurând temperatura la ieșirea dintr-un uscător de eșantioane termic sau măsurând umiditatea într-un punct în amonte față de analizorul CLD. De asemenea, se poate măsura umiditatea la ieșirea din CLD, cu condiția ca singurul debit care traversează CLD să fie debitul provenit din uscătorul de eșantioane.

(f) Penetrarea NO_2 în uscătorul de eșantioane

Apa rămasă într-un uscător de eşantioane proiectat defectuos poate elimina NO₂ din eşantion. Dacă un uscător de eşantioane este utilizat în combinație cu un analizor NDUV fără un convertizor NO₂/NO montat în amonte, acesta poate elimina NO₂ din eşantion înainte de măsurarea NOx. Uscătorul de eşantioane trebuie să permită măsurarea a cel puțin 95 % din NO₂ conținut într-un gaz care este saturat cu vapori de apă și care constă din concentrația maximă de NO₂ preconizată să apară în încercarea unui vehicul.

4.4. Verificarea timpului de răspuns al sistemului analitic

Pentru verificarea timpului de răspuns, reglajele sistemului analitic trebuie să fie exact aceleași ca în timpul încercării privind emisiile (adică presiunea, debitele, reglarea filtrelor din analizoare, precum și toți ceilalți parametri care influențează timpul de răspuns). Determinarea timpului de răspuns se efectuează prin comutarea gazului direct la admisia sondei de prelevare. Comutarea gazului trebuie să dureze mai puțin de 0,1 secunde. Gazele utilizate pentru încercare trebuie să producă o modificare a concentrației de cel puțin 60 % din scara completă a analizorului.

Trebuie să se înregistreze concentrația fiecărei componente a gazelor de evacuare. Timpul de întârziere se definește ca intervalul de timp de la comutarea de gaz (t_0) și momentul în care răspunsul ajunge la 10% din valoarea de citire finală (t_{10}). Timpul de creștere se definește ca intervalul de timp dintre momentul în care răspunsul corespunde unui procent de 10 % și cel în care acesta corespunde unui procent de 90 % din valoarea de citire finală ($t_{90} - t_{10}$). Timpul de răspuns al sistemului (t_{90}) reprezintă suma dintre timpul de întârziere la detectorul de măsurare și timpul de creștere al detectorului.

Pentru sincronizarea semnalelor analizorului și ale debitului gazelor de evacuare, timpul de transformare se definește ca intervalul de timp scurs între comutare (t_0) și momentul în care răspunsul atinge 50% din valoarea de citire finală (t_{50}).

Timpul de răspuns al sistemului trebuie să fie ≤ 12 secunde, cu un timp de creștere ≤ 3 secunde pentru toate componentele și toate gamele utilizate. În cazul în care se utilizează un NMC pentru măsurarea NMHC, timpul de răspuns al sistemului poate depăși 12 secunde.

5. GAZE

5.1. Observații generale

Trebuie respectată durata de conservare a gazelor de etalonare și de calibrare. Gazele de etalonare și de calibrare pure și mixte trebuie să îndeplinească specificațiile de la punctele 3.1 și 3.2 din apendicele 3 la anexa 4A la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente. În plus, este permis gazul de etalonare NO₂. Concentrația gazului de etalonare NO₂ trebuie să se situeze în limitele a două procente din valoarea concentrației declarate.

Proporția de NO conținută în acest gaz de etalonare nu trebuie să depășească 5 % din conținutul în NO₂.

5.2. Separatoare de gaze

Separatoarele de gaze, și anume, dispozitivele de amestecare de precizie care realizează o diluare cu N₂ purificat sau cu aer sintetic, pot fi utilizate pentru a se obține gaze de etalonare și gaze de calibrare. Exactitatea separatorului de gaze trebuie să asigure concentrația gazelor de etalonare amestecate cu o toleranță de $\pm 2\%$. Verificarea se efectuează între 15 % și 50 % din întreaga scală pentru fiecare calibrare care implică utilizarea unui dispozitiv de amestecare. În cazul în care prima verificare eșuează, se poate efectua o verificare suplimentară, utilizându-se un alt gaz de etalonare.

Opțional, separatorul de gaz poate fi verificat cu un instrument liniar prin natura sa, utilizându-se de exemplu gaz NO în combinație cu un CLD. Valoarea de calibrare a instrumentului se ajustează atunci când gazul de calibrare este conectat direct la instrument. Separatorul de gaze se verifică la reglajele folosite în mod normal, iar valoarea nominală se compară cu concentrația măsurată de instrumentul respectiv. Diferența trebuie să se situeze în fiecare punct în limita de $\pm 1\%$ din valoarea concentrației nominale.

5.3. Gaze de verificare a interacțiunii cu oxigenul

Gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul sunt un amestec din propan, oxigen și azot și trebuie să conțină propan cu o concentrație de $350 \pm 75 \text{ ppmC}_1$. Concentrația se determină prin metode gravimetrice, prin amestecare dinamică sau prin metode de analiză cromatografică a hidrocarburilor totale la care se adaugă impuritățile. Concentrațiile de oxigen din gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul trebuie să îndeplinească cerințele enumerate în tabelul 3; partea rămasă din gazele de verificare a interacțiunii cu oxigenul constă în azot purificat.

Tabelul 3

Gaze de verificare a interacțiunii cu oxigenul

	Tip de motor	
	Aprindere prin compresie	Aprindere prin scântei
Concentrația O ₂	$21 \pm 1\%$	$10 \pm 1\%$
	$10 \pm 1\%$	$5 \pm 1\%$
	$5 \pm 1\%$	$0,5 \pm 0,5\%$

6. ANALIZOARELE PENTRU MĂSURAREA EMISIILOR DE PARTICULE

Prezentul punct va defini cerințele viitoare aplicabile analizoarelor pentru măsurarea emisiilor de particule, odată ce măsurarea lor va deveni obligatorie.

7. INSTRUMENTE PENTRU MĂSURAREA DEBITULUI MASIC AL GAZELOR DE EVACUARE

7.1. Observații generale

Instrumentele, senzorii sau semnalele pentru măsurarea debitului masic al gazelor de evacuare trebuie să aibă o gamă de măsurare și un timp de răspuns în conformitate cu acuratețea cerută pentru măsurarea debitului masic al gazelor de evacuare, în condiții de funcționare tranzitorii și stabilizate. Sensibilitatea instrumentelor, a senzorilor și a semnalelor la șocuri, vibrații, îmbătrânire, variațiile de temperatură și presiunea aerului, precum și la interferențe electromagnetice și la alte efecte legate de vehicul și de funcționarea instrumentului trebuie să se afle la un nivel propice reducerii la minimum a erorilor suplimentare.

7.2. Specificații privind instrumentul

Debitul masic al gazelor de evacuare se determină prin metoda măsurării directe aplicate în oricare dintre următoarele instrumente:

- (a) dispozitive de tipul tub Pitot;
- (b) dispozitive diferențiale de presiune, precum ajutorul de debit (pentru detalii, a se vedea ISO 5167);
- (c) debitmetru cu ultrasunete;
- (d) debitmetru cu vortex.

Fiecare debitmetru pentru gazele de evacuare trebuie să îndeplinească cerințele cu privire la liniaritate prevăzute la punctul 3. În plus, producătorul instrumentului trebuie să demonstreze conformitatea fiecărui tip de debitmetru masic pentru gazele de evacuare cu specificațiile de la punctele 7.2.3-7.2.9.

Se permite să se calculeze debitul masic al gazelor de evacuare pe baza măsurătorilor debitului de aer și ale debitului combustibilului obținute de la senzori etalonați în mod trasabil, dacă acestea îndeplinesc cerințele cu privire la liniaritate de la punctul 3, cerințele cu privire la acuratețe de la punctul 8 și dacă debitul masic al gazelor de evacuare rezultat este validat în conformitate cu punctul 4 din apendicele 3.

În plus, sunt permise alte metode care determină debitul masic al gazelor de evacuare pe baza semnalelor și a instrumentelor care nu sunt direct trasabile, cum ar fi instrumentele simplificate pentru măsurarea debitului masic pentru gazele de evacuare sau semnale ECU,

dacă debitul masic pentru gazele de evacuare rezultat îndeplinește cerințele cu privire la liniaritate de la punctul 3 și este validat în conformitate cu punctul 4 din apendicele 3.

7.2.1. Standarde de etalonare și verificare

Performanța de măsurare a debitmetrelor masice pentru gazele de evacuare se controlează cu aer sau gaze de evacuare în raport cu un standard identificabil, cum ar fi, de exemplu, un debitmetru masic pentru gazele de evacuare etalonat sau un tunel de diluare cu debit complet.

7.2.2. Frecvența verificării

Conformitatea debitmetrelor masice pentru gazele de evacuare cu punctele 7.2.3 și 7.2.9 trebuie verificată cu cel mult un an înaintea încercării propriu-zise.

7.2.3. Acuratețe

Acuratețea, definită ca abaterea citirii EFM față de valoarea debitului de referință, nu trebuie să depășească $\pm 2 \%$ din valoarea de citire, $0,5 \%$ din scara completă sau $\pm 1,0 \%$ din debitul maxim la care a fost etalonat EFM, reținându-se valoarea cea mai mare.

7.2.4. Precizie

Precizia, definită ca fiind de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri repetitive la un debit nominal dat, situat aproximativ la jumătatea intervalului de etalonare, nu trebuie să fie mai mare de $\pm 1 \%$ din debitul maxim la care a fost etalonat EFM.

7.2.5. Zgomot

Zgomotul, definit ca de două ori rădăcina medie pătrată a 10 abateri standard, fiecare calculată pornind de la răspunsuri la reglajul zero măsurate la o frecvență de înregistrare constantă de cel puțin $1,0 \text{ Hz}$ într-un interval de 30 secunde, nu trebuie să depășească 2% din valoarea debitului etalonat maxim. Fiecare dintre cele 10 perioade de măsurare trebuie despărțită de un interval de 30 de secunde în care EFM este expus la un debit etalonat maxim.

7.2.6. Abaterea răspunsului la reglarea la zero

Răspunsul la reglarea la zero înseamnă răspunsul mediu la un semnal de reglare la zero într-un interval de cel puțin 30 de secunde. Abaterea răspunsului la reglarea la zero poate fi verificată pe baza semnalelor primare, de exemplu, presiunea. Abaterea semnalelor primare pe o perioadă de 4 ore trebuie să fie mai mică de $\pm 2 \%$ din valoarea maximă a semnalului primar înregistrat la debitul la care a fost etalonat EFM.

7.2.7. Abaterea răspunsului la calibrare

Răspunsul la calibrare înseamnă răspunsul mediu la un semnal de calibrare într-un interval de cel puțin 30 de secunde. Abaterea răspunsului la calibrare poate fi verificată pe baza semnalelor primare, de exemplu, presiunea. Abaterea semnalelor primare pe o perioadă de 4 ore trebuie să fie mai mică de $\pm 2\%$ din valoarea maximă a semnalului primar înregistrat la debitul la care a fost etalonat EFM.

7.2.8. Timpul de creștere

Timpul de creștere al instrumentelor și metodelor de determinare a debitului gazelor de evacuare ar trebui să corespundă, pe cât posibil, timpului de creștere al analizoarelor de gaz, astfel cum se specifică la punctul 4.2.7, însă fără a depăși 1 secundă.

7.2.9. Verificarea timpului de răspuns

Timpul de răspuns al debitmetrelor masice pentru gazele de evacuare se determină aplicând parametri similari cu cei aplicați pentru încercarea privind emisiile (de exemplu, presiunea, debitele, reglajele filtrelor și toate celelalte elemente care influențează timpul de răspuns). Determinarea timpului de răspuns se realizează cu comutarea gazului direct la admisia debitmetrului masic pentru gazele de evacuare. Comutarea debitului de gaz trebuie să se facă cât mai repede posibil, dar se recomandă cu tărie ca aceasta să aibă loc în mai puțin de 0,1 secunde. Debitul de gaze utilizat pentru încercare trebuie să producă o modificare a debitului de cel puțin 60 % din scara completă a debitmetrului masic pentru gazele de evacuare. Se înregistrează debitul de gaze. Timpul de întârziere se definește ca intervalul de timp dintre comutarea debitului de gaz (t_0) și momentul în care răspunsul ajunge la 10% din valoarea de citire finală (t_{10}). Timpul de creștere se definește ca intervalul de timp dintre răspunsurile la 10 % și 90 % din valoarea de citire finală ($t_{90} - t_{10}$). Timpul de răspuns (t_{90}) înseamnă suma dintre timpul de întârziere și timpul de creștere. Timpul de răspuns al debitmetrului masic pentru gazele de evacuare (t_{90}) trebuie să fie ≤ 3 secunde, cu un timp de creștere ($t_{90} - t_{10}$) de ≤ 1 secundă, conform punctului 7.2.8.

8. SENZORI ȘI ECHIPAMENTE AUXILIARE

Orice senzor și echipament auxiliar folosit pentru a determina, de exemplu, temperatura, presiunea atmosferică, umiditatea mediului ambiant, viteza vehiculului, debitul de combustibil sau debitul de aer de admisie nu trebuie să modifice sau să afecteze în mod nejustificat performanța motorului vehiculului și a sistemului acestuia de posttratare a gazelor de evacuare. Acuratețea senzorilor și a echipamentelor auxiliare trebuie să îndeplinească cerințele din tabelul 4. Conformitatea cu cerințele din tabelul 4 trebuie demonstrată la intervalele specificate de producătorul instrumentului, conform procedurilor de audit intern sau în conformitate cu standardul ISO 9000.

Tabelul 4

Cerințe de acuratețe pentru parametrii de măsurare

Parametrul de măsurare	Acuratețe
Debitul de carburant ⁽¹⁾	$\pm 1 \%$ din valoarea de citire ⁽³⁾
Debitul de aer ⁽¹⁾	$\pm 2 \%$ din valoarea de citire
Viteza la sol a vehiculului ⁽²⁾	$\pm 1,0$ km/h în valoare absolută
Temperaturi ≤ 600 K	± 2 K în valoare absolută
Temperaturi >600 K	$\pm 0,4 \%$ din valoarea de citire în grade Kelvin
Presiunea ambientală	$\pm 0,2$ kPa în valoare absolută
Umiditate relativă	$\pm 5 \%$ în valoare absolută
Umiditate absolută	$\pm 10 \%$ din valoarea de citire sau $1 \text{ gH}_2\text{O/kg}$ de aer uscat, reținându-se valoarea mai mare

⁽¹⁾ Opțional, pentru a determina debitul masic al gazelor de evacuare

⁽²⁾ Cerința se aplică numai senzorului de viteză.

⁽³⁾ Acuratețea trebuie să fie de 0,02% din valoarea de citire dacă este utilizat pentru a calcula debitul de aer și debitul masic al gazelor de evacuare din debitul de combustibil, în conformitate cu punctul 10 din apendicele 4.

Apendicele 3

Validarea PEMS și a debitului masic al gazelor de evacuare netrasabil

1. INTRODUCERE

Prezentul apendice descrie cerințele pentru a valida, în condiții tranzitorii, funcționarea PEMS instalat, precum și corectitudinea debitului masic al gazelor de evacuare obținută pornind de la debitmetre masice pentru gazele de evacuare netrasabile sau calculate pornind de la semnale ECU.

2. SIMBOLURI

%	-	procent
#/km	-	număr pe kilometru
a_0	-	ordonata la origine a dreptei de regresie
a_1	-	panta liniei de regresie
g/km	-	gram pe kilometru
Hz	-	hertz
km	-	kilometru
m	-	metru
mg/km	-	miligram pe kilometru
r^2	-	coeficient de determinare
x	-	valoarea reală a semnalului de referință
y	-	valoarea efectivă a semnalului în curs de validare

3. PROCEDURĂ DE VALIDARE PENTRU PEMS

3.1. Frecvența de validare a PEMS

Se recomandă validarea PEMS instalat o singură dată pentru fiecare combinație de PEMS-vehicul, fie înainte de încercare, fie după finalizarea unei încercări în circulație. Instalarea PEMS trebuie menținută neschimbată în timpul perioadei dintre încercarea în circulație și validare.

3.2. Procedura de validare a PEMS

3.2.1. Instalarea PEMS

PEMS se instalează și se pregătește în conformitate cu cerințele apendicelui 1. După finalizarea încercării de validare și până la începerea încercării în circulație, instalația PEMS nu trebuie modificată.

3.2.2. Condiții de încercare

Încercarea de validare se efectuează pe bancul dinamometric, în măsura în care este aplicabil, în condițiile omologării de tip, în conformitate cu cerințele anexei 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente, sau prin orice altă metodă de măsurare adecvată. Se recomandă ca încercarea de validare să se efectueze cu ciclul de încercare armonizat la nivel mondial pentru vehiculele ușoare (WLTC), astfel cum este precizat în anexa 1 la Regulamentul tehnic mondial nr. 15 al CEE-ONU. Temperatura ambientală trebuie să se situeze în intervalul specificat la punctul 5.2 din prezenta anexă.

Se recomandă ca debitul gazelor de evacuare extrase de PEMS în cursul încercării de validare să fie redirectionat înapoi în CVS. Dacă acest lucru nu este posibil, rezultatele CVS trebuie corectate pentru masa gazelor de evacuare extrasă. Dacă debitul masic al gazelor de evacuare este validat cu ajutorul unui debitmetru pentru gazele de evacuare, se recomandă verificarea măsurătorilor debitului masic cu ajutorul datelor obținute de la un senzor sau de la ECU.

3.2.3. Analiza datelor

Totalul emisiilor specifice distanței [g/km] măsurate cu echipamente de laborator trebuie să fie calculat în conformitate cu anexa 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente. Emisiile măsurate cu ajutorul PEMS se calculează în conformitate cu punctul 9 din apendicele 4, se însumează pentru a obține masa totală a emisiilor poluante [g] și apoi se împart la distanța parcursă în timpul încercării [km], obținută de pe bancul dinamometric. Masa totală de poluanți specifice distanței [g/km], așa cum este determinată de la PEMS și de sistemul de laborator de referință, trebuie comparată și evaluată în raport cu cerințele specificate la punctul 3.3. Pentru validarea măsurătorilor de emisii de NO_x, se aplică o corecție a umidității în conformitate cu punctul 6.6.5 din anexa 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente.

3.3. Toleranțe admisibile pentru validarea PEMS

Rezultatele validării PEMS trebuie să îndeplinească cerințele prevăzute în tabelul 1. În cazul în care toleranța admisibilă nu este îndeplinită, se iau măsuri corective și procedura de validare a PEMS se repetă.

Tabelul 1

Toleranțe admisibile

Parametrul [Unitate]	Toleranța admisibilă
Distanță [km] ⁽¹⁾	± 250 m din referința de laborator
THC ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km sau 15 % din referința de laborator, reținându-se valoarea cea mai mare
CH ₄ ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km sau 15 % din referința de laborator, reținându-se valoarea cea mai mare
NMHC ⁽²⁾ [mg/km]	± 20 mg/km sau 20 % din referința de laborator, reținându-se valoarea cea mai mare
PN ⁽²⁾ [# /km]	⁽³⁾
CO ⁽²⁾ [mg/km]	± 150 mg/km sau 15 % din referința de laborator , reținându-se valoarea cea mai mare
CO ₂ [g/km]	± 10 g/km sau 10 % din referința de laborator , reținându-se valoarea cea mai mare
NO _x ⁽²⁾ [mg/km]	± 15 mg/km sau 15 % din referința de laborator , reținându-se valoarea cea mai mare

⁽¹⁾ aplicabil numai în cazul în care viteza vehiculului este determinată de ECU; pentru a satisface toleranța admisibilă, este permisă ajustarea măsurărilor vitezei vehiculului efectuate de ECU pe baza rezultatelor încercării de validare

⁽²⁾ parametru obligatoriu numai în cazul în care măsurarea este prevăzută de punctul 2.1. din anexa IIIA

⁽³⁾ rămâne de stabilit.

4. PROCEDURĂ DE VALIDARE PENTRU DEBITUL MASIC AL GAZELOR DE EVACUARE, DETERMINAT DE INSTRUMENTE ȘI SENZORI NETRASABILI

4.1. Frecvența de validare

În plus față de îndeplinirea cerințelor cu privire la liniaritate de la punctul 3 din apendicele 2, în condiții stabilizate, liniaritatea debitmetrelor masice pentru gazele de evacuare netrasabile

sau debitul masic al gazelor de evacuare calculat pornind de la senzori sau semnale ECU netrasabile sunt validate în condiții tranzitorii pentru fiecare vehicul de încercare cu un debitmetru masic pentru gazele de evacuare etalonat sau în funcție de CVS. Încercarea de validare poate fi efectuată fără instalarea PEMS, dar trebuie să respecte, în general, cerințele definite în anexa 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente, și cerințele referitoare la debitmetrele masice pentru gazele de evacuare definite în apendicele 1.

4.2. Procedura de validare

Încercarea de validare se efectuează pe bancul dinamometric, în măsura în care este aplicabil în condițiile omologării de tip, în conformitate cu cerințele anexei 4a la Regulamentul nr. 83 al CEE-ONU, seria 07 de amendamente. Ciclul de încercare care trebuie utilizat este ciclul de încercare pentru vehiculele ușoare armonizat la nivel mondial (WLTC), astfel cum se precizează în anexa 1 la Regulamentul tehnic mondial CEE-ONU nr. 15. Ca referință, trebuie utilizat un debitmetru etalonat în mod trasabil. Temperatura ambientală poate să se situeze în intervalul specificat la punctul 5.2 din prezenta anexă. Instalarea debitmetrului masic pentru gazele de evacuare și efectuarea încercării trebuie să îndeplinească cerința de la punctul 3.4.3 din apendicele 1 din prezenta anexă.

Pentru a valida liniaritatea, trebuie urmate etapele de calcul indicate mai jos:

- (a) Semnalul care face obiectul validării și semnalul de referință trebuie să facă obiectul unei corecții temporale, respectând, în măsura în care sunt aplicabile, cerințele de la punctul 3 din apendicele 4.
- (b) Punctele aflate sub 10 % din valoarea debitului maxim sunt excluse din analiza suplimentară.
- (c) La o frecvență constantă de cel puțin 1,0 Hz, semnalul care face obiectul validării și semnalul de referință trebuie să fie corelate cu ajutorul ecuației celei mai potrivite, având următoarea formă:

$$y = a_1 x + a_0$$

unde:

- y este valoarea efectivă a semnalului care face obiectul validării
- a_1 este panta liniei de regresie
- x este valoarea reală a semnalului de referință
- a_0 este ordonata la origine a dreptei de regresie

Eroarea standard de estimare (SEE) a lui y asupra lui x și coeficientul de determinare (r^2) se calculează pentru fiecare parametru și sistem de măsurare.

(d) Parametrii de regresie liniară trebuie să îndeplinească cerințele din tabelul 2.

4.3. Cerințe

Cerințele cu privire la liniaritate din tabelul 2 trebuie verificate: În cazul în care toleranța admisibilă nu este îndeplinită, se iau măsuri corective și procedura de validare se repetă.

Tabelul 2

Cerințe cu privire la liniaritate pentru debitul masic măsurat și calculat al gazelor de evacuare

Parametru/sistem de măsurare	a_0	Panta a_1	Eroare standard SEE	Coeficient de determinare r^2
Debitul masic al gazelor de evacuare	$0,0 \pm 3,0 \text{ kg/h}$	$1,00 \pm 0,075$	$\leq 10\% \text{ max}$	$\geq 0,90$

Apendicele 4

Determinarea emisiilor

1. INTRODUCERE

Prezentul apendice descrie procedura de determinare a emisiilor instantanee, atât cele masice, cât și în ceea ce privește numărul de particule [g/s; #/s], care trebuie utilizată pentru evaluarea ulterioară a unei curse de încercare și calculul final al emisiilor, astfel cum este descris în apendicele 5 și 6.

2. SIMBOLURI

%	-	procent
<	-	mai mic decât
#/s	-	număr pe secundă
α	-	raportul molar al hidrogenului (H/C)
β	-	raportul molar al carbonului (C/C)
γ	-	raportul molar al sulfului (S/C)
δ	-	raportul molar al azotului (N/C)
$\Delta t_{t,i}$	-	timpul de transformare t al analizorului [s]
$\Delta t_{t,m}$ evacuare [s]	-	timpul de transformare t al debitmetrului masic pentru gazele de evacuare
ε	-	raportul molar al oxigenului (O/C)
ρ_e	-	densitatea gazelor de evacuare
ρ_{gas}	-	densitatea componentei gazoase din gazele de evacuare
λ	-	raportul de exces de aer
λ_i	-	raportul instantaneu de exces de aer
A/F_{st}	-	raportul stoechiometric aer/carburant ([kg/kg])
°C	-	grade Celsius

c_{CH_4}	-	concentrația de metan
c_{CO}	-	concentrația de CO în condiții uscate [%]
c_{CO_2}	-	concentrația de CO ₂ în condiții uscate [%]
c_{dry} procent volumic	-	concentrația, în condiții uscate, a unui poluant în ppm sau în procent volumic
$c_{gas,i}$	-	concentrația instantanee a componentei a gazelor de evacuare [ppm]
c_{HCw}	-	concentrația de HC în condiții umede [ppm]
$c_{HC(w/NMC)}$	-	concentrația de HC atunci când CH ₄ sau C ₂ H ₆ traversează NMC [ppmC ₁]
$c_{HC(w/oNMC)}$	-	concentrația de HC atunci când CH ₄ sau C ₂ H ₆ ocolesc NMC [ppmC ₁]
$c_{i,c}$	-	concentrația, după corecția temporală, a componentei i [ppm]
$c_{i,r}$	-	concentrația brută a componentei i [ppm] în gazele de evacuare
c_{NMHC}	-	concentrația de hidrocarburi nemetanice
c_{wet} procent volumic	-	concentrația, în condiții umede, a unui poluant în ppm sau în procent volumic
E_E	-	eficiența etanului
E_M	-	eficiența metanului
g	-	gram
g/s	-	gram pe secundă
H_a	-	umiditatea aerului de admisie (g de apă per kg de aer uscat)
i	-	numărul măsurătorii
kg	-	kilogram
kg/h	-	kilogram pe oră
kg/s	-	kilogram pe secundă
k_w	-	factor de corecție uscat-umed
m	-	metru
$m_{gas,i}$	-	masa componentei gazoase a gazelor de evacuare [g/s]

$q_{maw,i}$	-	debit masic instantaneu al aerului de admisie [kg/s]
$q_{m,c}$ [kg/s]	-	debit masic, după corecția temporală, al gazelor de evacuare
$q_{mew,i}$	-	debit masic instantaneu al gazelor de evacuare kg/s]
$q_{mf,i}$	-	debit instantaneu de combustibil [kg/s]
$q_{m,r}$	-	debit masic brut al gazelor de evacuare [kg/s]
r	-	coeficient de corelare încrucișată
r^2	-	coeficient de determinare
r_h	-	factor de răspuns la hidrocarburi
rpm	-	rotații per minut
s	-	secundă
u_{gas}	-	valoarea u a componentei gazoase a gazelor de evacuare

3. CORECȚIA TEMPORALĂ A PARAMETRILOR

În vederea calculării corecte a emisiilor specifice distanței, urmele înregistrare ale concentrațiilor componentelor, debitul masic al gazelor de evacuare, viteza vehiculului, precum și alte date referitoare la vehicul trebuie să facă obiectul unei corecții temporale. Pentru a facilita corecția temporală, datele care fac obiectul unei sincronizări se înregistrează fie într-unul singur dispozitiv de înregistrare a datelor, fie cu o marcă temporală sincronizată, în conformitate cu punctul 5.1 din apendicele 1. Corecția temporală și alinierea parametrilor se efectuează urmând secvența descrisă la punctele 3.1-3.3.

3.1. Corecția temporală a concentrațiilor componentelor

Urmele înregistrate ale concentrațiilor tuturor componentelor trebuie să facă obiectul unei corecții temporale prin decalaj invers în funcție de timpii de transformare ai analizoarelor respective. Timpul de transformare al analizoarelor se determină în conformitate cu punctul 4.4 din apendicele 2:

$$c_{i,c}(t - \Delta t_{t,i}) = c_{i,r}(t)$$

unde:

$c_{i,c}$ este concentrația componentei i , după corecția temporală, ca funcție de timp t

$c_{i,r}$ este concentrația brută a componentei i ca funcție de timp t

$\Delta t_{t,i}$ este timpul de transformare t al analizorului care măsoară componenta i

3.2. Corecția temporală a debitului masic al gazelor de evacuare

Debitul masic al gazelor de evacuare, măsurat cu un debitmetru pentru gazele de evacuare, trebuie să facă obiectul unei corecții temporale prin decalaj invers în funcție de timpii de transformare ai debitmetrului masic pentru gazele de evacuare. Timpul de transformare al debitmetrului masic pentru gazele de evacuare se determină în conformitate cu punctul 4.4.9. din apendicele 2:

$$q_{m,c}(t - \Delta t_{t,m}) = q_{m,r}(t)$$

unde:

$q_{m,c}$ este debitul masic al gazelor de evacuare, după corecția temporală, ca funcție de timp t

$q_{m,r}$ este debitul masic brut al gazelor de evacuare ca funcție de timp t

$\Delta t_{t,m}$ este timpul de transformare t al debitmetrului masic pentru gazele de evacuare

În cazul în care debitul masic al gazelor de evacuare se stabilește pe baza datelor ECU sau a unui senzor, trebuie avută în vedere o perioadă suplimentară de timp de transformare, care se obține prin corelarea încrucișată între debitul masic al gazelor de evacuare calculat și debitul masic al gazelor de evacuare măsurat în conformitate cu punctul 4 din apendicele 3.

3.3. Sincronizarea temporală a datelor vehiculului

Alte date obținute de la un senzor sau de la ECU trebuie sincronizate prin corelarea încrucișată cu datele de emisie corespunzătoare (de exemplu, concentrațiile componentelor).

3.3.1. Viteza vehiculului din diferite surse

Pentru a sincroniza viteza vehiculului cu debitul masic al gazelor de evacuare, este mai întâi necesar să se stabilească un profil valid al vitezei. În cazul în care viteza vehiculului este obținută din surse multiple (de exemplu, GPS, un senzor sau ECU), valorile vitezei trebuie sincronizate prin corelare încrucișată.

3.3.2. *Viteza vehiculului cu debit masic al gazelor de evacuare*

Viteza vehiculului se sincronizează cu debitul masic al gazelor de evacuare prin corelare încrucișată între debitul masic al gazelor de evacuare și produsul vitezei și al accelerării pozitive ale vehiculului.

3.3.3. *Alte semnale*

Sincronizarea semnalelor ale căror valori se modifică lent și într-o gamă cu valori reduse, de exemplu, temperatura ambientală, poate fi omisă.

4. **PORNIREA LA RECE**

Perioada de pornire la rece se referă la primele 5 minute de la demararea inițială a motorului cu combustie. În cazul în care temperatura lichidului de răcire poate fi determinată în mod fiabil, perioada de pornire la rece se încheie după ce temperatura lichidului de răcire a atins 343 K (70 °C) pentru prima dată, dar nu mai târziu de 5 minute după demararea inițială a motorului. Emisiile provenite din pornirea la rece se înregistrează.

5. **MĂSURAREA EMISIILOR ÎN TIMPUL OPRIRII MOTORULUI**

Toate măsurătorile emisiilor instantanee sau ale debitului de gaze de evacuare obținute în timp ce motorul cu ardere este dezactivat trebuie înregistrate. Într-o etapă separată ulterioară, valorile înregistrate trebuie reglate la zero prin postprocesarea datelor. Motorul cu ardere internă se consideră ca fiind dezactivat în cazul în care se aplică două dintre următoarele criterii: turația motorului înregistrată este < 50 rpm; debitul masic al gazelor de evacuare este măsurat la < 3 kg/h; debitul masic al gazelor de evacuare măsurat scade la < 15 % din debitul masic al gazelor de evacuare stabilizat la ralanti.

6. **VERIFICAREA COERENȚEI ALTITUDINII VEHICULULUI**

În cazul în care există îndoieli justificate că o cursă a fost efectuată mai sus de altitudinea admisibilă specificată la punctul 5.2 din anexa III și în cazul în care altitudinea a fost măsurată cu un GPS, coerența datelor de altitudine ale GPS-ului este verificată și, dacă este necesar, corectată. Coerența datelor se verifică prin compararea datelor privind latitudinea, longitudinea și altitudinea obținute de la GPS cu altitudinea indicată de un model digital de teren sau de o hartă topografică la scara corespunzătoare. Măsurătorile care se abat cu mai mult de 40 m de altitudinea reprezentată pe harta topografică, sunt corectate și marcate manual.

7. VERIFICAREA COERENȚEI VITEZEI VEHICULULUI INDICATĂ DE GPS

Viteza vehiculului determinată de GPS trebuie verificată în ceea ce privește coerența prin calcularea și compararea distanței totale a cursei cu măsurătorile de referință obținute de la un senzor, de la datele validate ale ECU sau, în mod alternativ, de la o rețea rutieră digitală sau de la o hartă topografică. Este obligatoriu să se corecteze erorile manifeste ale datelor GPS, de exemplu, prin aplicarea unui senzor de navigație pentru poziția estimată, înainte de verificarea coerenței. Fișierul cu date originale și necorectate se păstrează și toate datele corectate trebuie marcate. Datele corectate trebuie să nu depășească o perioadă neîntreruptă de 120 de secunde sau un total de 300 de secunde. Distanța totală a cursei, calculată în funcție de datele GPS corectate, nu trebuie să se abată cu mai mult de 4 % de la valoarea de referință. În cazul în care datele GPS nu îndeplinesc aceste cerințe și nicio altă sursă de viteză fiabilă nu este disponibilă, rezultatele încercării se anulează.

8. CORECȚIA EMISIILOR

8.1. Corecția uscat/umed

În cazul în care emisiile sunt măsurate pe o bază uscată, concentrațiile măsurate sunt convertite în bază umedă, cu ajutorul următoarei formule:

$$c_{\text{wet}} = k_w * c_{\text{dry}}$$

unde:

c_{wet} este concentrația, în condiții umede, a unui poluant în ppm sau în procent volumic

c_{dry} este concentrația, în condiții uscate, a unui poluant în ppm sau în procent volumic

k_w este factorul de corecție uscat-umed

Se utilizează următoarea ecuație pentru a calcula k_w :

$$k_w = \left(\frac{1}{1 + \alpha \times 0.005 \times (c_{\text{CO}_2} + c_{\text{CO}})} - k_{w1} \right) \times 1.008$$

unde:

$$k_{w1} = \frac{1.608 \times H_a}{1000 + (1.608 \times H_a)}$$

unde:

H_a este umiditatea aerului de admisie, [g de apă per kg de aer uscat]

c_{CO2} este concentrația de CO_2 în condiții uscate [%]

c_{CO} este concentrația de CO în condiții uscate [%]

α este raportul molar al hidrogenului

8.2. Corecția NOx în funcție de umiditatea și de temperatura ambientale

Emisiile de NOx nu se corectează în funcție de umiditatea și de temperatura ambientale.

9. DETERMINAREA COMPONENTELOR GAZOASE INSTANTANEE ALE GAZELOR DE EVACUARE

9.1. Introducere

Componentele gazelor de evacuare brute se măsoară cu ajutorul analizoarelor de măsurare și de prelevare descrise în apendicele 2. Concentrațiile brute ale componentelor relevante se măsoară în conformitate cu apendicele 1. Datelor li se aplică o corecție temporală și o sincronizare în conformitate cu punctul 3.

9.2. Calcularea concentrațiilor de NMHC și de CH_4

Pentru măsurarea metanului utilizând un NMC-FID, calculul NMHC depinde de gazul de etalonare sau de metoda utilizată pentru reglarea la zero sau reglarea calibrării. Atunci când, pentru măsurarea THC fără NMC, se utilizează un FID, acesta se etalonează cu un amestec propan/aer sau propan/ N_2 , în condiții normale. Pentru etalonarea FID utilizat în serie cu un NMC, sunt permise următoarele metode:

- (a) gazul de etalonare compus din propan/aer ocolește NMC;
- (b) gazul de etalonare compus din metan/aer traversează NMC;

Se recomandă cu tărie ca etalonarea FID pentru metan să se realizeze cu amestecul metan/aer care traversează NMC.

În metoda (a), concentrațiile de NMHC și de CH_4 se calculează după cum urmează:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)}}{(E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/NMC)} - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

În cazul (b), concentrațiile de NMHC și de CH₄ se calculează după cum urmează:

$$c_{CH_4} = \frac{c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M) - c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_E)}{r_h \times (E_E - E_M)}$$

$$c_{NMHC} = \frac{c_{HC(w/oNMC)} \times (1 - E_M) - c_{HC(w/NMC)} \times r_h \times (1 - E_M)}{(E_E - E_M)}$$

unde:

$c_{HC(w/oNMC)}$ este concentrația de HC atunci când CH₄ sau C₂H₆ ocolește NMC [ppmC₁]

$c_{HC(w/NMC)}$ este concentrația de HC atunci când CH₄ sau C₂H₆ traversează NMC [ppmC₁]

r_h este factorul de răspuns la hidrocarburi, determinat la punctul 4.3.3. litera (b)

din apendicele 2

E_M este eficiența metanului, determinată la punctul 4.3.4. litera (a) din apendicele 2

E_E este eficiența etanului determinată la punctul 4.3.4. litera (b) din apendicele 2

În cazul în care FID pentru metan este etalonat prin metoda separatorului (metoda b), atunci eficiența de conversie a metanului, determinată la punctul 4.3.4. litera (a) din apendicele 2, este zero. Densitatea utilizată pentru calculele de masă ale NMHC trebuie să fie egală cu cea a hidrocarburilor totale la 273,15 K și 101,325 kPa și depinde de carburant.

10. DETERMINAREA DEBITULUI MASIC AL GAZELOR DE EVACUARE

10.1. Introducere

Calculul emisiilor masice instantanee în conformitate cu punctele 11 și 12 necesită determinarea debitului masic al gazelor de evacuare. Debitul masic al gazelor de evacuare se determină cu ajutorul uneia dintre metodele de măsurare directă specificate la punctul 7.2. din apendicele 2. În mod alternativ, este permisă calcularea debitului masic al gazelor de evacuare așa cum se descrie la punctele 10.2 - 10.4.

10.2. Metoda de calcul care utilizează debitul masic al aerului și debitul masic al carburantului

Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare poate fi calculat pornind de la debitul masic al aerului și de la debitul masic al carburantului, după cum urmează:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} + q_{mf,i}$$

unde:

$q_{mew,i}$ este debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare [kg/s]

$q_{maw,i}$ este debitul masic instantaneu al aerului de admisie [kg/s]

$q_{mf,i}$ este debitul masic instantaneu al combustibilului [kg/s]

În cazul în care debitul masic al aerului și debitul masic al combustibilului sau debitul masic al gazelor de evacuare sunt determinate pornind de la o înregistrare a ECU, debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare calculat trebuie să respecte cerințele de liniaritate specificate pentru debitul masic al gazelor de evacuare la punctul 3 din apendicele 2, precum și cerințele de validare specificate la punctul 4.3 din apendicele 3.

10.3. Metoda de calcul care utilizează debitul masic al aerului și raportul aer/carburant

Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare poate fi calculat pornind de la debitul masic al aerului și de la raportul aer/carburant, după cum urmează:

$$q_{mew,i} = q_{maw,i} \times \left(1 + \frac{1}{A/F_{st} \times \lambda_i} \right)$$

unde:

$$A/F_{st} = \frac{138.0 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right)}{12.011 + 1.008 \times \alpha + 15.9994 \times \varepsilon + 14.0067 \times \delta + 32.0675 \times \gamma}$$

$$\lambda_i = \frac{\left(100 - \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{2} - c_{HCw} \times 10^{-4}\right) + \left(\frac{\alpha}{4} \times \frac{1 - \frac{2 \times c_{CO} \times 10^{-4}}{3.5 \times c_{CO2}}}{1 + \frac{c_{CO} \times 10^{-4}}{3.5 \times c_{CO2}}} - \frac{\varepsilon}{2} - \frac{\delta}{2}\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4})}{4.764 \times \left(1 + \frac{\alpha}{4} - \frac{\varepsilon}{2} + \gamma\right) \times (c_{CO2} + c_{CO} \times 10^{-4} + c_{HCw} \times 10^{-4})}$$

unde:

$q_{maw,i}$ este debitul masic instantaneu al aerului de admisie [kg/s]

A/F_{st} este raportul stoichiometric aer/carburant (kg/kg)

λ_i este raportul de exces de aer instantaneu

c_{CO2} este concentrația de CO₂ în condiții uscate [%]

c_{CO} este concentrația de CO în condiții uscate [ppm]

c_{HCw} este concentrația de HC în condiții umed [ppm]

α este raportul molar al hidrogenului (H/C)

β este raportul molar al carbonului (C/C)

γ este raportul molar al sulfului (S/C)

δ este raportul molar al azotului (N/C)

ε este raportul molar al oxigenului (O/C)

Coeficienții se referă la un carburant C _{β} H _{α} O _{ε} N _{δ} S _{γ} cu $\beta = 1$ pentru carburanții pe bază de carbon. Concentrația de emisii de HC este de obicei slabă și poate fi omisă atunci când se calculează λ_i .

În cazul în care debitul masic al aerului și raportul aer/carburant sunt determinate pornind de la înregistrări ale ECU, debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare calculat trebuie să respecte cerințele de liniaritate specificate pentru debitul masic al gazelor de evacuare la

punctul 3 din apendicele 2, precum și cerințele de validare specificate la punctul 4.3 din apendicele 3.

10.4. Metoda de calcul care utilizează debitul masic al carburantului și raportul aer/carburant

Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare poate fi calculat pe baza debitului de carburant și a raportului aer/carburant (calculat cu A/F_{st} și λ_i în conformitate cu punctul 10.3), după cum urmează:

$$q_{mew,i} = q_{mf,i} \times (1 + A/F_{st} \times \lambda_i)$$

Debitul masic al instantaneu al gazelor de evacuare calculat trebuie să respecte cerințele de liniaritate specificate pentru debitul masic al gazelor de evacuare la punctul 3 din apendicele 2, precum și cerințele de validare specificate la punctul 4.3 din apendicele 3.

11. CALCULAREA EMISIILOR MASICE INSTANTANEE

Emisiile masice instantanee [g/s] se determină prin înmulțirea concentrației instantanee a poluantului în cauză [ppm] cu debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare [kg/s], ambele corectate și aliniate pentru a ține cont de timpii de transformare, și cu valoarea u corespunzătoare din tabelul 1. În cazul în care măsurătoarea se efectuează pe o bază uscată, corecția uscat/umed în conformitate cu punctul 8.1. trebuie aplicată concentrațiilor instantanee ale componentelor înainte de efectuarea oricărui alt calcul. Dacă este cazul, valorile negative ale emisiilor instantanee sunt incluse în toate evaluările ulterioare ale datelor. Toate cifrele semnificative ale rezultatelor intermediare trebuie incluse în calcularea emisiilor instantanee. Se aplică următoarea ecuație:

$$m_{gas,i} = u_{gas} \cdot c_{gas,i} \cdot q_{mew,i}$$

unde:

$m_{gas,i}$ este masa componentei gazoase a gazelor de evacuare [g/s]

u_{gas} este raportul dintre densitatea componentei gazoase a gazelor de evacuare și densitatea generală a gazelor de evacuare, după cum se indică în tabelul 1

$c_{gas,i}$ este concentrația măsurată a componentei gazoase a gazelor de evacuare

[ppm]

$q_{mew,i}$ este debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare [kg/s]

gas este componenta gazoasă respectivă

i numărul măsurătorii

Tabelul 1

Valorile u brute ale gazelor de evacuare care reprezintă raportul dintre densitățile componentei gazelor de evacuare sau ale poluantului i [kg/m³] și densitatea gazelor de evacuare [kg/m³]⁽⁶⁾

Carburant	ρ_e [kg/m ³]	Componentă sau poluant i					
		NO _x	CO	HC	CO ₂	O ₂	CH ₄
		ρ_{gas} [kg/m ³]					
		2,053	1,250	(1)	1,9636	1,4277	0,716
		$u_{gas}^{(2,6)}$					
Motorină (B7)	1,2943	0,001586	0,000966	0,000482	0,001517	0,001103	0,000553
Etanol (ED95)	1,2768	0,001609	0,000980	0,000780	0,001539	0,001119	0,000561
CNG ⁽³⁾	1,2661	0,001621	0,000987	0,000528 ⁽⁴⁾	0,001551	0,001128	0,000565
Propan	1,2805	0,001603	0,000976	0,000512	0,001533	0,001115	0,000559
Butan	1,2832	0,001600	0,000974	0,000505	0,001530	0,001113	0,000558
LPG ⁽⁵⁾	1,2811	0,001602	0,000976	0,000510	0,001533	0,001115	0,000559
Benzină (E10)	1,2931	0,001587	0,000966	0,000499	0,001518	0,001104	0,000553
Etanol (E85)	1,2797	0,001604	0,000977	0,000730	0,001534	0,001116	0,000559

(1) în funcție de carburant

(2) la $\lambda = 2$, aer uscat, 273 K, 101,3 kPa

- (3) valori u exacte în limita a 0,2 % pentru compoziția masică de: C = 66-76 %; H=22-25%; N=0-12%
- (4) NMHC pe bază de CH_{2,93} (pentru THC, se folosește coeficientul u_{gas} al CH₄)
- (5) valori u exacte în limita a 0,2 % pentru compoziția masică de: C₃=70-90%; C₄=10-30%
- (6) u_{gas} este un parametru fără unitate; valorile u_{gas} includ conversii ale unităților pentru a se asigura că emisiile instantanee sunt obținute în unitatea fizică specificată, și anume, g/s

12. CALCULAREA EMISIILOR INSTANTANEE ÎN NUMĂR DE PARTICULE

Prezentul punct va defini cerințele viitoare aplicabile calculului emisiilor instantanee exprimat în număr de particule, odată ce măsurarea lor va deveni obligatorie.

13. RAPORTAREA ȘI SCHIMBUL DE DATE

Datele trebuie schimbate între sistemele de măsurare și programele informatice de evaluare a datelor cu ajutorul unui dosar de raportare standardizat, astfel cum este specificat la punctul 2 din apendicele 8. Orice preprocesare a datelor (de exemplu, corecția temporală în conformitate cu punctul 3 sau corectarea semnalului GPS referitor la viteza vehiculului în conformitate cu punctul 7) trebuie efectuată cu programul de control al sistemelor de măsurare și trebuie finalizată înainte de generarea dosarului de raportare a datelor. În cazul în care datele sunt corectate sau prelucrate înainte de introducerea în dosarul inițial de raportare a datelor, datele brute trebuie păstrate pentru asigurarea și controlul calității. Rotunjirea valorilor intermediare nu este permisă. În schimb, valorile intermediare intră în calculul emisiilor instantanee [g/s; #/s], astfel cum au fost raportate de analizor, de instrumentul de măsurare, de senzor sau de ECU.