

32004L0026

L 146/1

JURNALUL OFICIAL AL UNIUNII EUROPENE

25.6.2004

**DIRECTIVA 2004/26/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI
din 21 aprilie 2004**

de modificare a Directivei 97/68/CE privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la măsurile împotriva emisiei de poluanți gazoși și de pulberi provenind de la motoarele cu ardere internă care urmează să fie instalate pe echipamentele mobile fără destinație rutieră

(Text cu relevanță pentru SEE)

PARLAMENTUL EUROPEAN ȘI CONSILIUL UNIUNII EUROPENE,

această tehnologie ar trebui să fie aplicabilă într-o mare măsură în sectorul mașinilor fără destinație rutieră.

având în vedere Tratatul de instituire a Comunității Europene și, în special, articolul 95 al acestuia,

- (4) Mai persistă încă unele incertitudini cu privire la raportul cost-eficiență în cazul utilizării echipamentelor de post-tratare pentru reducerea emisiilor de particule (PM) și de oxizi de azot (NO_x). Trebuie să se realizeze un studiu tehnic până la 31 decembrie 2007 și, dacă este cazul, trebuie să se prevadă scutiri sau amânarea datelor de intrare în vigoare.

având în vedere propunerea Comisiei,

având în vedere avizul Comitetului Economic și Social European ⁽¹⁾,

- (5) Este necesară o procedură de încercare, de tranziție, care să reproducă condițiile reale de funcționare ale motoarelor de acest tip. Prin urmare, această încercare trebuie să includă, într-o proporție corespunzătoare, emisiile provenite de la un motor care nu este încălzit.

hotărând în conformitate cu procedura prevăzută la articolul 251 din tratat ⁽²⁾,

întrucât:

- (1) Directiva 97/68/CE ⁽³⁾ pune în aplicare în două etape valorile limită de emisie pentru motoarele cu aprindere prin comprimare și invită Comisia să propună o reducere suplimentară a limitelor de emisie, ținând seama de disponibilitatea la nivel global a tehnicilor de control al emisiilor poluante provenite de la motoarele cu aprindere prin comprimare, precum și de situația privind calitatea aerului.

- (6) În condiții de sarcină alese în mod aleatoriu și într-o plajă de funcționare definită, depășirea valorilor limită nu trebuie să fie mai mare decât un procentaj corespunzător.

- (2) Conform concluziilor programului „auto-oil”, sunt necesare măsuri suplimentare pentru îmbunătățirea în viitor a calității aerului la nivel comunitar, în special cu privire la formarea ozonului și emisiile de particule.

- (7) De asemenea, trebuie împiedicată utilizarea dispozitivelor de invalidare și a strategiilor iraționale de control al emisiilor.

- (3) Există deja, pentru vehiculele rutiere, o tehnologie avansată disponibilă pe scară largă pentru reducerea emisiilor provenite de la motoarele cu aprindere prin comprimare, și

- (8) Pachetul de valori limită propus trebuie, în măsura în care este posibil, să fie aliniat la legislația în curs de redactare din Statele Unite ale Americii, astfel încât să li se ofere constructorilor o piață mondială pentru modelele lor de motoare.

- (9) Normele pentru emisii trebuie să se aplice și în cazul utilizării motoarelor respective în sectorul feroviar și pe căile de navigație interioare pentru a contribui la promovarea acestora ca moduri ecologice de transport.

⁽¹⁾ JO C 220, 16.9.2003, p. 16.

⁽²⁾ Avizul Parlamentului European din 21 octombrie 2003 (nepublicat încă în Jurnalul Oficial), Decizia Consiliului din 30 martie 2004 (nepublicată încă în Jurnalul Oficial).

⁽³⁾ JO L 59, 27.2.1998, p. 1. Directivă astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 2002/88/CE (JO L 35, 11.2.2003, p. 28).

- (10) În cazul în care mașinile fără destinație rutieră respectă valorile limită viitoare înainte de termenul limită, trebuie ca acest lucru să poată să fie precizat.

- (11) Din cauza tehnologiei necesare pentru respectarea valorilor limită din fazele III B și IV pentru emisiile de PM și NO_x, se impune reducerea nivelului actual al conținutului de sulf al carburantului în multe state membre. Trebuie definit un carburant de referință care să reflecte situația de pe piața de carburanți.
- (12) Este important să se țină seama de performanțele motoarelor în materie de emisii pe toată durata de viață utilă a acestora. Trebuie introduse cerințe privind durabilitatea pentru a evita deteriorarea acestor performanțe în materie de emisii.
- (13) Este necesară introducerea unor dispoziții speciale pentru constructorii de echipamente pentru a le oferi timpul necesar pentru proiectarea produselor și rezolvarea problemelor de producție în serii mici.
- (14) Întrucât obiectivul prezentei directive, respectiv ameliorarea calității aerului în viitor, nu poate fi realizat la un nivel satisfăcător de statele membre deoarece restricțiile necesare pentru emisiile produselor trebuie să fie reglementate la nivel comunitar, Comunitatea poate adopta măsuri în conformitate cu principiul subsidiarității prevăzut la articolul 5 din tratat. În conformitate cu principiul proporționalității prevăzut la articolul susmenționat, prezenta directivă nu depășește ceea ce este necesar pentru realizarea acestui obiectiv.
- (15) Directiva 97/68/CE trebuie modificată în consecință,

ADOPTĂ PREZENTA DIRECTIVĂ:

Articolul 1

Directiva 97/68/CE se modifică după cum urmează:

1. La articolul 2, se adaugă următoarele liniițe:

„— «navă pentru navigația interioară» reprezintă o navă destinată utilizării pe căile navigabile interioare, având o lungime de 20 metri sau mai mare și un volum de 100 m³ sau mai mare, în conformitate cu formula stabilită în anexa I secțiunea 2 punctul 2.8a, sau un remorcher sau un împingător construit pentru remorcarea, împingerea sau conducerea unor ambarcațiuni cu lungimi de 20 de metri sau mai mari.

Prezenta definiție nu include:

- navele destinate transportului de pasageri pentru cel mult 12 persoane în afară de echipaj;
- ambarcațiunile de agrement cu o lungime mai mică de 24 metri [conform definiției din articolul 1 alineatul (2) din Directiva 94/25/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 iunie 1994 privind apropierea actelor cu putere de lege și a actelor administrative ale statelor membre referitoare la ambarcațiunile de agrement (*)];
- ambarcațiunile de serviciu ale autorităților de control;
- nave pentru stingerea incendiilor;
- navele militare;
- navele de pescuit înscrise în registrul comunitar al navelor de pescuit;

— navele pentru navigația maritimă, inclusiv remorcherele și împingătoarele pentru navigația maritimă care circulă sau staționează în apele fluvio-maritime sau se află temporar pe căile navigabile interioare, cu condiția ca acestea să dețină un certificat de navigație sau un certificat de securitate valabil, definit în anexa I secțiunea 2 punctul 2.8 b.;

— «fabricant de echipament original (FEO)» reprezintă un fabricant al unui tip de mașină fără destinație rutieră;

— «regim de flexibilitate» reprezintă procedura care îi permite unui fabricant de motoare să introducă pe piață, într-un interval de timp cuprins între două etape succesive de valori limită, un număr limitat de motoare destinate a fi instalate pe mașini fără destinație rutieră, care respectă doar valorile limită de emisie prevăzute pentru etapa anterioară.

(*) JO L 164, 30.06.1994, p. 15. Directivă astfel cum a fost modificată ultima dată prin Regulamentul (CE) nr. 1882/2003 (JO L 284, 31.10.2003, p. 1)”

2. Articolul 4 se modifică după cum urmează:

(a) La sfârșitul alineatului (2) se adaugă următorul text:

„Anexa VIII se modifică în conformitate cu procedura menționată la articolul 15”.

(b) Se adaugă următorul alineat:

„(6) Motoarele cu aprindere prin comprimare destinate altor utilizări decât propulsia locomotivelor, automotoarelor și navelor pentru navigația interioară se pot introduce pe piață în cadrul unui regim de flexibilitate în conformitate cu procedura descrisă în anexa XIII, precum și în alineatele (1) – (5)”.

3. La articolul 6 se adaugă următorul alineat:

„(5) Motoarele cu aprindere prin comprimare introduse pe piață în cadrul unui «regim de flexibilitate» se etichetează în conformitate cu anexa XIII”.

4. După articolul 7 se introduce următorul articol:

„Articolul 7a

Navele pentru navigația internă

(1) Dispozițiile următoare se aplică motoarelor ce urmează destinate a fi instalate pe navele pentru navigația interioară. Alineatele (2) și (3) nu se aplică până la recunoașterea, de către Comisa centrală de navigație pe Rin (denumită în continuare CCNR), a echivalenței dintre cerințele stabilite prin prezenta directivă și cele stabilite în cadrul Convenției de la Mannheim privind navigația pe Rin și până la informarea Comisiei cu privire la aceasta.

(2) Până la 30 iunie 2007, statele membre nu pot să refuze introducerea pe piață a motoarelor care îndeplinesc cerințele stabilite de CCNR în etapa I, ale cărei valori limită de emisie sunt prevăzute în anexa XIV.

(3) Începând cu 1 iulie 2007 și până la intrarea în vigoare a altei serii de valori limită care ar rezulta în urma unor eventuale modificări ulterioare la prezenta directivă, statele membre nu pot să refuze introducerea pe piață a motoarelor care îndeplinesc cerințele stabilite de CCNR în etapa II, ale cărei valori limită de emisie sunt prevăzute în anexa XV.

(4) În conformitate cu procedura menționată la articolul 15, anexa VII se adaptează pentru a include date specifice suplimentare care pot să fie necesare cu privire la certificatul de omologare de tip pentru motoarele destinate a fi instalate pe navele pentru navigația interioară.

(5) În înțelesul prezentei directive, în ceea ce privește navele pentru navigația interioară, orice motor secundar cu o putere mai mare de 560 kW va face obiectul aceluiași cerințe ca și motoarele de propulsie.”

5. Articolul 8 se modifică după cum urmează:

(a) Titlul se înlocuiește cu „Introducerea pe piață”;

(b) Alineatul (1) se înlocuiește cu următorul text:

„(1) Statele membre nu pot să refuze introducerea pe piață a motoarelor, indiferent dacă sunt deja instalate pe mașini sau nu, care respectă cerințele prezentei directive.”

(c) După alineatul (2) se introduce următorul alineat:

„(2a) Statele membre nu emit certificatul comunitar de navigație pentru navele de navigație interioară stabilit prin Directiva 82/714/CE a Consiliului din 4 octombrie 1982 de stabilire a condițiilor tehnice pentru navele de navigație interioară (*) acelor nave ale căror motoare nu respectă cerințele prezentei directive.

(*) JO L 301, 28.10.1982, p. 1. Directivă astfel cum a fost modificată prin actul de aderare din 2003.”

6. Articolul 9 se modifică după cum urmează:

(a) teza introductivă de la alineatul (3) se înlocuiește cu următorul text:

„Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru un tip de motor sau pentru o familie de motoare, să emită documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră, în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață.”

(b) după alineatul (3) se introduc următoarele alineate:

„(3a) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR (CATEGORIILE DE MOTOARE H, I, J și K)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în

continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

— H: după 30 iunie 2005, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$;

— I: după 31 decembrie 2005, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$;

— J: după 31 decembrie 2006, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$;

— K: după 31 decembrie 2005, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă – cu o putere: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3b) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR CU TURAȚIE CONSTANTĂ (CATEGORIILE DE MOTOARE H, I, J și K)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

— motoarele cu turație constantă din categoria H: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele cu o putere: $130 \text{ kW} \leq P < 560 \text{ kW}$,

— motoarele cu turație constantă din categoria I: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele cu o putere: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

— motoarele cu turație constantă din categoria J: după 31 decembrie 2010, pentru motoarele cu o putere: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

— motoarele cu turație constantă din categoria K: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele cu o putere: $19 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3c) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIB A MOTOARELOR (CATEGORIILE DE MOTOARE L, M, N și P)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

- L: după 31 decembrie 2009, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă - cu o putere: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$;
- M: după 31 decembrie 2010, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă - cu o putere: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$;
- N: după 31 decembrie 2010, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă - cu o putere: $56 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$;
- P: după 31 decembrie 2011, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă - cu o putere: $37 \text{ kW} \leq P < 56 \text{ kW}$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.5.

(3d) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IV A MOTOARELOR (CATEGORIILE DE MOTOARE Q și R)

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare, să elibereze documentul descris în anexa VII și să acorde orice altă omologare de tip pentru mașinile fără destinație rutieră în care este instalat un motor care nu a fost încă introdus pe piață:

- Q: după 31 decembrie 2012, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă - cu o putere: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- R: după 30 septembrie 2013, pentru motoarele - altele decât motoarele cu turație constantă - cu o putere: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.6.

(3e) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA NAVELE PEMTRU NAVIGAȚIA INTERIOARĂ (CATEGORIA DE MOTOARE V)

Statele membre refuză să acorde omologarea pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

- V1:1: după 31 decembrie 2005 pentru motoarele cu o putere egală cu sau mai mare de 37 kW și cu o cilindree mai mică de 0,9 litri per cilindru,
- V1:2: după 30 iunie 2005 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 0,9, dar mai mică de 1,2 litri per cilindru,
- V1:3: după 30 iunie 2005 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 1,2 dar mai mică de 2,5 litri per cilindru și cu o putere a motorului: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,
- V1:4: după 31 decembrie 2006 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 2,5 dar mai mică de 5 litri per cilindru,
- V2: după 31 decembrie 2007 pentru motoarele cu o cilindree egală cu sau mai mare de 5 litri per cilindru,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3f) OMOLOGAREA ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA AUTOMOTOARE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

- RC A: după 30 iunie 2005 pentru motoarele cu o putere mai mare de 130 kW,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4.

(3g) OMOLOGAREA ÎN ETAPA IIIB A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA AUTOMOTOARE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

- RC B: după 31 decembrie 2010 pentru motoarele cu o putere mai mare de 130 kW,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.5.

(3h) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIA A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA LOCOMOTIVE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

- RL A: după 31 decembrie 2005 pentru motoarele cu o putere: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$,
- RH A: după 31 decembrie 2007 pentru motoarele cu o putere: $560 \text{ kW} < P$,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motorul respectiv nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.4. Dispozițiile din prezentul alineat nu se aplică tipurilor și familiilor de motoare menționate, în cazul în care a fost încheiat un contract pentru achiziția motorului înainte de 20 mai 2004 și cu condiția ca motorul să fie introdus pe piață în cel mult doi ani de la data stabilită pentru categoria de locomotive în discuție.

(3i) OMOLOGAREA DE TIP ÎN ETAPA IIIB A MOTOARELOR DE PROPULSIE UTILIZATE LA LOCOMOTIVE

Statele membre refuză să acorde omologarea de tip pentru tipurile sau familiile de motoare prezentate în continuare și să elibereze documentul descris în anexa VII:

- R B: după 31 decembrie 2010 pentru motoarele cu o putere mai mare de 130 kW,

dacă motorul nu respectă cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși și pulberi provenite de la motor nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.1.2.5. Dispozițiile din prezentul alineat nu se aplică tipurilor și familiilor de motoare menționate, dacă a fost încheiat un contract pentru achiziția motorului înainte de 20 mai 2004 și cu condiția ca motorul să fie introdus pe piață în cel mult doi ani de la data stabilită pentru categoria de locomotive în discuție.”;

(c) titlul alineatului (4) se înlocuiește cu următorul text:

„INTRODUCEREA PE PIAȚĂ: DATELE DE PRODUCȚIE A MOTOARELOR”

(d) se introduce următorul alineat:

„(4a) Fără a aduce atingere articolului 7 a și articolului 9 alineatele (3 g) și (3 h), după datele specificate în continuare, cu excepția mașinilor și a motoarelor destinate exportului în țări terțe, statele membre autorizează introducerea pe piață a motoarelor, indiferent dacă sunt deja instalate sau nu pe mașini, numai dacă acestea respectă cerințele prezentei directive și numai dacă motorul este omologat în conformitate cu una dintre categoriile definite la alineatele (2) și (3).

Etapa III A: alte motoare decât cele cu turație constantă

- categoria H: 31 decembrie 2005
- categoria I: 31 decembrie 2006

- categoria J: 31 decembrie 2007
- categoria K: 31 decembrie 2006

Etapa III A: motoare pentru nave pentru navigația interioară

- categoria V1:1: 31 decembrie 2006
- categoria V1:2: 31 decembrie 2006
- categoria V1:3: 31 decembrie 2006
- categoria V1:4: 31 decembrie 2008
- categoria V2: 31 decembrie 2008

Etapa III A: motoare cu turație constantă

- categoria H: 31 decembrie 2010
- categoria I: 31 decembrie 2010
- categoria J: 31 decembrie 2011
- categoria K: 31 decembrie 2010

Etapa III A: motoare pentru automotoare

- categoria RC A: 31 decembrie 2005

Etapa III A: motoare pentru locomotive

- categoria RL A: 31 decembrie 2006
- categoria RH A: 31 decembrie 2008

Etapa III B: alte motoare decât cele cu turație constantă

- categoria L: 31 decembrie 2010
- categoria M: 31 decembrie 2011
- categoria N: 31 decembrie 2011
- categoria P: 31 decembrie 2012

Etapa III B: motoare pentru automotoare

- categoria RC B: 31 decembrie 2011

Etapa III B: motoare pentru locomotive

- categoria R B: 31 decembrie 2011

Etapa IV: alte motoare decât cele cu turație constantă

- categoria Q: 31 decembrie 2013
- categoria R: 30 septembrie 2014

Pentru fiecare categorie, cerințele menționate anterior se amână cu doi ani cu privire la motoarele cu o dată de producție anterioară datei menționate.

Autorizația acordată pentru o etapă de valori limită de emisie expiră la data intrării în vigoare obligatorii a etapei următoare de valori limită.”;

(e) se adaugă următorul alineat:

„(4b) ETICHETAREA CU MENȚIONAREA
RESPECTĂRII ANTICIPATE A NORMELOR PEN-
TRU ETAPELE IIIA, IIIB ȘI IV

Pentru tipurile sau familiile de motoare care respectă valorile limită specificate în anexa I punctele 4.1.2.4, 4.1.2.5 și 4.1.2.6 înainte de datele stabilite la alineatul (4) din prezentul articol, statele membre autorizează o etichetare specială și un marcaj special care să indice respectarea anticipată de către echipamentul în cauză a valorilor limită prevăzute.”;

(7) Articolul 10 se modifică după cum urmează:

(a) alineatele (1) și (1a) se înlocuiesc cu următorul text:

„(1) Cerințele de la articolul 8 alineatele (1) și (2), articolul 9 alineatul (4) și articolul 9 a alineatul (5) nu se aplică în cazul:

- motoarelor destinate forțelor armate,
- motoarelor pentru care există scutiri în conformitate cu alineatele (1a) și (2),
- motoarelor destinate mașinilor utilizate în principal pentru lansarea și recuperarea bărcilor de salvare,
- motoarelor destinate mașinilor utilizate în principal pentru lansarea și recuperarea navelor cu lansare de pe mal.

(1a) Fără a aduce atingere articolului 7 a și articolului 9 alineatele (3g) și (3h), motoarele de schimb, cu excepția motoarelor pentru automotoare, locomotive și nave pentru navigație interioară, respectă valorile limită pe care trebuia să le respecte motorul ce urmează să fie înlocuit atunci când a fost introdus inițial pe piață.

Textul «MOTOR DE SCHIMB» se înscrie pe o etichetă atașată pe motor sau se introduce în manualul de utilizare.”;

(b) se adaugă următoarele alineate:

„(5) Motoarele pot fi introduse pe piață în cadrul unui «regim de flexibilitate» în conformitate cu dispozițiile din anexa XIII.

(6) Alineatul (2) nu se aplică motoarelor de propulsie ce urmează să fie instalate pe navele pentru navigația interioară.

(7) Statele membre autorizează introducerea pe piață a motoarelor care corespund definițiilor din anexa I punctele A(i) și A(ii), în cadrul unui «regim de flexibilitate», în conformitate cu dispozițiile din anexa XIII.”;

(8) anexele se modifică după cum urmează:

(a) anexele I, III, V, VII și XII se modifică în conformitate cu anexa I la prezenta directivă;

(b) anexa VI se înlocuiește cu textul de la anexa II la prezenta directivă;

(c) se adaugă o nouă anexă XIII în conformitate cu anexa III la prezenta directivă;

(d) se adaugă o nouă anexă XIV în conformitate cu anexa IV la prezenta directivă;

(e) se adaugă o nouă anexă XV în conformitate cu anexa IV la prezenta directivă;

și, în consecință, se modifică lista anexelor existente.

Articolul 2

Până la 31 decembrie 2007, Comisia procedează după cum urmează:

(a) reevaluează estimările inventarului de emisii provenite de la mașinile fără destinație rutieră și examinează în mod special posibilele verificări încrucișate și factorii de corecție;

(b) examinează tehnologia disponibilă, inclusiv raportul cost/beneficii, în vederea confirmării valorilor limită din etapele IIIB și IV și evaluării eventualei necesități a unor mecanisme de flexibilitate, scutiri suplimentare sau date de introducere ulterioare pentru anumite tipuri de echipamente sau motoare și ținând seama de motoarele instalate pe mașinile fără destinație rutieră utilizate în aplicații sezoniere;

(c) evaluează aplicarea ciclurilor de încercări la motoarele cu care sunt echipate automotoarele și locomotivele și, în cazul motoarelor de la locomotive, costul și beneficiile în cazul unei reduceri suplimentare a valorilor limită de emisie, în vederea aplicării tehnologiei de post-tratare a emisiilor de NO_x;

(d) examinează necesitatea introducerii unei serii suplimentare de valori limită pentru motoarele care urmează să fie instalate pe navele pentru navigația interioară, ținând seama în special de fezabilitatea tehnică și economică a unor reduceri opționale secundare în aplicația menționată;

(e) examinează necesitatea introducerii valorilor limită de emisie pentru motoarele cu o putere mai mică de 19 kW și mai mare de 560 kW;

(f) examinează disponibilitatea carburanților necesari pentru tehnologiilor aplicate pentru a satisface normele din etapele IIIB și IV;

(g) examinează condițiile de funcționare a motoarelor în care procentajele maxime autorizate pentru depășirea valorilor limită de emisie stabilite în anexa I punctele 4.1.2.5 și 4.1.2.6 pot să fie depășite și prezintă propuneri corespunzătoare pentru adaptarea tehnică a directivei în conformitate cu procedura menționată la articolul 15 din Directiva 97/68/CE;

(h) evaluează necesitatea unui sistem de „conformitate a echipamentelor în funcționare” și examinează posibilele opțiuni pentru punerea în aplicare a acestuia;

(i) examinează un regulament detaliat pentru prevenirea practicilor de „trișare” sau eludare a ciclului,

și, dacă este cazul, prezintă propuneri Parlamentului European și Consiliului.

Articolul 3

(1) Statele membre pun în aplicare actele cu putere de lege și actele administrative necesare pentru a se conforma prezentei directive până la 20 mai 2005. Statele membre informează de îndată Comisia cu privire la aceasta.

Atunci când statele membre adoptă aceste dispoziții, ele cuprind o trimitere la prezenta directivă sau sunt însoțite de o astfel de trimitere la data publicării lor oficiale. Statele membre stabilesc modalitatea de efectuare a acestei trimiteri.

(2) Statele membre comunică Comisiei textul principalelor dispoziții de drept intern pe care le adoptă în domeniul reglementat de prezenta directivă.

Articolul 4

Statele membre stabilesc sancțiunile aplicabile în cazul unor încălcări ale dispozițiilor de drept intern adoptate în conformitate cu prezenta directivă și adoptă toate măsurile necesare pentru aplicarea acestora. Sancțiunile stabilite trebuie să fie eficiente, proporționale și de descurajare. Statele membre comunică

Comisiei dispozițiile respective până la 20 mai 2005 și comunică de îndată orice modificări ulterioare ale acestora.

Articolul 5

Prezenta directivă intră în vigoare în a douăzecea zi de la publicarea în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*.

Articolul 6

Prezenta directivă se adresează statelor membre.

Adoptată la Strasbourg, 21 aprilie 2004.

Pentru Parlamentul European

Președintele

P. COX

Pentru Consiliu

Președintele

D. ROCHE

ANEXA I

1. ANEXA I SE MODIFICĂ DUPĂ CUM URMEAZĂ:

1. Secțiunea 1 se modifică după cum urmează:

(a) punctul A se înlocuiește cu următorul text:

„A. sunt destinate și prevăzute să se deplaseze sau să fie deplasate pe sau în afara drumurilor rutiere acestora, și au:

- (i) un motor cu aprindere prin comprimare cu o putere netă în conformitate cu punctul 2.4, mai mare sau egală cu 19 kW, dar fără a depăși 560 kW, și care funcționează la o turație intermitentă mai degrabă decât la o turație unică constantă sau
- (ii) un motor cu aprindere prin comprimare cu o putere netă în conformitate cu punctul 2.4, mai mare sau egală cu 19 kW, dar fără a depăși 560 kW și care funcționează la o turație constantă. Limitele se aplică doar de la 31 decembrie 2006; sau
- (iii) un motor pe benzină cu aprindere prin scânteie cu o putere netă în conformitate cu punctul 2.4, dar nu mai mare de 19 kW; sau
- (iv) motoare proiectate pentru propulsia automotoarelor, care sunt vehicule autopropulsate pe șine, proiectate special pentru transportul de mărfuri și/sau pasageri; sau
- (v) motoare proiectate pentru propulsia locomotivelor, care sunt elemente autopropulsate ale echipamentelor pe șine proiectate pentru deplasarea sau propulsarea vagoanelor destinate să transporte mărfuri, pasageri sau alte echipamente, dar nu sunt proiectate sau destinate să transporte ele însele mărfuri, pasageri (alții decât mecanicii de locomotivă) sau alte echipamente. Orice motor secundar sau motor destinat să alimenteze echipamentele proiectate pentru lucrări de întreținere sau amenajări pe șine nu fac obiectul prezentului paragraf, ci al punctului A(i).”

(b) punctul B se înlocuiește cu următorul text:

„B. Vapoare, cu excepția navelor destinate navigației pe căile navigabile interioare”

(c) punctul C se elimină.

2. Punctul 2 se modifică după cum urmează:

(a) se introduc următoarele puncte:

„2.8a: *volumul de 100 m³ sau mai mare*, referitor la o navă destinată navigației interioare, reprezintă volumul acesteia calculat pe baza formulei $L \times B \times T$, unde «L» este lungimea maximă a corpului navei, exclusiv cârma și bompresul, «B» este lățimea maximă a corpului navei în metri, măsurată până la marginea exterioară a bordajului (exclusiv roțile cu zbuturi, brăiele de acostare etc.) și «T» este distanța pe verticală dintre punctul cel mai de jos al corpului navei, în afara coastei, sau al chilei și linia maximă de pescaj.

2.8b: *certificatul de navigație sau de securitate valid reprezintă:*

- (a) un certificat care atestă conformitatea cu Convenția internațională din 1974 pentru ocrotirea vieții omenești pe mare (SOLAS), în forma modificată, sau cu o convenție echivalentă, ori
- (b) un certificat care atestă conformitatea cu Convenția internațională din 1966 privind liniile de încărcare, modificată, sau cu o convenție echivalentă, și un certificat IOPP care atestă conformitatea cu Convenția internațională din 1973 pentru prevenirea poluării de către nave (MARPOL), în forma modificată;

2.8c: *dispozitiv de invalidare* reprezintă un dispozitiv care măsoară, detectează sau reacționează la parametrii de funcționare pentru a activa, regla, decala sau dezactiva funcționarea unei componente sau funcții a sistemului de control al emisiilor, astfel încât eficacitatea sistemului de control să fie redusă în condițiile întâlnite în timpul utilizării în condiții normale a mașinilor fără destinație rutieră, cu excepția cazului în care utilizarea unui dispozitiv de acest tip este inclusă în mod substanțial în procedura aplicată de certificare a încercării pentru determinarea emisiilor.

2.8d: *strategie irațională de control* reprezintă orice strategie sau măsură care, în timpul funcționării mașinilor fără destinație rutieră în condiții normale de utilizare, reduce eficacitatea sistemului pentru controlul emisiilor la un nivel inferior celui prevăzut în procedurile aplicabile de încercare pentru determinarea emisiilor.”

(b) se introduce următorul punct:

„2.17. *ciclu de încercare* reprezintă o succesiune de puncte de încercare, fiecare definit printr-o turație și un cuplu, pe care motorul trebuie să o respecte în regim stabilizat (testul NRSC) sau în condiții tranzitorii de funcționare (testul NRTC):”

(c) punctul 2.17 actual se renumerează 2.18 și se înlocuiește cu următorul text:

„2.18. **Simboluri și abrevieri**

2.18.1. Simbolurile parametrilor de încercare

Simbol	Unitate de măsură	Termen
A/F_{st}	-	Raportul stoichiometric aer/carburant
A_p	m^2	Aria secțiunii transversale a sondei de eșantionare izocinetică
A_T	m^2	Aria secțiunii transversale a țevii de evacuare
Aver		Valorile medii ponderate pentru:
	m^3/h	— debit volumic
	kg/h	— debit masic
C1	-	Hidrocarbura exprimată în echivalent Carbon 1
C_d	-	Coeficientul de eliminare al SSV
Conc	ppm Vol %	Concentrația (cu indicele elementului care este la originea denumirii)
Conc _c	ppm Vol %	Concentrația de fond corijată
Conc _d	ppm Vol %	Concentrația poluantului măsurată în aerul de diluare
Conc _e	ppm Vol %	Concentrația poluantului măsurată în gazele de evacuare diluate
d	m	Diametrul
FD	-	Factorul de diluție
F_a	-	Factorul atmosferic de laborator
G_{AIRD}	kg/h	Debitul masic de aer de admisie în condiții uscate
G_{AIRW}	kg/h	Debitul masic de aer de admisie în condiții umede
G_{DILW}	kg/h	Debitul masic de aer de diluare în condiții umede
G_{EDFW}	kg/h	Echivalentul debitului masic de gaze de evacuare diluate în condiții umede
G_{EXHW}	kg/h	Debitul masic de gaze de evacuare în condiții umede
G_{FUEL}	kg/h	Debitul masic de carburant
G_{SE}	kg/h	Debitul masic al probei de gaze de evacuare
G_T	cm^3/min	Debitul gazului marcator
G_{TOTW}	kg/h	Debitul masic de gaze de evacuare diluate în condiții umede
H_a	kg/h	Umiditatea absolută a aerului de admisie
H_d	kg/h	Umiditatea absolută a aerului de diluare
H_{REF}	kg/h	Valoarea de referință a umidității absolute (10,71 g/kg)
i	-	Indice care desemnează un mod de încercare (pentru testul NRSC) sau o valoare instantanee (pentru testul NRTC)
K_H	-	Factor de corecție a umidității pentru NOx
K_p	-	Factor de corecție a umidității pentru pulberi
K_V	-	Funcție de etalonare a CFV
$K_{W,a}$	-	Factor de corecție pentru aerul de admisie pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed

Simbol	Unitate de măsură	Termen
$K_{W,d}$	-	Factor de corecție pentru aerul de diluare pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
$K_{W,e}$	-	Factor de corecție pentru gazele de evacuare diluate pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
$K_{W,r}$	-	Factor de corecție pentru gazele de evacuare brute pentru trecerea de la mediul uscat la mediul umed
L	%	Procentajul de cuplu maxim pentru turația de încercare
M_d	mg	Masa probei de pulberi reținute din aerul de diluare
M_{DIL}	kg	Masa probei de aer de diluare trecut prin filtrele de prelevare a pulberilor
M_{EDFW}	kg	Masa echivalentului de gaze de evacuare diluate pe durata ciclului
M_{EXHW}	kg	Debitul masic total al gazelor de evacuare pe durata ciclului
M_f	mg	Masa probei de pulberi reținute
$M_{f,p}$	mg	Masa probei de pulberi reținute de filtrul primar
$M_{f,b}$	mg	Masa probei de pulberi reținute de filtrul secundar
M_{gas}	g	Masa totală a gazului poluant pe durata ciclului
M_{PT}	g	Masa totală a pulberilor pe durata ciclului
M_{SAM}	kg	Masa probei de gaze de evacuare diluate trecute prin filtrele de prelevare a pulberilor
M_{SE}	kg	Masa probei de gaze de evacuare pe durata ciclului
M_{SEC}	kg	Masa aerului de diluare secundară
M_{TOT}	kg	Masa totală a gazelor de evacuare dublu diluate pe durata ciclului
M_{TOTW}	kg	Masa totală a gazelor de evacuare diluate trecute prin tunelul de diluare pe durata ciclului, în condiții umede
$M_{TOTW,I}$	kg	Masa instantanee a gazelor de evacuare diluate trecute prin tunelul de diluare pe durata ciclului, în condiții umede
mass	g/h	Indice care desemnează debitul masic al emisiilor
N_p	-	Numărul total de rotații ale pompei volumetrică pe durata ciclului
n_{ref}	min ⁻¹	Turația de referință a motorului pentru testul NRTC
n_{sp}	s ⁻²	Derivata turației motorului
P	kW	Puterea la frână, necorectată
p_1	kPa	Căderea de presiune sub presiunea atmosferică la orificiul de aspirație al pompei volumetrică
P_A	kPa	Presiunea absolută
P_a	kPa	Presiunea vaporilor de saturație pentru aerul admis în motor (ISO 3046: $p_{s,y} = PSY$ presiunea ambiantă din stand)

Simbol	Unitate de măsură	Termen
P_{AE}	kW	Puterea totală declarată, absorbită de accesoriile prevăzute pentru încercare care nu sunt cerute de dispozițiile punctului 2.4 din prezenta anexă.
P_B	kPa	Presiunea atmosferică totală (ISO 3046: $P_x = PX$ presiunea totală ambientă din incintă $P_y = PY$ presiunea totală ambientă din stand)
p_d	kPa	Presiunea vaporilor de saturație pentru aerul de diluare
P_M	kW	Puterea maximă la turația de încercare în condiții de probă (vezi anexa VII apendicele 1)
P_m	kW	Puterea măsurată pe standul de încercări
p_s	kPa	Presiunea atmosferică (în condiții uscate)
q	-	Coeficient de diluție
Q_s	m^3/s	Debitul volumic al probei cu volum constant (CVS)
r	-	Raportul dintre presiunea statică la orificiul de intrare și la orificiul de admisie în SSV
r	-	Raportul dintre aria secțiunii transversale a sondei izocinetice și cea a țevii de evacuare
R_a	%	Umiditatea relativă a aerului de admisie
R_d	%	Umiditatea relativă a aerului de diluare
R_e	-	Numărul Reynolds
R_f	-	Factorul de reacție FID
T	K	Temperatura absolută
t	s	Timpul de măsurare
T_a	K	Temperatura absolută a aerului de admisie
T_D	K	Temperatura absolută a punctului de rouă
T_{ref}	K	Temperatura de referință a aerului de combustie: (298 K)
T_{sp}	N·m	Cuplul cerut pentru ciclul de încercare în condiții tranzitorii
t_{10}	s	Timpul dintre semnalul de intrare progresiv și 10 % din înregistrarea finală
t_{50}	s	Timpul dintre semnalul de intrare progresiv și 50 % din înregistrarea finală
t_{90}	s	Timpul dintre semnalul de intrare progresiv și 90 % din înregistrarea finală
Δt_i	s	Intervalul de timp pentru debitul instantaneu al CFV
V_o	m^3/rev	Debitul volumic al pompei volumetrice în condiții reale
W_{act}	kWh	Lucrul mecanic real al ciclului de încercare NRTC
WF	-	Factorul de ponderare
WF_E	-	Factorul de ponderare efectiv
X_o	m^3/rev	Funcția de etalonare a debitului volumic al pompei volumetrice
Θ_D	$kg \cdot m^2$	Moment de inerție rotativă al dinamometrului cu curenți Foucault
β	-	Raportul dintre diametrul d al orificiului de intrare în SSV și diametrul interior al țevii de admisie
λ	-	Raportul relativ aer/carburant (A/F), raportul A/F real împărțit la raportul A/F stoichiometric
ρ_{EXH}	kg/m^3	Densitatea gazelor de evacuare

2.18.2. Simbolurile compușilor chimici

CH ₄	Metan
C ₃ H ₈	Propan
C ₂ H ₆	Etan
CO	Monoxid de carbon
CO ₂	Dioxid de carbon
DOP	Diociltalal
H ₂ O	Apă
HC	Hidrocarburi
NO _x	Oxizi de azot
NO	Monoxid de azot
NO ₂	Dioxid de azot
O ₂	Oxigen
PT	Pulberi
PTFE	Politetrafluoretilenă

2.18.3. Abrevieri

CFV	Tub Venturi cu curgere critică
CLD	Detector cu chemiluminescență
CI	Aprindere prin comprimare
FID	Detector cu ionizare în flacără
FS	Scară industrială
HCLD	Detector cu chemiluminescență încălzit
HFID	Detector cu ionizare în flacără încălzit
NDIR	Analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu
GN	Gaz natural
NRSC	Ciclu în regim stabilizat pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră
NRTC	Ciclu în condiții tranzitorii pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră
PDP	Pompă volumetrică
SI	Aprindere prin scânteie
SSV	Tub /difuzor de aer Venturi subsonic"

3. La secțiunea 3 se adaugă următorul punct:

„3.1.4. etichetele prevăzute în anexa XIII, dacă motorul este introdus pe piață în cadrul unui regim de flexibilitate.”

4. Secțiunea 4 se modifică după cum urmează:

(a) la sfârșitul punctului 4.1.1., se adaugă următorul text:

„Toate motoarele care emit gaze de evacuare amestecate cu apă se echează cu un racord în sistemul de evacuare al motorului, situat în aval de motor și înaintea oricărui punct în care gazele de evacuare vin în contact cu apa (sau cu orice alt mediu de răcire/de epurare), pentru fixarea provizorie a unui dispozitiv de prelevare a probelor din emisiile de gaze sau pulberi. Este important ca poziția racordului menționat să permită prelevarea unei probe reprezentative a amestecului din gazele de evacuare. Racordul respectiv este filetat în interior, având un filetaj standard pentru țevi cu dimensiunea de cel mult o jumătate de țol, și se obturează cu un dop atunci când nu este utilizat (se permit și racorduri echivalente).”

(b) se adaugă următorul punct:

„4.1.2.4. În etapa III A, emisiile de monoxid de carbon, suma emisiilor de hidrocarburi și oxizi de azot și emisiile de pulberi trebuie să nu depășească valorile indicate în tabelul prezentat în continuare:

Motoare destinate altor aplicații decât propulsia navelor pentru navigația interioară, a locomotivelor și a automotoarelor:

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
H: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0	0,2
I: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	4,0	0,3
J: 37 kW ≤ P < 75 kW	5,0	4,7	0,4
K: 19 kW ≤ P < 37 kW	5,5	7,5	0,6

Motoare pentru propulsia navelor pentru navigația interioară

Categoria: cilindrul /putere netă (C/P) (litri per cilindru/kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
V1:1 C < 0,9 și P ≥ 37 kW	5,0	7,5	0,40
V1:2 0,9 ≤ C < 1,2	5,0	7,2	0,30
V1:3 1,2 ≤ C < 2,5	5,0	7,2	0,20
V1:4 2,5 ≤ C < 5	5,0	7,2	0,20
V2:1 5 ≤ C < 15	5,0	7,8	0,27
V2:2 15 ≤ C < 20 și P < 3 300 kW	5,0	8,7	0,50
V2:3 15 ≤ C < 20 și P ≥ 3 300 kW	5,0	9,8	0,50
V2:4 20 ≤ C < 25	5,0	9,8	0,50
V2:5 25 ≤ C < 30	5,0	11,0	0,50

Motoare pentru propulsia locomotivelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)		Pulberi (PT) (g/kWh)
RL A: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	4,0		0,2
	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
RH A: P > 560 kW	3,5	0,5	6,0	0,2
RH A: motoare cu P > 2 000 kW și C > 5 l/cilindru	3,5	0,4	7,4	0,2

Motoare pentru propulsia automotoarelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
RC A: 130 kW < P	3,5	4,0	0,20"

(c) se introduce următorul punct:

„4.1.2.5. În etapa III B, emisiile de monoxid de carbon, emisiile de hidrocarburi și de oxizi de azot (sau suma acestora, dacă este relevantă) și emisiile de pulberi trebuie să nu depășească valorile indicate în tabelul prezentat în continuare:

Motoare destinate altor aplicații decât propulsia locomotivelor,

automotoarelor și navelor pentru navigația interioară Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
L: 130 kW ≤ P ≤ 560 kW	3,5	0,19	2,0	0,025
M: 75 kW ≤ P < 130 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
N: 56 kW ≤ P < 75 kW	5,0	0,19	3,3	0,025
		Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)		
P: 37 kW ≤ P < 56 kW	5,0	4,7		0,025

Motoare pentru propulsia automotoarelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
RC B: 130 kW < P	3,5	0,19	2,0	0,025

Motoare pentru propulsia locomotivelor

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și oxizilor de azot (HC + NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
R B: 130 kW < P	3,5	4,0	0,025"

(d) după noul punct 4.1.2.5, se introduce următorul punct:

„4.1.2.6. În etapa IV, emisiile de monoxid de carbon, emisiile de hidrocarburi și de oxizi de azot (sau suma acestor, acolo unde este relevant) și emisiile de pulberi trebuie să nu depășească valorile indicate în tabelul prezentat în continuare:

Motoarele destinate altor aplicații decât propulsia locomotivelor, automotoarelor și navelor pentru navigația interioară

Categoria: Puterea netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NOx) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
Q: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$	3,5	0,19	0,4	0,025
R: $56 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$	5,0	0,19	0,4	0,025"

(e) se introduce următorul punct:

„4.1.2.7. Valorile limită specificate la punctele 4.1.2.4, 4.1.2.5 și 4.1.2.6 includ și deteriorarea calculată în conformitate cu anexa III apendicele 5.

În cazul valorilor limită indicate la punctele 4.1.2.5 și 4.1.2.6, în toate condițiile de sarcină selectate în mod aleatoriu, ce aparțin unei plaje de control stabilite și cu excepția condițiilor de funcționare a motoarelor specificate care nu sunt înțră sub incidența acestor prevederi, emisiile din care s-au prelevat probe într-un interval de timp care nu trebuie să fie mai mic de 30 s nu pot să depășească valorile limită indicate în tabelele prezentate anterior cu mai mult de 100 %. Plaja de control la care se aplică procentajul care nu trebuie depășit și condițiile de funcționare ale motoarelor excluse se stabilesc în conformitate cu procedura menționată la articolul 15.”

(f) punctul 4.1.2.4 se renumerează 4.1.2.8.

2. ANEXA II SE MODIFICĂ DUPĂ CUM URMEAZĂ:

1. secțiunea 1 se modifică după cum urmează:

(a) la punctul 1.1 se adaugă următorul text:

„Se descriu două cicluri de încercare care se aplică în conformitate cu dispozițiile din anexa I punctul 1:

- NRSC (ciclul în regim stabilizat pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră) care se utilizează în etapele I, II și IIIA și pentru motoare cu turație constantă, precum și în etapele IIIB și IV pentru poluanții gazoși,
- NRTC (ciclul în condiții tranzitorii pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră) care se utilizează pentru măsurarea emisiilor de pulberi în etapele IIIB și IV și pentru toate motoarele, cu excepția motoarelor cu turație constantă. La alegerea constructorului, acest ciclu de încercare se poate utiliza și în etapa IIIA și pentru poluanții gazoși în etapele IIIB și IV.
- pentru motoarele destinate navelor pentru navigația interioară, se utilizează metoda de încercare ISO specificată în ISO 8178-4:2002 [E] și în anexa VI (codul NOx) la IMO MARPOL 73/78.
- pentru motoarele destinate propulsiei automotoarelor, se utilizează NRSC pentru măsurarea poluanților gazoși și a pulberilor în etapa IIIA și în etapa IIIB.
- pentru motoarele destinate propulsiei locomotivelor, se utilizează NRSC pentru măsurarea poluanților gazoși și pulberilor în etapa IIIA și în etapa IIIB.”;

(b) se adaugă următorul punct:

„1.3. Principiul de măsurare:

Emisiile de gaze de evacuare ale motorului care urmează să fie măsurate conțin atât componentele în stare gazoasă (monoxid de carbon, hidrocarburi totale și oxizi de azot), cât și particulele. În afară de acestea, dioxidul de carbon se utilizează adesea ca gaz marcator pentru determinarea coeficientului de diluție al sistemelor de diluare în circuit parțial și în circuit principal. Normele din domeniu recomandă măsurarea generală a dioxidului de carbon ca un instrument excelent pentru detectarea problemelor de măsurare pe durata parcursului de încercare.

1.3.1. Încercarea NRSC:

În timpul unei succesiuni prescrise de condiții de funcționare a unui motor încălzit, cantitățile emisiilor de gaze de evacuare menționate anterior se examinează continuu prin prelevarea de probe din gazele de evacuare brute. Ciclul de încercare constă într-un număr de faze de turație și de cuplu (sarcină), care acoperă gama operațională caracteristică pentru motoarele diesel. În timpul fiecărui mod, se determină concentrația fiecărui gaz poluant, debitul gazelor de evacuare și puterea produsă, iar valorile obținute se compară. Proba de pulberi se diluează în aer ambiant condiționat. Se prelevează o probă pentru întreaga procedură de încercare și se colectează pe filtre corespunzătoare.

Într-o altă variantă, se prelevează o probă pe filtre separate, câte una pentru fiecare mod și se calculează rezultatele comparate pe ciclu.

Gramele din fiecare poluant emis per kilowatt-oră se calculează în conformitate cu descrierea din apendicele 3 la prezenta anexă.

1.3.2. Încercarea NRTC:

Ciclul de încercare în condiții tranzitorii prescris, care reproduce fidel condițiile de funcționare a motoarelor diesel instalate pe mașinile fără destinație rutieră, se execută de două ori:

- În prima fază (pornirea la rece) după ce motorul a ajuns la temperatura ambiantă și temperaturile lichidului de răcire a motorului, a uleiului, a sistemelor de post-tratare și a tuturor dispozitivelor auxiliare pentru controlul motorului sunt stabilizate între 20 și 30 °C.
- În a doua fază (pornirea la cald) după douăzeci de minute de menținere la cald și care începe imediat după definitivarea ciclului de pornire la rece.

În timpul succesiunii de încercări prezentate, se analizează poluanții menționați anterior. Utilizând semnalele furnizate de dinamometrul cuplat la motor referitoare la cuplul și turația acestuia, trebuie luată în considerare puterea pe durata ciclului, în vederea obținerii lucrului mecanic produs de motor pe durata unui ciclu. Se determină concentrațiile componentelor gazeoși pe durata întregului ciclu, fie în gazele de evacuare brute, cu integrarea semnalului de la analizor, în conformitate cu descrierea din apendicele 3 la prezenta anexă, fie în gazele de evacuare diluate ale unui sistem CVS de diluare în circuitul principal, cu integrarea semnalului de la analizor sau prin prelevarea probelor în saci în conformitate cu descrierea din apendicele 3 la prezenta anexă. Pentru pulberi, se colectează o probă proporțională din gazele de evacuare diluate pe un filtru determinat, fie prin diluare în circuit parțial, fie prin diluare în circuit general. În funcție de metoda utilizată, debitul de gaze de evacuare diluate sau nediluate se determină pe întreaga durată a unui ciclu pentru a calcula valorile masice ale emisiilor de poluanți. Valorile masice ale emisiilor se raportează la lucrul mecanic al motorului pentru a obține cantitatea, în grame, din fiecare poluant emis per kilowatt-oră.

Emisiile (g/kWh) se măsoară atât în ciclul de pornire la rece, cât și în cel de pornire la cald. Emisiile combinate ponderate se calculează prin ponderarea cu 10 % a rezultatelor obținute la pornirea la rece și cu 90 % a celor la pornirea la cald. Rezultatele combinate ponderate trebuie să respecte normele.

Înainte de introducerea succesiunii de încercări la rece și la cald, simbolurile (anexa I punctul 2.18), succesiunea încercărilor (anexa III) și formulele de calcul (anexa III apendicele 3) se modifică în conformitate cu procedura descrisă în articolul 15."

2. secțiunea 2 se modifică după cum urmează:

- (a) punctul 2.2.3 se înlocuiește cu următorul text:

„2.2.3. Motoare cu răcirea aerului de supraalimentare

Se înregistrează temperatura aerului de supraalimentare și, la turația nominală declarată și la sarcină totală, aceasta trebuie să aibă o valoare care să nu varieze cu mai mult de ± 5 K față de temperatura maximă a aerului de supraalimentare specificată de producător. Temperatura lichidului de răcire trebuie să fie de cel puțin 293 K (20 °C).

În cazul unei încercări în atelier sau în prezența unei suflante externe, temperatura aerului de supraalimentare trebuie să aibă o valoare care să nu varieze cu mai mult de ± 5 K față de temperatura maximă a aerului de supraalimentare specificată de producător, în condiții de turație maximă declarată și la sarcină totală. Temperatura și debitul lichidului de răcire din răcitorul aerului de supraalimentare la punctul de reglare menționat anterior rămân neschimbate pe toată durata ciclului de încercare. Volumul răcitorului de aer de supraalimentare se determină în conformitate cu normele din domeniu și cu aplicațiile tipice pentru vehicule/mașini.

Facultativ, reglarea răcitorului aerului de supraalimentare se poate face în conformitate cu norma SAE J 1937, publicată în ianuarie 1995."

- (b) punctul 2.3 se înlocuiește cu următorul text:

„Motorul supus încercării este echipat cu un sistem de admisie a aerului care limitează admisia aerului la ± 300 Pa din valoarea specificată de producător pentru un filtru de aer curat și un motor care funcționează în condițiile specificate de producător și care permit obținerea unui debit maxim de aer. Restricțiile se reglează la turația nominală și la sarcină totală. Se poate utiliza un sistem de încercare în atelier, cu condiția ca acesta să reproducă condițiile reale de funcționare a motorului."

- (c) punctul 2.4 - Sistemul de evacuare al motorului - se înlocuiește cu următorul text:

„Motorul supus încercării este echipat cu un sistem de evacuare în care contrapresiunea gazelor evacuate se situează în limitele a ± 650 Pa din valoarea specificată de producător pentru un motor care funcționează în condiții normale, pentru obținerea puterii maxime declarate.

Dacă motorul este echipat cu un dispozitiv de post-tratare a gazelor evacuate, țeava de evacuare trebuie să aibă același diametru ca cea utilizată pentru cel puțin 4 țevi în amonte de admisia de la începutul secțiunii de expansiune ce conține dispozitivul de post-tratare. Distanța dintre flanșa colectorului de evacuare sau orificiul de evacuare al turbocompresorului și dispozitivul de post-tratare a gazelor evacuate trebuie să fie egală cu cea din configurația echipamentului sau să fie cuprinsă în specificațiile de distanță indicate de producător. Contrapresiunea sau restricția la evacuare trebuie să respecte aceleași criterii ca cele specificate anterior și se pot regla cu ajutorul unei valve. Modulul care conține dispozitivul de post-tratare se poate îndepărta în timpul încercărilor în gol și în timpul înregistrării diagramei motorului și se poate înlocui cu un modul echivalent care conține un suport de catalizator inactiv.”;

- (d) punctul 2.8 se elimină.

3. secțiunea 3 se modifică după cum urmează:

- (a) titlul secțiunii 3 se înlocuiește cu:

„3. PARCURSUL DE ÎNCERCARE (ÎNCERCAREA NRSC)”

- (b) se introduce următorul punct:

„3.1. Determinarea reglajelor dinamometrului

Măsurătorile emisiilor specifice se bazează pe puterea la frână necorectată în conformitate cu ISO 14396:2002.

Anumite dispozitive auxiliare, care sunt necesare doar pentru funcționarea echipamentului în sine și care se pot monta pe motor, trebuie să fie îndepărtate în vederea încercării. Lista incompletă prezentată în continuare este dată cu titlu de exemplu:

- compresor de aer pentru sistemul de frânare
- compresorul pentru sistemul de direcție asistată
- compresor de climatizare
- pompe pentru mecanismele de acționare hidraulică.

În cazul în care dispozitivele auxiliare nu au fost îndepărtate, se determină puterea absorbită de acestea la turațiile de încercare pentru a calcula reglajele dinamometrului, cu excepția dispozitivelor auxiliare care constituie parte integrantă a motorului (de exemplu ventilatoarele de răcire de pe motoarele răcite cu aer).

Reglajele flanșei de admisie și cele ale contrapresiunii în țeava de evacuare se reglează la limitele superioare indicate de constructor, în conformitate cu punctele 2.3 și 2.4.

Valorile maxime ale cuplului la turațiile de încercare specificate se determină experimental în vederea calculării valorilor cuplului pentru fazele de încercare specificate. Pentru motoarele care nu sunt proiectate să funcționeze în turații situate pe o curbă a cuplului în sarcină totală, producătorul declară cuplul maxim la turațiile de încercare.

Reglajul motorului pentru fiecare fază de încercare se calculează folosind formula următoare:

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

Dacă raportul

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

autoritatea tehnică care acordă omologarea poate să verifice valoarea P_{AE} ”;

- (c) punctele 3.1-3.3 se renumerează 3.2-3.4.

(d) punctul 3.4 se renumerează 3.5 și se înlocuiește cu următorul text:

„3.5. Reglajul coeficientului de diluție

Sistemul de prelevare a probelor de pulberi se pune în funcțiune și este echipat cu un dispozitiv de derivație pentru metoda cu filtru unic (facultativ pentru metoda cu filtre multiple). Se poate determina concentrația de fond a pulberilor din aerul de diluare prin trecerea acestui aer prin filtrele de pulberi. Dacă se utilizează aer de diluare filtrat, este suficient să se realizeze o singură măsurătoare în orice moment înainte de, în timpul sau după încercare. Dacă aerul de diluare nu este filtrat, măsurătoarea trebuie să se realizeze pe o singură probă prelevată pe durata încercării.

Temperatura aerului de diluare la intrarea în filtru trebuie să fie cuprinsă între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C) în fiecare fază. Coeficientul total de diluție nu trebuie să fie mai mic de 4.

NOTĂ: Pentru metodele în regim stabilizat, temperatura filtrului se poate menține la o temperatură egală cu sau mai mică decât temperatura maximă de 325 K (52 °C) în loc să se respecte plaja de temperaturi 42 °C – 52 °C.

Pentru metodele cu filtru unic și cele cu filtre multiple, debitul masic al probei care trece prin filtru trebuie să reprezinte o fracțiune constantă din debitul masic al gazelor de evacuare diluate, pentru sistemele de diluare în circuit principal și pentru toate fazele de încercare. Raportul masic respectiv trebuie să fie menținut în limitele a $\pm 5\%$ din valoarea medie a fazei, cu excepția primelor 10 secunde ale fiecărei faze, pentru sistemele care nu sunt dotate cu un sistem de derivație. Pentru sistemele de diluare în circuit parțial, debitul masic prin filtru trebuie să fie menținut în limitele a $\pm 5\%$ din valoarea medie a fazei, cu excepția primelor 10 secunde ale fiecărei faze, pentru sistemele care nu sunt dotate cu un sistem de derivație.

Pentru sistemele prevăzute cu controlul concentrației de CO₂ sau NO_x, conținutul de CO₂ sau NO_x din aerul de diluare trebuie să se măsoare la începutul și la sfârșitul fiecărei încercări. Diferența între concentrațiile de fond de CO₂ sau NO_x din aerul de diluare măsurate, înainte și după încercare, nu trebuie să depășească limitele de 100 ppm, respectiv de 5 ppm.

În cazul în care se utilizează un sistem de analiză a gazelor evacuate diluate, concentrațiile de fond relevante se determină prin prelevarea de probe din aerul de diluare într-un sac de prelevare pe toată durata încercării.

Măsurarea concentrației de fond în continuu (fără sac de prelevare) se poate efectua de cel puțin trei ori: la începutul, la sfârșitul și spre mijlocul ciclului, și se face o medie a acestor măsurători. Măsurătorile concentrațiilor de fond se pot omite la cererea producătorului.”;

(e) punctele 3.5 – 3.6 se renumerează 3.6 - 3.7.

(f) punctul 3.6.1 se înlocuiește cu următorul text:

„3.7.1. Specificații privind echipamentele în conformitate cu anexa I punctul 1A:

3.7.1.1. Specificația A.

Pentru motoarele menționate la punctul 1A(i) și A(iv) din anexa I, ciclul cu 8faze¹ prezentat în continuare se execută cu motorul supus încercării pe dinamometru:

Numărul fazei	Turația motorului	Sarcina	Factorul de ponderare
1	Nominală	100	0,15
2	Nominală	75	0,15
3	Nominală	50	0,15
4	Nominală	10	0,10
5	Intermediară	100	0,10
6	Intermediară	75	0,10
7	Intermediară	50	0,10
8	În gol	-	0,15

3.7.1.2. Specificația B.

Pentru motoarele menționate la punctul 1A(ii) din anexa I, ciclul cu 5faze² prezentat în continuare se execută cu motorul supus încercării pe dinamometru:

Numărul fazei	Turația motorului	Sarcina	Factorul de ponderare
1	Nominală	100	0,05
2	Nominală	75	0,25
3	Nominală	50	0,30
4	Nominală	25	0,30
5	Nominală	10	0,10

Coefficienții de sarcină sunt valorile în procente ale cuplului corespunzător puterii pentru serviciul de bază care se definește ca puterea maximă disponibilă de-a lungul unei perioade de exploatare variabilă, a cărei durată poate atinge un număr nelimitat de ore pe an între intervalele de întreținere stabilite și în condiții ambiante stabilite, întreținerea executându-se în conformitate cu prescripțiile producătorului.

3.7.1.3. Specificația C.

Pentru motoarele de propulsie³ destinate navelor pentru navigația interioară, se utilizează metoda de încercare ISO specificată în standardele ISO 8178-4:2002 (E) și IMO MARPOL 73/78, anexa VI (cod NOx).

Motoarele de propulsie care funcționează după o curbă a elicei cu pas fix se supun încercării pe un dinamometru prin utilizarea ciclului cu 4 faze în regim stabilizat prezentat în continuare⁴, care a fost elaborat pentru a reprezenta funcționarea motoarelor diesel navale comerciale în condiții normale:

Numărul fazei	Turația motorului	Sarcina	Factorul de ponderare
1	100 % (Nominală)	100	0,20
2	91 %	75	0,50
3	80 %	50	0,15
4	63 %	25	0,15

Motoarele de propulsie cu turație fixă destinate navelor pentru navigația interioară care funcționează cu elice cu pas variabil sau cuplate electric, se supun încercării pe un dinamometru, utilizând ciclul cu 4 faze în regim stabilizat prezentat în continuare⁵, caracterizat prin aceiași coeficienți de sarcină și factori de ponderare ca și ciclul prezentat anterior, dar cu motorul funcționând în fiecare fază la turația nominală:

Numărul fazei	Turația motorului	Coefficient de sarcina (%)	Factorul de ponderare
1	Nominală	100	0,20
2	Nominală	75	0,50
3	Nominală	50	0,15
4	Nominală	25	0,15

3.7.1.4. Specificația D

Pentru motoarele specificate la punctul 1A(v) din anexa I, ciclul cu 3 faze prezentat în continuare⁶ se execută cu motorul supus încercării pe dinamometru:

Numărul fazei	Turația motorului	Coefficientul de sarcină (%)	Factorul de ponderare
1	Nominală	100	0,25
2	Intermediară	50	0,15
3	În gol	-	0,60

- (1) Nota 1 se modifică după cum urmează: identic cu ciclul C1, descris la punctul 8.3.1.1 din standardul ISO8178-4:2002(E).
- (2) Nota 2 se modifică după cum urmează: identic cu ciclul D2 descris la punctul 8.4.1 din standardul ISO8178-4:2002(E).
- (3) Motoarele secundare cu turație constantă trebuie să fie certificate prin utilizarea ciclului de funcționare D2 ISO, adică a ciclului cu 5 faze în regim stabilizat specificat la punctul 3.7.1.2. de mai sus, în timp ce motoarele secundare cu turație variabilă trebuie să fie certificate prin utilizarea ciclului de funcționare C1 ISO, adică a ciclului cu 8 faze în regim stabilizat specificat la punctul 3.7.1.1. de mai sus.
- (4) Identic cu ciclul E3 descris la punctele 8.5.1, 8.5.2 și 8.5.3 din standardul ISO 8178-4:2002 (E). Cele patru faze se situează pe o curbă medie a elicei realizată pe baza măsurătorilor în timpul utilizării.
- (5) Identic cu ciclul E2 descris la punctele 8.5.1, 8.5.2 și 8.5.3 din standardul ISO 8178-4:2002 (E).
- (6) Identic cu ciclul F descris în standardul ISO 8178-4:2002 (E)."

(g) Punctul 3.7.3 se înlocuiește cu următorul text:

„Se începe procesul de realizare a încercării. Acesta se execută în ordinea indicată de numărul fazei, specificată în tabelele anterioare pentru ciclurile de încercare.

Pe durata fiecărei faze din ciclul de încercare dat, după perioada inițială de tranziție, turația specificată este menținută în limitele de $\pm 1\%$ din turația nominală sau de $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, reținându-se valoarea care este mai mare, cu excepția turației de mers în gol, când trebuie să respecte toleranțele indicate de producător. Cuplul specificat este menținut astfel încât valoarea medie a măsurătorilor efectuate pe întreaga durată să se încadreze în limitele de $\pm 2\%$ din cuplul maxim la turația de încercare.

Pentru fiecare punct de măsurare este necesar un timp de cel puțin 10 minute. Dacă pentru încercarea unui motor sunt necesare perioade de timp mai îndelungate pentru prelevarea probelor în vederea obținerii unei mase suficiente de pulberi pe filtrul de măsurare, durata acestei faze de încercare poate fi prelungit atât cât este necesar.

Durata executării unei faze de încercare se înregistrează și se specifică în raport.

Concentrațiile emisiilor de gaze de evacuare se măsoară și se înregistrează pe durata ultimelor trei minute ale fazei.

Prelevarea probelor de pulberi și măsurarea emisiilor de gaze nu trebuie să înceapă înainte de stabilizarea motorului, în conformitate cu specificațiile producătorului, și cele două operații trebuie să fie definitivate în același timp.

Temperatura carburantului trebuie să fie măsurată la intrarea în pompa de injecție sau în conformitate cu specificațiile producătorului și locul unde s-a realizat măsurătoarea trebuie să fie înregistrat.”;

(h) punctul 3.7 se renumerează 3.8.

4. Se introduce următoarea secțiune:

„4. PARCURSUL DE ÎNCERCARE (ÎNCERCAREA NRTC)

4.1. Introducere

Ciclul în condiții tranzitorii pentru motoare instalate pe mașini mobile fără destinație rutieră (NRTC) este descris în anexa III apendicele 4 ca o succesiune secundă-cu-secundă de valori normalizate ale turației și ale cuplului aplicabile tuturor motoarelor diesel care fac obiectul prezentei directive. Pentru a executa o încercare într-o cameră de încercare a motoarelor, valorile normalizate sunt transformate în valori reale pentru fiecare motor supus încercării, pe baza curbei diagramei motorului. Transformarea menționată este denumită denormalizare și ciclul de încercare realizat este denumit ciclul de referință al motorului supus încercării. Ciclul se execută în camera de încercări cu aceste valori de referință ale turației și cuplului, iar valorile de reacție ale turației și cuplului se înregistrează. Pentru validarea încercării, după terminarea încercării, se realizează o analiză de regresie a valorilor de referință și de reacție ale turației și cuplului.

- 4.1.1. Se interzice utilizarea dispozitivelor de invalidare sau aplicarea strategiilor iraționale pentru controlul emisiilor.
- 4.2. Procedura de realizare a diagramei motorului
- Atunci când se execută NRTC într-o cameră de încercări, este necesar să se realizeze diagrama motorului înainte de a se executa ciclul de încercare în vederea determinării curbei turație/cuplu.
- 4.2.1. Determinarea gamei de turații a diagramei
- Turația minimă și cea maximă ale diagramei se definesc după cum urmează:
- Turația minimă a diagramei = turația de mers în gol
- Turația maximă a diagramei = $n_{hi} \times 1,02$ sau turația la care cuplul la sarcină totală scade la zero, reținându-se valoarea mai mică dintre acestea două (unde n_{hi} este turația superioară, definită ca cea mai mare turație a motorului la care de furnizează 70 % din puterea nominală).
- 4.2.2. Curba de trasare a diagramei motorului
- Motorul se încălzește la puterea maximă pentru a stabili parametrii motorului în conformitate cu recomandările producătorului și cu normele din domeniu. Când motorul este stabilizat, se înregistrează diagrama motorului în conformitate cu procedurile descrise în continuare:
- 4.2.2.1. Diagrama tranzitorie
- (a) Motorul nu este sub sarcină și funcționează în gol.
- (b) Motorul funcționează cu sarcina totală / cu deschiderea totală a gazelor la turația minimă a diagramei.
- (c) Se mărește turația motorului cu un raport mediu de 8 ± 1 rotații/min/s. Punctele de turație și de cuplu ale motorului se înregistrează cu o frecvență de cel puțin un punct pe secundă.
- 4.2.2.2. Diagrama progresivă
- (a) Motorul nu este sub sarcină și funcționează în gol.
- (b) Motorul funcționează cu sarcină totală/cu deschiderea totală a gazelor la turația minimă a diagramei.
- (c) Păstrându-se sarcina totală, turația minimă a diagramei se menține timp de cel puțin 15 s și se înregistrează valoarea medie a cuplului pe durata ultimelor 5 s. Curba cuplului maxim între turația minimă și cea maximă ale diagramei se determină cu creșteri ale turației de cel mult 100 ± 20 rotații/min. Fiecare punct de încercare este menținut timp de cel puțin 15 s și se înregistrează valoarea medie a cuplului pe durata ultimelor 5 secunde.
- 4.2.3. Obținerea curbei diagramei motorului
- Toate punctele datelor înregistrate la punctul 4.2.2 se unesc prin interpolare liniară între puncte. Curba cuplului rezultată este curba diagramei motorului și se utilizează pentru transformarea valorilor normalizate ale cuplului din programarea dinamometrului motorului (anexa IV, apendicele 4) în valori efective ale cuplului pentru ciclul de încercare, în conformitate cu descrierea de la punctul 4.3.3.
- 4.2.4. Alte metode de obținere a diagramei motorului
- În cazul în care un producător consideră că metodele de realizare a diagramei menționate anterior nu sunt sigure sau reprezentative pentru un anumit tip de motor, se pot utiliza alte metode de realizare a diagramei motorului. Metodele respective trebuie să urmărească, ca și metodele menționate anterior, determinarea cuplului maxim disponibil la toate turațiile motorului atinse în timpul ciclurilor de încercare. Metodele care, din motive de siguranță sau reprezentativitate, se abat de la metodele de realizare a diagramei motorului specificate la prezentul punct, trebuie să fie aprobate de către părțile interesate, împreună cu justificarea utilizării acestora. Cu toate acestea, curba cuplului nu se trasează în nici un caz pornindu-se de la turațiile descrescătoare ale motorului pentru motoarele cu reglatoare sau turbocompressoare.

4.2.5. Repetarea încercărilor

Nu este necesară realizarea diagramei motorului înaintea fiecărui ciclu de încercare. Diagrama unui motor trebuie să fie refăcută înaintea unui ciclu de încercări, numai în cazul în care:

- de la ultima realizare a diagramei a trecut un timp excesiv de îndelungat, conform aprecierilor tehnice sau
- motorul a suferit modificări fizice sau a fost reetalonat, existând posibilitatea ca performanța motorului să fie afectată.

4.3. Elaborarea ciclului de încercare de referință

4.3.1. Turația de referință

Turația de referință (n_{ref}) corespunde valorilor turației normalizate la 100 % specificate în programarea dinamometrului motorului din anexa III apendicele 4. Este evident că ciclul real al motorului, care rezultă din denormalizare la turația de referință, depinde în mare măsură de alegerea turației de referință corespunzătoare. Turația de referință se definește astfel:

$$n_{ref} = \text{turația inferioară} + 0,95 \times (\text{turația superioară} - \text{turația inferioară})$$

(turația superioară este cea mai mare turație a motorului la care se furnizează 70 % din puterea nominală, în timp ce turația inferioară este turația cea mai mică a motorului la care se furnizează 50 % din puterea nominală a motorului).

4.3.2. Denormalizarea turației motorului

Denormalizarea turației se realizează cu ajutorul formulei următoare:

$$\text{turația reală} = \frac{\% \text{ turația} \times (\text{turația de referință} - \text{turația în gol})}{100} + \text{turația în gol}$$

4.3.3. Denormalizarea cuplului motorului

Valorile cuplului în programarea dinamometrului cuplat la motor din anexa III apendicele 4 sunt normalizate până la cuplul maxim la turația corespunzătoare. Valorile cuplului pentru ciclul de referință se denormalizează cu ajutorul diagramei motorului determinate în conformitate cu descrierea de la punctul 4.2.2, după cum urmează:

$$\text{Cuplul real} = \frac{\text{cuplul \%} \times \text{cuplul maxim}}{100} \quad (5)$$

pentru turația reală corespunzătoare determinată în conformitate cu descrierea de la punctul 4.3.2.

4.3.4. Exemplu de procedură de denormalizare

De exemplu, se denormalizează următorul moment de încercare:

% turație = 43 %

% cuplu = 82 %

Fiind date următoarele valori:

turația de referință = 2 200 rotații/minut

turația în gol = 600 rotații/min

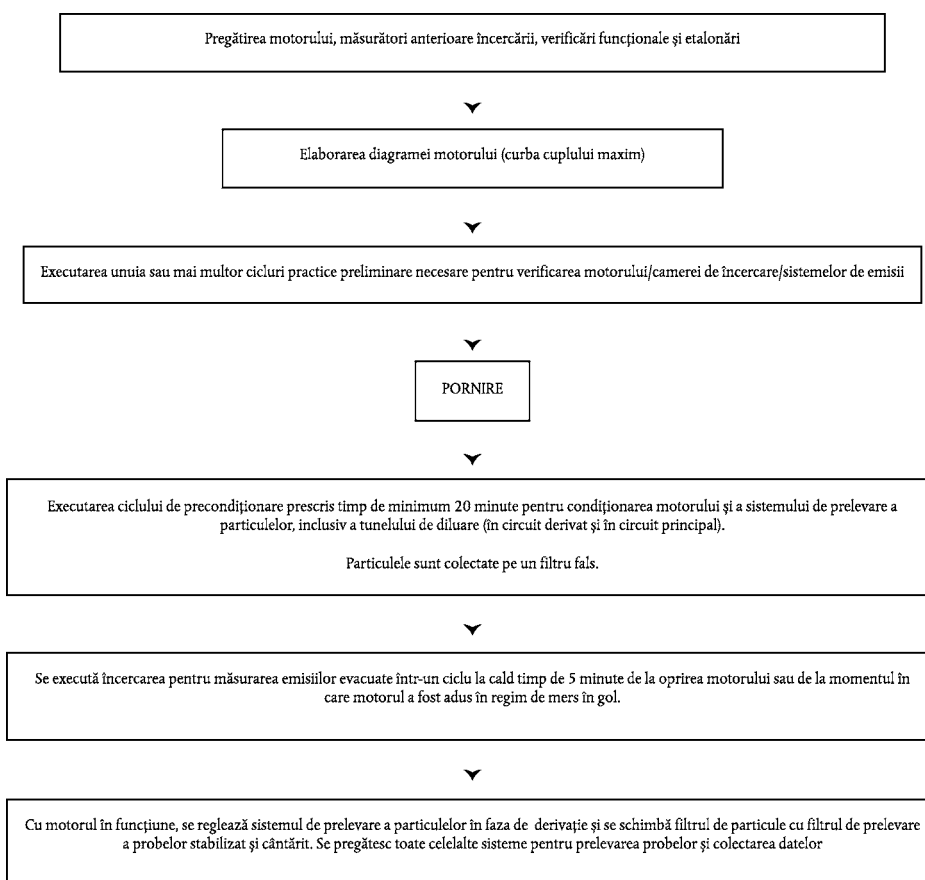
se obține:

$$\text{turația reală} = \frac{43 \times (2200 - 600)}{100} + 600 = 1288 \text{ rotații/minut}$$

La un cuplu maxim de 700 Nm observat pe curba diagramei motorului la 1 288 rotații/minut

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

- 4.4. Dinamometrul
- 4.4.1. În cazul în care se utilizează un traductor de forță, semnalul cuplului este transferat axei motorului și trebuie să se țină seama de inerția dinamometrului. Cuplul real al motorului este suma dintre cuplul citit pe traductorul de forță și momentul de inerție al frânei înmulțit cu accelerația unghiulară. Sistemul de comandă trebuie să facă acest calcul în timp real.
- 4.4.2. Dacă motorul este supus încercării cu un dinamometru cu curenți Foucault, se recomandă ca numărul de puncte de încercare unde diferența $T_{sp} - 2 \times \pi \times \dot{n}_{sp} \times \Theta_D$ este mai mică de -5 % din cuplul maxim nu ar trebui să fie mai mare de 30' (unde T_{sp} este cuplul cerut, \dot{n}_{sp} este derivata turației motorului și Θ_D este inerția rotativă a dinamometrului cu curenți Foucault).
- 4.5. Parcursul încercării pentru măsurarea emisiilor
- Diagrama prezentată în continuare descrie diferitele etape ale încercării.



Înainte de ciclul de măsurători, se pot executa unul sau mai multe cicluri practice, după caz, pentru verificarea motorului, a camerei de încercări și a sistemelor de emisii.

- 4.5.1. Pregătirea filtrelor de prelevare a probelor
- Cu cel puțin o oră înaintea încercării, fiecare filtru se introduce într-un vas Petri, care este protejat împotriva prafului, dar care permite schimbul de aer și care este amplasat într-o cameră de cântărire pentru stabilizarea filtrului. După perioada de stabilizare, fiecare filtru se cântărește și greutatea acestuia se înregistrează. Filtrul se păstrează apoi într-un vas Petri închis sau într-un port-filtru închis ermetic până la momentul încercării. Filtrul se utilizează în termen de opt ore de la scoaterea sa din camera de cântărire. Se înregistrează greutatea cântărită în laborator a acestuia.
- 4.5.2. Instalarea echipamentelor de măsurare
- Instrumentele și sondele de prelevare a probelor se instalează conform instrucțiunilor. În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, țeava de evacuare din spate se conectează la acest sistem.

- 4.5.3. Punerea în funcțiune și preconditionarea sistemului de diluare și a motorului
- Sistemul de diluare și motorul se pun în funcțiune și se încălzesc. Preconditionarea sistemului de prelevare a probelor se realizează prin funcționarea motorului la turația nominală și la un cuplu de 100 % timp de cel puțin 20 minute, simultan cu funcționarea sistemului de prelevare a probelor în circuit parțial sau a sistemului CVS în circuit principal cu sistem de diluare secundar. După aceea se colectează probele oarbe de emisii de pulberi. Nu este necesară stabilizarea și cântărirea filtrelor pentru probele de pulberi, care pot să fie apoi aruncate. Elementele de filtrare se pot schimba în timpul condiționării, cu condiția ca timpul total de prelevare a probelor care traversează filtrele și sistemul de prelevare să fie mai mare de 20 de minute. Debitul se reglează la valori care să corespundă aproximativ cu cele selectate pentru încercarea în condiții tranzitorii. De la 100 %, cuplul se reduce menținând în același timp turația nominală la un nivel care să nu permită depășirea temperaturii maxime prescrise de 191 °C în zona de prelevare a particulelor.
- 4.5.4. Punerea în funcțiune a sistemului de prelevare a probelor de pulberi
- Sistemul de prelevare a probelor de pulberi se pune în funcțiune și trebuie să funcționeze în derivație. Concentrația de fond a pulberilor în aerul de diluare se poate determina prin prelevarea de probe din aerul de diluare înaintea intrării gazelor de evacuare în tunelul de diluare. Este de preferat ca proba de pulberi de fond să se colecteze în timpul ciclului în condiții tranzitorii, dacă se utilizează un alt sistem de prelevare a probelor de pulberi. În caz contrar, se poate utiliza sistemul de prelevare a probelor de pulberi utilizat pentru colectarea particulelor în ciclul în condiții tranzitorii. În cazul în care se utilizează aer de diluare filtrat, este suficientă efectuarea unei singure măsurători înainte sau după încercare. În cazul în care aerul de diluare nu este filtrat, măsurătorile trebuie să se efectueze înaintea inițierii și după încheierea ciclului și se calculează media valorilor.
- 4.5.5. Reglajul sistemului de diluare
- Debitul total de gaze de evacuare diluate dintr-un sistem de diluare în circuit principal sau debitul de gaze de evacuare diluate printr-un sistem de diluare în circuit parțial se reglează astfel încât să se elimine condensarea apei în sistem și să se obțină o temperatură la intrare în filtru cuprinsă între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C).
- 4.5.6. Verificarea analizoarelor
- Analizoarele de emisii se aduc la zero și se etalonează. Dacă se utilizează saci pentru probe, aceștia trebuie să fie goliți.
- 4.5.7. Procedura de punere în funcțiune a motorului
- Motorul stabilizat se pune în funcțiune în termen de cinci minute de la terminarea încălzirii, în conformitate cu procedura de punere în funcțiune recomandată de producător în manualul de utilizare, cu ajutorul fie a unui demaror de serie, fie a dinamometrului. Facultativ, încercarea se poate iniția în termen de 5 minute de la faza de preconditionare a motorului fără întreruperea motorului, când acesta a fost adus în regim de mers în gol.
- 4.5.8. Parcursul ciclului
- 4.5.8.1. Desfășurarea încercării
- Desfășurarea încercării începe cu pornirea motorului din regim oprit, dacă a fost oprit după faza de condiționare sau cu motorul în regim de mers în gol când se pornește direct din faza de preconditionare cu motorul în funcțiune. Încercarea se realizează în conformitate cu ciclul de referință descris în anexa III apendicele 4. Punctele de reglare a turației și cuplului motorului sunt distribuite la 5 Hz (se recomandă 10 Hz) sau mai mult. Punctele de reglare se calculează prin interpolare liniară între punctele de reglare din ciclul de referință, distribuite la 1 Hz. Turația și cuplul de reacție a motorului se înregistrează cel puțin o dată la fiecare secundă pe durata ciclului de încercare și semnalele pot să fie filtrate electronic.
- 4.5.8.2. Răspunsul analizoarelor
- În cazul în care ciclul de încercare începe direct din faza de preconditionare, punerea în funcțiune a echipamentului de măsură se face concomitent cu punerea în funcțiune a motorului sau cu începerea secvenței de încercare, după cum urmează:
- se începe colectarea sau analiza aerului de diluare, în cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal;
 - se începe colectarea sau analiza gazelor de evacuare brute sau diluate, în funcție de metoda utilizată;

- se începe măsurarea cantității de gaze de evacuare diluate, precum și a temperaturilor și presiunilor necesare;
- se începe înregistrarea debitului masic de gaze de evacuare, în cazul în care se utilizează analiza gazelor de evacuare brute;
- se începe înregistrarea datelor de reacție ale turației și cuplului ale dinamometrului.

Pentru măsurarea gazelor de evacuare brute, concentrațiile emisiilor (HC, CO și NOx) și debitul masic al gazelor de evacuare se măsoară în mod continuu și se înregistrează, la o frecvență de cel puțin 2 Hz, într-un sistem computerizat. Toate celelalte date se pot înregistra cu o frecvență de cel puțin 1 Hz. Pentru analizoarele analogice, se înregistrează răspunsul, iar datele de etalonare se pot utiliza fie prin conectare la rețea, fie fără conectare, în timpul evaluării datelor.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, hidrocarburile (HC) și NOx se măsoară în mod continuu în tunelul de diluare cu o frecvență de cel puțin 2 Hz. Concentrațiile medii se determină prin integrarea semnalelor analizorului de pe toată durata ciclului de încercare. Timpul de răspuns al sistemului nu trebuie să fie mai mare 20 de secunde și trebuie să fie coordonat cu fluctuațiile debitului volumic al probei cu volum constant și cu abaterile de la timpul de prelevare a probelor/de la durata ciclului de încercare, dacă este cazul. Cantitățile de CO și CO₂ se determină prin integrare sau prin analiza concentrațiilor din sacul de probe colectate pe durata unui ciclu. Concentrațiile poluanților gazoși din aerul de diluție se determină prin integrarea sau prin analiza aerului de diluare colectat într-un sac de prelevare. Toți ceilalți parametri care trebuie să fie măsurați se înregistrează cu o frecvență de cel puțin o măsurătoare pe secundă (1 Hz).

4.5.8.3. Prelevarea probelor de pulberi

La pornirea motorului sau la inițierea încercării, în cazul în care ciclul începe direct din faza de condiționare, sistemul de prelevare a probelor de pulberi se comută de la modul de derivație la modul de colectare a pulberilor.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit parțial, pompa sau pompele de prelevare a probelor se reglează astfel încât în sonda de prelevare a probelor de pulberi sau în tubul de transfer să se asigure un debit proporțional cu debitul masic al gazelor de evacuare.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, pompa sau pompele pentru prelevarea probelor se reglează astfel încât în sonda de prelevare a probelor de pulberi sau în tubul de transfer să se asigure un debit în limitele a $\pm 5\%$ din debitul reglat. Dacă se procedează la compensarea debitului (respectiv controlul proporțional al debitului de probă), trebuie să se demonstreze că raportul dintre debitul în tunelul principal și debitul probei de pulberi nu variază cu mai mult de $\pm 5\%$ față de valoarea sa reglată (cu excepția probelor prelevate în primele 10 secunde).

NOTĂ: În cazul unei duble diluări, debitul probei este dat de diferența netă dintre debitul prin filtrele pentru prelevarea probelor și debitul de aer de diluare secundară.

Trebuie să se înregistreze valorile medii ale temperaturii și presiunii la contorul (contoarele) de gaze sau la intrarea în instrumentele de măsurare a debitului. Dacă debitul reglat nu poate fi menținut pe durata întregului ciclu (în limitele a $\pm 5\%$) datorită cantității mari de pulberi depuse pe filtru, încercarea se anulează. Încercarea se reia cu un debit mai mic și/sau un filtru cu diametru mai mare.

4.5.8.4. Calarea motorului

Dacă motorul se calează în timpul ciclului de încercare, se procedează la precondiționarea și repornirea acestuia și la repetarea încercării. Încercarea se anulează în cazul în care apar defecțiuni la oricare dintre echipamentele de încercare necesare în timpul ciclului de încercare.

4.5.8.5. Operații după încercare

La sfârșitul încercării, se opresc măsurarea debitului masic de gaze de evacuare, a volumului de gaze de evacuare diluate, a debitului de gaze în sacii de colectare a probelor, precum și pompa pentru prelevarea probelor de pulberi. Pentru un sistem cu analizor integrator, prelevarea probelor continuă până la epuizarea timpului de răspuns al sistemului.

În cazul în care se utilizează saci de colectare, se analizează concentrațiile acestora cât mai repede posibil și în nici un caz mai târziu de 20 de minute de la încheierea ciclului de încercare.

După încercarea pentru măsurarea emisiilor, se utilizează un gaz de aducere la zero și același gaz de reglare a sensibilității în scopul reverificării analizoarelor. Dacă diferența dintre rezultatele anterioare și cele posterioare încercării este mai mică de 2 % din valoarea gazului de reglare a sensibilității, încercarea se consideră ca fiind acceptabilă.

Filtrele pentru reținerea pulberilor trebuie să fie duse înapoi în camera de cântărire în termen de cel mult o oră de la terminarea încercării. Filtrele se condiționează, timp de cel puțin o oră, într-un vas Petri, care este protejat împotriva contaminării cu praf și permite schimbul de aer, apoi se cântăresc. Se înregistrează greutatea brută a filtrelor.

4.6. Verificarea executării încercării

4.6.1. Decalarea datelor

Pentru a diminua la minimum erorile sistematice care apar ca efect al intervalului de timp scurs între valorile de reacție și cele ale ciclului de referință, întreaga succesiune de semnale de reacție ale turației și cuplului motorului se poate avansa sau întârzia în timp în funcție de succesiunea turației și cuplului de referință. Dacă semnalele de reacție sunt decalate, atât turația, cât și cuplul trebuie să fie decalate cu aceeași valoare și în aceeași direcție.

4.6.2. Calcularea lucrului mecanic al ciclului

Pentru calcularea lucrului mecanic real al ciclului L_{real} (kWh), se utilizează fiecare pereche de valori de reacție ale turației și cuplului motorului înregistrate. Lucrul mecanic real al ciclului L_{real} se utilizează pentru compararea cu lucrul mecanic al ciclului de referință L_{ref} și pentru calculul emisiilor specifice frânelor. Aceeași metodologie se utilizează la integrarea atât a puterii de referință, cât și a puterii reale a motorului. Dacă trebuie să se determine valorile situate între valori de referință sau de măsuri adiacente, se utilizează interpolarea lineară.

La integrarea lucrului mecanic al ciclului de referință și al celui real, toate valorile negative ale cuplului se aduc la zero și se iau în calcul. În cazul în care integrarea se realizează la o frecvență mai mică de 5 Hz și dacă, în timpul unui segment de timp dat, valoarea cuplului variază de la valori pozitive la valori negative sau de la valori negative la valori pozitive, se calculează porțiunea negativă și se egalează cu zero. Porțiunea pozitivă se include în valoarea integrată.

L_{real} se încadrează între - 15 % și + 5 % din L_{ref} .

4.6.3. Statistica de validare a ciclului de încercare

Pentru turație, cuplu și putere, se realizează regresii liniare ale valorilor de reacție în raport cu valorile de referință. Această operație se realizează după fiecare decalare a datelor de reacție, dacă se selectează această variantă. Se utilizează metoda celor mai mici pătrate, ecuația optimă având următoarea formă:

$$y = mx + b$$

unde:

y = valoarea (reală) de reacție a turației (min^{-1}), a cuplului (N·m) sau a puterii (kW)

m = panta liniei de regresie

x = valoarea de referință a turației (min^{-1}), a cuplului (N·m) sau a puterii (kW)

b = intersecția liniei de regresie cu axa y

Pentru fiecare linie de regresie se calculează eroarea standard a estimării (ES) valorilor pentru y pe x și coeficientul determinării (r^2).

Se recomandă ca analiza respectivă să se realizeze la 1 Hz. Pentru ca o încercare să fie considerată valabilă, trebuie să fie satisfăcute criteriile din tabelul 1.

Tabelul 1: Toleranțele liniei de regresie

	Turația	Cuplul	Puterea
Eroarea standard a estimării (ES) Y pe X	max. 100 min ⁻¹	max. 13 % din diagrama de putere la cuplul maxim al motorului	max. 8 % din diagrama de putere la cuplul maxim al motorului
Panta liniei de regresie, m	0,95 – 1,03	0,83 - 1,03	0,89 – 1,03
Coefficientul determinării, r ²	minim 0,9700	minim 0,8800	min. 0,9100
Intersecția liniei de regresie cu y, b	± 50 min ⁻¹	± 20 N·m sau ± 2 % din cuplul maxim, fiind reținută valoarea mai mare dintre acestea două	± 4 kW sau ± 2 % din puterea maximă, fiind reținută valoarea mai mare dintre acestea două

Doar pentru analiza regresiei, se admite eliminarea de momente înainte de calcularea regresiei, în conformitate cu indicațiile din tabelul 2. Cu toate acestea, momentele respective nu trebuie să fie eliminate la calcularea lucrului mecanic al ciclului și emisiilor. Un moment de mers în gol se definește ca fiind un moment care are un cuplu de referință normalizat de 0 % și o turație de referință normalizată de 0 %. Eliminarea de momente se poate aplica întregului ciclu sau doar parțial.

Tabelul 2. Eliminări permise de momente din analiza regresiei (momentele care se elimină trebuie să fie specificate)

Condiția	Momentele de turație și/sau de cuplu și/sau de putere care se pot elimina corespunzătoare condițiilor enumerate în coloana din stânga
Primele 24 (±1) și ultimele 25 secunde	Turația, cuplul și puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz larg deschisă și valoarea de reacție a cuplului < 95 % din valoarea de referință a cuplului	Cuplul și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz larg deschisă și valoarea de reacție a turației < 95 % din valoarea de referință a turației	Turația și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz închisă, valoarea de reacție a turației > turația în gol + 50 min ⁻¹ și valoarea de reacție a cuplului > 105 % din valoarea de referință a cuplului	Cuplul și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz închisă, valoarea de reacție a turației ≤ turația în gol + 50 min ⁻¹ și valoarea de reacție a cuplului = cuplul în gol specificat/măsurat de producător ± 2 % din cuplul maxim.	Turația și/sau puterea
Supapa de reglare a debitului de gaz închisă și valoarea de reacție a turației > 105 % din valoarea de referință a turației.	Turația și/sau puterea”

5. Apendicele 1 se înlocuiește cu următorul text:

„Apendicele 1

PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI PRELEVARE A PROBELOR

1. PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI PRELEVARE A PROBELOR (ÎNCERCAREA NRSC)

Componentii gazoși și sub formă de pulberi emiși de motoarele supuse încercării se măsoară prin metodele descrise în anexa VI. Metodele din anexa VI descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile de gaze (punctul 1.1) și sistemele de diluare și de prelevare a probelor recomandate pentru pulberi (punctul 1.2).

1.1. Specificații referitoare la dinamometru

Se utilizează un dinamometru pentru motoare, cu caracteristici specifice pentru realizarea ciclului de încercare descris în anexa III punctul 3.7.1. Instrumentele pentru măsurarea cuplului și turației trebuie să permită măsurarea puterii între limitele date. Poate fi necesară efectuarea de calcule suplimentare. Aparatele de măsură trebuie să fie exacte astfel încât să nu se depășească toleranțele maxime pentru cifrele prezentate la punctul 1.3.

1.2. Debitul gazelor de evacuare

Debitul gazelor de evacuare se determină prin una din metodele menționate la punctele 1.2.1 - 1.2.4.

1.2.1. Metoda măsurării directe

Măsurarea directă a debitului de gaze de evacuare cu ajutorul debitmetrului cu turbion Karman sau al unui sistem de măsurare echivalent (pentru detalii a se vedea ISO 5167:2000).

Notă: Măsurarea directă a debitului de gaze este o sarcină dificilă. Trebuie luate măsuri de prevedere pentru evitarea erorilor de măsurare care vor determina erori ale valorilor emisiilor.

1.2.2. Metoda măsurării aerului și a carburantului

Măsurarea debitului de aer și a debitului de carburant.

Se utilizează debitmetre de aer și debitmetre de carburant cu exactitatea specificată la punctul 1.3.

Debitul de gaze de evacuare se calculează cu formula:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pentru masa gazelor de evacuare în condiții umede)}$$

1.2.3. Metoda bilanțului carbonului

Calculul masei gazelor de evacuare pe baza consumului de carburant și al concentrațiilor gazelor de evacuare prin metoda bilanțului carbonului (anexa III apendicele 3).

1.2.4. Metoda măsurării gazului marcator

Această metodă constă în măsurarea concentrației unui gaz marcator în gazele de evacuare. Se injectează o cantitate cunoscută de gaz inert (de ex. heliu pur) în fluxul de gaze de evacuare cu rolul de marcator. Gazul se amestecă și se diluează în masa gazelor de evacuare, dar trebuie să nu reacționeze în țeava de evacuare. Se măsoară apoi concentrația gazului din proba de gaze de evacuare.

Pentru a asigura amestecarea completă a gazului marcator, sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare se amplasează la o distanță cel puțin egală cu 1 m sau cu de 30 de ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în aval de punctul de injecție a gazului marcator. Sonda de prelevare a probelor se poate amplasa mai aproape de punctul de injecție, cu condiția ca amestecarea completă să fie verificată prin compararea concentrației de gaz marcator cu concentrația de referință atunci când gazul marcator este injectat în amonte de motor.

Debitul gazului marcator se reglează astfel încât concentrația gazului marcator la turația în gol a motorului, după amestecare, să devină mai mică decât scara completă a analizorului de gaz marcator.

Debitul de gaze de evacuare se calculează cu formula următoare:

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

unde

G_{EXHW} = debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare

G_{T} = debitul gazului marcator (cm^3/min)

conc_{mix} = concentrația instantanee a gazului marcator după amestecare (ppm)

ρ_{EXW} = densitatea gazelor de evacuare (kg/m^3)

conc_{a} = concentrația de fond a gazului marcator în aerul admis (ppm)

Concentrația de fond a gazului marcator (conc_{a}) se poate determina făcând media între concentrațiile de fond măsurate imediat înainte și după executarea încercării.

În cazul în care concentrația de fond este mai mică de 1 % din concentrația gazului marcator după amestecare (conc_{mix}) la debitul maxim de gaze de evacuare, concentrația de fond se poate neglija.

Sistemul în ansamblu trebuie să respecte specificațiile de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare și trebuie să fie etalonat în conformitate cu apendicele 2, punctul 1.11.2.

1.2.5. Metoda de măsurare a debitului de aer și a raportului aer/carburant

Această metodă constă în calcularea masei gazelor de evacuare pe baza debitului de aer și a raportului dintre aer și carburant. Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare se calculează cu formula următoare:

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

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

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

unde

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

λ = raportul relativ aer/carburant

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = concentrația de CO_2 în stare uscată (%)

conc_{CO} = concentrația de CO în stare uscată (ppm)

conc_{HC} = concentrația HC (ppm)

NOTĂ: Calculul se referă la un carburant diesel cu un raport H/C egal cu 1,8.

Debitmetrul de aer trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate din Tabelul 3, analizorul de CO_2 utilizat trebuie să satisfacă specificațiile de la punctul 1.4.1 și sistemul în ansamblu trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare.

Facultativ, pentru măsurarea raportului relativ aer/carburant în conformitate cu specificațiile de la punctul 1.4.4, se poate utiliza un dispozitiv de măsurare a raportului aer/carburant, cum ar fi un senzor din bioxid de zirconiu.

1.2.6. *Debitul total de gaze de evacuare diluate*

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, debitul total de gaze de evacuare diluate (G_{TOTW}) se măsoară cu PDP, CFV sau SSV (anexa VI punctul 1.2.1.2). Exactitatea măsurării trebuie să fie în conformitate cu dispozițiile din anexa III apendicele 2 punctul 2.2.

1.3. **Exactitatea**

Etalonarea tuturor instrumentelor de măsură trebuie să se efectueze în conformitate cu normele naționale sau internaționale și trebuie să îndeplinească cerințele enumerate în tabelul 3.

Tabelul 3. *Exactitatea instrumentelor de măsură*

Nr. crt.	Instrumentul de măsură	Exactitatea
1	Turația motorului	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
2	Cuplul	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
3	Consumul de carburant	$\pm 2\%$ din valoarea maximă a motorului
4	Consumul de aer	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
5	Debitul de gaze de evacuare	$\pm 2,5\%$ din indicație sau $\pm 1,5\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea mai mare dintre acestea două
6	Temperaturile ≤ 600 K	± 2 K valoare absolută
7	Temperaturile > 600 K	$\pm 1\%$ din indicație
8	Presiunea gazelor de evacuare	$\pm 0,2$ kPa valoare absolută
9	Căderea presiunii aerului admis	$\pm 0,05$ kPa valoare absolută
10	Presiunea atmosferică	$\pm 0,1$ kPa valoare absolută
11	Alte presiuni	$\pm 0,1$ kPa valoare absolută
12	Umiditatea absolută	$\pm 5\%$ din indicație
13	Debitul de aer de diluare	$\pm 2\%$ din indicație
14	Debitul de gaze de evacuare diluate	$\pm 2\%$ din indicație

1.4. **Determinarea componentelor gazeoși**1.4.1. **Specificații generale pentru analizoare**

Analizoarele trebuie să poată efectua măsurători într-o plajă corespunzătoare exactității necesare pentru măsurarea concentrațiilor componentelor din gazele de evacuare (punctul 1.4.1.1). Se recomandă ca analizoarele să fie utilizate astfel încât concentrațiile măsurate să se situeze între 15 % și 100 % din scara completă a aparatului.

Concentrațiile mai mici de 15 % din scara completă sunt, de asemenea, acceptabile cu condiția ca valoarea maximă pe scara completă să fie de 155 ppm (sau ppm C) sau mai mică sau să se utilizeze sisteme de achiziție a datelor (calculatoare, înregistrare de date) care să asigure o exactitate suficientă și o rezoluție mai mică de 15 % din scara completă. În cazul menționat, trebuie să se realizeze etalonări suplimentare pentru a asigura exactitatea curbilor de etalonare – anexa III apendicele 2 punctul 1.5.5.2.

Compatibilitatea electromagnetică (EMC) a aparatelor trebuie să fie la un nivel care să reducă la minimum erorile suplimentare.

1.4.1.1. Eroarea de măsurare

Abateră analizorului de la punctul de etalonare nominal trebuie să nu fie mai mare de $\pm 2\%$ din indicație sau de $\pm 0,3\%$ din scara completă, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două.

Notă: În înțelesul prezentei norme, exactitatea se definește ca fiind abaterea indicației analizorului de la valorile nominale de etalonare în care s-a utilizat un gaz de etalonare (= valoarea reală).

1.4.1.2. Repetabilitatea

Repetabilitatea, definită ca fiind de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri consecutive corespunzătoare unei etalonări date sau unui gaz pentru reglarea sensibilității dat, trebuie să nu fie mai mare de $\pm 1\%$ din concentrația la scară completă pentru fiecare interval de măsurare utilizat peste 155 ppm (sau ppm C) sau de $\pm 2\%$ din fiecare interval utilizat sub 155 ppm (sau ppm C).

1.4.1.3. Zgomot

Răspunsul de vârf la vârf al analizorului la gaze de aducere la zero și de etalonare sau la gaze de reglare a sensibilității pe orice durată de 10 secunde trebuie să nu fie mai mare de $\pm 2\%$ din scara completă pentru toate intervalele de măsurare utilizate.

1.4.1.4. Deplasarea punctului zero

Deplasarea punctului zero pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2% din scara completă pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Răspunsul la punctul zero se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de aducere la zero într-un interval de timp de 30 de secunde.

1.4.1.5. Deplasarea intervalului de etalonare

Deplasarea intervalului de etalonare pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2% din scara completă pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Intervalul de etalonare se definește ca fiind diferența dintre răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare și răspunsul la punctul zero. Răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de reglare a sensibilității într-un interval de timp de 30 de secunde.

1.4.2. *Deshidratarea gazelor*

Dispozitivul facultativ de deshidratare a gazelor trebuie să aibă un efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Nu se acceptă agenți chimici de deshidratare ca metodă de eliminare a apei din probe.

1.4.3. Analizoarele

La punctele 1.4.3.1 – 1.4.3.5 din prezentul apendice se descriu principiile de măsurare care trebuie să fie utilizate. O descriere detaliată a sistemelor de măsurare este dată în anexa VI.

Gazele care urmează să fie supuse măsurătorilor se analizează cu aparatele descrise în continuare. Pentru analizoarele neliniare se admite utilizarea circuitelor de liniarizare.

1.4.3.1. Analiza monoxidului de carbon (CO)

Analizorul pentru monoxidul de carbon trebuie să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

1.4.3.2. Analiza dioxidului de carbon (CO₂)

Analizorul pentru dioxidul de carbon trebuie să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

1.4.3.3. Analiza hidrocarburilor (HC)

Analizorul pentru hidrocarburi trebuie să fie un detector cu ionizare în flacără încălzit (HFID), constituit din detector, supape, țevi, etc., încălzit pentru a menține temperatura gazului la 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4. Analiza oxizilor de azot (NO_x)

Analizorul pentru oxizi de azot trebuie să fie un detector cu chemiluminiscentă (CLD) sau detector cu chemiluminiscentă încălzit (HCLD), prevăzut cu un convertizor NO₂/NO, dacă măsurătoarea se efectuează în condiții uscate. În cazul în care măsurătoarea se efectuează în condiții umede, se utilizează un HCLD cu convertizorul menținut la o temperatură mai mare de 328 K (55 °C), cu condiția să se verifice ca efectul de atenuare al apei (anexa III apendicele 2 punctul 1.9.2.2) să fie satisfăcător.

Atât pentru CLD, cât și pentru HCLD, temperatura peretelui de pe traseul de prelevare a probelor este menținută între 328 K și 473 K (55 °C – 200 °C) până la convertizor, pentru măsurători în condiții uscate, și până la analizor, pentru măsurători în condiții umede.

1.4.4. Măsurarea raportului aer/carburant

Instrumentul de măsurare a raportului aer/carburant utilizat pentru determinarea debitului de gaze de evacuare prin metoda descrisă la punctul 1.2.5 trebuie să fie un senzor cu plajă largă de măsurare a raportului aer/carburant sau o sondă lambda cu bioxid de zirconiu.

Senzorul se montează direct pe țeava de evacuare, unde temperatura gazelor de evacuare este suficient de mare pentru a elimina condensarea apei.

Exactitatea senzorului prevăzut cu elemente electronice încorporate trebuie să se situeze între următoarele limite:

± 3 % din indicație $\lambda < 2$

± 5 % din indicație $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % din indicație $5 \leq \lambda$

Pentru a satisface exactitatea specificată anterior, senzorul se supune etalonării în conformitate cu specificațiile producătorului instrumentului.

1.4.5. Prelevarea probelor de emisii de gaze

Sondele pentru prelevarea probelor de emisii de gaze trebuie să fie amplasate, pe cât posibil, la o distanță cel puțin egală cu 0,5 m sau de trei ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în amonte de orificiul de ieșire din sistemul de evacuare a gazelor și suficient de aproape de motor pentru a asigura o temperatură a gazelor de evacuare de cel puțin 343 K (70 °C) în sondă.

Pentru un motor policilindric echipat cu colector de evacuare ramificat, orificiul de intrare în sondă trebuie să fie amplasat suficient de departe în aval, astfel încât să se asigure o probă reprezentativă pentru nivelul mediu al emisiilor de gaze de evacuare de la toți cilindrii. Pentru motoarele policilindrice echipate cu grupuri distincte de colectoare, cum ar fi motoarele în V, se admite colectarea unei probe de pe fiecare grup considerat individual și calcularea unei medii a nivelului de emisii de gaze de evacuare. Se pot utiliza și alte metode în cazul în care s-a dovedit corelarea acestora cu metodele descrise. Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare se utilizează debitul masic total al gazelor evacuate de motor.

În cazul în care compoziția gazelor evacuate este influențată de un sistem de post-tratare a acestora, prelevarea probei de gaze evacuate trebuie să se realizeze în amonte de sistemul respectiv în încercările pentru etapa I și în aval de acesta în încercările pentru etapa II. În cazul în care, pentru determinarea particulelor, se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, emisiile de gaze se pot determina și în gazele evacuate diluate. Sondele de prelevare a probelor trebuie să fie amplasate în apropiere de sonda de prelevare a pulberilor din tunelul de diluare [anexa VI punctul 1.2.1.2, DT (tunel de diluare) și punctul 1.2.2, PSP (sondă de prelevare a probelor de pulberi)]. Concentrațiile de CO și CO₂ se pot determina facultativ prin colectarea probei într-un sac și măsurarea ulterioară a concentrațiilor din sacul care conține proba.

1.5. Determinarea pulberilor

Pentru determinarea pulberilor este necesar un sistem de diluare. Diluarea se poate realiza printr-un sistem de diluare în circuit parțial sau printr-un sistem de diluare în circuit principal. Debitul sistemului de diluare trebuie să fie suficient de mare pentru a elimina complet condensarea apei în sistemele de diluare și de prelevare a probelor și pentru a menține temperatura gazelor de evacuare diluate între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C) imediat în amonte de port-filtre. În cazul în care umiditatea aerului este mare, se admite dezumidificarea aerului de diluare înainte de intrarea în sistemul de diluare. În cazul în care temperatura ambiantă este mai mică de 293 K (20 °C), se recomandă preîncălzirea aerului de diluție la o temperatură superioară limitei de 303 K (30 °C). Cu toate acestea, temperatura aerului de diluare trebuie să nu fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare.

Notă: Pentru metoda în regim stabilizat, în loc să se respecte gama de temperaturi de 42 °C-52 °C, temperatura filtrului poate fi menținută la o valoare egală sau mai mică decât temperatura maximă de 325 K (52 °C).

În cazul unui sistem de diluare în circuit parțial, sonda pentru prelevarea probelor de pulberi trebuie să fie fixată în apropiere de sonda pentru probe de gaze și în aval de aceasta din urmă, în conformitate cu descrierea de la punctul 4.4 și în conformitate cu descrierea din figura 4-12 EP și SP din anexa VI punctul 1.2.1.1.

Sistemul de diluare în circuit parțial trebuie să fie proiectat astfel încât să permită separarea fluxului de gaze de evacuare în două fracții, cea mai mică fiind diluată cu aer și utilizată ulterior pentru măsurarea pulberilor. De aici rezultă că determinarea foarte exactă a coeficientului de diluție este esențială. Se pot aplica diferite metode de separare, tipul de separare utilizat fiind influențând în mare măsură selectarea dispozitivelor și procedurilor de prelevare a probelor care urmează a fi utilizate (anexa VI punctul 1.2.1.1).

Pentru a determina masa pulberilor, sunt necesare următoarele: un sistem de prelevare a probelor de pulberi, filtre pentru prelevarea probelor de pulberi, o microbalanță și o cameră de cântărire cu temperatură și umiditate controlată.

Pentru prelevarea probelor de pulberi se utilizează două metode:

- metoda cu filtru unic utilizează o pereche de filtre (1.5.1.3. din prezentul apendice) pentru toate fazele ciclului de încercare. Trebuie să se acorde o atenție deosebită momentelor de prelevare a probelor și debitelor din timpul fazei de prelevare în timpul încercării. Cu toate acestea, pentru ciclul de încercare este necesară numai o singură pereche de filtre,
- metoda cu filtre multiple prevede utilizarea unei perechi de filtre (punctul 1.5.1.3. din prezentul apendice) pentru fiecare din fazele individuale ale ciclului de încercare. Această metodă permite proceduri mai permissive de prelevare a probelor, dar utilizează mai multe filtre.

1.5.1. *Filtre pentru prelevarea probelor de pulberi*

1.5.1.1. *Specificații pentru filtre*

Pentru încercările de certificare sunt necesare filtre din fibră de sticlă placate cu fluorocarburi sau filtre cu membrană pe bază de fluorocarburi. Pentru aplicații speciale se pot utiliza și filtre din materiale diferite. La toate tipurile de filtre, randamentul de colectare a particulelor de DOP (dioctilftalat) de 0,3 μm trebuie să fie de cel puțin 99 % la o viteză a gazelor la intrarea în filtru cuprinsă între 35 și 100 cm/s. Atunci când se execută încercări de corelare între laboratoare sau între un producător și o autoritate de certificare, trebuie să se utilizeze filtre de calitate identică.

1.5.1.2. *Dimensiunile filtrelor*

Filtrele pentru particule trebuie să aibă un diametru minim de 47 mm (37 mm diametrul util de colectare). Se admit și filtre cu diametre mai mari (punctul 1.5.1.5).

1.5.1.3. *Filtrele primare și secundare*

În timpul desfășurării încercării, probele din gazele de evacuare diluate se colectează pe o pereche de filtre dispuse în serie (un filtru primar și unul secundar). Filtrul secundar se amplasează la o distanță de cel mult 100 mm în aval de filtrul primar, fără a veni în contact cu acesta. Filtrele se pot cântări separat sau în pereche, amplasate cu suprafețele de colectare una lângă alta.

1.5.1.4. *Viteza la trecerea prin filtru*

Viteza gazelor la trecerea prin filtru trebuie să fie între 35 și 100 cm/s. Pierderea de presiune între începutul și sfârșitul încercării nu trebuie să crească cu mai mult de 25 kPa.

1.5.1.5. *Încărcarea filtrelor*

Încărcările minime recomandate pentru filtrele de dimensiunile cele mai cunoscute sunt indicate în tabelul următor. Pentru filtrele de dimensiuni mai mari, încărcarea minimă a filtrului trebuie să fie de 0,065 mg/1 000 mm² de suprafață a filtrului.

Diametrul filtrului (mm)	Diametrul util recomandat (diametrul petei) (mm)	Încărcarea minimă recomandată (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

Pentru metoda cu filtre multiple, încărcarea minimă recomandată a filtrelor pentru ansamblul filtrelor trebuie să fie egală cu produsul dintre valoarea corespunzătoare prezentată în tabel și rădăcina pătrată a numărului total de faze de încercare.

1.5.2. *Specificații pentru camera de cântărire și pentru balanța analitică*

1.5.2.1. Condițiile din camera de cântărire

Temperatura camerei (sau a spațiului) în care se condiționează și se cântăresc filtrele pentru pulberi trebuie să fie menținută la $295\text{ K } (22\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 3\text{ K}$ pe toată durata de condiționare și de cântărire. Umiditatea trebuie să fie menținută la un punct de rouă de $282,5\text{ (}9,5\text{ }^{\circ}\text{C)} \pm 3\text{ K}$ și umiditatea relativă la $45 \pm 8\text{ }%$.

1.5.2.2. Cântărirea filtrului de referință

Atmosfera din cameră (sau spațiu) trebuie să nu conțină impurități (de exemplu praf) care se pot depune pe filtrele pentru pulberi în timpul condiționării acestora. Sunt admise abateri de la specificațiile privind camera de cântărire specificate la punctul 1.5.2.1, cu condiția ca durata abaterilor respective să nu depășească 30 de minute. Camera de cântărire trebuie să îndeplinească specificațiile necesare înainte de să intre personalul în aceasta. Se cântăresc cel puțin două filtre de referință sau două perechi de filtre de referință neutilizate într-un interval de patru ore de la cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) cu probe colectate dar, de preferință, în același timp. Filtrele de referință trebuie să aibă aceleași dimensiuni și să fie din același material ca filtrele pentru colectarea probelor.

În cazul în care greutatea medie a filtrelor de referință (a perechilor de filtre de referință) variază între cântările filtrelor cu probe cu mai mult de $10\text{ }\mu\text{g}$, se aruncă toate filtrele cu probe și se repetă încercarea pentru determinarea emisiilor.

Dacă nu sunt respectate specificațiile privind camera de cântărire menționate la punctul 1.5.2.1, dar cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) de referință îndeplinește criteriile menționate anterior, producătorul motorului poate să opteze pentru acceptarea cântărilor filtrelor cu probe sau pentru anularea încercărilor, stabilind regimul pentru controlul camerei de cântărire și reluarea încercării.

1.5.2.3. Balanța analitică

Balanța analitică utilizată pentru determinarea greutăților filtrelor trebuie să aibă o exactitate (abatere standard) de $2\text{ }\mu\text{g}$ și o rezoluție de $1\text{ }\mu\text{g}$ (1 diviziune = $1\text{ }\mu\text{g}$), specificate de producătorul balanței.

1.5.2.4. Eliminarea efectelor electricității statice

Pentru eliminarea efectelor electricității statice, trebuie să se neutralizeze filtrele înainte de cântărire, utilizând, de exemplu, un neutralizator cu poloniu sau un dispozitiv cu efect similar.

1.5.3. *Specificații suplimentare pentru măsurarea pulberilor*

Toate elementele sistemului de diluare și ale sistemului de prelevare a probelor de la țeava de evacuare până la port filtru, care vin în contact cu gazele de evacuare brute și cu cele diluate, trebuie să fie proiectate astfel încât să reducă la minimum depunerea sau modificarea particulelor. Toate elementele trebuie să fie confecționate din materiale bune conductoare de electricitate care să nu reacționeze cu componenții gazelor de evacuare și trebuie să fie legate la pământ pentru a preveni efectele electrostatice.

2. PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI DE PRELEVARE A PROBELOR (ÎNCERCAREA NRTC)

2.1. Introducere

Compoziții gazoși și sub formă de pulberi emiși de motoarele supuse încercării se măsoară prin metodele descrise în anexa VI. Metodele din anexa VI descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile de gaze (punctul 1.1) și sistemele de diluare și de prelevare a probelor recomandate pentru pulberi (punctul 1.2).

2.2. Dinamometrul și instrumentele camerei de încercare

Pentru încercările pentru determinarea emisiilor la care sunt supuse motoarele cuplate la dinamometre se utilizează următoarele instrumente:

2.2.1. Dinamometru pentru motor

Se utilizează un dinamometru pentru motoare, cu caracteristici specifice pentru realizarea ciclului de încercare descris în apendicele 4 la prezenta anexă. Instrumentele pentru măsurarea cuplului și turației trebuie să permită măsurarea puterii între limitele date. Este posibil să fie necesare calcule suplimentare. Aparatele de măsură trebuie să fie precise, astfel încât să nu se depășească toleranțele maxime pentru cifre prezentate în tabelul 3.

2.2.2. Alte instrumente

Se utilizează, după caz, instrumente de măsură pentru consumul de carburant, consumul de aer, temperatura agentului de răcire și a lubrifiantului, presiunea gazelor de evacuare și căderea presiunii aerului admis în colector, temperatura gazelor de evacuare, temperatura aerului admis, presiunea atmosferică, umiditate, temperatura carburantului. Instrumentele enumerate trebuie să satisfacă cerințele prezentate în tabelul 3:

Tabelul 3. Exactitatea instrumentelor de măsură

Nr. crt.	Instrumentul de măsură	Exactitate
1	Turația motorului	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
2	Cuplul	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
3	Consumul de carburant	$\pm 2\%$ din valoarea maximă a motorului
4	Consumul de aer	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
5	Debitul de gaze de evacuare	$\pm 2,5\%$ din indicație sau $\pm 1,5\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două
6	Temperaturile ≤ 600 K	± 2 K valoare absolută
7	Temperaturile > 600 K	$\pm 1\%$ din indicație
8	Presiunea gazelor de evacuare	$\pm 0,2$ kPa valoare absolută
9	Căderea presiunii aerului admis	$\pm 0,05$ kPa valoare absolută
10	Presiunea atmosferică	$\pm 0,1$ kPa valoare absolută
11	Alte presiuni	$\pm 0,1$ kPa valoare absolută
12	Umiditatea absolută	$\pm 5\%$ din indicație
13	Debitul aerului de diluare	$\pm 2\%$ din indicație
14	Debitul gazelor de evacuare diluate	$\pm 2\%$ din indicație

2.2.3. Debitul de gaze de evacuare brute

Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare brute și pentru controlul unui sistem de diluare în circuit parțial, este necesar să se cunoască debitul masic al gazelor de evacuare. Pentru determinarea debitului masic de gaze de evacuare se poate utiliza oricare din metodele prezentate în continuare.

Pentru calcularea emisiilor, timpul de răspuns la oricare din metodele descrise în continuare trebuie să fie mai mic sau egal cu timpul de răspuns cerut pentru analizor, definit în apendicele 2 punctul 1.11.1.

Pentru controlul unui sistem de diluare în circuit parțial este necesar un timp de răspuns mai scurt. Pentru sistemele de diluare în circuit parțial cu control direct, este necesar un timp de răspuns $\leq 0,3$ s. Pentru sistemele de diluare în circuit parțial cu control de anticipare pe baza unui parcurs de încercare preînregistrat, timpul de răspuns al sistemului de măsurare a debitului de gaze evacuate trebuie să fie ≤ 5 s cu un timp de creștere ≤ 1 s. Producătorul instrumentului trebuie să specifice timpul de răspuns al sistemului. Cerințele privind timpul de răspuns combinat pentru debitul de gaze de evacuare și pentru sistemul de diluare în circuit parțial sunt indicate la punctul 2.4.

Metoda măsurării directe

Măsurarea directă a debitului instantaneu de gaze de evacuare se poate face cu sistemele enumerate în continuare:

- dispozitive manometrice diferențiale, de ex. un debitmetru cu turbion Karman (pentru detalii a se vedea ISO 5167:2000)
- debitmetru ultrasonic
- debitmetru cu jet turbionat.

Trebuie luate măsuri de prevedere pentru a evita erorile de măsurare care vor determina erori ale valorilor emisiilor. Aceste măsuri de prevedere prevăd instalarea atentă a dispozitivului în sistemul de evacuare a gazelor din motor în conformitate cu recomandările producătorilor de instrumente și cu normele din domeniu. În mod special, instalarea instrumentelor nu trebuie să afecteze performanța și emisiile motorului.

Debitmetrele trebuie să respecte specificațiile de exactitate indicate în tabelul 3.

Metoda măsurării debitului de aer și de carburant

Această metodă constă în măsurarea debitului de aer și a debitului de carburant cu ajutorul unor debitmetre corespunzătoare. Debitul instantaneu de gaze de evacuare se calculează cu formula:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pentru masa gazelor de evacuare în condiții umede)}$$

Debitmetrele trebuie să respecte specificațiile de exactitate din tabelul 3, dar trebuie să fie, de asemenea, suficient de precise pentru a satisface și cerințele de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare.

Metoda măsurării gazului marcator

Această metodă constă în măsurarea concentrației unui gaz marcator în gazele de evacuare.

Se injectează o cantitate cunoscută de gaz inert (de ex. heliu pur), cu rol de marcator, în fluxul de gaze de evacuare. Gazul se amestecă și se diluează în masa gazelor de evacuare, dar trebuie să nu reacționeze în țeava de evacuare. Se măsoară apoi concentrația gazului în proba de gaze de evacuare.

Pentru a asigura amestecarea completă a gazului marcator, sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare se amplasează la o distanță cel puțin egală cu 1 m sau cu de 30 de ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în aval de punctul de injecție a gazului marcator. Sonda de prelevare a probelor se poate amplasa mai aproape de punctul de injecție, cu condiția ca amestecarea completă să fie verificată prin compararea concentrației de gaz marcator cu concentrația de referință atunci când gazul marcator este injectat în amonte de motor.

Debitul gazului marcator se reglează astfel încât concentrația gazului marcator la turația în gol a motorului, după amestecare, să devină mai mică decât scara completă a analizorului de gaz marcator.

Debitul de gaze de evacuare se calculează cu formula următoare:

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

unde

G_{EXHW} = debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare (kg/s)

G_T = debitul gazului marcator (cm^3/min)

conc_{mix} = valoarea instantanee a concentrației gazului marcator după amestecare (ppm)

ρ_{EXW} = densitatea gazelor de evacuare (kg/m^3)

conc_a = concentrația de fond a gazului marcator în aerul admis (ppm)

Concentrația de fond a gazului marcator (conc_a) se poate determina făcând media concentrațiilor de fond măsurate imediat înainte și după executarea încercării.

În cazul în care concentrația de fond este mai mică de 1 % din concentrația gazului trasor după amestecare (conc_{mix}) la debitul maxim de gaze de evacuare, concentrația de fond se poate neglija.

Sistemul în ansamblu trebuie să satisfacă specificațiile de precizie pentru debitul de gaze de evacuare și trebuie să fie etalonat în conformitate cu descrierea din apendicele 2 punctul 1.11.2.

Metoda de măsurare a debitului de aer și a raportului aer/carburant

Această metodă constă în calcularea masei gazelor de evacuare pe baza debitului de aer și a raportului dintre aer și carburant. Debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare se calculează cu formula următoare:

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

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

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

unde

A/F_{st} = raportul stoechiometric aer/carburant (kg/kg)

λ = raportul relativ aer/carburant

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = concentrația CO_2 în stare uscată (%)

conc_{CO} = concentrația CO în stare uscată (ppm)

conc_{HC} = concentrația HC (ppm)

Notă: Calculul se referă la un carburant diesel cu un raport H/C egal cu 1,8.

Debitmetrul de aer trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate din tabelul 3, analizorul de CO_2 utilizat trebuie să satisfacă specificațiile de la punctul 2.3.1 și sistemul în ansamblu trebuie să satisfacă specificațiile de exactitate pentru debitul de gaze de evacuare.

Facultativ, pentru măsurarea proporției de aer în exces în conformitate cu specificațiile de la punctul 2.3.4, se poate utiliza un dispozitiv de măsurare a raportului aer/carburant, de tipul unui senzor din bioxid de zirconiu.

2.2.4. Debitul de gaze de evacuare diluate

Pentru calcularea emisiilor din gazele de evacuare diluate, este necesar să se cunoască debitul masic al gazelor de evacuare diluate. Debitul total de gaze de evacuare diluate pe durata unui ciclu (kg/încercare) se calculează pe baza valorilor măsurate pe durata ciclului și a datele de etalonare corespunzătoare ale dispozitivului de măsurare a debitului (V_0 pentru PDP, K_V pentru CFV, C_d pentru SSV); se utilizează metodele corespunzătoare descrise în apendicele 3 punctul 2.2.1. În cazul în care masa totală a probei de pulberi și de poluanți gazoși este mai mare de 0,5 % din debitul total al CVS, se corectează debitul CVS sau debitul probei de pulberi se returnează în CVS înainte de dispozitivul de măsurare a debitului.

2.3. Determinarea componentelor gazoși

2.3.1. Specificații generale pentru analizoare

Analizoarele trebuie să poată efectua măsurători într-o plajă corespunzătoare exactității necesare pentru măsurarea concentrațiilor componentelor din gazele de evacuare (punctul 1.4.1.1). Se recomandă ca analizoarele să fie utilizate astfel încât concentrațiile măsurate să se situeze între 15 % și 100 % din scara completă a aparatului.

Dacă valoarea maximă pe scara completă este de 155 ppm (sau ppm C) sau mai mică sau dacă se utilizează sisteme de achiziție a datelor (calculatoare, înregistrare de date) care asigură o exactitate suficientă și o rezoluție mai mică de 15 % din scara completă, se pot accepta și concentrații mai mici de 15 % din scara completă. În cazul menționat, trebuie să se realizeze etalonări suplimentare pentru a asigura exactitatea curbelor de etalonare – anexa III apendicele 2 punctul 1.5.5.2.

Compatibilitatea electromagnetică (EMC) a aparatelor trebuie să fie la un nivel care să reducă la minimum erorile suplimentare.

2.3.1.1. Eroarea de măsurare

Abateră analizorului de la punctul de etalonare nominal trebuie să nu fie mai mare de ± 2 % din indicație sau de $\pm 0,3$ % din scara completă, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două.

Notă: În înțelesul prezentei norme, exactitatea se definește ca fiind abaterea indicației analizorului de la valorile nominale de etalonare în care s-a utilizat un gaz de etalonare (= valoarea reală).

2.3.1.2. Repetabilitatea

Repetabilitatea, definită ca fiind de 2,5 ori abaterea standard a 10 răspunsuri consecutive la o etalonare dată sau la un gaz pentru reglarea sensibilității dat, trebuie să nu fie mai mare de ± 1 % din concentrația la scară completă pentru fiecare interval de măsurare utilizat peste 155 ppm (sau ppm C) sau de ± 2 % pentru fiecare interval utilizat sub 155 ppm (sau ppm C).

2.3.1.3. Zgomot

Răspunsul de vârf la vârf al analizorului la gaze de aducere la zero și de etalonare sau la gaze de reglare a sensibilității, pe orice durată de 10 secunde, trebuie să nu fie mai mare de 2 % din scara completă, pentru toate intervalele de măsurare utilizate.

2.3.1.4. Deplasarea punctului zero

Deplasarea punctului zero pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scara completă pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Răspunsul la punctul zero se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de aducere la zero într-un interval de timp de 30 de secunde.

2.3.1.5. Deplasarea intervalului de etalonare

Deplasarea intervalului de etalonare pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scara completă, pentru cel mai mic interval de măsurare utilizat. Intervalul de etalonare se definește ca fiind diferența dintre răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare și răspunsul la punctul zero. Răspunsul la punctul maxim al intervalului de etalonare se definește ca fiind răspunsul mediu, inclusiv zgomotul, la un gaz de reglare a sensibilității într-un interval de timp de 30 de secunde.

2.3.1.6. Timpul de creștere

Pentru analiza gazelor de evacuare brute, timpul de creștere al analizorului montat în sistemul de măsurare trebuie să nu depășească 2,5 s.

NOTĂ: Evaluarea timpului de răspuns al analizorului nu va stabili în mod clar, de una singură, dacă sistemul în ansamblu este adecvat pentru încercarea în condiții tranzitorii. Volumele, în special volumele moarte, din cadrul sistemului în ansamblu, nu vor afecta numai timpul de transport de la sondă la analizor, ci și timpul de creștere. De asemenea, timpul de transport în interiorul unui analizor s-ar defini ca fiind timpul de răspuns al analizorului, ca și în cazul convertizorului sau a cuvelor de decantare din interiorul unui analizor de NOx. Determinarea timpului de răspuns al sistemului în ansamblu este descrisă în apendicele 2 punctul 1.11.1.

2.3.2. *Deshidratarea gazelor*

Se aplică aceleași specificații ca și pentru ciclul de încercare NRSC (punctul 1.4.2), descris în continuare.

Dispozitivul facultativ de deshidratare a gazelor trebuie să aibă efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Nu se acceptă agenți chimici de deshidratare ca metodă de eliminare a apei din probe.

2.3.3. *Analizoarele*

Se aplică aceleași specificații ca și pentru ciclul de încercare NRSC (punctul 1.4.3), descris în continuare.

Gazele care urmează să fie supuse măsurătorilor se analizează cu aparatele descrise în continuare. Pentru analizoarele neliniare se admite utilizarea circuitelor de liniarizare.

2.3.3.1. *Analiza monoxidului de carbon (CO)*

Analizorul pentru monoxidul de carbon trebuie să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

2.3.3.2. *Analiza dioxidului de carbon (CO₂)*

Analizorul pentru dioxidul de carbon trebuie să fie un analizor fără dispersie cu absorbție în infraroșu (NDIR).

2.3.3.3. *Analiza hidrocarburilor (HC)*

Analizorul pentru hidrocarburi trebuie să fie un detector cu ionizare în flacără încălzit (HFID), constituit din detector, supape, țevi, etc., încălzit pentru a menține temperatura gazului la 463 K (190 °C) ± 10 K.

2.3.3.4. *Analiza oxizilor de azot (NO_x)*

Analizorul pentru oxizi de azot trebuie să fie un detector cu chemiluminiscență (CLD) sau un detector cu chemiluminiscență încălzit (HCLD), prevăzut cu un convertizor NO₂/NO, dacă măsurătoarea se efectuează în condiții uscate. În cazul în care măsurătoarea se efectuează în condiții umede, se utilizează un HCLD cu convertizorul menținut la o temperatură mai mare de 328 K (55 °C), cu condiția să se verifice ca efectul de atenuare al apei (anexa III apendicele 2 punctul 1.9.2.2) să fie satisfăcător.

Atât pentru CLD, cât și pentru HCLD, temperatura peretelui de pe traseul de prelevare a probelor trebuie să fie menținută între 328 K și 473 K (55 °C-200 °C) până la convertizor, pentru măsurători în condiții uscate, și până la analizor, pentru măsurători în condiții umede.

2.3.4. *Măsurarea raportului aer/carburant*

Instrumentul de măsurare a raportului aer/ carburant utilizat pentru determinarea debitului de gaze de evacuare prin metoda descrisă la 2.2.3 trebuie să fie un senzor cu plajă largă de măsurare a raportului aer/carburant sau o sondă lambda cu bioxid de zirconiu.

Senzorul se montează direct pe țeava de evacuare, unde temperatura gazelor de evacuare este suficient de mare pentru a elimina condensarea apei.

Exactitatea senzorului prevăzut cu elemente electronice încorporate trebuie să se situeze între următoarele limite:

± 3 % din indicație $\lambda < 2$

± 5 % din indicație $2 \leq \lambda < 5$

± 10 % din indicație $5 \leq \lambda$

Pentru a satisface exactitatea specificată anterior, senzorul se supune etalonării în conformitate cu specificațiile producătorului instrumentului.

2.3.5. Prelevarea probelor de emisii de gaze

2.3.5.1. Debitul de gaze de evacuare brute

Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare brute se aplică aceleași specificații ca și pentru ciclul de încercare NRSC (punctul 1.4.4.), descrise în continuare.

Sondele pentru prelevarea probelor de emisii de gaze trebuie să se amplaseze, pe cât posibil, la o distanță cel puțin egală cu 0,5 m sau de trei ori diametrul țevii de evacuare, reținându-se valoarea cea mai mare dintre acestea două, în amonte de orificiul de ieșire din sistemul de evacuare a gazelor și suficient de aproape de motor pentru a asigura o temperatură a gazelor de evacuare de cel puțin 343 K (70 °C) în sondă.

Pentru un motor policilindric echipat cu colector de evacuare ramificat, orificiul de intrare în sondă trebuie să se amplaseze suficient de departe în aval, astfel încât să se asigure o probă reprezentativă pentru nivelul mediu al emisiilor de gaze de evacuare de la toți cilindrii. Pentru motoarele policilindrice echipate cu grupuri distincte de colectoare, cum ar fi motoarele în V, se admite colectarea unei probe de pe fiecare grup considerat individual și calcularea unei medii a nivelului de emisii de gaze de evacuare. Se pot utiliza și alte metode cu condiția să se dovedească corelarea acestora cu metodele descrise. Pentru calcularea emisiilor de gaze de evacuare se utilizează debitul masic total al gazelor evacuate de motor.

În cazul în care compoziția gazelor evacuate este influențată de un sistem de post-tratare a acestora, prelevarea probei de gaze evacuate trebuie să se realizeze în amonte de sistemul respectiv în încercările pentru etapa I și în aval de acesta în încercările pentru etapa II.

2.3.5.2. Debitul de gaze de evacuare diluate

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, se aplică următoarele specificații:

Țeava de evacuare dintre motor și sistemul de diluare în circuit principal trebuie să respecte cerințele din anexa VI.

Sonda(e) pentru prelevarea probelor de emisii gazoase se instalează în tunelul de diluare, într-un punct în care se produce o bună amestecare a aerului de diluare cu gazele de evacuare și foarte aproape de sonda de prelevare a probelor de pulberi.

Prelevarea probelor se poate face în general în două moduri:

- probele de poluanți se colectează într-un sac pentru probe pe durata ciclului și se măsoară după sfârșitul încercării;
- probele de poluanți se prelevează continuu și se integrează pe durata ciclului; această metodă este obligatorie pentru HC și NOx.

Pentru concentrațiile de fond se colectează probe în amonte de tunelul de diluare într-un sac pentru probe și valorile obținute se scad din concentrația emisiilor, în conformitate cu descrierea din apendicele 3 punctul 2.2.3.

2.4. Determinarea pulberilor

Pentru determinarea pulberilor este necesar un sistem de diluare. Diluarea se poate realiza printr-un sistem de diluare în circuit parțial sau printr-un sistem de diluare în circuit principal. Debitul sistemului de diluare trebuie să fie suficient de mare pentru a elimina complet condensarea apei din sistemele de diluare și de prelevare a probelor și pentru a menține temperatura gazelor de evacuare diluate între 315 K (42 °C) și 325 K (52 °C) imediat în amonte de port filtre. În cazul în care umiditatea aerului este mare, se admite dezumidificarea aerului de diluare înainte de intrarea în sistemul de diluare. În cazul în care temperatura ambiantă este mai mică de 293 K (20 °C), se recomandă preîncălzirea aerului de diluare peste limita de temperatură de 303 K (30 °C). Cu toate acestea, temperatura aerului de diluare nu trebuie să fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare.

Sonda pentru prelevarea probelor de pulberi trebuie să fie amplasată foarte aproape de sonda pentru prelevarea probelor de gaze și instalația trebuie să respecte dispozițiile de la punctul 2.3.5.

Pentru a determina masa pulberilor, sunt necesare următoarele: un sistem de prelevare a probelor de pulberi, filtre pentru prelevarea probelor de pulberi, o microbalanță și o cameră de cântărire cu temperatură și umiditate controlate.

Specificații privind sistemul de diluare în circuit parțial

Sistemul de diluare în circuit parțial trebuie să fie proiectat astfel încât să permită separarea fluxului de gaze de evacuare în două fracții, cea mai mică fiind diluată în aer și utilizată ulterior pentru măsurarea pulberilor. Prin urmare, este esențială determinarea foarte exactă a raportului de diluție. Se pot aplica diferite metode de separare, tipul de separare utilizat fiind influențând în mare măsură selectarea dispozitivelor și procedurilor de prelevare a probelor care urmează a fi utilizate (anexa VI punctul 1.2.1.1.).

Pentru controlul unui sistem de diluare în circuit parțial este necesar un timp de răspuns al sistemului mai scurt. Timpul de transformare pentru sistem se determină prin procedura descrisă în apendicele 2 punctul 1.11.1.

În cazul în care timpul de transformare combinat corespunzător măsurătorii debitului de gaze de evacuare (vezi punctul anterior) și sistemului în circuit parțial este mai mic de 0,3 s, se poate utiliza controlul direct. În cazul în care timpul de transformare este mai mare de 0,3 s, trebuie să se utilizeze controlul de anticipare pe baza unui parcurs de încercare preînregistrat. În acest caz, timpul de creștere este ≤ 1 s și timpul de întârziere a combinației ≤ 10 s.

Răspunsul sistemului în ansamblu trebuie să se proiecteze astfel încât să asigure o probă reprezentativă de pulberi, G_{SE} , proporțională cu debitul masic al gazelor de evacuare. Pentru determinarea proporționalității, se realizează o analiză de regresie a lui G_{SE} în funcție de G_{EXHW} la o frecvență de achiziție a datelor de cel puțin 5 Hz și trebuie să fie îndeplinite următoarele criterii:

- coeficientul de corelare r al regresiei liniare dintre G_{SE} și G_{EXHW} trebuie să nu fie mai mic de 0,95.
- eroarea standard pentru valorile estimate ale G_{SE} și G_{EXHW} trebuie să fie mai mică sau egală cu 5 % din valoarea maximă a G_{SE} .
- intersecția între G_{SE} și linia de regresie este mai mică sau egală cu ± 2 % din valoarea maximă a G_{SE} .

Facultativ, se poate executa o încercare preliminară și semnalul debitului masic al gazelor de evacuare rezultat poate să fie utilizat pentru controlul debitului probei în sistemul de pulberi (controlul de anticipare). Această procedură este necesară în cazul în care timpul $t_{50,P}$ de transformare al sistemului de pulberi sau/și timpul $t_{50,F}$ de transformare al semnalului debitului masic al gazelor de evacuare sunt $> 0,3s$. Dacă curba $G_{EXHW, pre}$ funcție de timp pentru încercarea preliminară, care controlează G_{SE} , este deplasată cu un timp de «anticipare» egal cu $t_{50,P} + t_{50,F}$, se obține un control corect al sistemului de diluare în circuit parțial.

Pentru stabilirea corelației între G_{SE} și G_{EXHW} , se utilizează datele obținute în timpul încercării reale, cu timpul pentru G_{EXHW} aliniat de $t_{50,F}$ în raport cu G_{SE} ($t_{50,P}$ nu contribuie la alinierea timpului). Cu alte cuvinte, decalajul de timp dintre G_{EXHW} și G_{SE} reprezintă diferența dintre timpii de transformare ai acestora care au fost stabiliți în apendicele 2 punctul 2.6.

În cazul sistemelor de diluare în circuit parțial, precizia debitului probei de G_{SE} prezintă un interes deosebit în cazul în care nu este măsurat direct, ci este determinat prin măsurarea debitului diferențial:

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

În acest caz, o precizie de ± 2 % pentru G_{TOTW} și G_{DILW} nu este suficientă pentru a garanta precizii acceptabile ale G_{SE} . În cazul în care debitul de gaze se determină prin măsurarea debitului diferențial, eroarea maximă a diferenței trebuie să determine o precizie a G_{SE} în limitele a ± 5 % atunci când coeficientul de diluție este mai mic de 15. Aceasta se poate calcula pe baza erorilor medii pătratice ale fiecărui instrument.

Se pot obține precizii acceptabile pentru G_{SE} utilizând oricare din metodele de mai jos:

- (a) Preciziile absolute pentru G_{TOTW} și G_{DILW} sunt de $\pm 0,2$ %, ceea ce garantează o precizie a G_{SE} ≤ 5 % la un coeficient de diluție de 15. Cu toate acestea, la coeficienți de diluție mai mari, vor apărea erori mai mari.
- (b) Se efectuează etalonarea G_{DILW} în raport cu G_{TOTW} astfel încât să se asigure obținerea aceluiași precizii pentru G_{SE} ca și la (a). Detalii privind această etalonare sunt date în apendicele 2 punctul 2.6.
- (c) Precizia pentru G_{SE} se determină indirect pe baza preciziei coeficientului de diluție, determinată cu un gaz marcator, de ex. CO_2 . Sunt necesare, și în acest caz, precizii pentru G_{SE} echivalente cu cele de la metoda (a).
- (d) Precizia absolută a G_{TOTW} și G_{DILW} este de ± 2 % din scara completă, eroarea maximă a diferenței dintre G_{TOTW} și G_{DILW} este de 0,2 % și eroarea de liniaritate este de $\pm 0,2$ % din cea mai mare valoare a G_{TOTW} constatată în timpul încercării.

2.4.1. Filtre pentru prelevarea probelor de pulberi

2.4.1.1. Specificații pentru filtre

Pentru încercările de certificare sunt necesare filtre din fibră de sticlă placate cu fluorocarbură sau filtre cu membrană pe bază de fluorocarbură. Pentru aplicații speciale se pot utiliza și filtre din alte materiale diferite. La toate tipurile de filtre, randamentul de colectare a particulelor de DOP (dioctilftalat) de 0,3 μm trebuie să fie de cel puțin 99 % la o viteză a gazelor la intrarea în filtrul cuprinsă între 35 și 100 cm/s. Atunci când se execută încercări de corelare între laboratoare sau între un producător și o autoritate de certificare, trebuie să se utilizeze filtre de calitate identică.

2.4.1.2. Dimensiunile filtrelor

Filtrele pentru pulberi trebuie să aibă un diametru minim de 47 mm (37 mm diametrul util de colectare). Se admit și filtre cu diametre mai mari (punctul 2.4.1.5).

2.4.1.3. Filtre primare și secundare

În timpul desfășurării încercării, probele din gazele de evacuare diluate se colectează pe o pereche de filtre dispuse în serie (un filtru primar și unul secundar). Filtrul secundar se amplasează la o distanță de cel mult 100 mm în aval de filtrul primar, fără a veni în contact cu acesta. Filtrele se pot cântări separat sau în pereche, amplasate cu suprafețele de colectare una lângă cealaltă.

2.4.1.4. Viteza la trecerea prin filtru

Viteza gazelor la trecerea prin filtru trebuie să fie cuprinsă între 35 și 100 cm/s. Pierderea de presiune între începutul și sfârșitul încercării trebuie să nu crească cu mai mult de 25 kPa.

2.4.1.5. Încărcarea filtrelor

Încărcările minime recomandate pentru filtrele de dimensiunile cele mai cunoscute sunt indicate în tabelul următor. Pentru filtrele de dimensiuni mai mari, încărcarea minimă a filtrului trebuie să fie de 0,065 mg/1 000 mm² de suprafață a filtrului.

Diametrul filtrului (mm)	Diametrul util recomandat (diametrul petei) (mm)	Încărcarea minimă recomandată (mg)
47	37	0,11
70	60	0,25
90	80	0,41
110	100	0,62

2.4.2. Specificații pentru camera de cântărire și pentru balanța analitică

2.4.2.1. Condițiile din camera de cântărire

Temperatura camerei (sau a spațiului) în care se condiționează și se cântăresc filtrele pentru pulberi trebuie să fie menținută la 295 K (22 °C) ± 3 K pe toată durata de condiționare și de cântărire. Umiditatea trebuie să fie menținută la un punct de rouă de 282,5 (9,5 °C) ± 3 K și umiditatea relativă la 45 ± 8 %.

2.4.2.2. Cântărirea filtrului de referință

Atmosfera din cameră (sau spațiu) trebuie să nu conțină impurități (de exemplu praf) care se pot depune pe filtrele pentru pulberi în timpul condiționării acestora. Se admit abateri de la specificațiile privind camera de cântărire specificate la punctul 2.4.2.1, cu condiția ca durata de abaterilor respective să nu depășească 30 de minute. Camera de cântărire trebuie să îndeplinească specificațiile necesare înainte să intre personalului în aceasta. Se cântăresc cel puțin două filtre de referință sau două perechi de filtre de referință neutilizate într-un interval de patru ore de la cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) cu probe colectate, dar, de preferință, în același timp cu această operație din urmă. Filtrele de referință trebuie să aibă aceleași dimensiuni și să fie din același material ca și filtrele pentru colectarea probelor.

În cazul în care greutatea medie a filtrelor de referință (a perechilor de filtre de referință) variază între cântările filtrelor cu probe cu mai mult de 10 µg, se aruncă toate filtrele cu probe și se repetă încercarea pentru determinarea emisiilor.

Dacă nu sunt respectate specificațiile privind camera de cântărire menționate la punctul 2.4.2.1, dar cântărirea filtrelor (perechilor de filtre) de referință îndeplinește criteriile menționate anterior, producătorul motorului poate să opteze pentru acceptarea cântărilor filtrelor cu probe sau pentru anularea încercărilor, stabilind sistemul pentru controlul camerei de cântărire și reluarea încercării.

2.4.2.3. Balanța analitică

Balanța analitică utilizată pentru determinarea greutăților filtrelor trebuie să aibă o exactitate (abatere standard) de 2 µg și o rezoluție de 1 µg (1 diviziune = 1 µg), specificate de producătorul balanței.

2.4.2.4. Eliminarea efectelor electricității statice

Pentru eliminarea efectelor electricității statice trebuie să se neutralizeze filtrele înainte de cântărire, utilizând, de exemplu, un neutralizator cu poloniu sau un dispozitiv cu efect similar.

2.4.3. Specificații suplimentare pentru măsurarea pulberilor

Toate elementele sistemului de diluare și ale sistemului port filtru care vin în contact cu gazele de evacuare brute și cu cele diluate trebuie să fie proiectate astfel încât să reducă la minimum depunerea sau modificarea particulelor. Toate elementele trebuie să fie confecționate din materiale bune conductoare de electricitate care să nu reacționeze cu componenții gazelor de evacuare și să fie legate la pământ pentru a preveni efectele electrostatice.”

6. apendicele 2 se modifică după cum urmează:

(a) titlul se modifică după cum urmează:

„APENDICELE 2

PROCEDURA DE ETALONARE [NRSC, NRTC ⁽¹⁾]

⁽¹⁾ Procedura de etalonare este comună atât pentru încercările NRSC, cât și pentru NRTC, cu excepția cerințelor specificate la punctele 1.11 și 2.6.”

(b) punctul 1.2.2 se modifică după cum urmează:

După textul existent se adaugă următorul text:

„Precizia menționată implică cunoașterea faptului că gazele primare utilizate pentru amestec au o precizie de cel puțin ± 1 %, în conformitate cu normele naționale sau internaționale referitoare la gaze. Verificarea se realizează într-o plajă cuprinsă între 15 și 50 % din scara completă pentru fiecare etalonare care implică utilizarea unui dispozitiv de amestecare. În cazul în care prima verificare eșuează, se poate realiza o altă verificare suplimentară cu un alt gaz de etalonare.

Facultativ, se poate verifica dispozitivul de amestecare cu un instrument de măsură liniar, de exemplu utilizând gaz NO și un detector de tip CLD. Valoarea de etalonare a instrumentului se reglează cu ajutorul unui gaz pentru reglarea sensibilității conectat direct la instrument. Dispozitivul de amestecare se verifică la reglajele utilizate și valoarea nominală se compară cu concentrația măsurată de instrument. Diferența rezultată trebuie să fie în fiecare punct de ± 1 % din valoarea nominală.

Se pot utiliza și alte metode, aplicate în mod uzual în domeniu și cu acordul prealabil al părților interesate.

NOTĂ: Pentru stabilirea cu precizie a curbei de etalonare a analizorului se recomandă utilizarea unui dispozitiv de amestecare a gazelor cu o precizie de ± 1 %. Dispozitivul de amestecare a gazelor se etalonează de către producătorul instrumentului.”

(c) punctul 1.5.5.1 se modifică după cum urmează:

(i) prima teză se înlocuiește cu următorul text:

„Curba de etalonare a analizorului se stabilește prin determinarea a cel puțin șase puncte de etalonare (exclusiv zero) distribuite pe cât posibil la distanțe egale.”

(ii) a treia liniuță se înlocuiește cu următorul text:

„Curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de ± 2 % din valoarea nominală a fiecărui punct de etalonare și cu mai mult de 0,3 % din scara completă a instrumentului la zero.”

- (d) ultima liniuță de la punctul 1.5.2.2 se înlocuiește cu următorul text:

„Curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de $\pm 4\%$ din valoarea nominală a fiecărui punct de etalonare și cu mai mult de $0,3\%$ din scara completă a instrumentului la zero.”;

- (e) punctul 1.8.3 se înlocuiește cu următorul text:

„Interferența oxigenului se verifică la punerea în funcțiune a unui analizor și după intervale mari de întreținere.

Se alege o plajă în care gazele de verificare a interferenței oxigenului se situează la cel mult 50% . Încercarea se execută cu o etuvă cu temperatura reglată corespunzător.

1.8.3.1. Gazele de control al interferenței oxigenului

Gazele utilizate la controlul interferenței oxigenului trebuie să conțină propan cu $350 \text{ ppmC} \div 75 \text{ ppmC}$ hidrocarburi. Concentrația se determină la toleranțele gazului de etalonare prin analiza cromatografică a ansamblului hidrocarburilor plus impuritățile sau prin amestecare dinamică. Azotul trebuie să fie diluantul predominant cu adaos de oxigen. Dozajele necesare pentru încercarea motoarelor cu carburant Diesel sunt prezentate în continuare:

Concentrația O ₂	Adaos
21 (20 - 22)	Azot
10 (9 - 11)	Azot
5 (4 - 6)	Azot

1.8.3.2. Modul de lucru

- (a) Analizorul se aduce la zero.
- (b) Se reglează scara analizorului cu un dozaj de oxigen de 21% .
- (c) Se verifică din nou răspunsul la punctul de zero. Dacă s-a modificat cu mai mult de $0,5\%$ din scara completă, se repetă dispozițiile de la literele (a) și (b).
- (d) Se introduc gazele pentru controlul interferenței oxigenului cu un dozaj de 5% și 10% .
- (e) Se verifică din nou răspunsul la punctul de zero. Dacă s-a modificat cu mai mult de $\pm 1\%$ din scara completă a instrumentului, se repetă încercarea.
- (f) Se calculează interferența oxigenului (%O₂I) pentru fiecare dozaj specificat la litera (d), după formula următoare:

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

A = concentrația de hidrocarburi (ppmC) din gazul de reglare a sensibilității utilizat la litera (b)

B = concentrația de hidrocarburi (ppmC) din gazele de verificare a interferenței oxigenului utilizate la litera (d)

C = răspunsul analizorului

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

D = procentul de răspuns al analizorului cu scara completă datorat lui A.

- (g) Interferența oxigenului în procente (% O₂I), înainte de încercare, trebuie să fie mai mică de $\pm 3,0\%$ pentru toate gazele utilizate la verificarea interferenței oxigenului.
- (h) În cazul în care interferența oxigenului este mai mare de $\pm 3,0\%$, debitul de aer cu valori mai mari sau mai mici față de cele specificate de producător se reglează incremental prin repetarea operației descrise la punctul 1.8.1 pentru fiecare debit.
- (i) În cazul în care interferența oxigenului este mai mare de $\pm 3,0\%$ după reglarea debitului de aer, se reglează debitul de carburant și apoi debitul probei prin repetarea operației descrise la punctul 1.8.1 pentru fiecare reglare nouă.

- (j) În cazul în care interferența oxigenului rămâne în continuare mai mare de $\pm 3,0\%$, se procedează la remedierea sau înlocuirea, înainte de încercare, a analizorului, a carburantului pentru detectorul cu ionizare în flacără (FID) sau a aerului arzătorului. Se repetă operațiile de la prezentul punct pentru dispozitivele reparate sau înlocuite sau pentru gazele noi.”;
- (f) punctul 1.9.2.2 se modifică după cum urmează:
- (i) primul paragraf se înlocuiește cu următorul text:
- „Verificarea menționată se aplică numai pentru măsurarea concentrației gazelor în condiții umede. La calcularea efectului de atenuare al apei trebuie să se țină seama de diluarea gazului de reglare a sensibilității NO cu vapori de apă și de mărimea raportului dintre concentrația vaporilor de apă din amestec și cea estimată în timpul încercării. Un gaz de reglare a sensibilității NO – cu o concentrație între 80 și 100 % din scara completă a instrumentului raportată la plaja normală de funcționare trebuie să treacă prin (H)CLD, valoarea obținută pentru NO notându-se cu D și înregistrându-se. Gazul NO se barbotează în apă la temperatura camerei și se trece prin (H)CLD, iar valoarea obținută pentru NO se notează cu C și se înregistrează. Se determină temperatura apei (F) și se înregistrează. Se determină și se înregistrează presiunea vaporilor de saturație din amestec (G) la temperatura apei din vasul de barbotare (F). Concentrația vaporilor de apă (în %) din amestec se calculează cu formula următoare:”
- (ii) al treilea paragraf se înlocuiește cu următorul text:
- „se notează cu De și se înregistrează. Pentru gazele de evacuare de la motoare diesel, se estimează concentrația maximă a vaporilor de apă (%) din gazele de evacuare preconizată în timpul încercării, în ipoteza unui raport atomic H/C al carburantului de la 1,8 până la 1, pe baza concentrației maxime a CO₂ în gazele de evacuare sau a concentrației gazului de reglare a sensibilității CO₂ nediluat (A, măsurată la punctul 1.9.2.1), după cum urmează:”
- (g) se introduce următorul punct:
- „1.11. Cerințe suplimentare de etalonare pentru măsurarea gazelor de evacuare brute în încercarea NRTC
- 1.11.1. Verificarea timpului de răspuns al sistemului de analiză
- Reglajul sistemului pentru evaluarea timpului de răspuns trebuie să fie identic cu cel utilizat la măsurătorile efectuate în timpul executării încercării (adică măsurătorile de presiune, debite, reglarea filtrelor efectuate pe analizor, precum și toți ceilalți factori care influențează timpul de răspuns). La determinarea timpului de răspuns, comutarea gazelor trebuie să se facă direct la orificiul de admisie în sonda de prelevare a probelor. Comutarea gazelor trebuie să se facă în mai puțin de 0,1 secunde. Gazele utilizate în încercare trebuie să determine o variație a concentrației de cel puțin 60 % din scara completă a instrumentului.
- Se înregistrează curba concentrației pentru fiecare component individual al gazelor. Timpul de răspuns se definește ca fiind diferența de timp între momentul în care se comută gazele și modificarea corespunzătoare a concentrației înregistrate. Timpul de răspuns al sistemului (t_{90}) este constituit din timpul de întârziere până la detectorul de măsurare și timpul de creștere al detectorului. Timpul de întârziere se definește ca fiind timpul scurs de la modificare (t_0) până la un răspuns de 10 % din indicația finală a instrumentului (t_{10}). Timpul de creștere se definește ca fiind timpul dintre răspunsurile de 10 % și 90 % din indicația finală ($t_{90} - t_{10}$).
- Pentru alinierea temporală a analizorului și a semnalelor pentru debitul de gaze de evacuare, în cazul măsurării gazelor brute, timpul de transformare se definește ca fiind timpul scurs de la modificare (t_0) până la un răspuns de 50 % din indicația finală (t_{50}).
- Timpul de răspuns al sistemului trebuie să fie ≤ 10 secunde, cu un timp de creștere $\leq 2,5$ secunde pentru toți componenții limitați (CO, NO_x, HC) și pentru toate plajele utilizate.
- 1.11.2. Etalonarea analizorului de gaz marcator pentru măsurarea debitului de gaze de evacuare
- În cazul în care se utilizează un gaz marcator, analizorul utilizat pentru măsurarea concentrației acestuia se etalonează cu ajutorul unui gaz etalon.
- Curba de etalonare se stabilește cu cel puțin 10 puncte de etalonare (excluzând zero) dispuse astfel încât jumătate din punctele de etalonare să se situeze între 4 % și 20 % din scara completă a analizorului și restul între 20 % și 100 % din scara completă. Curba de etalonare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate.
- Curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de $\pm 1\%$ din scara completă față de valoarea nominală a fiecărui punct de etalonare, într-o plajă cuprinsă între 20 % și 100 % din scara completă. De asemenea, curba de etalonare nu trebuie să varieze cu mai mult de $\pm 2\%$ față de valoarea nominală într-o plajă cuprinsă între 4 % și 20 % din scara completă.
- Înainte de încercare se reglează punctul de zero și scara analizorului, utilizând un gaz de aducere la zero și un gaz pentru reglarea sensibilității a căror valoare nominală este mai mare de 80 % din scara completă a analizorului.”

- (h) punctul 2.2 se înlocuiește cu următorul text:
- „2.2. Etalonarea debitmetrelor sau a contoarelor pentru gaze se realizează în conformitate cu normele naționale și/sau internaționale.
- Eroarea maximă a valorii măsurate trebuie să fie de $\pm 2\%$ din indicație.
- Pentru sistemele de diluare în circuit parțial, precizia debitului probei de G_{SE} prezintă un interes deosebit, în cazul în care acesta nu se determină direct, ci prin măsurarea diferențială a debitului:
- $$G_{SE} = G_{TOTW} - G_{DILW}$$
- În cazul menționat, o precizie de $\pm 2\%$ pentru G_{TOTW} și G_{DILW} nu este suficientă pentru a garanta precizii acceptabile pentru G_{SE} . Dacă debitul de gaze se determină prin măsurarea diferențială a debitului, eroarea maximă a diferenței trebuie să aibă o astfel de valoare încât precizia G_{SE} să fie de $\pm 5\%$ la un coeficient de diluție mai mic de 15. Aceasta se poate calcula pe baza rădăcinilor pătrate medii ale erorilor fiecărui instrument.”;
- (i) se adaugă următorul punct:
- „2.6. Cerințe suplimentare de etalonare a sistemelor de diluare în circuit parțial
- 2.6.1. Etalonarea periodică
- În cazul în care debitul probei de gaze se determină prin măsurarea diferențială a debitului, debitmetrul sau instrumentul de măsurare a debitului se etalonează prin una din metodele descrise în continuare, astfel încât debitul sondei G_{SE} din tunel să îndeplinească cerințele de precizie prevăzute în apendicele 1 punctul 2.4.
- Debitmetrul pentru G_{DILW} este conectat în serie cu debitmetrul pentru G_{TOTW} , diferența dintre cele două debitmetre fiind etalonată pentru cel puțin 5 puncte de reglare, cu valori ale debitului distribuite la distanțe egale între valoarea cea mai mică a G_{DILW} utilizată în încercare și valoarea G_{TOTW} utilizată în încercare. Tunelul de diluare poate să fie în derivație.
- Un dispozitiv etalonat pentru măsurarea debitului masic este conectat în serie cu debitmetrul pentru G_{TOTW} și se verifică precizia valorii utilizate la încercare. După aceea, dispozitivul calibrat pentru măsurarea debitului masic este conectat în serie cu debitmetrul pentru G_{DILW} și se verifică precizia pentru cel puțin cinci reglaje corespunzătoare coeficientului de diluție cuprins între 3 și 50, în raport cu valoarea G_{TOTW} utilizată în încercare.
- Tubul de transfer (TT) se deconectează de la evacuare și la tubul de transfer se conectează un dispozitiv etalonat pentru măsurarea debitului cu o plajă de măsurare corespunzătoare pentru G_{SE} . Apoi G_{TOTW} se reglează la o valoare utilizată în încercare și G_{DILW} se reglează consecutiv la cel puțin cinci valori corespunzătoare unor coeficienți de diluție q cuprinși între 3 și 50. Se poate utiliza și o altă modalitate de etalonare, în care tunelul este în derivație, dar debitul total de aer și debitul de aer de diluare care traversează contoarele corespunzătoare sunt menținute la același nivel ca în încercarea reală.
- Se alimentează un gaz marcator în tubul de transfer TT. Gazul marcator respectiv poate să fie un component al gazelor de evacuare, de ex. CO_2 sau NO_x . După diluare în tunel, se măsoară gazul marcator. Această măsurare se realizează pentru cinci coeficienți de diluție cuprinși între 3 și 50. Precizia debitului de probă se determină pe baza coeficientului de diluție q :
- $$G_{SE} = G_{TOTW}/q$$
- Pentru asigurarea preciziei G_{SE} se ține seama de exactitatea analizelor de gaze.
- 2.6.2. Verificarea debitului de carbon
- Se recomandă insistent o verificare a debitului de carbon cu ajutorul gazelor de evacuare pentru detectarea problemelor de măsurare și control și pentru verificarea funcționării corespunzătoare a sistemelor de diluare în circuit parțial. Verificarea debitului de carbon ar trebui să se realizeze cel puțin la fiecare instalare a unui motor nou sau atunci când intervin modificări importante ale configurației camerei de încercare.
- Motorul trebuie să funcționeze în sarcină de cuplu maxim și la turație maximă și în orice alt mod stabilizat care produce 5 % sau mai mult CO_2 . Sistemul de prelevare a probelor din circuitul parțial trebuie să funcționeze cu un factor de diluare de aproximativ 15 la 1.

2.6.3. Verificarea înainte de încercare

Cu două ore înainte de încercare trebuie să se realizeze o verificare după cum urmează:

Se verifică exactitatea debitmetrelor prin aceleași metode utilizate la etalonare în cel puțin două puncte, inclusiv pentru valorile debitului de G_{DILW} care corespund unor coeficienți de diluție cuprinși între cinci și 15 pentru valoarea G_{TOTW} utilizată în încercare.

Se poate omite verificarea înainte de încercare, cu condiția să se poată demonstra, prin valorile înregistrate prin procedura de etalonare descrisă anterior, că etalonarea debitmetrelor este stabilă pe o durată îndelungată de timp.

2.6.4. Determinarea timpului de transformare

Reglajele sistemului pentru evaluarea timpilor de transformare trebuie să fie exact aceleași cu cele utilizate pentru realizarea măsurătorilor în timpul încercării. Timpul de transformare se determină prin următoarea metodă:

Un debitmetru de referință independent cu un interval de măsurare adaptat la debitul din sondă se conectează în serie cu sonda și se cuplează la aceasta. Debitmetrul respectiv trebuie să aibă un timp de transformare mai mic de 100 ms pentru palierul de debit utilizat pentru măsurarea timpului de răspuns, cu o restricție a debitului suficient de mică pentru a nu afecta performanța dinamică a sistemului de diluare în circuit parțial, și trebuie să respecte normele din domeniu.

Debitul de gaze de evacuare (sau debitul de aer, dacă este calculat debitul de gaze de evacuare) introdus în sistemul de diluare în circuit parțial este modificat treptat de la un debit mic la unul de cel puțin 90 % din scara completă a instrumentului. Factorul care declanșează variația treptată trebuie să fie identic cu cel utilizat la punerea în funcțiune a controlului de anticipare în încercarea reală. Impulsionarea variației treptate a debitului de gaze de evacuare și răspunsul debitmetrului trebuie să se înregistreze la o frecvență de cel puțin 10 Hz.

Pe baza datelor menționate anterior se determină timpul de transformare pentru sistemul de diluare în circuit parțial, care reprezintă timpul de la declanșarea impulsionării variației treptate până în momentul în care răspunsul debitmetrului ajunge la 50 %. În mod similar se procedează pentru determinarea timpilor de transformare a semnalului G_{SE} al sistemului de diluare în circuit parțial și a semnalului G_{EXHW} al debitmetrului pentru gazele de evacuare. Semnalele respective se utilizează la verificările de regresie efectuate după fiecare încercare (apendicele 1 punctul 2.4).

Calculul trebuie repetat pentru cel puțin 5 impulsuri de creștere și de scădere și se face o medie a rezultatelor. Din această valoare se scade timpul de transformare internă (< 100 ms) pentru debitmetrul de referință. Aceasta este valoarea «de anticipare» a sistemului de diluare în circuit parțial, care se aplică în conformitate cu apendicele 1 punctul 2.4.;

7. se adaugă următorul punct:

„3. ETALONAREA SISTEMULUI CVS

3.1. Dispoziții generale

Pentru etalonarea sistemului CVS se utilizează un debitmetru exact și un dispozitiv care să permită modificarea condițiilor de funcționare.

Se măsoară debitul care traversează sistemul la diferite reglaje în timpul funcționării, iar parametrii pentru controlul sistemului se măsoară și se corelează cu debitul.

Se pot utiliza diferite tipuri de debitmetre, de ex. debitmetrul Venturi etalonat, debitmetrul laminar etalonat, debitmetrul cu turbină etalonat.

3.2. Etalonarea pompei volumetrică (PDP)

Toți parametrii pompei trebuie să se măsoare simultan cu parametrii unui tub Venturi de etalonare care este conectat în serie cu pompa. Debitul calculat (în $m^3/min.$ la orificiul de admisie în pompă, la presiunea și temperatura absolută) se reprezintă grafic în raport cu funcția de corelație care este valoarea unei combinații specifice de parametri ai pompei. Se determină ecuația liniară dintre debitul pompei și funcția de corelație. În cazul în care sistemul CVS funcționează la mai multe viteze diferite, etalonarea se realizează pentru fiecare gamă de viteze utilizată.

În timpul etalonării trebuie să se mențină o temperatură constantă.

Pierderile prin scurgere din toate racordurile și tubulatura dintre tubul Venturi etalonat și pompa pentru CVS trebuie să fie menținute sub 0,3 % din debitul cel mai mic (din punctul cu restricția cea mai mare și cu viteza cea mai mică a pompei volumetriche).

3.2.1. Analiza datelor

Debitul de aer (Q_s) pentru fiecare reglare a poziției ventilului (cel puțin 6 poziții) se calculează în m^3/min standard pe baza datelor înregistrate de debitmetru, prin metoda prescrisă de producător. Valoarea debitului de aer se transformă apoi în debitul pompei (V_0), în $m^3/rotație$, la temperatura și presiunea absolute la orificiul de admisie în pompă, după formula:

$$V_0 = \frac{Q_s}{n} \times \frac{T}{273} \times \frac{101.3}{P_A}$$

unde:

Q_s = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura la orificiul de admisie în pompă (K)

P_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în pompă ($p_B - p_1$) (kPa)

n = viteza pompei (rotații/s)

Pentru a lua în considerare interacțiunea dintre variațiile de presiune la pompă și ritmul de pierdere volumetrică al pompei, se calculează funcția de corelație (X_0) între turația pompei, diferența de presiune de la orificiul de admisie în pompă și cea de la orificiul de ieșire din pompă și presiunea absolută la orificiul de ieșire din pompă, cu formula următoare:

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

unde,

Δp_p = diferența de presiune de la orificiul de admisie și de la orificiul de ieșire din pompă (kPa)

P_A = presiunea absolută la orificiul de ieșire din pompă (kPa)

Pentru obținerea ecuației de etalonare se realizează o ajustare liniară pentru cele mai mici pătrate, după cum urmează:

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

D_0 și m sunt constante ale ordonatei la origine și, respectiv, a pantei liniilor de regresie.

Pentru un sistem CVS cu mai multe viteze, curbele de etalonare obținute pentru diferite game de debit al pompei trebuie să fie aproximativ paralele și ordonate la origine (D_0) trebuie să crească odată cu reducerea gamei de debit al pompei.

Valorile calculate cu ajutorul ecuației trebuie să se situeze la $\pm 0,5$ % din valoarea măsurată a V_0 . Valorile pentru m vor prezenta variații de la o pompă la alta. Debitul de pulberi care intră va produce în timp o reducere a pierderii volumetriche a pompei, fapt reflectat în valorile mai mici ale lui m . Prin urmare, etalonarea trebuie să se realizeze la pornirea pompei, după întreruperi îndelungate cauzate de întreținere, și atunci când verificarea întregului sistem (punctul 3.5) indică o modificare a ritmului de pierdere volumetrică.

3.3. Etalonarea tubului Venturi cu curgere critică (CFV)

Pentru etalonarea CFV se utilizează ecuația debitului pentru un tub Venturi cu curgere critică. Debitul de gaz variază în funcție de presiunea și temperatura de intrare, după cum urmează:

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

unde

K_v = coeficientul de etalonare

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (kPa)

T = temperatura la orificiul de admisie în tubul Venturi (K)

3.3.1. Analiza datelor

Debitul de aer (Q_s) pentru fiecare reglaj al poziției ventilului (cel puțin 8 poziții) se calculează în m^3/min standard pe baza datelor înregistrate de debitmetru, prin metoda prescrisă de producător. Coeficientul de etalonare se calculează pe baza datelor de etalonare pentru fiecare poziție a ventilului, după cum urmează:

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

unde,

Q_s = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K) (m^3/s)

T = temperatura la orificiul de admisie în tubul Venturi (K)

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (kPa)

Pentru a determina plaja de curgere critică, se realizează reprezentarea grafică a K_v ca funcție a presiunii la orificiul de admisie în tubul Venturi. Pentru curgerea critică (strangulată), K_v va avea o valoare relativ constantă. O dată cu reducerea presiunii (creșterea depresiunii), tubul Venturi nu mai este strangulat și K_v scade, ceea ce indică faptul că CFV funcționează în afara plajei admise.

Trebuie să se calculeze valoarea medie a K_v și abaterea standard pentru cel puțin opt puncte în zona cu curgere critică. Abaterea standard trebuie să nu depășească $\pm 0,3\%$ din valoarea medie a K_v .

3.4. Etalonarea difuzorului de aer (Venturi) subsonic (SSV)

Pentru etalonarea SSV se utilizează o ecuație de debit pentru un difuzor Venturi subsonic. Debitul de gaz depinde de presiunea și temperatura la orificiul de admisie, precum și de căderea de presiune între orificiul de admisie și îngustarea tubului Venturi, după cum urmează:

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

unde,

A_0 = seria de constante și conversii de unități

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

d = diametrul îngustării SSV (m)

C_d = coeficientul de eliminare din SSV

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în difuzorul Venturi (kPa)

T = temperatura la orificiul de admisie în difuzorul Venturi (K)

r = raportul dintre diferența de presiune între zona de îngustare și orificiul de admisie în Venturi

$$\text{și presiunea statică } 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$$

β = raportul dintre diametrul îngustării difuzorului Venturi, d , și diametrul interior al tubului la intrare = $\frac{d}{D}$

3.4.1. Analiza datelor

Debitul de aer (Q_{SSV}) pentru fiecare reglaj al debitului (cel puțin 16 poziții) se calculează în m^3/min standard pe baza datelor înregistrate de debitmetru, prin metoda prescrisă de producător. Coeficientul de eliminare se calculează pe baza datelor de etalonare pentru fiecare reglaj, după cum urmează:

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

unde

Q_{SSV} = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

T = temperatura la orificiul de admisie în difuzorul Venturi, K

d = diametrul îngustării SSV, m

r = raportul dintre presiunea în zona îngustării difuzorului Venturi și presiunea absolută la orificiul de admisie, presiunea statică = $1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = raportul dintre diametrul d al îngustării difuzorului Venturi și diametrul interior al tubului la intrare = $\frac{d}{D}$

Pentru a determina plaja de debit subsonic, se realizează reprezentarea grafică a C_d ca funcție a numărului lui Reynolds, la îngustarea SSV. Numărul lui Reynolds în zona de îngustare a SSV se calculează cu următoarea formulă:

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

unde

A_1 = o serie de constante conversii și de unități

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

Q_{SSV} = debitul de aer în condiții standard (101,3 kPa, 273 K), m^3/s

d = diametrul îngustării SSV (m)

μ = vâscozitatea absolută sau dinamică a gazului, calculată cu următoarea formulă: $\text{kg}/\text{m}\cdot\text{s}$

$$\mu = \frac{bT^{3/2}}{S + T} = \frac{bT^{1/2}}{1 + \frac{T}{S}}$$

unde,

b = o constantă empirică $1,458 = \frac{6 \text{ kg}}{\text{msK}^2}$

S = constantă empirică = 110,4 K

Deoarece Q_{SSV} este o dată care servește la calcularea lui Re , calculele trebuie să pornească de la o valoare inițială estimată pentru Q_{SSV} sau C_d pentru difuzorul Venturi de etalonare și se repetă până la convergența acestor valori. Metoda convergenței trebuie să aibă o precizie de până la 0,1 % sau mai bună.

Pentru cel puțin 16 puncte în zona cu curgere subsonică, valorile pentru C_d pe baza ecuației de ajustare a curbei de etalonare trebuie să se situeze în limitele a $\pm 0,5$ % din valoarea măsurată a C_d pentru fiecare punct de etalonare.

3.5. Verificarea sistemului în ansamblu

Precizia totală a sistemului de prelevare a probelor CVS și a sistemului de analiză se determină prin introducerea unei mase cunoscute de gaz poluant în sistemul care funcționează în condiții normale. Se analizează poluantul și se calculează masa în conformitate cu anexa III apendicele 3 punctul 2.4.1, cu excepția cazului în care se utilizează propanul, când se utilizează un factor de 0,000472 în loc de 0,000479 pentru HC. Se utilizează una din cele două metode prezentate în continuare.

3.5.1. Dozarea cu ajutorul unui orificiu cu curgere critică

Se introduce o cantitate cunoscută de gaz pur (propan) în sistemul CVS printr-un orificiu cu curgere critică etalonat. Dacă presiunea la orificiul de admisie este suficientă, debitul, care este reglat cu ajutorul orificiului cu curgere critică, este independent de presiunea de la orificiul de ieșire (cu curgere critică). Sistemul CVS trebuie să funcționeze timp de aproximativ cinci până la 10 minute, ca într-o încercare normală de măsurare a emisiilor de gaze de evacuare. Se analizează o probă de gaz cu echipamentele obișnuite (sac pentru colectarea probelor sau metoda de integrare) și se calculează masa gazului. Masa astfel determinată trebuie să se situeze la o valoare de $\pm 3\%$ din masa cunoscută a gazului injectat.

3.5.2. Dozarea prin metodă gravimetrică

Se determină, cu o precizie de $\pm 0,01$ g, greutatea unei mici butelii umplute cu propan. Se pune în funcțiune sistemul CVS timp de aproximativ cinci până la 10 minute, ca într-o încercare normală de măsurare a emisiilor de gaze de evacuare, timp în care se injectează monoxid de carbon sau propan în sistem. Se determină, prin cântărire diferențială, cantitatea de gaz pur evacuat. Se analizează o probă de gaz cu echipamentele obișnuite (sac pentru colectarea probelor sau metoda de integrare) și se calculează masa gazului. Masa astfel determinată trebuie să se situeze la o valoare de $\pm 3\%$ din masa cunoscută a gazului injectat.”

8. apendicele 3 se modifică după cum urmează:

- (a) se introduce următorul titlu al apendicelui menționat:

„EVALUAREA ȘI CALCULAREA DATELOR”

- (b) titlul secțiunii 1 se înlocuiește cu următorul text:

„EVALUAREA ȘI CALCULAREA DATELOR - ÎNCERCAREA NRSC”

- (c) punctul 1.2 se înlocuiește cu următorul text:

„1.2 Emisiile de pulberi

Pentru evaluarea pulberilor, se înregistrează, pentru fiecare fază de încercare, masele totale ale probelor (MSAM, i) care trec prin filtre. Filtrele trebuie să fie aduse înapoi în camera de cântărire, unde se condiționează timp de cel puțin o oră, dar nu mai mult de 80 de ore, apoi se cântăresc. Se înregistrează greutatea brută a filtrelor, din care se scade greutatea proprie (tara) (conform anexei III punctul 3.1). Masa pulberilor (Mf pentru metoda cu filtru unic; Mf,i pentru metoda cu filtre multiple) este egală cu suma maselor de pulberi colectate pe filtrele primare și secundare. Dacă trebuie să se aplice o corecție de fond, se înregistrează masa aerului de diluare (MDIL) care traversează filtrele și masa pulberilor (Md). Dacă s-a efectuat mai mult de o măsurătoare, se calculează câtul Md/MDIL pentru fiecare măsurătoare realizată individual și se calculează media valorilor.”;

- (d) punctul 1.3.1 se înlocuiește cu următorul text:

„1.3.1. Determinarea debitului de gaze de evacuare

Debitul de gaze de evacuare (G_{EXHW}) se determină pentru fiecare fază de încercare în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctele 1.2.1 - 1.2.3.

În cazul în care se utilizează un sistem de diluare în circuit principal, se determină debitul total de gaze de evacuare diluate (G_{TOTW}), pentru fiecare fază de încercare, în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctul 1.2.4.”

- (e) punctele 1.3.2 -1.4.6 se înlocuiesc cu următoarele puncte:

„1.3.2. Corecția în condiții uscate/umede aplicată valorii G_{EXHW} se determină pentru fiecare fază în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctele 1.2.1 -1.2.3.

În cazul în care se aplică valoarea G_{EXHW} , concentrația măsurată se transformă în valori raportate la condiții umede, dacă nu a fost deja măsurată în condiții umede, cu ajutorul formulei următoare:

$$\text{conc (umed)} = k_w \times \text{conc (uscat)}$$

Pentru gazele de evacuare brute:

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\%CO[\text{uscat}] + \%CO_2[\text{uscat}]) + K_{w2}} \right)$$

Pentru gazele diluate:

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

sau

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

Pentru aerul de diluare:

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

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

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

Pentru aerul de admisie (dacă diferă de aerul de diluare):

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

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

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

unde:

H_a – umiditatea absolută a aerului de admisie (g de apă per kg de aer uscat)

H_d – umiditatea absolută a aerului de diluare (g de apă per kg de aer uscat)

R_d – umiditatea relativă a aerului de diluare (%)

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_d – presiunea vaporilor de saturație din aerul de diluare (kPa)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a și H_d se pot determina pornind de la măsurarea umidității relative descrise anterior sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu ajutorul termometrului în condiții uscate/umede, cu formulele general acceptate.

1.3.3. Corectarea umidității pentru emisiile de NOx

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația de NOx se corectează în funcție de temperatura și umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorilor K_H , care se obțin cu formula următoare:

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

unde:

T_a – temperatura aerului (în K)

H_a – umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

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

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_d se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate

1.3.4. Calcularea debitelor masice ale emisiilor

Debitele masice ale emisiilor pentru fiecare mod de încercare se calculează după cum urmează:

(a) Pentru gazele de evacuare brute (1):

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc} \times G_{\text{EXHW}}$$

(b) Pentru gazele de evacuare diluate (2):

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

unde:

conc_c = concentrația care a suferit o corecție de fond

$$\text{conc}_c = \text{conc} - \text{conc}_d \times (1 - (1/DF))$$

$$DF = 13,4 / (\text{conc}_{\text{CO}_2} + (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{HC}}) \times 10^{-4})$$

sau:

$$DF = 13,4 / \text{conc}_{\text{CO}_2}$$

Coefficienții u – umed se utilizează conform tabelului 4:

Tabelul 4: Valorile coeficienților u – umed pentru diverși componenți ai gazelor de evacuare

Gazul	u	conc
NOx	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	procente

Densitatea HC se calculează cu ajutorul unui raport mediu carbon/hidrogen de 1:1,85.

1.3.5. Calcularea emisiilor specifice

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează pentru toți componenții individuali în felul următor:

$$\text{Gazul individual} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gas}_{\text{mass}_i} \times \text{WF}_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times \text{WF}_i}$$

unde $P_i = P_{m,i} + P_{AE,i}$

Factorii de ponderare și numărul de faze de încercare (n) utilizate în calculul anterior trebuie să respecte dispozițiile anexei III punctul 3.7.1.

1.4. Calcularea emisiilor de pulberi

Emisiile de pulberi se calculează în felul următor:

1.4.1. Factorul de corecție a umidității pentru pulberi

Deoarece emisiile de pulberi de la motoarele diesel depind de condițiile atmosferice ambiante, debitul masic de pulberi se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului K_p care se obține cu formula următoare:

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

unde:

H_a – umiditatea aerului de admisie, în grame de apă per kg aer uscat

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

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

1.4.2. Sistemul de diluare în circuit parțial

Rezultatele finale raportate ale încercării pentru determinarea emisiilor de pulberi se determină în etapele descrise în continuare. Deoarece se pot utiliza diferite tipuri de reglare a debitului de diluare, se pot aplica diferite metode de calcul pentru determinarea debitului masic echivalent de gaze de evacuare diluate G_{EDF} pentru fiecare dintre acestea. Toate calculele folosesc valori medii ale fazelor individuale (i) din timpul prelevării probelor.

1.4.2.1. Sistemele izocinetice

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

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

unde r corespunde raportului dintre aria secțiunii transversale a sondei izocinetice A_p și cea a țevii de evacuare A_T :

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

1.4.2.2. Sisteme cu măsurarea concentrației de CO_2 sau NO_x

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

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

unde:

$Conc_E$ = concentrația gazului marcator în stare umedă în gazele de evacuare brute

$Conc_D$ = concentrația gazului marcator în stare umedă în gazele de evacuare diluate

$Conc_A$ = concentrația gazului marcator în stare umedă în aerul de diluție

Concentrațiile măsurate în condiții uscate se transformă în valori raportate la condiții umede în conformitate cu punctul 1.3.2. din prezentul apendice.

1.4.2.3. Sisteme cu măsurarea CO₂ și metoda bilanțului carbonului

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

unde:

CO_{2D} = concentrația CO₂ din gazele de evacuare diluate

CO_{2A} = concentrația CO₂ din aerul de diluare

(concentrațiile în % din volum raportate în condiții umede)

Această ecuație se bazează pe ipoteza bilanțului carbonului (atomii de carbon furnizați motorului sunt emiși sub formă de CO₂) și se calculează cu formulele următoare:

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

și:

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

1.4.2.4. Sisteme cu măsurarea debitului

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

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

1.4.3. Sistem de diluare în circuit principal

Rezultatele finale raportate ale încercării pentru determinarea emisiilor de pulberi se obțin în etapele prezentate în continuare.

Toate calculele folosesc valorile medii ale fazelor individuale (i) pe durata prelevării probelor.

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

1.4.4. Calcularea debitului masic de pulberi

Debitul masic de pulberi se calculează după cum urmează:

Pentru metoda cu filtru unic:

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

unde:

$(G_{EDFW})_{aver}$ pe durata ciclului de încercare se determină prin însumarea valorilor medii ale fazelor individuale pe durata prelevării probelor:

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

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

unde $i = 1, \dots, n$

Pentru metoda cu filtre multiple:

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

unde $i = 1, \dots, n$

Debitul masic al pulberilor poate suferi o corecție de fond, după cum urmează:

Pentru metoda cu filtru unic:

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

Dacă se fac mai multe măsurători, (M_d/M_{DIL}) se înlocuiește cu $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$

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

sau:

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

Pentru metoda cu filtre multiple:

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

Dacă se fac mai multe măsurători, (M_d/M_{DIL}) se înlocuiește cu $(M_d/M_{\text{DIL}})_{\text{aver}}$

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

sau:

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

1.4.5. Calcularea emisiilor specifice

Emisiile specifice de pulberi PT (g/kWh) se calculează în modul următor ^(?):

Pentru metoda cu filtru unic:

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

Pentru metoda cu filtre multiple:

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

1.4.6. Factorul de ponderare efectiv

Pentru metoda cu filtru unic, factorul de ponderare efectiv $WF_{E,i}$ pentru fiecare fază se calculează cu următoarea formulă:

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

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

Valoarea factorilor de ponderare efectivi trebuie să se situeze în limitele a $\pm 0,005$ (valoarea absolută) din factorii de ponderare specificați în anexa III punctul 3.7.1.

-
- (1) Pentru NO_x , concentrația NO_x (NO_x conc sau NO_x conc_c) trebuie să se înmulțească cu K_{HNO_x} (factorul de corecție a umidității pentru NO_x definit la punctul 1.3.3) în felul următor: $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}$ sau $K_{\text{HNO}_x} \times \text{conc}_c$.
- (2) Pentru NO_x , concentrația NO_x (NO_x conc sau NO_x conc_c) trebuie să se înmulțească cu K_{THNO_x} (factorul de corecție a umidității pentru NO_x definit la punctul 1.3.3) în felul următor: $K_{\text{THNO}_x} \times \text{conc}$ sau $K_{\text{THNO}_x} \times \text{conc}_c$.
- (3) Debitul masic al particulelor PT_{mass} trebuie să se înmulțească cu K_p (factor de corecție a umidității pentru particule determinat conform 1.4.1)."

(f) se introduce următorul punct:

„2. EVALUAREA ȘI CALCULAREA DATELOR (ÎNCERCAREA NRTC)

În prezentul punct sunt descrise cele două principii de măsurare care se pot utiliza pentru evaluarea emisiilor poluante în timpul ciclului de încercare NRTC:

- componenții gazoși se măsoară în gazele de evacuare brute în timp real și pulberile se determină cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit parțial,
- componenții gazoși și pulberile se determină cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit principal (sistemul CVS).

2.1. Calcularea emisiilor gazoase din gazele de evacuare brute și a emisiilor de pulberi cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit parțial

2.1.1. Introducere

Se utilizează semnalele concentrației instantanee ale componenților gazoși pentru calcularea masei emisiilor prin înmulțire cu debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare. Debitul masic al gazelor de evacuare se poate măsura direct sau se poate calcula prin metodele descrise în anexa III apendicele 1 punctul 2.2.3 (prin măsurarea debitului de aer de admisie și de carburant, metoda cu gaz marcator, măsurarea aerului de admisie sau a raportului aer/carburant). Trebuie să se acorde o atenție deosebită timpilor de răspuns ai diferitelor instrumente. Diferențele respective se justifică prin alinierea temporală a semnalelor.

Pentru pulberi, semnalele debitului masic de gaze evacuate se utilizează pentru reglarea sistemului de diluare în circuit parțial pentru a obține o probă proporțională cu debitul masic al gazelor de evacuare. Gradul de proporționalitate se verifică prin aplicarea unei analize de regresie între debitul probei și cel al gazelor de evacuare în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 1 punctul 2.4.

2.1.2. Determinarea componenților gazoși

2.1.2.1. Calcularea maselor emisiilor

Masa poluanților M_{gas} (g/încercare) se determină prin calcularea masei instantanee a emisiilor plecând de la concentrațiile brute ale poluanților, valorile pentru u din tabelul 4 (vezi și punctul 1.3.4) și debitul masic al gazelor de evacuare, alinate la timpii de transformare, și prin integrarea valorilor instantanee obținute pe durata ciclului. Este de preferat ca măsurarea concentrațiilor să se realizeze în condiții umede. În cazul în care măsurarea se realizează în condiții uscate, înainte de a efectua alte calcule, se aplică corecția pentru condiții uscate/umede, descrisă în continuare, la valorile concentrației instantanee.

Tabelul 4: Valorile coeficienților u – umed pentru diverși componenți ai gazelor de evacuare

Gazul	u	conc
NO _x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO ₂	15,19	procente

Densitatea HC se calculează pe baza unui raport mediu carbon/hidrogen de 1:1,85.

Se aplică următoarea formulă:

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

unde:

u = raportul dintre densitatea componentului din gazele de evacuare și densitatea gazelor de evacuare

conc_i = valoarea instantanee a concentrației componentului respectiv în gazele de evacuare brute (ppm)

$G_{\text{EXHW},i}$ = valoarea instantanee a debitului masic al gazelor de evacuare (kg/s)

f = frecvența de colectare a datelor (Hz)

n = numărul de măsurători

Pentru calcularea NOx, se utilizează factorul de corecție a umidității k_H descris în continuare.

Concentrația măsurată instantaneu se transformă în valori raportate la condiții umede cu ajutorul formulei prezentate în continuare, dacă nu a fost deja măsurată în condiții umede:

2.1.2.2. Corecția în condiții uscate/umede

În cazul în care măsurarea instantanee a concentrației se realizează în condiții uscate, aceasta se transformă în valori raportate la condiții umede cu ajutorul formulei următoare:

$$\text{conc}_{\text{umed}} = k_w \times \text{conc}_{\text{uscat}}$$

unde:

$$K_{w,r,1} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\text{conc}_{\text{CO}} + \text{conc}_{\text{CO}_2}) + K_{w2}} \right)$$

cu

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times H_a}{1000 + (1,608 \times H_a)}$$

unde:

$\text{conc}_{\text{CO}_2}$ = concentrația CO₂ uscată (%)

conc_{CO} = concentrația CO uscată (%)

H_a = umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

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

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

2.1.2.3. Corecția umidității și a temperaturii pentru emisiile de NOx

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea și temperatura atmosferei ambiante prin aplicarea factorilor care se obțin cu formulele următoare:

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

unde:

T_a = temperatura aerului de admisie (K)

H_a = umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

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

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

2.1.2.4. Calcularea emisiilor specifice

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează pentru fiecare component individual în felul următor:

$$\text{Gazul individual} = M_{\text{gas}}/W_{\text{act}}$$

unde:

W_{act} = lucrul mecanic al ciclului real determinat în conformitate cu descrierea din anexa III punctul 4.6.2 (kWh)

2.1.3. Determinarea pulberilor

2.1.3.1. Calcularea masei emisiilor

Masa pulberilor M_{PT} (g/incercare) se calculează prin una din următoarele metode:

(a)

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

unde:

M_f = masa probelor de pulberi prelevate pe durata ciclului (mg)

M_{SAM} = masa gazelor de evacuare diluate care traversează filtrele de colectare a pulberilor (kg)

M_{EDFW} = masa echivalentului gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului (kg)

Masa totală a echivalentului gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului se calculează cu formula următoare:

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

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

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

unde:

$G_{EDFW,i}$ = debitul instantaneu al echivalentului masic al gazelor de evacuare diluate (kg/s)

$G_{EXHW,i}$ = debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare (kg/s)

q_i = coeficientul instantaneu de diluție

$G_{TOTW,i}$ = debitul masic instantaneu al gazelor de evacuare diluate care traversează tunelul de diluare (kg/s)

$G_{DILW,i}$ = debitul masic instantaneu al aerului de diluare (kg/s)

f = frecvența de colectare a datelor (Hz)

n = numărul de măsurători

(b)

$$M_{PT} = \frac{M_f}{r_s \times 1000}$$

unde:

M_f = masa pulberilor prelevate pe durata ciclului (mg)

r_s = raportul mediu de prelevare a probelor pe durata ciclului

unde:

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

M_{SE} = masa probelor de gaze de evacuare prelevate pe durata ciclului (kg)

M_{EXHW} = debitul masic total al gazelor evacuate pe durata ciclului (kg)

M_{SAM} = masa gazelor de evacuare diluate care traversează filtrele de colectare a pulberilor

M_{TOTW} = masa gazelor de evacuare diluate care traversează tunelul de diluare (kg)

NOTĂ: Pentru un sistem de prelevare totală, M_{SAM} și M_{TOTW} sunt identice.

2.1.3.2. Factorul de corecția a umidității pentru emisiile de pulberi

Deoarece emisiile de pulberi de la motoarele diesel depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația pulberilor se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului K_p care se obține cu formula următoare:

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

unde:

H_a = umiditatea aerului de admisie, în grame de apă per kg aer uscat

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

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

2.1.3.3. Calcularea emisiilor specifice

Emisiile de pulberi (g/kWh) se calculează cu următoarea formulă:

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

unde

W_{act} = lucrul mecanic al ciclului real determinat în conformitate cu descrierea de la anexa III punctul 4.6.2 (kWh)

2.2. Determinarea componentelor gazoși și sub formă de particule cu ajutorul unui sistem de diluare în circuit principal

Pentru calcularea emisiilor în gazele de evacuare diluate, este necesar să se cunoască debitul masic al gazelor de evacuare diluate. Debitul total de gaze de evacuare diluate pe durata unui ciclu M_{TOTW} (kg/încercare) se calculează pe baza valorilor măsurate pe durata ciclului și a datelor de etalonare corespunzătoare ale dispozitivului de măsurare a debitului (V_0 pentru PDP, K_V pentru CFV, C_d pentru SSV): se pot utiliza metodele corespunzătoare descrise la punctul 2.2.1. În cazul în care masa totală a probei de pulberi (M_{SAM}) și de poluanți gazoși este mai mare de 0,5 % din debitul total al CVS (M_{TOTW}), se corectează debitul sistemului CVS pentru a ține seama de M_{SAM} sau se mai trece debitul probei de pulberi încă o dată prin CVS înainte de dispozitivul de măsurare a debitului.

2.2.1. Determinarea debitului de gaze de evacuare diluate

Sistemul PDP-CVS

Pentru calcularea debitului masic pe durata ciclului, dacă temperatura gazelor de evacuare diluate este menținută în limitele a ± 6 K pe durata ciclului, cu ajutorul unui schimbător de căldură, se aplică formula următoare:

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

unde:

M_{TOTW} = masa gazelor de evacuare diluate în condiții umede pe durata ciclului

V_0 = volumul gazelor pompate per rotație în condiții de încercare (m^3 /rotație)

N_p = numărul total de rotații ale pompei per încercare

p_B = presiunea atmosferică în camera de încercare (kPa)

p_1 = căderea presiunii sub cea atmosferică la orificiul de admisie în pompă (kPa)

T = temperatura medie a gazelor de evacuare diluate la orificiul de admisie în pompă pe durata ciclului (K)

În cazul în care se utilizează un sistem cu compensarea debitului (adică fără schimbător de căldură), se calculează valoarea instantanee a masei emisiilor și se integrează pentru durata ciclului. În acest caz, valoarea instantanee a masei gazelor de evacuare diluate se calculează cu formula următoare:

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

unde:

$N_{p,i}$ = numărul total de rotații ale pompei în intervalul de timp

Sistemul CFV-CVS

Pentru calcularea debitului masic pe durata ciclului, dacă temperatura gazelor de evacuare diluate este menținută în limitele a $\pm 11\text{K}$ pe durata ciclului, cu ajutorul unui schimbător de căldură, se aplică formula următoare:

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

unde:

M_{TOTW} = masa gazelor de evacuare diluate în condiții umede pe durata ciclului

t = durata ciclului (s)

K_v = coeficientul de etalonare al tubului Venturi cu curgere critică pentru condiții standard

p_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (kPa)

T = temperatura absolută la orificiul de admisie în tubul Venturi (K)

În cazul în care se utilizează un sistem cu compensarea debitului (adică fără schimbător de căldură), se calculează valoarea instantanee a masei emisiilor și se integrează pentru durata ciclului. În acest caz, valoarea instantanee a masei gazelor de evacuare diluate se calculează cu formula următoare:

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

unde:

Δt_i = intervalul de timp (s)

Sistemul SSV-CVS

Pentru calcularea debitului masic pe durata ciclului, dacă temperatura gazelor de evacuare diluate este menținută în limitele a $\pm 11\text{K}$ pe durata ciclului, cu ajutorul unui schimbător de căldură, se aplică formula următoare:

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

unde:

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

A_0 = seria de constante și conversii de unități

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

d = diametrul îngustării SSV (m)

C_d = coeficientul de eliminare din SSV

P_A = presiunea absolută la orificiul de admisie în Venturi (kPa)

T = temperatura la orificiul de admisie în Venturi (K)

r = raportul dintre presiunea statică în zona de îngustare din SSV și presiunea statică absolută în orificiul de admisie în Venturi, $= 1 - \frac{\Delta P}{P_A}$

β = raportul dintre diametrul d al îngustării SSV și diametrul interior al tubului la intrare
 $= \frac{d}{D}$

În cazul în care se utilizează un sistem cu compensarea debitului (adică fără schimbător de căldură), se calculează masa instantanee a emisiilor și se integrează pentru durata ciclului. În acest caz, masa instantanee a gazelor de evacuare diluate se calculează cu formula următoare:

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

unde:

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

Δt_i = intervalul de timp (s)

Calcularea în timp real se realizează fie cu o valoare rezonabilă pentru C_d , de ex. 0,98, fie cu o valoare rezonabilă a Q_{SSV} . În cazul în care calculul se face cu Q_{SSV} , se utilizează valoarea inițială a Q_{SSV} pentru evaluarea Re .

În timpul tuturor încercărilor pentru determinarea emisiilor, numărul Reynolds în îngustarea SSV trebuie să se situeze în plaja de numere Reynolds utilizate pentru obținerea curbei de etalonare conform descrierii de la apendicele 2 punctul 3.2.

2.2.2. Corecția umidității pentru emisiile de NOx

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorilor care se obțin cu formulele următoare:

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

unde:

T_a = temperatura aerului (K)

H_a = umiditatea aerului de admisie (g apă per kg aer uscat)

în care

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

R_a = umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a = presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B = presiunea barometrică totală (kPa)

Notă: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate

2.2.3. Calcularea debitului masic al emisiilor

2.2.3.1. Sisteme cu debit masic constant

Pentru sistemele cu schimbător de căldură, masa poluanților M_{GAS} (g/încercare) se determină din următoarele ecuație:

$$M_{\text{GAS}} = u \times \text{conc} \times M_{\text{TOTW}}$$

unde:

u = raportul între densitatea componentului din gazele de evacuare și densitatea gazelor de evacuare diluate, după cum se indică în tabelul 4 punctul 2.1.2.1

$conc$ = concentrațiile medii cu corecții de fond pe durata ciclului, rezultate din integrare (obligatorie pentru NOx și HC) sau din măsurătorile în saci (ppm)

M_{TOTW} = masa totală a gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului, determinată în conformitate cu punctul 2.2.1 (kg)

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului kH , descris la punctul 2.2.2.

Concentrațiile măsurate în condiții uscate se transformă în valori raportate la condiții umede în conformitate cu descrierea de la punctul 1.3.2.

- 2.2.3.1.1. Determinarea concentrațiilor cărora li s-a aplicat o corecție de fond Concentrația de fond medie de poluanți gazoși din aerul de diluare se scade din concentrațiile măsurate pentru a obține concentrațiile nete de poluanți.

Valorile medii ale concentrațiilor de fond se pot determina prin metoda sacului de colectare a probelor sau prin măsurare continuă și integrare. Se utilizează următoarele formule:

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

unde:

$conc$ = concentrația poluantului respectiv în gazele de evacuare diluate, corectată cu cantitatea de poluant respectiv conținută în aerul de diluare (ppm)

$conc_e$ = concentrația poluantului respectiv măsurată în gazele de evacuare diluate (ppm)

$conc_d$ = concentrația poluantului respectiv măsurată în aerul de diluare (ppm)

DF = factorul de diluție

Factorul de diluție se calculează cu formula următoare:

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

- 2.2.3.2. Sisteme cu compensarea debitului

Pentru sistemele fără schimbător de căldură, masa poluanților M_{GAS} (g/încercare) se determină prin calcularea valorii instantanee a masei emisiilor și integrarea valorilor instantanee pe durata ciclului. De asemenea, corecția de fond se aplică direct valorii instantanee a concentrației. Se aplică următoarea formulă:

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

unde:

$conc_{e,i}$ = valoarea instantanee a concentrației poluantului respectiv măsurată în gazele de evacuare diluate (ppm)

$conc_d$ = concentrația poluantului respectiv măsurată în aerul de diluare (ppm)

u = raportul dintre densitatea componentilor gazelor de evacuare și densitatea gazelor de evacuare diluate, după cum se indică în tabelul 4 punctul 2.1.2.1

$M_{TOTW,i}$ = valoarea instantanee a masei gazelor de evacuare diluate (punctul 2.2.1) (kg)

M_{TOTW} = masa totală a gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului (punctul 2.2.1) (kg)

DF = factorul de diluție descris la punctul 2.2.3.1.1

Deoarece emisiile de NOx depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația NOx se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului k_{HT} , descris la punctul 2.2.2.

2.2.4. Calcularea emisiilor specifice

Emisiile specifice (g/kWh) se calculează pentru fiecare component individual în felul următor:

Gazul individual = M_{gas}/W_{act}

unde:

W_{act} = lucrul mecanic al ciclului real determinat în conformitate cu descrierea din anexa III punctul 4.6.2 (kWh)

2.2.5. Calcularea emisiilor de pulberi

2.2.5.1. Calcularea debitului masic

Masa pulberilor M_{PT} (g/încercare) se calculează după cum urmează:

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

M_f = masa pulberilor prelevate pe durata ciclului (mg)

M_{TOTW} = masa totală a gazelor de evacuare diluate pe durata ciclului determinată în conformitate cu punctul 2.2.1 (kg)

M_{SAM} = masa gazelor de evacuare diluate din tunelul de diluare pentru colectarea pulberilor (kg)

și

$M_f = M_{f,p} + M_{f,b}$, cântărite separat (mg)

$M_{f,p}$ = masa pulberilor colectate pe filtrul primar (mg)

$M_{f,b}$ = masa pulberilor colectate pe filtrul secundar (mg)

În cazul în care se utilizează un sistem cu dublă diluare, masa aerului secundar de diluare se scade din masa totală a gazelor de evacuare dublu diluate care sunt prelevate la trecerea prin filtrele pentru pulberi.

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

unde:

M_{TOT} = masa gazelor de evacuare dublu diluate care traversează filtrul pentru pulberi (kg)

M_{SEC} = masa aerului de diluare secundar (kg)

În cazul în care se determină concentrația de fond a pulberilor în aerul de diluare în conformitate cu anexa III punctul 4.4.4, se poate aplica o corecție de fond masei pulberilor. În acest caz, masa pulberilor (g/încercare) se calculează cu formula următoare:

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

unde:

M_f , M_{SAM} , M_{TOTW} = sunt descrise anterior

M_{DIL} = masa aerului de diluare primară prelevat cu ajutorul sistemului de prelevare a pulberilor (kg)

M_d = masa pulberilor colectate din aerul de diluare primară (mg)

DF = factorul de diluție descris la punctul 2.2.3.1.1.

2.2.5.2. Factorul de corecție a umidității pentru pulberi

Deoarece emisiile de pulberi de la motoarele diesel depind de condițiile atmosferice ambiante, concentrația pulberilor se corectează în funcție de umiditatea atmosferei ambiante prin aplicarea factorului K_p care se obține cu formula următoare:

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

unde:

H_a = umiditatea aerului de admisie, în g de apă per kg de aer uscat

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

unde:

R_a – umiditatea relativă a aerului de admisie (%)

p_a – presiunea vaporilor de saturație din aerul de admisie (kPa)

p_B – presiunea barometrică totală (kPa)

NOTĂ: H_a se poate determina pornind de la măsurarea umidității relative, descrisă anterior, sau de la măsurarea punctului de rouă, măsurarea presiunii vaporilor sau măsurarea cu termometrul în condiții uscate/umede, aplicând formulele general acceptate.

2.2.5.3. Calcularea emisiilor specifice

Emisiile de pulberi (g/kWh) se calculează în felul următor:

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

unde:

W_{act} = lucrul mecanic al ciclului real, determinat în conformitate cu descrierea din anexa III punctul 4.6.2 (kWh):

9. Se adaugă următoarele apendice:

„APENDICELE 4

DIAGRAMA DINAMOMETRICĂ A MOTORULUI LA ÎNCERCAREA NRTC

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

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

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

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

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

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

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

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

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

APENDICELE 5

CERINȚE PRIVIND STABILITATEA

1. PERIOADA DE STABILITATE A EMISIILOR ȘI FACTORII DE DETERIORARE

Prezentul apendice se aplică numai motoarelor CI prevăzute pentru etapele IIIA și IIIB.

1.1. Producătorii determină valoarea factorului de deteriorare (FD) pentru fiecare poluant reglementat pentru familiile de motoare prevăzute pentru etapele III A și IIIB.

1.1.1. Încercarea pentru stabilirea factorilor de deteriorare se efectuează după cum urmează:

1.1.1.1. Producătorul execută încercări de durabilitate pentru stabilitate în scopul de a acumula numărul de ore de funcționare a motorului, în conformitate cu un program de încercare pentru caracterizarea deteriorării performanței privind emisiile care se selectează în urma unei analize tehnice riguroase, astfel încât să fie reprezentativ pentru funcționarea motorului în timpul exploatarei. Durata încercării de durabilitate trebuie să reprezinte echivalentul a cel puțin un sfert din perioada de stabilitate a emisiilor (PSE).

Se poate obține numărul de ore de funcționare acumulate de motor în timpul exploatarei prin punerea în funcțiune a motorului cuplat la un dinamometru, pe un banc de încercare sau în condiții reale de exploatare pe teren. Se pot aplica încercări de durabilitate accelerată prin care programul de încercare pentru determinarea orelor de funcționare acumulate se execută cu un factor de solicitare mai mare decât se practică de obicei în exploatare. Producătorul motorului determină, pe baza experienței în domeniu, factorul de accelerare aferent numărului de ore de încercare de durabilitate a motorului în raport cu numărul echivalent de ore ale PSE.

Pe parcursul încercării de durabilitate nu se poate remedia sau înlocui nici una dintre componentele cu implicații pentru emisii, cu excepția programului de întreținere de rutină recomandat de producător.

Producătorul motorului selectează, în urma unei analize tehnice, motorul de încercat, subsistemele sau componentele care urmează să fie utilizate pentru determinarea factorilor de deteriorare la o familie de motoare sau la familia de motoare cu tehnologie similară pentru sistemul de control al emisiilor. Criteriul constă în aceea că motorul supus încercării trebuie să reprezinte o deteriorare a emisiilor caracteristică familiilor de motoare pentru care se vor aplica valorile FD rezultate pentru obținerea certificării. Motoarele cu alezaje diferite și în timpi diferiți, cu configurație diferită, cu sisteme diferite de gestionare a aerului, cu conducte diferite de combustibil pot fi considerate ca fiind echivalente în ceea ce privește caracteristicile de deteriorare a emisiilor, cu condiția să existe o justificare tehnică rezonabilă.

Se pot aplica valorile FD de la un alt producător, dacă există o justificare rezonabilă pentru echivalența tehnologică cu privire la deteriorarea emisiilor sau o dovadă a executării încercărilor în conformitate cu cerințele specificate.

Încercarea pentru determinarea emisiilor se va executa în conformitate cu procedurile stabilite în prezenta directivă pentru încercarea motorului după punerea inițială în funcțiune, dar înainte de acumularea de ore de funcționare, precum și la sfârșitul încercării de durabilitate. De asemenea, încercările pentru determinarea emisiilor se pot executa la anumite intervale repartizate pe durata încercării pentru determinarea orelor de funcționare acumulate și se pot utiliza și pentru a determina tendința de deteriorare.

1.1.1.2. Autoritatea de omologare nu trebuie să asiste la încercările pentru determinarea orelor de funcționare acumulate de motor sau la încercările pentru determinarea emisiilor are au ca scop determinarea deteriorării.

1.1.1.3. Determinarea valorilor FD din încercările de durabilitate

Un FD suplimentar se definește ca fiind valoarea obținută prin scăderea valorii emisiilor determinate la începutul PSE din valoarea emisiilor determinată pentru reprezentarea performanței emisiilor la sfârșitul PSE.

Un FD multiplicator se definește ca fiind nivelul emisiilor determinat la sfârșitul PSE împărțit la valoarea emisiilor înregistrată la începutul PSE.

Se stabilesc valori distincte ale FD pentru fiecare dintre poluanții reglementați prin legislație. Determinarea unei valori FD corespunzătoare valorilor standard pentru Nox+HC, în cazul unui FD suplimentar, se face pe baza sumei poluanților, cu toate că este posibil ca o deteriorare pentru un poluant să nu compenseze deteriorarea pentru celălalt. În cazul unui FD multiplicator pentru NOx + HC, se determină factori de deteriorare distincți pentru HC și NOx și se aplică separat pentru a calcula nivelele emisiilor deteriorate pe baza rezultatelor unei încercări pentru determinarea emisiilor înainte de a combina valorile rezultate pentru NOx și HC deteriorate în vederea stabilirii conformității cu valorile standard.

În cazurile în care încercarea nu se execută pentru întreaga perioadă PSE, valorile emisiilor la sfârșitul PSE se determină prin extrapolarea tendinței de deteriorare a emisiilor stabilite pentru durata de încercare la întreaga perioadă PSE.

În cazul în care rezultatele încercării pentru determinarea emisiilor au fost înregistrate periodic în timpul încercării pentru determinarea orelor de funcționare acumulate, se aplică metode statistice standard de prelucrare a datelor în conformitate cu normele din domeniu pentru a determina nivelele emisiilor la sfârșitul PSE; se poate aplica un test de verificare a reprezentativității datelor statistice pentru a determina valorile finale ale emisiilor.

În cazul în care din calcule rezultă o valoare mai mică de 1,00 pentru un FD multiplicator sau mai mică de 0,00 pentru FD suplimentar, atunci FD va fi 1,0 și, respectiv, 0,00.

- 1.1.1.4. Un producător poate să utilizeze, cu autorizația autorității de omologare de tip, valorile FD stabilite pe baza rezultatelor încercărilor de durabilitate executate pentru a obține valorile FD în vederea certificării motoarelor HD CI cu destinație rutieră. Acest lucru va fi permis dacă există o echivalență tehnologică între familiile de motoare cu destinație rutieră și cele de motoare cu destinație nerutieră supuse încercării care aplică valorile FD pentru certificare. Valorile FD obținute cu ajutorul rezultatelor încercării de durabilitate privind emisiile motoarelor cu destinație rutieră trebuie să se calculeze pe baza valorilor PSE definite la punctul 2.
- 1.1.1.5. În cazul în care unei familii de motoare i se aplică tehnologia stabilită, se poate utiliza, în locul încercării, o analiză bazată pe normele din domeniu pentru a determina factorul de deteriorare pentru respectiva familie de motoare, sub rezerva autorizării de către autoritatea de omologare.
- 1.2. Informațiile privind FD necesare pentru cererile de omologare
- 1.2.1. Într-o cerere de certificare pentru o familie de motoare CI care nu utilizează nici un dispozitiv de post tratare se specifică valorile pentru FD suplimentari pentru fiecare poluant.
- 1.2.2. Într-o cerere de certificare pentru o familie de motoare CI care utilizează un dispozitiv de post tratare se specifică valorile pentru FD multiplicatori pentru fiecare poluant.
- 1.2.3. Producătorul furnizează, la cerere, agenției de omologare de tip informațiile necesare pentru a justifica valorile FD. Acestea ar include de obicei rezultatele încercărilor pentru determinarea emisiilor, programul încercării pentru determinarea orelor de funcționare acumulate, procedurile de întreținere împreună cu informațiile care să susțină aprecierile tehnice de echivalență tehnologică, dacă este cazul.
2. PERIOADELE DE STABILITATE A EMISIILOR PENTRU MOTOARELE PREVĂZUTE PENTRU ETAPELE IIIA, IIIB ȘI IV
- 2.1. Producătorii trebuie să utilizeze duratele PSE din tabelul 1 de la prezentul punct.

Tabelul 1: categoriile PSE pentru motoarele CI prevăzute pentru etapele IIIA, IIIB și IV (ore)

Categoria (gama de puteri)	Durata utilă de exploatare (ore) EDP
≤ 37 kW (motoare cu turație constantă)	3 000
≤ 37 Kw (motoare cu turație variabilă)	5 000
> 37 kW	8 000
Motoare destinate utilizării pe navele de navigație interioară	10 000
Motoare pentru automotoare	10 000"

3. Anexa V se modifică după cum urmează:

1. Titlul se înlocuiește cu următorul titlu:

„CARACTERISTICILE TEHNICE ALE CARBURANTULUI DE REFERINȚĂ PREVĂZUT PENTRU ÎNCERCĂRILE DE OMOLOGARE ȘI PENTRU VERIFICAREA CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI

CARBURANTUL DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARELE CI MONTATE PE MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ, OMOLOGATE PENTRU SATISFACEREA VALORILOR LIMITĂ DIN ETAPELE I ȘI II, ȘI PENTRU MOTOARE DESTINATE A FI UTILIZATE PE NAVELE DE NAVIGAȚIE INTERIOARĂ.”

2. După tabelul existent cu carburanții de referință pentru motoarele diesel, se introduce următorul text:

„CARBURANTUL DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARE CI MONTATE PE MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ OMOLOGATE PENTRU SATISFACEREA VALORILOR LIMITĂ PREVĂZUTE PENTRU ETAPA IIIA.

Parametrul	Unitatea de măsură	Limitele ⁽¹⁾		Maximă
		Metoda de încercare	Minimă	
Indice cetanic ⁽²⁾		52	54,0	EN-ISO 5165
Densitatea la 15 °C	Kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Punct de distilare:				
50 %	°C	245	-	EN-ISO 3405
90 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
- Punct final de fierbere	°C	-	370	EN-ISO 3405
Punct de inflamabilitate	°C	55	-	EN 22719
Temperatura limită de filtrabilitate	°C	-	-5	EN 116
Vâscozitatea la 40 °C	mm ² /s	2,5	3,5	EN-ISO 3104
Hidrocarburi aromatice policiclice	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Conținutul de sulf ⁽³⁾	mg/kg	-	300	ASTM D 5453
Coroziunea cuprului		-	clasa 1	EN-ISO 2160
Conținutul de carbon, Conradson (10 % s.u.)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Conținutul de cenușă	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Conținutul de apă	% m/m	-	0,05	EN-ISO 12937
Indice de neutralizare (acid tare)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Stabilitatea la oxidare ⁽⁴⁾	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205

⁽¹⁾ Valorile indicate la specificații sunt «valori reale». Pentru stabilirea valorilor limită pentru specificațiile respective, s-au aplicat condițiile prevăzute în ISO 4259 «Produse petroliere – Determinarea și aplicarea datelor de precizie referitoare la metodele de încercare», iar la stabilirea valorii minime, s-a luat în considerare o diferență minimă de 2R peste zero; la stabilirea valorii maxime și minime, diferența minimă este de 4R (R = reproductibilitatea).

Fără a aduce atingere acestei măsuri, care este necesară din motive tehnice, producătorul de carburanți trebuie să își propună totuși o valoare zero ca țintă, dacă valoarea maximă stipulată este 2R, și o valoare medie pentru indicațiile privind limitele maxime și minime. În cazul în care este necesar să se clarifice problemele referitoare la satisfacerea specificațiilor de către carburant, se recomandă utilizarea condițiilor prevăzute în ISO 4259.

⁽²⁾ Gama de indici cetanici nu este în conformitate cu cerințele unei game minime de 4R. Cu toate acestea, în caz de litigiu între furnizorul de carburant și utilizatorul de carburant, se pot utiliza condițiile din ISO 4259 pentru rezolvarea acestui tip de litigiu, cu condiția realizării unor măsurători repetate, în număr suficient pentru a stabili precizia necesară, acestea fiind de preferat determinărilor unice.

⁽³⁾ Conținutul real de sulf al carburantului utilizat la încercări se precizează în raport.

⁽⁴⁾ Chiar dacă stabilitatea la oxidare este controlată, este posibil ca termenul de valabilitate să fie limitat. Furnizorul trebuie să recomande condițiile de depozitare și termenul de valabilitate.

CARBURANTUL DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARE DE TIP CI MONTATE PE MAȘINI FĂRĂ
DESTINAȚIE RUTIERĂ OMOLOGATE PENTRU SATISFACEREA VALORILOR LIMITĂ PREVĂZUTE PENTRU
ETAPELE IIIB ȘI IV.

Parametrul	Unitatea de măsură	Limitele ⁽¹⁾		Maximă
		Metoda de încercare	Minimă	
Indice cetanic ⁽²⁾			54,0	EN-ISO 5165
Densitatea la 15 °C	kg/m ³	833	837	EN-ISO 3675
Punct de distilare:				
50 %	°C	245	-	EN-ISO 3405
90 %	°C	345	350	EN-ISO 3405
Punct final de fierbere	°C	-	370	EN-ISO 3405
Punct de inflamabilitate	°C	55	-	EN 22719
Temperatura limită de filtrabilitate	°C	-	-5	EN 116
Vâscozitatea la 40 °C	mm ² /s	2,3	3,3	EN-ISO 3104
Hidrocarburi aromatice policiclice	% m/m	3,0	6,0	IP 391
Conținutul de sulf ⁽³⁾	mg/kg	-	10	ASTM D 5453
Coroziunea cuprului		-	clasa 1	EN-ISO 2160
Conținutul de carbon, Conradson (10 % s.u.)	% m/m	-	0,2	EN-ISO 10370
Conținutul de cenușă	% m/m	-	0,01	EN-ISO 6245
Conținutul de apă	% m/m	-	0,02	EN-ISO 12937
Indice de neutralizare (acid tare)	mg KOH/g	-	0,02	ASTM D 974
Stabilitatea la oxidare ⁽⁴⁾	mg/ml	-	0,025	EN-ISO 12205
Onctuoziitatea (diametru cu defect de abraziune măsurat pe scara HFRR la 60 °C)	μm	-	400	CEC F-06-A-96
REPUTAȚIE	interzis			

(1) Valorile indicate la specificații sunt «valori reale». Pentru stabilirea valorilor limită pentru specificațiile respective, s-au aplicat condițiile prevăzute în ISO 4259 «Produse petroliere – Determinarea și aplicarea datelor de precizie referitoare la metodele de încercare», iar la stabilirea valorii minime, s-a luat în considerare o diferență minimă de 2R peste zero; la stabilirea valorii maxime și minime, diferența minimă este de 4R (R = reproductibilitatea).

Fără a aduce atingere acestei măsuri, care este necesară din motive tehnice, producătorul de carburanți trebuie să-și propună totuși o valoare zero ca țintă, dacă valoarea maximă stipulată este 2R, și o valoare medie pentru indicațiile privind limitele maxime și minime. Dacă este necesară clarificarea problemelor referitoare la satisfacerea specificațiilor de către carburant, se recomandă utilizarea condițiilor prevăzute în ISO 4259.

(2) Gama de inici cetanici nu este în conformitate cu cerințele unei game minime de 4R. Cu toate acestea, în caz de litigiu între furnizorul de carburant și utilizatorul de carburant, se pot utiliza condițiile din ISO 4259 pentru rezolvarea acestui tip de litigiu, cu condiția realizării unor măsurători repetate, în număr suficient pentru a stabili precizia necesară, acestea fiind de preferat determinărilor unice.

(3) Conținutul real de sulf al carburantului utilizat la încercarea de tip I se precizează în raport.

(4) Chiar dacă stabilitatea la oxidare este controlată, este posibil ca termenul de valabilitate să fie limitat. Furnizorul ar trebui să recomande condițiile de depozitare și termenul de valabilitate.”

4. ANEXA VII SE MODIFICĂ DUPĂ CUM URMEAZĂ:

APENDICELE 1 SE ÎNLOCUIEȘTE CU URMĂTORUL TEXT:

„APENDICELE 1

**REZULTATELE ÎNCERCĂRII PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN COMPRIMARE
REZULTATELE ÎNCERCĂRII**

1. INFORMAȚII REFERITOARE LA EXECUTAREA ÎNCERCĂRII NRSC ⁽¹⁾
 - 1.1. Carburantul de referință utilizat pentru încercare
 - 1.1.1. Indice cetanic:
 - 1.1.2. Conținutul de sulf:
 - 1.1.3. Densitatea.....
 - 1.2. Lubrifiantul
 - 1.2.1. Produsul(ele):
 - 1.2.2. Tipul(tipurile): (dacă lubrifiantul și carburantul sunt în amestec, se precizează procentul de ulei din amestec)
 - 1.3. Echipamentele acționate de motor (dacă este cazul)
 - 1.3.1. Enumerarea și detaliile de identificare:
 - 1.3.2. Puterea absorbită la turațiile indicate ale motorului (în conformitate cu specificațiile producătorului):

Turația (%)

Echipamentul	Puterea PAE (kW) absorbită la diferite turații ale motorului ⁽¹⁾ , ținând seama de apendicele 3 din prezenta anexă	
	Intermediară (dacă este cazul)	Nominală
Total:		

⁽¹⁾ În cazul unor motoare pilot care urmează a fi indicate pentru fiecare dintre ele.

- 1.4. Performanța motorului
 - 1.4.1. Turațiile motorului:

În gol:	rpm
Intermediară:	rpm
Nominală:	rpm

1.4.2. Puterea motorului (¹)

Cuplul (%)

Condiția	Reglajul puterii (kW) la diferite turații ale motorului	
	Intermediară (dacă este cazul)	Nominală
Puterea maximă măsurată la încercare (PM) (kW) (a)		
Puterea totală absorbită de echipamentul acționat de motor specificată în prezentul apendice punctul 1.3.2 sau în anexa III punctul 3.1 (PAE) (kW) (b)		
Puterea netă a motorului specificată în anexa I punctul 2.4 (c)		
$c = a + b$		

timpul (s)

1.5. Nivelul emisiilor

1.5.1. Reglajul dinamometrului (kW)

Coeficientul de sarcină, în procente	Reglajul dinamometrului (kW) la diferite turații ale motorului	
	Intermediară (dacă este cazul)	Nominală
10 (dacă se aplică)		
25 (dacă se aplică)		
50		
75		
100		

1.5.2. Rezultatele pentru emisiile determinate în încercarea NRSC:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NOx: g/kWh

NMHC + NOx: g/kWh

Pulberi: g/kWh

1.5.3. Sistemul de prelevare a probelor utilizat la încercarea NRSC:

1.5.3.1. Emisiile gazoase (²):

1.5.3.2. Pulberile:

1.5.3.2.1. Metoda (³): cu filtru unic/multiplu

2. INFORMAȚII REFERITOARE LA EXECUTAREA ÎNCERCĂRII NRTC (*):

2.1. Rezultatele pentru emisiile determinate prin încercarea NRTC:

CO: g/kWh
 NMHC: g/kWh
 NOx: g/kWh
 Pulberi: g/kWh
 NMHC + NOx: g/kWh

2.2. Sistemul de prelevare a probelor utilizat la încercarea NRST:

Emisiile de gaze¹:.....

Pulberile¹:.....

Metoda²: cu filtru unic/multiplu

(¹) Puterea necorectată măsurată în conformitate cu anexa I punctul 2.4.

(²) Se indică numerele figurilor definite în anexa VI punctul 1.

(³) Se elimină după caz.

(⁴) Pentru cazul unor motoare pilot care urmează să fie indicate pentru fiecare din ele.”

5. ANEXA XII SE MODIFICĂ DUPĂ CUM URMEAZĂ:

Se adaugă următoarea secțiune:

- „3. Pentru motoarele din categoriile H, I și J (etapa IIIA) și din categoriile K, L și M (etapa IIIB) definite la articolul 9 punctul 3, omologările de tip și, după caz, mărcile de omologare aferente prezentate în continuare sunt recunoscute ca fiind echivalente cu o omologare în conformitate cu prezenta directivă;
- 3.1. Omologările de tip în conformitate cu Directiva 88/77/CEE modificată de Directiva 99/96/CE, care respectă etapele B1, B2 sau C prevăzute la articolul 2 și în anexa I punctul 6.2.1.
- 3.2. Seria de modificări 49.03 la Regulamentul UN-ECE care respectă etapele B1, B2 și C prevăzute la alineatul (5.2).”

ANEXA II

„Anexa VI

SISTEMUL DE PRELEVARE ȘI DE ANALIZĂ A PROBELOR

1. SISTEMELE DE PRELEVARE A PROBELOR DE CAZE ȘI DE PARTICULE

Nr.fig.	Descrierea
2.	Sistemul de analiză a gazelor de evacuare brute
3.	Sistemul de analiză a gazelor de evacuare diluate
4.	Circuitul parțial, debitul izocinetic, control cu pompa de vid, prelevare fracționată de probe
5.	Circuitul parțial, debitul izocinetic, control prin suflantă, prelevare fracționată de probe
6.	Circuitul parțial, controlul CO ₂ sau NO _x , prelevare fracționată de probe
7.	Circuitul parțial, bilanțul CO ₂ sau al carbonului, prelevare totală de probe
8.	Circuitul parțial, difuzorul de aer Venturi unic și măsurarea concentrației, prelevare fracționată de probe
9.	Circuitul parțial, difuzorul de aer Venturi cu orificiu dublu și măsurarea concentrației, prelevare fracționată de probe
10.	Circuitul parțial, tubulatura multiplă ramificată și măsurarea concentrației, prelevare fracționată de probe
11.	Circuitul parțial, controlul debitului, prelevare totală de probe
12.	Circuitul parțial, controlul debitului, prelevare fracționată de probe
13.	Circuitul principal, pompa volumetrică sau tubul Venturi cu curgere critică, prelevare fracționată de probe
14.	Sistemul de prelevare a probelor de pulberi
15.	Sistemul de diluare pentru sistemul în circuit principal

1.1. Determinarea emisiilor de gaze

Punctul 1.1.1 și figurile 2 și 3 conțin descrieri detaliate ale sistemelor recomandate pentru prelevarea și analiza probelor. Deoarece alte configurații diferite pot genera rezultate echivalente, nu este necesară respectarea strictă a acestor figuri. Se pot utiliza componente suplimentare, cum ar fi instrumente, ventile, robineti solenoizi, pompe sau comutatoare, pentru a obține informații suplimentare și pentru a coordona funcțiile sistemelor componente. Alte componente care nu sunt necesare pentru asigurarea preciziei în unele din sistemele menționate se pot exclude, cu condiția ca acest lucru să se bazeze pe o analiză tehnică temeinică.

1.1.1. Componentii gazoși din gazele de evacuare: CO, CO₂, HC, NO_x

Se descrie un sistem de analiză pentru determinarea emisiilor de gaze din gazele de evacuare brute sau diluate care utilizează următoarele:

- analizor HFID pentru măsurarea hidrocarburilor,
- analizoare NDIR pentru măsurarea monoxidului de carbon și a dioxidului de carbon,
- HCLD sau un analizor echivalent pentru măsurarea oxizilor de azot.

Pentru gazele de evacuare brute (figura 2), proba pentru toți componenții se poate preleva cu o sondă de prelevare sau cu două sonde de prelevare amplasate în imediata apropiere a diferitelor analizoare și având ramificații interne spre acestea. Trebuie să se aibă grijă să nu se producă condensarea componenților din gazele de evacuare (inclusiv a apei și a acidului sulfuric) în nici un punct al sistemului de analiză.

Pentru gazele de evacuare diluate (figura 3), proba pentru hidrocarburi se prelevează cu o altă sondă de prelevare decât cea pentru prelevarea probelor de alte componente. Trebuie să se aibă grijă să nu se producă condensarea componenților din gazele de evacuare (inclusiv a apei și a acidului sulfuric) în nici un punct al sistemului de analiză.

Figura 2

Schema de funcționare a sistemului de analiză a gazelor de evacuare pentru măsurarea CO, NOx și HC

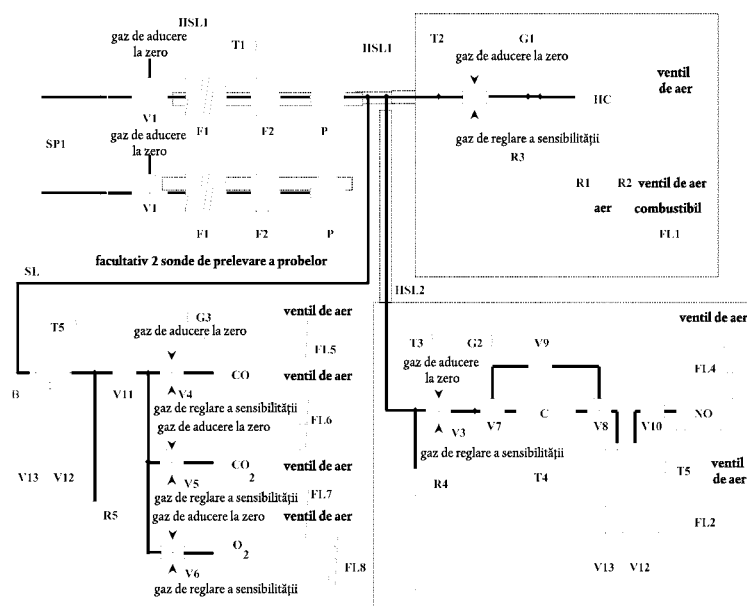
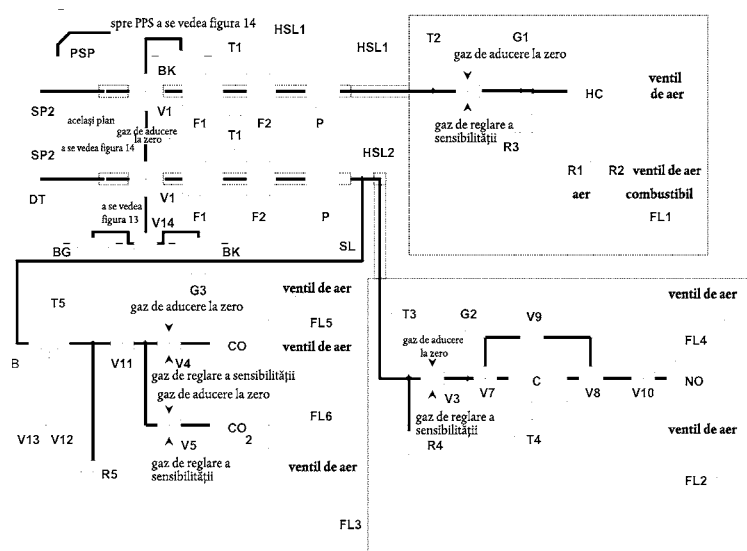


Figura 3

Schema de funcționare a sistemului de analiză a gazelor de evacuare diluate pentru măsurarea CO, CO₂, NOx și HC



Descrieri – figurile 2 și 3

Expunere generală:

Toate componentele de pe traseul de prelevare a probelor de gaze trebuie să fie menținute la temperatura specificată pentru sistemele respective.

- SP1 – sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare brute (numai figura 2)

Se recomandă o sondă din oțel inoxidabil, cu orificii multiple, închisă etanș. Diametrul interior nu trebuie să fie mai mare decât diametrul interior al liniei de prelevare a probelor. Grosimea peretelui sondei trebuie să fie de cel mult 1 mm. Trebuie să existe cel puțin trei orificii în trei planuri radiale diferite reglate la un debit aproximativ egal de prelevare a probelor. Sonda trebuie să cuprindă aproximativ 80 % din diametrul țevii de evacuare.

- SP2 - sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare diluate pentru măsurarea HC (numai figura 3)

Sonda trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie constituită, prin definiție, din primii 254 – 762 mm de pe linia de prelevare a probelor de hidrocarburi (HSL3),
 - să aibă un diametru interior de cel puțin 5 mm,
 - să fie instalată în tunelul de diluare DT (punctul 1.2.1.2) într-un punct în care există o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare (adică la o distanță egală cu 10 diametre ale tunelului în aval de punctul în care gazele de evacuare intră în tunelul de diluare),
 - să se afle la o distanță suficientă (radială) de alte sonde și de peretele tunelului, astfel încât să nu fie influențată de curenți și vârtejuri,
 - să fie încălzită, astfel încât temperatura curentului de gaze să ajungă la 463 K (190 °C) ± 10K la orificiul de ieșire din sondă.
- SP3 - sonda de prelevare a probelor de gaze de evacuare diluate pentru măsurarea CO, CO₂, NO_x (numai figura 3)

Sonda trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie fixată în același plan cu SP2,
- să se afle la o distanță suficientă (radială) de alte sonde și de peretele tunelului, astfel încât să nu fie influențată de curenți sau vârtejuri,
- să fie încălzită și izolată pe întreaga lungime pentru a asigura o temperatură minimă de 328 K (55 °C) în vederea prevenirii condensării apei.

- HSL1 – linia încălzită de prelevare

Linia de prelevare asigură prelevarea probelor de gaz cu o singură sondă spre punctul(e) de ramificație și spre analizorul de HC.

Linia de prelevare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să aibă un diametru interior de cel puțin 5 mm și de cel mult 13,5 mm,
- să fie realizată din oțel inoxidabil sau politetrafluoretină,
- să mențină o temperatură a peretelui de 463 (190 °C) ± 10 K, măsurată în fiecare secțiune încălzită controlată separat, dacă temperatura gazelor de evacuare în sonda de prelevare a probelor este egală sau mai mică de 463 K (190 °C),
- să mențină o temperatură a peretelui mai mare de 453 K (180 °C), dacă temperatura gazelor de evacuare în sonda de prelevare a probelor este mai mare de 463 (190 °C),
- să mențină o temperatură a gazelor de 463 K (190 °C) ± 10 K imediat înainte de filtrul încălzit (F2) și de HFID.

- HSL2 – linia încălzită de prelevare a probelor pentru măsurarea NO_x

Linia de prelevare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să mențină o temperatură a peretelui de 328-473 K (55-200 °C) până la convertizor, în cazul în care se utilizează o baie de răcire, și până la analizor, în cazul în care nu se utilizează baie de răcire,
- să fie realizată din oțel inoxidabil sau politetrafluoretină,

Deoarece încălzirea liniei de prelevare a probelor este necesară doar pentru a preveni condensarea vaporilor de apă și de acid sulfuric, temperatura acestei linii va depinde de conținutul de sulf din carburant.

- SL – linia de prelevare a probelor pentru măsurarea CO (CO₂)
Linia trebuie să fie realizată din politetrafluoretilenă sau oțel inoxidabil. Poate să fie încălzită sau nu.
- BK – sacul pentru colectarea probelor pentru măsurarea concentrațiilor de fond (facultativ; numai figura 3)
Pentru măsurarea concentrațiilor de fond.
- BG- sacul pentru colectarea probelor (facultativ; figura 3, numai pentru CO și CO₂)
Pentru măsurarea concentrațiilor probelor.
- F1 – prefiltru încălzit (facultativ)
Aceași temperatură ca la HSL1.
- F2 – filtru încălzit
Filtrul trebuie să rețină toate particulele solide din proba de gaze înainte de analizor. Temperatura trebuie să fie aceeași ca la HSL1. Filtrul trebuie să fie schimbat atunci când este necesar.
- P - pompa încălzită de prelevare a probelor
Pompa se încălzește la temperatura HSL1.
- HC
Detector cu ionizare în flacără încălzit (HFID) pentru determinarea hidrocarburilor. Temperatura trebuie să fie menținută între 453 și 473 K (180 – 200 °C).
- CO, CO₂
Analizor NDIR pentru determinarea monoxidului de carbon și a dioxidului de carbon.
- NO₂
Analizor (H)CLD pentru determinarea oxizilor de azot. În cazul în care se utilizează un HCLD, acesta trebuie să fie menținut la o temperatură cuprinsă între 328 și 473 K (55 – 200 °C).
- C – convertizor
Se utilizează un convertizor pentru reducția catalitică a NO₂ în NO înainte de analiza în CLD sau HCLD.
- B – baie de răcire
Pentru răcirea și condensarea apei din proba de gaze de evacuare. Temperatura băii trebuie să fie menținută între 273 și 277 K (0 – 4 °C) cu gheață sau prin refrigerare. Utilizarea unui analizor fără interferența vaporilor de apă, în conformitate cu descrierea din anexa III apendicele 2 punctele 1.9.1 și 1.9.2, este facultativă.
Nu sunt admiși agenții chimici de deshidratare pentru eliminarea apei din probă.
- T1, T2, T3 – senzori de temperatură
Pentru controlul fluxului de gaze.
- T4 – senzor de temperatură
Temperatura convertizorului NO₂ în NO.
- T5 – senzor de temperatură
Pentru controlul temperaturii băii de răcire.
- G1, G2, G3 – manometre
Pentru măsurarea presiunii în liniile de prelevare a probelor.
- R1, R2 – supape reglatoare de presiune
Pentru controlul presiunii aerului și, respectiv, a carburantului, pentru HFID.
- R3, R4, R5 – supape reglatoare de presiune
Pentru controlul presiunii în liniile de prelevare a probelor și a debitului la analizoare.
- FL1, FL2, FL3 – debitmetre
Pentru controlul debitului probelor în derivație.
- FL4 – FL7- debitmetre (facultativ)
Pentru controlul debitului în analizoare.
- V1 - V6 – supape selectoare
Supape corespunzătoare pentru selectarea debitelor de probe, de gaz pentru reglarea sensibilității sau de gaz de aducere la zero către analizor.
- V7, V8 – supape solenoide
Pentru derivația convertizorului NO₂ în NO.

- V9 – supapă cu ac
Pentru compensarea debitului din convertizorul NO₂ în NO și din derivație.
- V10, V11 – supape cu ac
Pentru reglarea debitelor la analizoare.
- V12, V13 – supape de purjare
Pentru drenarea condensului de la baia B.
- V14 – supapă selectoare
Selectarea sacului pentru probe sau probe de fond.

1.2. Determinarea pulberilor

Punctele 1.2.1 și 1.2.2 și figurile 4–15 conțin descrieri detaliate ale sistemelor de prelevare a probelor și de diluare recomandate. Deoarece alte configurații diferite pot genera rezultate echivalente, nu este necesară respectarea strictă a acestor figuri. Se pot utiliza componente suplimentare, cum ar fi instrumente, ventile, robineti solenoizi, pompe sau comutatoare, pentru a obține informații suplimentare și pentru a coordona funcțiile sistemelor componente. Alte componente care nu sunt necesare pentru asigurarea preciziei în sistemele menționate se pot exclude, cu condiția ca acest lucru să se bazeze pe o analiză tehnică temeinică.

1.2.1. Sistemul de diluare

1.2.1.1. Sistemul de diluare în circuit parțial (figurile 4–12) ⁽¹⁾

Un sistem de diluare este un sistem bazat pe diluarea unei părți a fluxului de gaze de evacuare. Separarea fluxului de gaze de evacuare și procesul de diluare ulterior se pot realiza prin diferite tipuri de sisteme de diluare. Pentru colectarea ulterioară a pulberilor, întregul flux de gaze de evacuare diluate sau doar o porțiune din gazele de evacuare diluate se pot transfera la un sistem de prelevare a probelor de pulberi (punctul 1.2.2 figura 14). Prima metodă este denumită tip de prelevare totală a probelor, iar a doua metodă: tip de prelevare fracționată a probelor.

Coeficientul de diluție se calculează în funcție de tipul de sistem utilizat. Se recomandă următoarele tipuri de sisteme:

- Sistemele izocinetice (figurile 4 și 5)

La aceste sisteme, debitul în tubul de transfer este reglat în funcție de viteza și/sau presiunea fluxului general de gaze de evacuare, astfel încât să se asigure un debit uniform și netulburat în sonda de prelevare a probelor. Acest lucru se obține de obicei prin utilizarea unui rezonator și a unui tub cu acces direct situate în amonte de punctul de prelevare a probelor. Se calculează apoi coeficientul de separare cu ajutorul valorilor ușor măsurabile, cum ar fi diametrele tuburilor. Trebuie să se țină seama de faptul că principiul izocinetic se utilizează doar pentru reglarea condițiilor de curgere, și nu pentru controlul distribuției dimensionale. Aceasta din urmă nu este necesară de obicei, deoarece particulele sunt suficient de mici pentru a urma cursul fluidului.

- Sisteme cu debit controlat prin măsurarea concentrațiilor (figurile 6–10)

La aceste sisteme, se colectează o probă din fluxul general de gaze de evacuare prin reglarea debitului de aer de diluare și a debitului total de gaze de evacuare diluate. Coeficientul de diluție se determină pe baza concentrațiilor gazelor marcatoare, precum CO₂ sau NO_x, aflate în mod natural în gazele de evacuare emise de motor. Se măsoară concentrațiile în gazele de evacuare diluate și în aerul de diluare, în timp ce concentrația în gazele de evacuare brute se poate fie măsura direct, fie determina pe baza debitului de carburant și a ecuației bilanțului carbonului, în cazul în care se cunoaște compoziția carburantului. Sistemele se pot controla cu ajutorul coeficientului de diluție calculat (figurile 6 și 7) sau al debitului din tubul de transfer (figurile 8, 9 și 10).

- Sisteme cu debit controlat prin măsurarea debitului (figurile 11 și 12)

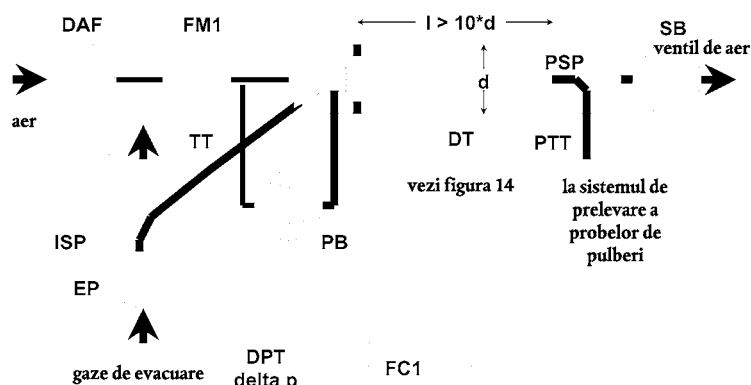
La aceste sisteme, se colectează o probă din fluxul general de gaze de evacuare prin reglarea debitului de aer de diluare și a debitului total de gaze de evacuare diluate. Se determină coeficientul de diluție din diferența dintre cele două debite. Este necesară etalonarea cu exactitate a debitmetrelor unul față de celălalt, deoarece mărimea relativă a celor două debite poate să conducă la erori importante la coeficienți mai mari de diluție. Controlul debitului este foarte corect prin menținerea unui debit constant de gaze de evacuare diluate și prin varierea debitului de aer de diluare, dacă este necesar.

Pentru a observa avantajele sistemelor de diluare în circuit parțial, trebuie să se evite, în special, problemele potențiale privind pierderea de pulberi în tubul de transfer, prin asigurarea prelevării unei probe reprezentative din gazele de evacuare emise de motor și prin determinarea coeficientului de fracționare.

Sistemele descrise evidențiază aceste aspecte critice.

Figura 4

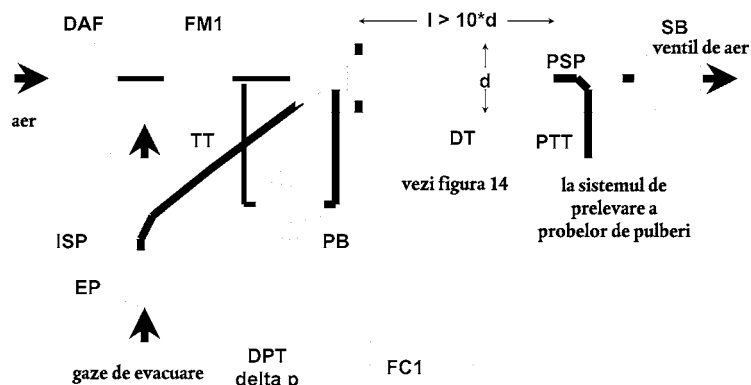
Sistem de diluare în circuit parțial cu sondă izocinetică și prelevare fracționată a probelor (reglare SB)



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul sondei de prelevare izocinetică a probelor ISP. Se măsoară diferența de presiune a gazelor de evacuare între țeava de evacuare și intrarea în sondă cu ajutorul traductorului de presiune DPT. Semnalul este transmis la regulatorul de debit FC1 care reglează pompa de vid SB pentru a menține presiunea diferențială la zero la vârful sondei. În condițiile menționate, vitezele gazelor de evacuare din EP și ISP sunt egale și debitul prin ISP și TT reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. Coeficientul de fracționare se determină pe baza ariilor secțiunilor transversale ale EP și ISP. Debitul aerului de diluare se măsoară cu un dispozitiv de măsurare a debitului FM1. Coeficientul de diluție se calculează pe baza debitului aerului de diluare și a coeficientului de fracționare.

Figura 5

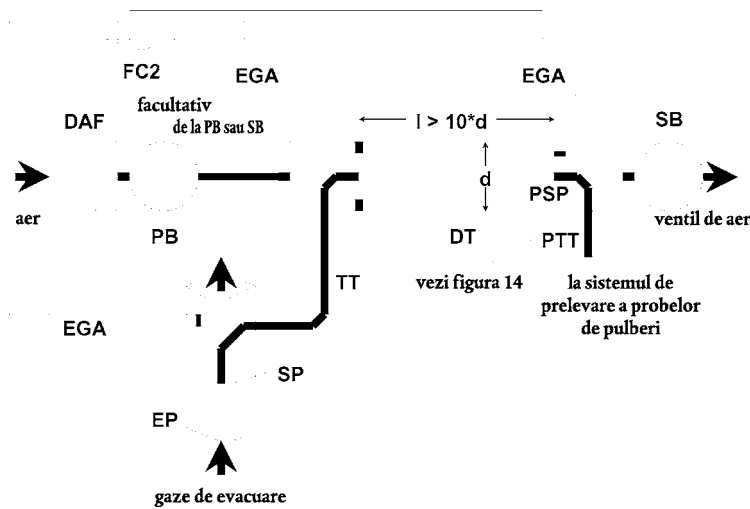
Sistem de diluare în circuit parțial cu sondă izocinetică și prelevare fracționată a probelor (reglare PB)



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul sondei de prelevare izocinetică a probelor ISP. Se măsoară diferența de presiune a gazelor de evacuare între țeava de evacuare și intrarea în sondă cu ajutorul traductorului de presiune DPT. Semnalul este transmis la regulatorul de debit FC1 care reglează suflanta PB pentru a menține diferența de presiune la zero la vârful sondei. Aceasta se realizează prin prelevarea unei fracții mici din aerul de diluare, al cărui debit a fost deja măsurat cu ajutorul unui dispozitiv de măsurare a debitului FM1, care se alimentează în TT printr-un orificiu pneumatic. În condițiile menționate, vitezele gazelor de evacuare din EP și ISP sunt identice și debitul prin ISP și TT reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. Coeficientul de fracționare se determină pe baza ariilor secțiunilor transversale ale EP și ISP. Aerul de diluare este aspirat prin DT cu ajutorul pompei de vid SB și debitul se măsoară cu FM1 la orificiul de admisie în DT. Coeficientul de diluție se calculează pe baza debitului aerului de diluare și a coeficientului de fracționare.

Figura 6

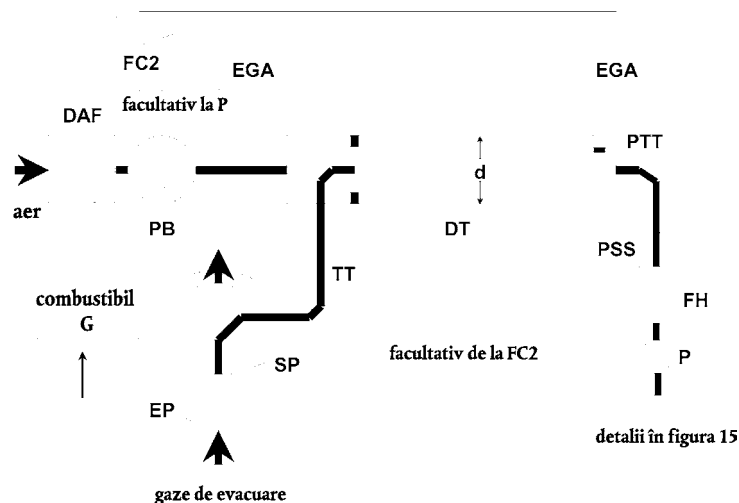
Sistem de diluare în circuit parțial cu măsurarea concentrațiilor de CO₂ sau NO_x și prelevarea fracționată a probelor



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Se măsoară concentrațiile unui gaz marcator (CO₂ sau NO_x) în gazele de evacuare brute și diluate, precum și în aerul de diluare, cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Aceste semnale sunt transmise la regulatorul de debit FC2 care reglează fie suflanta de presiune PB, fie pompa de vid SB pentru a menține fracționarea dorită a gazelor de evacuare și coeficientul de diluție dorit în DT. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor gazului marcator în gazele de evacuare brute, gazele de evacuare diluate și în aerul de diluare.

Figura 7

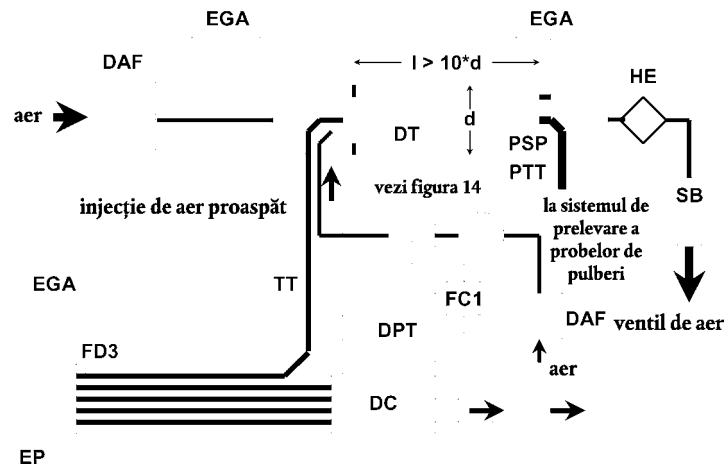
Sistem de diluare în circuit parțial cu măsurarea concentrației de CO₂, bilanțul carbonului și prelevarea totală a probelor



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Se măsoară concentrațiile CO₂ în gazele de evacuare diluate și în aerul de diluare cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Semnalele pentru CO₂ și pentru debitul de combustibil GFUEL sunt transmise fie la regulatorul de debit FC2, fie la regulatorul de debit FC3 din sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 14). FC2 controlează suflanta de presiune PB, iar FC3 controlează sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 14), reglând astfel debitele la orificiul de admisie și la cel de ieșire din sistem, astfel încât să se mențină fracționarea dorită a gazelor de evacuare și coeficientul de diluție dorit în DT. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor de CO₂ și GFUEL prin estimarea bilanțului carbonului.

Figura 10

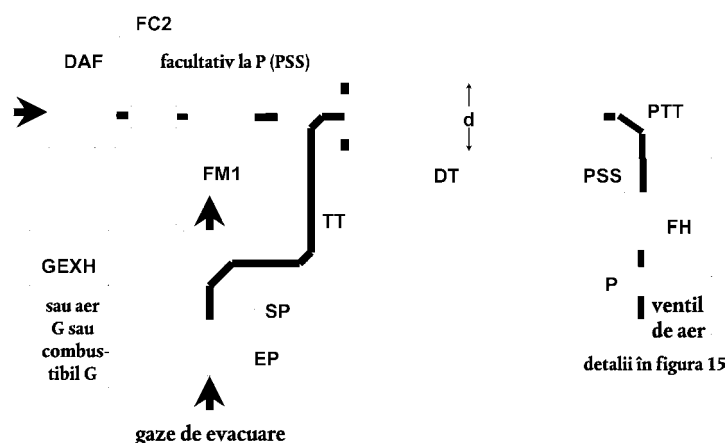
Sistem de diluare în circuit parțial cu fracționare cu tuburi multiple, măsurarea concentrației și prelevarea fracționată a probelor



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul separatorului de flux FD3 care este alcătuit dintr-un număr de tuburi de aceeași dimensiune (aceiași diametru, aceeași lungime și rază a curbării) instalate în EP. Gazele de evacuare care traversează unul dintre aceste tuburi sunt conduse la DT, iar gazele de evacuare care traversează restul tuburilor sunt trecute în camera de amortizare DC. Astfel, fracționarea gazelor de evacuare este determinată de numărul total de tuburi. Pentru reglajul unei fracționări constante este necesară o presiune diferențială egală cu zero între DC și orificiul de ieșire din TT, care se măsoară cu traductorul de presiune diferențială DPT. O presiune diferențială egală cu zero se obține prin injectarea de aer proaspăt în DT prin orificiul de ieșire din TT. Concentrațiile gazului marcator (CO_2 sau NO_x) se măsoară în gazele de evacuare diluate, precum și în aerul de diluare, cu ajutorul analizorului (analizoarelor) de gaze de evacuare EGA. Acestea sunt necesare pentru verificarea fracționării gazelor de evacuare și se pot utiliza la reglarea debitului de aer injectat pentru reglajul precis al fracționării. Coeficientul de diluție se calculează pe baza concentrațiilor gazului marcator.

Figura 11

Sistem de diluare în circuit parțial cu reglajul debitului și prelevarea totală a probelor

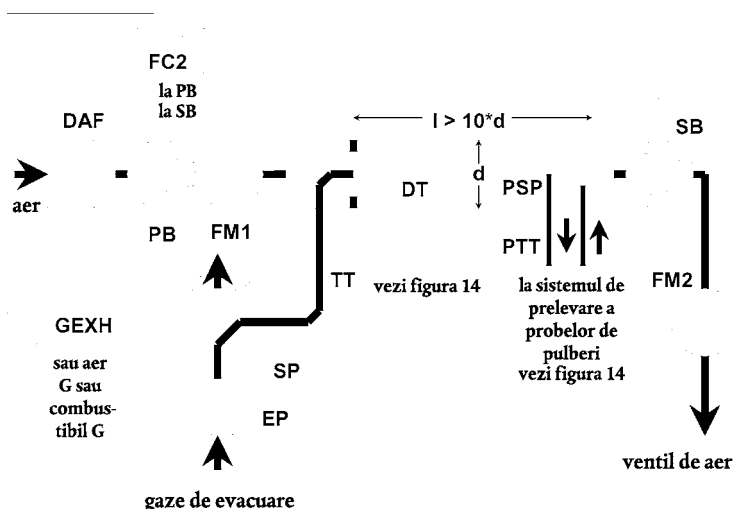


Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Debitul total prin tunel se reglează cu ajutorul regulatorului de debit FC3 și al pompei de prelevare a probelor P din sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 16).

Debitul de aer de diluare se reglează cu ajutorul regulatorului de debit FC2, care poate să utilizeze G_{EXH} , G_{AIR} sau G_{FUEL} ca semnale de comandă pentru fracționarea dorită a gazelor de evacuare. Debitul probei în DT este diferența dintre debitul total și debitul aerului de diluare. Debitul aerului de diluare se măsoară cu ajutorul dispozitivului de măsurare a debitului FM1, iar debitul total cu ajutorul dispozitivului de măsurare a debitului FM3 din sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figura 14). Coeficientul de diluție se calculează pe baza celor două debite.

Figura 12

Sistem de diluare în circuit parțial cu reglajul debitului și prelevarea fracționată a probelor



Gazele de evacuare brute sunt transferate din țeava de evacuare EP în tunelul de diluare DT prin sonda de prelevare a probelor SP și tubul de transfer TT. Fraționarea gazelor de evacuare și debitul în DT se reglează cu ajutorul regulatorului de debit FC2 care reglează, în consecință, debitele (sau turajile) la suflanta de presiune PB și la pompa de vid SB. Acest lucru este posibil deoarece proba prelevată cu sistemul de prelevare a probelor de pulberi este trecută din nou prin DT. GEXH, GAIR sau GFUEL se pot utiliza ca semnale de comandă pentru FC2. Debitul de aer de diluare se măsoară cu ajutorul dispozitivului de măsurare a debitului FM1, iar debitul total cu dispozitivul de măsurare a debitului FM2. Coeficientul de diluție se calculează pe baza celor două debite.

Descriere – Figurile 4–12

— EP – țeava de evacuare

Țeava de evacuare poate să fie izolată. Pentru a reduce inerția termică a țevii de evacuare se recomandă un raport între grosime și diametru de 0,015 sau mai mic. Utilizarea tronsoanelor flexibile trebuie să se limiteze la un raport între lungime și diametru de 12 sau mai mic. Curburile vor fi reduse la minimum pentru a reduce depunerea prin inerție. În cazul în care sistemul include un amortizor de zgomot al standului de încercare, și amortizorul poate să fie izolat.

Pentru un sistem izocinetic, țeava de evacuare nu trebuie să prezinte coturi, curburi și variații bruște ale diametrului pe o lungime egală cu cel puțin șase diametre de țeavă în amonte și cu trei diametre de țeavă în aval de vârful sondei. Viteza gazului în zona de prelevare a probelor trebuie să fie mai mare de 10 m/s, cu excepția fazei de încercare în gol. Variațiile de presiune ale gazelor de evacuare nu trebuie să fie mai mari de ± 500 Pa în medie. Eventualele măsuri pentru reducerea variațiilor de presiune, cu excepția utilizării unui sistem de evacuare de tip șasiu (inclusiv amortizorul de zgomot și dispozitivul de post-tratare), nu trebuie să afecteze negativ performanța motorului și nici să producă depunerea de pulberi.

Pentru sistemele fără sonde de prelevare izocinetică, se recomandă ca țeava să fie dreaptă pe o lungime egală cu șase diametre de țeavă în amonte și cu trei diametre de țeavă în aval de vârful sondei.

— SP – sonda de prelevare a probelor (figurile 6–12)

Diametrul interior minim trebuie să fie de 4 mm. Raportul dintre diametrul minim al țevii de evacuare și cel al sondei trebuie să fie 4. Sonda trebuie să fie un tub deschis îndreptat cu deschiderea spre amonte, pe axa țevii de evacuare, sau o sondă cu orificii multiple, în conformitate cu descrierea pentru SP1 de la punctul 1.1.1.

— ISP – sonda de prelevare izocinetică a probelor (figurile 4 și 5)

Sonda de prelevare izocinetică a probelor trebuie să fie instalată cu deschiderea îndreptată spre amonte, pe axa țevii de evacuare, unde sunt îndeplinite condițiile de curgere în tronsonul EP, și trebuie să fie astfel proiectată pentru a colecta o probă proporțională din gazele de evacuare brute. Diametrul interior minim trebuie să fie de 12 mm.

Este necesar un sistem de reglaj pentru fracționarea izocinetică a gazelor de evacuare prin menținerea unei diferențe de presiune egale cu zero între EP și ISP. În condițiile menționate, vitezele gazelor de evacuare în EP și ISP sunt identice și debitul masic prin ISP reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. ISP trebuie să fie conectată la un traductor de presiune diferențială. Reglajul pentru obținerea unei presiuni diferențiale egale cu zero între EP și ISP se realizează cu ajutorul turajii suflantei sau a regulatorului de debit.

— FD1, FD2 – separatoare de flux (figura 9)

Se instalează o serie de difuzoare de aer Venturi sau de orificii în țeava de evacuare EP și, respectiv, în tubul de transfer TT, pentru a asigura prelevarea unei probe proporționale de gaze de evacuare brute. Este necesar un sistem de reglaj constituit din două clapete de reglare a presiunii PCV1 și PCV2 pentru o fracționare proporțională prin reglarea presiunilor în EP și DT.

— FD3 - separator de flux (figura 10)

Se instalează o serie de tuburi (unitate cu tuburi multiple) în țeava de evacuare EP pentru a asigura prelevarea unei probe proporționale de gaze de evacuare brute. Unul dintre tuburi alimentează gazele de evacuare în tunelul de diluare DT, în timp ce celelalte tuburi evacuează gazele de evacuare în camera de amortizare DC. Tuburile trebuie să aibă aceleași dimensiuni (aceleași diametru, aceeași lungime și rază a curbării), astfel încât fracționarea gazelor de evacuare să depindă de numărul total de tuburi. Este necesar un sistem de reglaj pentru fracționarea proporțională a gazelor prin menținerea unei diferențe de presiune egale cu zero între orificiul de ieșire din unitatea cu tuburi multiple în DC și orificiul de ieșire din TT. În aceste condiții, vitezele gazelor de evacuare în EP și FD3 sunt proporționale și debitul în TT reprezintă o fracție constantă a debitului de gaze de evacuare. Cele două puncte trebuie să fie conectate la un traductor de presiune diferențială DPT. Reglajul pentru asigurarea unei diferențe de presiune egale cu zero se realizează cu ajutorul unui regulator de debit FC1.

— EGA – analizor de gaze de evacuare (figurile 6–10)

Se pot utiliza analizoarele pentru CO₂ sau NO_x (numai CO₂ pentru metoda bilanțului carbonului). Etalonarea analizoarelor se realizează ca la analizoarele pentru măsurarea emisiilor de gaze. Pentru determinarea diferențelor de concentrații se pot utiliza unul sau mai multe analizoare.

Exactitatea sistemelor de măsurare trebuie să asigure valori exacte ale $G_{EDFW,i}$, în limitele a $\pm 4\%$.

— TT – tub de transfer (figurile 4–12)

Tubul pentru transferul probelor de pulberi trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie cât mai scurt posibil, cu o lungime de cel mult 5 m,
- să aibă diametrul egal sau mai mare decât diametrul sondei, dar să nu depășească 25 mm,
- să fie situat pe axa tunelului de diluare îndreptat cu vârful în aval.

În cazul în care are o lungime de 1 metru sau mai puțin, tubul trebuie să fie izolat cu un material cu o conductibilitate termică de cel mult 0,05 W/(m·K) și cu o grosime radială a izolației corespunzătoare diametrului sondei. În cazul în care este mai lung de 1 metru, tubul trebuie să fie izolat și încălzit până la o temperatură minimă a peretelui de 523 K (250 °C).

Temperaturile necesare ale peretelui tubului de transfer se pot determina, de asemenea, prin calcule standard pentru transferul de căldură.

— DPT – traductor de presiune diferențială (figurile 4, 5 și 10)

Traductorul de presiune diferențială trebuie să aibă o plajă de ± 500 Pa sau mai puțin.

— FC1 – regulator de debit (figurile 4, 5 și 10)

Pentru sistemele izocinetice (figurile 4 și 5) este necesar un regulator de debit pentru menținerea unei presiuni diferențiale egale cu zero între EP și ISP. Reglajul se poate realiza prin:

- (a) reglarea turajii sau a debitului pompei de vid (SB) și menținerea unei turajii constante a suflantei de presiune (PB) pe durata fiecărui mod (figura 4); sau
- (b) reglarea pompei de vid (SB) la un debit masic constant al gazelor de evacuare diluate și reglarea debitului suflantei de presiune (PB), reglând astfel debitul probei de gaze de evacuare în zona de la capătul terminal al tubului de transfer (TT) (figura 5).

Pentru un sistem cu presiune controlată, eroarea remanentă în bucla de reglare nu trebuie să fie mai mare de ± 3 Pa. Variațiile de presiune în tunelul de diluare nu trebuie să fie mai mari de ± 250 Pa în medie.

Pentru un sistem cu tuburi multiple (figura 10), este necesar un regulator de debit pentru fracționarea proporțională a gazelor de evacuare în vederea menținerii unei diferențe de presiune egale cu zero între orificiul de evacuare al unității cu tuburi multiple și orificiul de ieșire din TT. Reglajul se poate realiza prin reglarea debitului de aer injectat în DT la orificiul de ieșire din TT.

- PCV1, PCV2 – clapete de reglare a presiunii (figura 9)

Pentru sistemul cu tub Venturi dublu/orificiul dublu sunt necesare două clapete de reglare a presiunii pentru a asigura o fracționare proporțională a debitului prin reglajul contrapresiunii în EP și a presiunii în DT. Clapetele trebuie să fie situate în aval de SP în EP și între PB și DT.

- DC – camera de amortizare (figura 10)

Se instalează o cameră de amortizare la ieșirea din unitatea cu tuburi multiple pentru a reduce la minimum variațiile de presiune în țeava de evacuare EP.

- VN – tub Venturi (figura 8)

Se instalează un tub Venturi în tunelul de diluare TT pentru a crea o presiune negativă în zona de ieșire din tubul de transfer TT. Debitul de gaze prin TT se determină cu ajutorul variației momentului mecanic în zona tubului Venturi și este proporțional în principal cu debitul din suflanta de presiune PB, ceea ce conduce la un coeficient de diluție constant. Deoarece temperatura la orificiul de ieșire din TT și diferența de presiune dintre EP și DT influențează momentul mecanic, coeficientul de diluție real este mai mic la un coeficient de sarcină mai mic decât la unul mai mare.

- FC2 – regulator de debit (figurile 6, 7, 11 și 12; facultativ)

Pentru reglajul debitului din suflanta de presiune PB și/sau din pompa de vid SB se poate utiliza un regulator de debit. Acesta se poate conecta la semnalul pentru debitul de gaze de evacuare sau pentru debitul de carburant și/sau la semnalul diferențial pentru CO₂ sau NOx.

Atunci când se utilizează o alimentare cu aer sub presiune (figura 11), FC2 reglează direct debitul de aer.

- FM1 – dispozitiv de măsurare a debitului (figurile 6, 7, 11 și 12)

Contor de gaze sau alt instrument de măsură a debitului pentru măsurarea debitului aerului de diluare. În cazul în care PB este etalonată pentru măsurarea debitului, FM1 este facultativ.

- FM2 – dispozitiv de măsurare a debitului (figura 12)

Contor de gaze sau un alt instrument de măsură a debitului pentru măsurarea debitului de gaze de evacuare diluate. În cazul în care pompa de vid SB este etalonată pentru măsurarea debitului, FM2 este facultativ.

- PB – suflanta de presiune (figurile 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 12)

Pentru reglarea debitului aerului de diluare, PB se poate conecta la regulatoarele de debit FC1 sau FC2. În cazul în care se utilizează un ventil fluture, PB nu este necesară. Dacă este etalonată, PB se poate utiliza la măsurarea debitului aerului de diluare.

- SB – pompa de vid (figurile 4, 5, 6, 9, 10 și 12)

Numai pentru sistemul de prelevare fracționată a probelor. Dacă este etalonată, SB se poate utiliza la măsurarea debitului de gaze de evacuare diluate.

- DAF – filtru pentru aerul de diluare (figurile 4 –12)

Se recomandă filtrarea și epurarea cu filtru de cărbune a aerului de diluare pentru a elimina hidrocarburile de fond. Temperatura aerului de diluare trebuie să fie de 298 K (25 °C) \pm 5 K.

La solicitarea producătorului, se prelevează probe din aerul de diluare în conformitate cu normele din domeniu pentru a determina concentrațiile de fond ale pulberilor, care se pot scădea apoi din valorile măsurate în gazele de evacuare diluate.

- PSP – sonda de prelevare a probelor de pulberi (figurile 4, 5, 6, 8, 9, 10 și 12)

Sonda reprezintă principala componentă a PTT și trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să fie instalată cu vârful îndreptat în amonte, într-un punct în care se produce o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare, adică pe axa tunelului de diluare DT din sistemele de diluare, la o distanță egală cu aproximativ 10 diametre de tunel, în aval de punctul de intrare al gazelor evacuate în tunelul de diluare,
- să aibă un diametru interior minim de 12 mm,

- să poată fi încălzită până la o temperatură a peretelui de cel mult 325K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu fie mai mare de 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,
 - să poată să fie izolată.
- DT – tunelul de diluare (figurile 4–12)

Tunelul de diluare trebuie:

- să aibă o lungime suficientă pentru a asigura amestecarea completă a gazelor de evacuare și a aerului de diluare în condiții de curgere turbulentă,
- să fie realizat din oțel inoxidabil cu următoarele caracteristici dimensionale:
 - raportul dintre grosime și diametru să fie de 0,025 sau mai mic pentru tunelurile de diluare cu diametrul interior mai mare de 75 mm,
 - grosimea nominală a peretelui să fie de cel puțin 1,5 mm pentru tunelurile de diluare cu un diametru interior egal sau mai mic de 75 mm,
- să aibă un diametru interior de cel puțin 75 mm pentru prelevarea fracționată a probelor,
- pentru prelevarea totală a probelor, se recomandă să aibă un diametru de cel puțin 25 mm,
- să poată fi încălzit până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,
- să poată să fie izolat.

Gazele de evacuare de la motor se amestecă omogen cu aerul de diluare. Pentru sistemele de prelevare fracționată a probelor, calitatea amestecării se verifică după punerea în funcțiune cu ajutorul profilului CO₂ al tunelului de diluare cu motorul în funcțiune (cel puțin patru puncte de măsurare dispuse la distanțe egale). Dacă este necesar, se poate utiliza un orificiu de amestecare.

NOTĂ: Dacă temperatura ambientă din vecinătatea tunelului de diluare (DT) este mai mică de 293 K (20 °C), trebuie luate măsuri de prevedere pentru a evita pierderile de pulberi pe pereții reci ai tunelului de diluare. Prin urmare, se recomandă încălzirea și/sau izolarea tunelului în limitele prezentate anterior.

La sarcini mari ale motorului, tunelul se poate răci prin mijloace neagresive, de ex. cu un ventilator de circulare, cu condiția ca temperatura agentului de răcire să nu scadă sub 293 K (20 °C).

- HE – schimbătorul de căldură (figurile 9 și 10)

Schimbătorul de căldură trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a menține temperatura la intrarea în pompa de vid SB în limitele a ± 11 K din temperatura medie de funcționare înregistrată în timpul încercării.

1.2.1.2. Sistemul de diluare în circuit principal (figura 13)

Este descris un sistem de diluare care constă în diluarea întregului volum de gaze de evacuare și utilizarea unui concept de prelevare a probelor cu volum constant (CVS). Trebuie să se măsoare volumul total al amestecului de gaze de evacuare și aer de diluare. Se poate utiliza un sistem PDP, CFV sau SSV.

Pentru colectarea ulterioară a pulberilor, se trece o probă de gaze de evacuare diluate prin sistemul de prelevare a probelor de pulberi (punctul 1.2.2, figurile 14 și 15). În cazul în care acest lucru se efectuează direct, operația se numește diluare unică. În cazul în care proba este diluată încă o dată în tunelul de diluare secundar, operația se numește diluare dublă. Acest lucru este util atunci când cerința privind temperatura la intrarea în filtru nu poate să fie satisfăcută printr-o singură diluare. Cu toate că este parțial un sistem de diluare, sistemul de diluare dublă este descris ca o modificare a unui sistem de prelevare a probelor descris la punctul 1.2.2 (figura 15), deoarece majoritatea componentelor sunt aceleași ca la un sistem tipic de prelevare a probelor de pulberi.

Emisiile de gaze se mai pot determina, de asemenea, în tunelul de diluare al unui sistem de diluare în circuit principal. Prin urmare, în figura 13 sunt prezentate sondele pentru prelevarea probelor de componenți gazoși, dar ele nu apar în lista de descrieri. Cerințele respective sunt descrise la punctul 1.1.1.

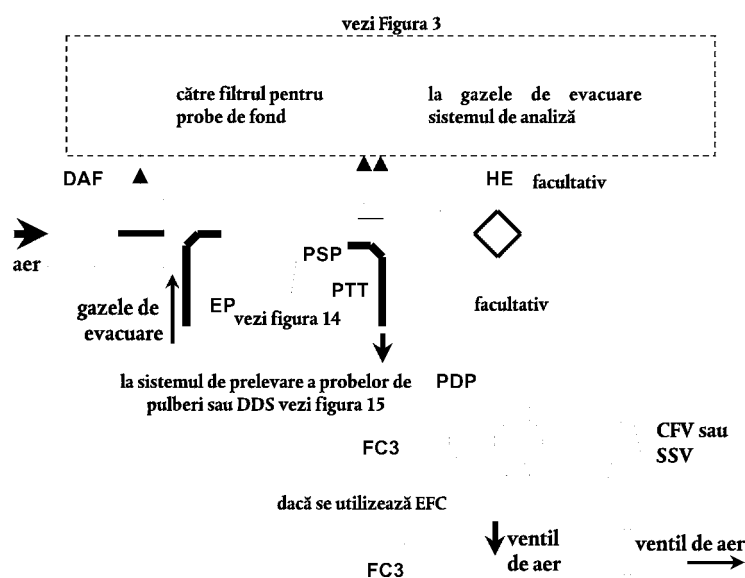
Descrieri (figura 13)

— EP – țeava de evacuare

Țeava de evacuare trebuie să aibă o lungime de cel mult 10 m, măsurată de la orificiul de ieșire din colectorul de gaze evacuate de la motor, de la orificiul de ieșire din turbocompresor sau de la dispozitivul de post-tratare până la tunelul de diluare. În cazul în care sistemul are o lungime mai mare de 4 m, atunci toate tronsoanele de țevi care depășesc 4 m trebuie să fie izolate, cu excepția fummetrului montat în linie, dacă este utilizat. Grosimea radială a izolației trebuie să fie de cel puțin 25 mm. Conductivitatea termică a materialului de izolație trebuie să nu aibă o valoare mai mare de 0,1 W/(m·K), măsurată la 673 K (400 °C). Pentru a reduce inerția termică a țevii de evacuare, se recomandă un raport grosime/diametru de 0,015 sau mai mic. Utilizarea tronsoanelor flexibile trebuie să se limiteze la un raport lungime/diametru egal cu 12 sau mai mic.

Figura 13

Sistemul de diluare în circuit principal



Cantitatea totală de gaze de evacuare brute se amestecă, în tunelul de diluare DT, cu aerul de diluare. Debitul gazelor de evacuare diluate se măsoară cu o pompă volumetrică PDP, un tub Venturi cu curgere critică CFV sau un tub Venturi subsonic SSV. Se poate utiliza un schimbător de căldură HE sau un compensator electronic de debit EFC pentru prelevarea proporțională a probelor de pulberi și pentru determinarea debitului. Deoarece determinarea masei pulberilor se bazează pe debitul total al gazelor de evacuare diluate, nu este necesar să se calculeze coeficientul de diluție.

— PDP – pompa volumetrică

PDP măsoară debitul total al gazelor de evacuare diluate din numărul de rotații ale pompei și din debitul pompei. Contrapresiunea sistemului de evacuare nu trebuie să fie redusă în mod artificial cu ajutorul PDP sau al sistemului de admisie a aerului de diluare. Contrapresiunea statică a gazelor de evacuare măsurată cu sistemul CVS în funcțiune trebuie să rămână în limitele a $\pm 1,5$ kPa din presiunea statică măsurată fără conectare la CFV, la o turație și sarcină a motorului identice.

Temperatura amestecului de gaze imediat înainte de PDP trebuie să se situeze în limitele a ± 6 K din media temperaturii de funcționare înregistrate în timpul încercării, când nu se utilizează compensarea debitului.

Compensarea debitului se poate efectua doar în cazul în care temperatura la orificiul de admisie în PDP nu depășește 50 °C (323 K).

— CFV – tub Venturi cu curgere critică

CFV măsoară debitul total de gaze de evacuare diluate prin menținerea debitului la un nivel minim (debit critic). Contrapresiunea statică a gazelor de evacuare măsurată cu sistemul CFV în funcțiune trebuie să rămână în limitele a $\pm 1,5$ kPa din presiunea statică măsurată fără conectare la CFV, la o turație și sarcină a motorului identice. Temperatura amestecului de gaze imediat înainte de CFV trebuie să se situeze în limitele a ± 11 K din media temperaturii de funcționare înregistrate în timpul încercării, când nu se aplică compensarea debitului.

— SSV – tub Venturi subsonic

SSV măsoară debitul total de gaze de evacuare diluate în funcție de presiunea la intrare, temperatura la intrare, căderea de presiune între orificiul de intrare și zona de îngustare din SSV. Contrapresiunea statică a gazelor de evacuare măsurată cu ajutorul sistemului SSV în funcțiune trebuie să rămână în limitele a $\pm 1,5$ kPa din presiunea statică măsurată fără conectare la SSV, la o turație și sarcină a motorului identice. Temperatura amestecului de gaze imediat înainte de SSV trebuie să se situeze în limitele a ± 11 K din media temperaturii de funcționare înregistrate în timpul încercării, când nu se aplică compensarea debitului.

— HE – schimbătorul de căldură (este facultativ în cazul în care se utilizează EFC)

Schimbătorul de căldură trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a menține temperatura în limitele specificate anterior.

— EFC - compensator electronic al debitului (este facultativ în cazul în care se utilizează HE)

În cazul în care temperatura la orificiul de admisie în PDP, în CFV sau în SSV nu este menținută în limitele specificate anterior, este necesar un sistem de compensare a debitului pentru măsurarea continuă a debitului și reglajul prelevării proporționale a probelor în sistemul pentru pulberi. În acest scop, pentru corectarea debitului probei prin filtrele pentru pulberi dintr-un sistem de prelevare a probelor de pulberi (figurile 14 și 15) se utilizează semnalele debitului măsurate în mod continuu.

— DT – tunelul de diluare

Tunelul de diluare:

— trebuie să aibă un diametru suficient de mic pentru a genera o curgere turbulentă (numărul lui Reynolds trebuie să fie mai mare de 4 000) și o lungime suficientă pentru a asigura amestecarea completă a gazelor de evacuare și a aerului de diluare. Se poate utiliza un orificiu de amestecare,

— trebuie să aibă un diametru de cel puțin 75 mm,

— poate să fie izolat.

Gazele de evacuare emise de motor trebuie să fie dirijate în aval către punctul în care sunt introduse în tunelul de diluare și se amestecă omogen.

În cazul în care se utilizează diluarea unică, se transferă o probă din tunelul de diluare în sistemul de prelevare a probelor de pulberi (punctul 1.2.2 figura 14). Capacitatea de tranzit a PDP, a CFV sau a SSV trebuie să fie suficientă pentru a menține temperatura gazelor de evacuare diluate la o valoare mai mică sau egală cu 325 K (52 °C) imediat înainte de filtrul primar pentru pulberi.

În cazul în care se utilizează diluarea dublă, se transferă o probă din tunelul de diluare în tunelul de diluare secundară, unde se diluează în continuare, și apoi se trece prin filtrele de colectare a probelor (punctul 1.2.2, figura 15). Capacitatea de tranzit a PDP, a CFV sau a SSV trebuie să fie suficientă pentru a menține fluxul de gaze de evacuare diluate din DT la o temperatură mai mică sau egală cu 464 K (191 °C) în zona de prelevare a probelor. Sistemul de diluare secundară trebuie să asigure suficient aer de diluare secundară pentru a menține fluxul gazelor de evacuare dublu diluate la o temperatură mai mică sau egală cu 325 K (52 °C) imediat înainte de filtrul primar pentru pulberi.

- DAF – filtru pentru aerul de diluare

Se recomandă filtrarea și epurarea aerului de diluare prin filtre de carbon pentru a elimina hidrocarburile de fond. Temperatura aerului de diluare trebuie să fie de $298\text{ K } (25\text{ }^\circ\text{C}) \pm 5\text{ K}$. La solicitarea producătorului, se prelevează probe din aerul de diluare în conformitate cu normele din domeniu pentru a determina concentrațiile de fond ale pulberilor, care se pot scădea apoi din valorile măsurate în gazele de evacuare diluate.

- PSP – sonda de prelevare a probelor de pulberi

Sonda reprezintă principala componentă a PTT și

- trebuie să se instaleze cu vârful îndreptat în amonte, într-un punct în care se efectuează o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare, adică pe axa tunelului de diluare DT din sistemele de diluare, la o distanță egală cu aproximativ 10 diametre de tunel, în aval de punctul de intrare al gazelor evacuate în tunelul de diluare,
- trebuie să aibă un diametru interior de cel puțin 12 mm,
- se poate încălzi până la o temperatură a peretelui de cel mult $325\text{ K } (52\text{ }^\circ\text{C})$ prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să fie de cel mult $325\text{ K } (52\text{ }^\circ\text{C})$ înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,
- poate să fie izolată.

1.2.2. Sistemul de prelevare a probelor de pulberi (figurile 14 și 15)

Sistemul de prelevare a probelor de pulberi este necesar pentru colectarea pulberilor pe filtrul pentru pulberi. În cazul diluării în circuit parțial cu prelevare totală de probe, care include trecerea întregii probe de gaze de evacuare diluate prin filtre, sistemele de diluare (punctul 1.2.1.1, figurile 7 și 11) și de prelevare a probelor formează de obicei o unitate integrală. În cazul diluării în circuit parțial sau a diluării în circuit principal cu prelevare fracționată, care include trecerea prin filtru doar a unei porțiuni din gazele de evacuare diluate, sistemele de diluare (punctul 1.2.1.1, figurile 4, 5, 6, 8, 9, 10 și 12 și punctul 1.2.1.2, figura 13) și de prelevare a probelor formează de obicei unități diferite.

În înțelesul prezentei directive, sistemul cu dublă diluare DDS (figura 15) din cadrul unui sistem de diluare în circuit principal se consideră ca fiind o modificare specifică a unui sistem tipic de prelevare a probelor de pulberi prezentat în figura 14. Sistemul cu dublă diluare include toate componentele importante ale sistemului de prelevare a probelor de pulberi, cum ar fi port-filtrele și pompa de prelevare a probelor, precum și anumite caracteristici de diluare, cum ar fi alimentarea cu aer de diluare și un tunel de diluare secundară.

Pentru a evita orice impact asupra buclei de reglare, se recomandă ca pompa de prelevare a probelor să fie menținută în funcțiune pe toată durata procedurii de încercare. Pentru metoda cu filtru unic, se utilizează un sistem în derivație pentru trecerea probei prin filtrele de colectare a probelor la momentele dorite. Trebuie să se reducă la minimum interferența procedurii de comutare pe buclele de reglare.

Descrieri – figurile 14 și 15

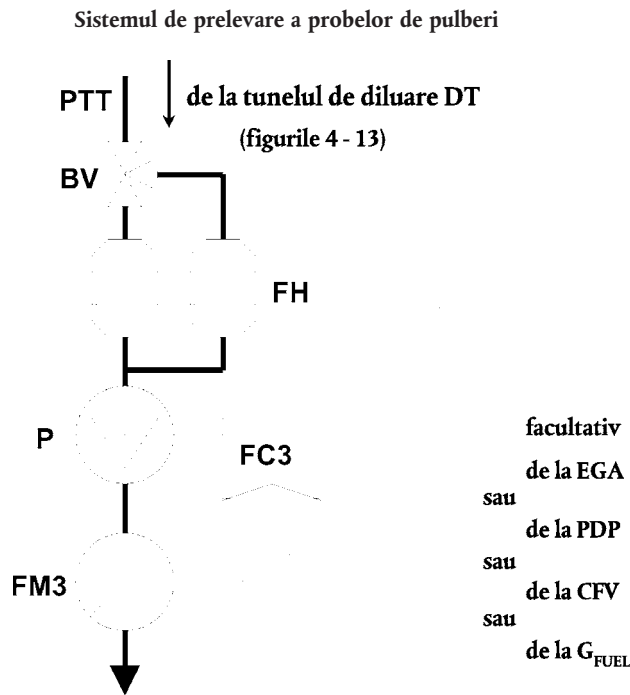
- PSP – sonda de prelevare a probelor de pulberi (figurile 14 și 15)

Sonda de prelevare a probelor de pulberi prezentată în figurile menționate reprezintă principala componentă a tubului pentru transferul pulberilor PTT.

Sonda:

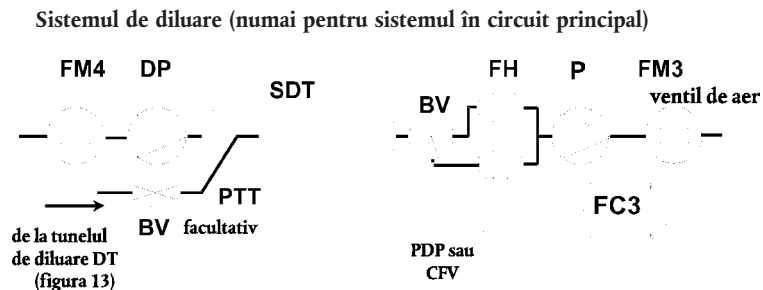
- trebuie să se instaleze cu vârful îndreptat în amonte, într-un punct în care se realizează o bună amestecare a aerului de diluare și a gazelor de evacuare, adică pe axa tunelului de diluare DT din sistemele de diluare (punctul 1.2.1), la o distanță egală cu aproximativ 10 diametre de tunel, în aval de punctul de intrare al gazelor evacuate în tunelul de diluare,
- trebuie să aibă un diametru interior de cel puțin 12 mm,
- se poate încălzi până la o temperatură a peretelui de cel mult $325\text{ K } (52\text{ }^\circ\text{C})$ prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu fie mai mare de $325\text{ K } (52\text{ }^\circ\text{C})$ înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,
- poate să fie izolată.

Figura 14



Se prelevă o probă de gaze de evacuare diluate din tunelul de diluare DT al unui sistem de diluare în circuit parțial sau în circuit principal, prin sonda de prelevare a probelor de pulberi PSP și tubul pentru transferul pulberilor PTT, cu ajutorul unei pompe de prelevare a probelor P. Proba este trecută prin port filtrul(ele) FH care conțin filtrele de colectare a probelor de pulberi. Debitul probei este reglat cu un regulator de debit FC3. În cazul în care se aplică compensarea electronică a debitului EFC (figura 13), debitul gazelor de evacuare diluate se utilizează ca semnal de comandă pentru FC3.

Figura 15



O probă de gaze de evacuare diluate se transferă din tunelul de diluare DT al unui sistem de diluare în circuit principal, prin sonda de prelevare a probelor de pulberi PSP și tubul pentru transferul pulberilor PTT, în tunelul de diluare secundară SDT, unde este diluată încă o dată. Proba este trecută apoi prin port filtrul(ele) FH care conțin filtrele de colectare a probelor de pulberi. Debitul aerului de diluare este de obicei constant, în timp ce debitul probei este reglat cu un regulator de debit FC3. În cazul în care se utilizează compensatorul electronic de debit EFC (figura 13), se utilizează debitul total al gazelor de evacuare diluate ca semnal de comandă pentru FC3.

- PTT – tubul pentru transferul pulberilor (figurile 14 și 15)

Tubul pentru transferul pulberilor trebuie să aibă o lungime de cel mult 1 020 mm, iar lungimea acestuia trebuie redusă la minimum ori de câte ori este posibil.

Dimensiunile sunt valabile pentru:

- tipul de prelevare fracționată a probelor în sistem de diluare în circuit parțial și în sistemul de diluare simplă în circuit principal, de la vârful sondei până la port filtru,
- tipul de prelevare totală a probelor în sistem de diluare în circuit parțial, de la vârful sondei până la port filtru,
- sistemul de dublă diluare în circuit principal, de la vârful sondei până la tunelul de diluare secundară.

Tubul de transfer:

- poate să fie încălzit până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluție, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,
- poate să fie izolat.

- SDT – tunelul de diluare secundară (figura 15)

Tunelul de diluare secundară trebuie să aibă un diametru minim de 75 mm și trebuie să fie suficient de lung pentru a asigura o durată de reținere de cel puțin 0,25 secunde pentru proba dublu diluată. Port filtrul primar, FH, se amplasează la o distanță de cel mult 300 mm față de orificiul de ieșire din SDT.

Tunelul de diluare secundară:

- poate să fie încălzit până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare,
- poate să fie izolat.

- FH – port filtru(e) (figurile 14 și 15)

Pentru filtrele primar și secundar se poate utiliza o singură carcasă sau carcase separate de filtru. Trebuie să fie îndeplinite cerințele din anexa III apendicele 1 punctul 1.5.1.3.

Port filtru(ele):

- se pot încălzi până la o temperatură a peretelui de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C),
- poate (pot) să fie izolat(e).

- P - pompa de prelevare a probelor (figurile 14 și 15)

Pompa de prelevare a probelor de pulberi trebuie să se amplaseze la o distanță suficientă de tunel, astfel încât temperatura gazului în orificiul de admisie să fie menținută constantă (± 3 K), în cazul în care nu se aplică corecția debitului cu FC3.

- DP – pompa pentru aerul de diluare (figura 15) (numai pentru diluare dublă în circuit principal)

Pompa pentru aerul de diluare trebuie să se amplaseze astfel încât aerul de diluare secundară să fie alimentat la o temperatură de 298 K (25 °C) ± 5 K.

- FC3 – regulator de debit (figurile 14 și 15)

În cazul în care nu sunt disponibile alte mijloace, se utilizează un regulator de debit pentru compensarea debitului probei de pulberi pentru variațiile de temperatură și contrapresiune de pe traiectoria probei. Regulatorul de debit este necesar în cazul în care se aplică compensarea electronică a debitului EFC (figura 13).

- FM3 – dispozitiv de măsurare a debitului (figurile 14 și 15) (debitul probei de pulberi)

Contorul de gaze sau instrumentul pentru măsurarea debitului trebuie să se amplaseze la o distanță suficientă față de pompa de prelevare, astfel încât temperatura gazului la admisie să fie constantă (± 3 K), în cazul în care nu se aplică corecția cu FC3.

- FM4 – dispozitiv de măsurare a debitului (figura 15) (a aerului de diluare, numai pentru diluare dublă în circuit principal)

Contorul de gaze sau instrumentul pentru măsurarea debitului trebuie să fie amplasat astfel încât temperatura gazului la admisie să se mențină la 298 K (25 °C) ± 5 K.

- BV – supapă cu bilă (facultativ)

Supapa cu bilă trebuie să aibă un diametru cel puțin egal cu diametrul interior al tubului de prelevare a probelor și un timp de comutare mai scurt de 0,5 secunde.

NOTĂ: În cazul în care temperatura ambiantă în apropiere de PSP, PTT, SDT și FH este mai mică de 239 K (20 °C), trebuie luate măsuri de prevedere pentru a se evita pierderile de pulberi pe pereții reci ai acestor componente. Prin urmare, se recomandă încălzirea și/sau izolarea acestor componente în limitele specificate în descrierile respective. De asemenea, se recomandă ca temperatura la intrarea în filtru în timpul prelevării probelor să fie de cel puțin 293 K (20 °C).

La sarcini mari ale motorului, componentele menționate anterior pot fi răcite cu un mijloc neagresiv, de ex. ventilator de circulare, cu condiția ca temperatura agentului de răcire să nu fie mai mică de 293 K (20 °C).

(¹) Figurile 4-12 prezintă multe tipuri de sisteme de diluare în circuit parțial, care se pot utiliza în mod normal pentru încercarea în regim stabilizat (NRSC). Dar, datorită constrângerilor foarte severe ale încercărilor în condiții tranzitorii (NRTC), sunt acceptate, pentru această încercare, doar acele sisteme de diluare parțială (figurile 4-12) capabile să îndeplinească cerințele specificate la punctul «Specificații privind sistemele de diluare în circuit parțial» din anexa III apendicele 1 punctul 2.4.”

ANEXA III

„Anexa XIII

DISPOZIȚII PENTRU MOTOARELE INTRODUSE PE PIAȚĂ ÎN «REGIM DE FLEXIBILITATE»

La solicitarea unui fabricant de echipamente originale (FEO) și în urma acordării autorizației de către o autoritate de omologare, un producător de motoare poate, în intervalul de timp dintre două etape consecutive de valori limită, să introducă pe piață un număr limitat de motoare care să respecte valorile limită privind emisiile corespunzătoare numai etapelor anterioare, în conformitate cu următoarele dispoziții:

1. MĂSURI ADOPTATE DE PRODUCĂTORUL DE MOTOARE ȘI DE FABRICANTUL DE ECHIPAMENTE ORIGINALE

- 1.1. Un fabricant de echipamente originale care dorește să utilizeze un regim de flexibilitate solicită unei autorități de omologare permisiunea de a achiziționa de la furnizorii săi de motoare, în intervalul de timp dintre două etape privind emisiile, cantitățile de motoare descrise la punctele 1.2 și 1.3 care nu respectă valorile limită curente privind emisiile, dar sunt autorizate pentru etapa anterioară cea mai apropiată privind limitele emisiilor.
- 1.2. Numărul de motoare introduse pe piață în regim de flexibilitate nu poate să depășească, pentru fiecare categorie de motoare, 20 % din vânzările anuale ale fabricantului de echipamente prevăzute cu motoare din categoria de motoare respectivă (calculate ca media vânzărilor pe ultimii 5 ani pe piața UE). În cazul în care un fabricant de echipamente originale a comercializat echipamente pe piața UE într-un interval mai scurt de 5 ani, media se calculează pentru perioada în care fabricantul de echipamente originale a comercializat echipamente în UE.
- 1.3. Ca opțiune alternativă facultativă la punctul 1.2, fabricantul de echipamente originale poate să solicite permisiunea ca furnizorii săi de motoare să introducă pe piață un număr fix de motoare în regim de flexibilitate. Numărul de motoare din fiecare categorie nu poate să depășească următoarele valori:

Categoria motorului	Numărul de motoare
19- 37 kW	200
37-75 kW	150
75-130 kW	100
130-560 kW	50

- 1.4. Fabricantul de echipamente originale include în cererea sa către o autoritate de omologare următoarele informații:
- (a) o mostră din etichetele ce urmează să fie atașate pe fiecare mașină fără destinație rutieră în care se va instala un motor introdus pe piață în regim de flexibilitate. Etichetele conțin următorul text:
«NR. MAȘINIL... (numărul secvențial al mașinii) DIN ... (numărul total de mașini din gama respectivă de putere) CU MOTORUL Nr. ... OMOLOGAT (Dir. 97/68/CE) CU Nr ...» și
- (b) o mostră dintr-o altă etichetă suplimentară care urmează să se atașeze pe motor, care conține textul menționat la punctul 2.2 din prezenta anexă.
- 1.5. Fabricantul de echipamente originale comunică autorităților de omologare din fiecare stat membru utilizarea regimului de flexibilitate.
- 1.6. Fabricantul de echipamente originale furnizează autorității de omologare toate informațiile care au legătură cu punerea în aplicare a regimului de flexibilitate pe care autoritatea de omologare poate să le solicite, dacă este necesar, pentru a lua o decizie.
- 1.7. Fabricantul de echipamente originale întocmește, o dată la șase luni, un raport privind aplicarea regimului de flexibilitate pe care îl utilizează și îl prezintă autorităților de omologare din fiecare stat membru. Raportul include date cumulative privind numărul de motoare și de mașini fără destinație rutieră introduse pe piață în regim de flexibilitate, numerele de serie ale motoarelor și ale mașinilor fără destinație rutieră, precum și statele membre în care au fost introduse pe piață mașinile fără destinație rutieră. Această procedură continuă să fie aplicată atât timp cât regimul flexibil este în desfășurare.

2. MĂSURI ADOPTATE DE PRODUCĂTORUL DE MOTOARE

- 2.1. Un producător de motoare poate să introducă pe piață în regim de flexibilitate motoarele specificate într-o omologare în conformitate cu punctul 1 din prezenta anexă.
- 2.2. Producătorul de motoare trebuie să atașeze pe motoarele respective o etichetă cu următorul text:
«Motor introdus pe piață în regim de flexibilitate».

3. MĂSURI ADOPTATE DE AUTORITATEA DE OMOLOGARE

- 3.1. Autoritatea de omologare evaluează conținutul solicitării de utilizare a regimului de flexibilitate și documentele anexate. Ca urmare, autoritatea de omologare îl informează pe fabricantul de echipamente originale cu privire la decizia sa, indiferent dacă aceasta permite sau nu utilizarea regimului de flexibilitate.”
-

ANEXA IV

Se adaugă următoarele anexe:

„Anexa XIV

CCNR etapa I ⁽¹⁾

P_N (Kw)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$37 \leq P_N < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$P \geq 130$	5,0	1,3	$n \geq 2\ 800\ \text{tr/min} = 9,2$ $500 \leq n < 2\ 800\ \text{tr/min} = 45 \times n^{(-0,2)}$	0,54

Anexa XV

CCNR etapa II ⁽²⁾

P_N (Kw)	CO (g/kWh)	HC (g/kWh)	NOx (g/kWh)	PT (g/kWh)
$18 \leq P_N < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8
$37 \leq P_N < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$75 \leq P_N < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$130 \leq P_N < 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$P \geq 560$	3,5	1,0	$n \geq 3\ 150\ \text{min}^{-1} = 6,0$ $343 \leq n < 3\ 150\ \text{min}^{-1} = 45 \times n^{(-0,2)} - 3$ $n < 343\ \text{min}^{-1} = 11,0$	0,2

⁽¹⁾ Protocolul CCNR 19, Rezoluția Comisiei Centrale privind navigația pe Rin din 11 mai 2000.

⁽²⁾ Protocolul CCNR 21, Rezoluția Comisiei Centrale privind navigația pe Rin din 31 mai 2001.”