

32002L0088

L 35/28

JURNALUL OFICIAL AL UNIUNII EUROPENE

11.2.2003

**DIRECTIVA 2002/88/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI
din 9 decembrie 2002**

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

PARLAMENTUL EUROPEAN ȘI CONSILIUL UNIUNII EUROPENE,

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

având în vedere propunerea Comisiei ⁽¹⁾,

având în vedere avizul Comitetului Economic și Social ⁽²⁾,

după consultarea Comitetului Regiunilor,

în conformitate cu procedura prevăzută în articolul 251 din
tratat ⁽³⁾,

întrucât:

(1) Programul „Auto Oil II” a avut drept scop identificarea strategiilor eficiente pentru respectarea obiectivelor Comunității în ceea ce privește calitatea aerului. Concluzia comunicării Comisiei privind bilanțul programului „Auto Oil II” a fost că se impune luarea de măsuri suplimentare, în special pentru a găsi soluții specifice la problemele ozonului și ale emisiilor de macroparticule. Lucrările recente privind elaborarea de plafoane naționale de emisii au arătat că sunt necesare măsuri suplimentare pentru asigurarea respectării obiectivelor de calitate a aerului adoptate în legislația comunitară.

(2) S-au introdus treptat norme stricte privind emisiile vehiculelor rutiere. S-a hotărât deja consolidarea acestor norme. Contribuția relativă a agenților poluanți proveniți de la mașinile fără destinație rutieră va deveni, prin urmare, mai importantă în viitor.

(3) Directiva 97/68/CE ⁽⁴⁾ a introdus valori limită ale emisiilor aplicabile gazelor și macroparticulelor poluante emise de motoarele cu combustie internă care urmează să fie instalate pe mașinile fără destinație rutieră.

⁽¹⁾ JO C 180 E, 26.6.2001, p. 31.

⁽²⁾ JO C 260, 17.9.2001, p. 1.

⁽³⁾ Avizul Parlamentului European din 2 octombrie 2001 (JO C 87 E, 11.4.2002, p. 18), Poziția comună a Consiliului din 25 martie 2002 (JO C 145 E, 18.6.2002, p. 17) și Decizia Parlamentului European din 2 iulie 2002 (nepublicată încă în Jurnalul Oficial).

⁽⁴⁾ JO L 59, 27.2.1998, p. 1, directivă astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 2001/63/CE a Comisiei (JO L 227, 23.8.2001, p. 41).

(4) Deși Directiva 97/68/CE s-a aplicat inițial doar pentru anumite motoare cu aprindere prin comprimare, motivul 5 din directiva în cauză prevede extinderea ulterioară a domeniului său de aplicare pentru a include în special motoarele cu benzină.

(5) Emisiile provenite de la motoarele mici cu aprindere prin scânteie (motoare cu benzină) care echipează diferite tipuri de mașini contribuie în mod semnificativ la probleme de calitate a aerului identificate, atât actuale, cât și viitoare, în special în ceea ce privește formarea ozonului.

(6) Emisiile provenite de la motoarele mici cu aprindere prin scânteie se supun unor norme stricte de mediu în Statele Unite ale Americii, ceea ce demonstrează că există posibilitatea de a reduce în mod semnificativ emisiile.

(7) Absența legislației comunitare permite introducerea pe piață a motoarelor concepute pe baza unor tehnologii depășite din punct de vedere ecologic, care compromit astfel realizarea în Comunitate a obiectivelor de calitate a aerului, sau aplicarea în acest domeniu a legislațiilor naționale, care ar putea constitui o barieră în calea schimburilor comerciale.

(8) Directiva 97/68/CE este strâns aliniată la legislația similară din Statele Unite ale Americii, iar continuarea acestei alinieri va aduce beneficii atât pentru industrie, cât și pentru mediu.

(9) Este necesară o perioadă de pregătire pentru industria europeană, în special pentru acei constructori care nu au încă activitate pe piața mondială, pentru a putea respecta normele de emisii.

(10) În Directiva 97/68/CE se utilizează o abordare în două faze pentru motoarele cu aprindere prin comprimare, la fel ca și în reglementările din Statele Unite ale Americii privind motoarele cu aprindere prin scânteie. Deși ar fi fost posibilă adoptarea unei abordări într-o singură fază în legislația comunitară, aceasta ar fi avut efectul prelungirii cu încă patru-cinci ani a absenței reglementărilor în acest domeniu.

(11) În scopul atingerii nivelului necesar de flexibilitate pentru alinierea pe plan mondial, este inclusă o posibilitate de derogare, aplicabilă conform procedurii comitetului.

(12) Se impune adoptarea măsurilor necesare pentru aplicarea prezentei directive în conformitate cu Decizia 1999/468/CE a Consiliului din 28 iunie 1999 de stabilire a modalităților de exercitare a competențelor de punere în aplicare conferite Comisiei ⁽¹⁾.

(13) 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:

(a) a opta liniuță se înlocuiește cu următorul text:

„— «introducere pe piață» reprezintă acțiunea prin care un motor devine disponibil pentru prima dată pe piață, contra cost sau gratuit, în vederea distribuției și/sau utilizării lui în interiorul Comunității;»

(b) se adaugă următoarele liniiuțe:

„— «motor de înlocuire» reprezintă un motor nou destinat înlocuirii motorului unei mașini și furnizat doar în acest scop;

— «motor portabil» reprezintă un motor care îndeplinește cel puțin una din următoarele cerințe:

(a) motorul trebuie să fie utilizat într-un echipament care este purtat de operator în timpul executării funcției (funcțiilor) pentru care este conceput;

(b) motorul trebuie să fie utilizat într-un echipament care să funcționeze în poziții multiple, precum în poziție răsturnată sau laterală, pentru a executa funcțiile pentru care este conceput;

(c) motorul trebuie să fie utilizat într-un echipament a cărui greutate uscată combinată (echipament + motor) este mai mică de 20 de kilograme și care prezintă cel puțin una din următoarele caracteristici:

(i) operatorul trebuie să susțină, fie să poarte echipamentul în timpul executării (funcției) funcțiilor sale;

(ii) operatorul trebuie să susțină sau să controleze echipamentul în timpul executării (funcției) funcțiilor sale;

(iii) motorul trebuie să fie utilizat într-un generator sau într-o pompă;

— «motor neportabil» reprezintă un motor care nu corespunde definiției motorului portabil;

— «motor portabil multipozițional de uz profesional» reprezintă un motor portabil care îndeplinește cerințele prevăzute la literele (a) și (b) din definiția motorului portabil și pentru care

constructorul a furnizat unei autorități competente garanția că se va aplica motorului o perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiei de categoria 3 (în conformitate cu anexa IV apendicele 4 punctul 2.1);

— «perioadă de durabilitate a caracteristicilor emisiei» reprezintă numărul de ore indicat în anexa IV apendicele 4 utilizat la determinarea factorilor de deteriorare;

— «familie de motoare de serie mică» reprezintă o familie de motoare cu aprindere prin scânteie (AS) cu o producție anuală totală mai mică de 5 000 de unități;

— «constructor de motoare AS de serie mică» reprezintă un constructor a cărui producție anuală totală este mai mică de 25 000 de unități.»

2. Articolul 4 se modifică după cum urmează:

(a) alineatul (2) se modifică după cum urmează:

(i) în prima teză, „anexa VI” se înlocuiește cu „anexa VII”;

(ii) în a doua teză, „anexa VII” se înlocuiește cu „anexa VIII”;

(b) alineatul (4) se modifică după cum urmează:

(i) la litera (a), „anexa VIII” se înlocuiește cu „anexa IX”;

(ii) la litera (b), „anexa IX” se înlocuiește cu „anexa X”;

(c) la alineatul (5), „anexa X” se înlocuiește cu „anexa XI”.

3. Articolul 7 alineatul (2) se înlocuiește cu următorul text:

„(2) Statele membre acceptă omologările și, dacă este cazul, mărcile de omologare corespunzătoare, enumerate în anexa XII ca fiind conforme cu dispozițiile prezentei directive.”

4. Articolul 9 se modifică după cum urmează:

(a) titlul „Program” se înlocuiește cu titlul „Program – motoare cu aprindere prin comprimare”;

⁽¹⁾ JO L 184, 17.7.1999, p. 23.

- (b) la alineatul (1), „anexa VI” se înlocuiește cu „anexa VII”;
- (c) alineatul (2) se modifică după cum urmează:
- (i) „anexa VI” se înlocuiește cu „anexa VII”;
- (ii) „anexa I punctul 4.2.1” se înlocuiește cu „anexa I punctul 4.1.2.1”;
- (d) alineatul (3) se modifică după cum urmează:
- (i) „anexa VI” se înlocuiește cu „anexa VII”;
- (ii) „anexa I punctul 4.2.3” se înlocuiește cu „anexa I punctul 4.1.2.3”;
- (e) la alineatul (4) primul paragraf, „introducerea pe piața a motoarelor noi” se înlocuiește cu „introducerea pe piață”.

5. Se introduce următorul articol:

„Articolul 9a

Program – Motoare cu aprindere prin scânteie

1. ÎMPĂRȚIREA PE CLASE

În sensul prezentei directive, motoarele cu aprindere prin scânteie se împart în următoarele clase:

Clasa principală S: motoare mici cu o putere netă ≤ 19 kW

Clasa principală S se împarte în două categorii:

H: motoare portabile pentru mașini

N : motoare neportabile pentru mașini

Clasă/Categorie	Cilindree (cm ³)
Motoare portabile Clasa SH:1	< 20
Clasa SH:2	≥ 20 < 50
Clasa SH:3	≥ 50
Motoare neportabile Clasa SN:1	< 66
Clasa SN:2	≥ 66 < 100
Clasa SN:3	≥ 100 < 225
Clasa SN:4	≥ 225

2. ACORDAREA OMOLOGĂRILOR DE TIP

Începând cu 11 august 2004, statele membre nu pot să refuze acordarea omologării pentru un motor AS sau o familie de motoare AS sau emiterea documentului descris în anexa VII și nu pot impune nici o altă cerință de omologare referitoare la emisiile poluante ale mașinilor fără destinație rutieră echipate cu motor, dacă motorul respectiv îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă în ceea ce privește emisiile de poluanți gazoși.

3. OMOLOGĂRI DE TIP ÎN ETAPA I

Statele membre refuză acordarea omologării pentru un tip de motor sau o familie de motoare și emiterea documentului descris în anexa VII și refuză acordarea oricărei alte omologări pentru mașinile fără destinație rutieră echipate cu motor de la 11 august 2004 dacă motorul respectiv nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși provenite de la motor nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.2.2.1.

4. OMOLOGĂRI DE TIP ÎN ETAPA II

Statele membre refuză acordarea omologării pentru un tip de motor sau o familie de motoare și emiterea documentului descris în anexa VII și refuză acordarea oricărei alte omologări pentru mașinile fără destinație rutieră echipate cu motor:

începând cu 1 august 2004, pentru motoarele din clasele SN:1 și SN:2;

începând cu 1 august 2006, pentru motoarele din clasa SN:4;

începând cu 1 august 2007, pentru motoarele din clasele SH:1, SH:2 și SN:3;

începând cu 1 august 2008, pentru motoarele din clasa SH:3,

dacă motorul respectiv nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazoși provenite de la motor nu respectă valorile limită specificate în tabelul din anexa I punctul 4.2.2.2.

5. INTRODUCEREA PE PIAȚĂ: DATELE DE FABRICARE A MOTOARELOR

După șase luni de la expirarea termenelor indicate în alineatul (3) și (4) pentru categoriile de motoare respective, cu excepția mașinilor și motoarelor destinate exportului în țări terțe, statele membre permit introducerea pe piață a motoarelor, fie că sunt sau nu instalate deja pe mașini, numai dacă acestea îndeplinesc cerințele specificate în prezenta directivă.

6. ETICHETAREA ÎN CAZ DE CONFORMITATE ANTICIPATĂ CU ETAPA II

Statele membre autorizează etichetarea și marcarea specială a motoarelor sau a tipurilor de motoare care respectă valorile limită indicate în tabelul din anexa I punctul 4.2.2.2 înainte de termenele stabilite în alineatul (4) din prezentul articol pentru a semnala faptul că echipamentul în cauză respectă anticipat valorile limită necesare.

7. DEROGĂRI

Următoarele mașini sunt scutite de la termenele de aplicare a limitelor de emisie din etapa II pe o perioadă de trei ani de la intrarea în vigoare a acestor limite. În acești trei ani, continuă să se aplice limitele de emisie din etapa I:

- ferăstrău portabil cu lanț: echipament portabil destinat tăierii lemnului cu ajutorul unui lanț tăietor, manevrabil cu două mâini și cu o cilindree mai mare de 45 cm³, în conformitate cu standardul EN ISO 11681-1;
- mașină cu mâner la capătul superior (precum mașini portabile de găurit sau ferăstraie portabile cu lanț pentru întreținerea arborilor): echipament portabil cu mâner la capăt destinat efectuării de găuri sau tăierii lemnului cu ajutorul unui lanț tăietor (în conformitate cu standardul ISO 11681-2);
- mașină portabilă de tăiat crengi cu motor cu aprindere internă: dispozitiv portabil echipat cu o lamă rotativă din metal sau plastic destinat tăierii buruienilor, a tufișurilor, a arbuștilor și a vegetației similare. Acest dispozitiv trebuie să fie proiectat în conformitate cu standardul EN ISO 11806 pentru a funcționa în poziții multiple, de exemplu orizontal sau în poziție răsturnată, și să aibă o cilindree mai mare de 40 cm³;
- foarfecă de grădină: echipament portabil destinat tăierii gardurilor vii și a tufișurilor cu ajutorul uneia sau mai multor lame tăietoare oscilante, în conformitate cu standardul EN 774;
- ferăstrău circular portabil cu motor cu aprindere internă: echipament portabil destinat tăierii materialelor dure precum piatră, asfalt, beton sau oțel cu ajutorul unei lame metalice rotative, cu o cilindree mai mare de 50 cm³, în conformitate cu standardul EN 1454, și
- motor neportabil din clasa SN: 3 cu ax orizontal: doar acele motoare neportabile din clasa SN:3 care au un ax orizontal și care produc o putere egală sau mai mică de 2,5 kW, utilizate în special în scopuri industriale determinate, inclusiv motocultivatore, mașini de tăiat cu cilindri, aeratoare de gazon și generatoare.

8. TERMEN OPȚIONAL DE APLICARE

Cu toate acestea, pentru fiecare categorie, statele membre pot amâna cu doi ani termenele prevăzute în alineatele (3), (4) și (5) în ceea ce privește motoarele a căror dată de fabricație este anterioară acestor date.”

6. Articolul 10 se modifică după cum urmează:

(a) alineatul (1) se înlocuiește cu următorul text:

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

— motoarelor utilizate de forțele armate;

— motoarelor scutite în conformitate cu alineatele (1a) și (2).”;

(b) se introduce următorul alineat:

„(1a) Un motor de înlocuire respectă valorile limită pe care motorul înlocuit trebuia să le respecte în momentul introducerii inițiale pe piață. Textul «MOTOR DE ÎNLOCUIRE» figurează pe o etichetă lipită pe motor sau se introduce în instrucțiunile de folosire.”;

(c) se adaugă următoarele alineate:

„(3) Cerințele prevăzute în articolul 9a alineatele (4) și (5) se amână cu trei ani pentru constructorii de motoare de serie mică.

(4) Cerințele de prevăzute în articolul 9a alineatele (4) și (5) se înlocuiesc cu cerințele corespunzătoare ale etapei I pentru o familie de motoare produse în serii mici de maximum 25 000 de unități dacă diferitele familii de motoare în cauză au toate o cilindree diferită.”

7. Articolele 14 și 15 se înlocuiesc cu următoarele articole:

„Articolul 14

Adaptarea la progresul tehnic

Comisia adoptă, în conformitate cu procedura prevăzută în articolul 15 alineatul (2), toate modificările necesare pentru adaptarea la progresul tehnic a anexelor la prezenta directivă, cu excepția cerințelor specificate în anexa I punctul 1, punctele 2.1-2.8 și punctul 4.

Articolul 14a

Procedură de derogare

Comisia examinează eventualele dificultăți tehnice care pot fi întâlnite în respectarea cerințelor etapei II pentru anumite

utilizări ale motoarelor, în special mașinile mobile echipate cu motoare din clasele SH:2 și SH:3. Dacă examinarea arată că, din motive tehnice, anumite mașini mobile, în special cele echipate cu motoare portabile multipoziționale de uz profesional, nu pot respecta aceste termene, Comisia prezintă, până la 31 decembrie 2003, un raport însoțit de propuneri adecvate de prelungire, pentru astfel de mașini, a perioadei prevăzute în articolul 9a alineatul (7) și/sau alte derogări, cu o durată maximă de cinci ani, exceptând cazurile excepționale, în conformitate cu procedura prevăzută în articolul 15 alineatul (2).

Articolul 15

Comitet

(1) Comisia este asistată de Comitetul pentru adaptarea la progresul tehnic a directivelor privind eliminarea barierelor tehnice din calea schimburilor comerciale din sectorul auto-vehiculelor (denumit în continuare «comitetul»).

(2) În cazul în care se face trimitere la prezentul alineat, se aplică articolele 5 și 7 din Decizia 1999/468/CE (*), cu respectarea dispozițiilor articolului 8 din decizia respectivă.

Perioada prevăzută la articolul 5 alineatul (6) din Decizia 1999/468/CE se stabilește la trei luni.

(3) Comitetul își stabilește regulamentul de procedură.

(*) JO L 184, 17.7.1999, p. 23.”

8. Se adaugă următoarea listă a anexelor la începutul anexelor:

„Lista anexelor

ANEXA I Domeniul de aplicare, definiții, simboluri și abrevieri, marcarea motoarelor, specificații și încercări, dispoziții pentru controlul conformității producției, parametri definitori ai familiei de motoare, alegerea motorului prototip

ANEXA II Fișe de informații

Apendicele 1 Caracteristici esențiale ale motorului (prototip)

Apendicele 2 Caracteristici esențiale ale familiei de motoare

Apendicele 3 Caracteristici esențiale ale tipului de motor în cadrul familiei

ANEXA III Procedura de încercare pentru motoarele AC

Apendicele 1 Proceduri de măsurare și de eșantionare

Apendicele 2 Calibrarea instrumentelor analitice

Apendicele 3 Evaluare și calcularea datelor

ANEXA IV Procedura de încercare – motoare cu aprindere prin scânteie

Apendicele 1 Proceduri de măsurare și de eșantionare

Apendicele 2 Calibrarea instrumentelor analitice

Apendicele 3 Evaluare și calcularea datelor

Apendicele 4 Factori de deteriorare

ANEXA V Caracteristici tehnice ale carburantului de referință prescris pentru încercările de omologare de tip și pentru verificarea conformității producției

ANEXA VI Sistem de analiză și de eșantionare

ANEXA VII Certificat de omologare de tip

Apendicele 1 Rezultatele încercărilor pentru motoarele AC

Apendicele 2 Rezultatele încercărilor pentru motoarele AS

Apendicele 3 Echipamente și dispozitive auxiliare care trebuie instalate pentru încercarea de determinare a puterii motorului

ANEXA VIII Sistem de numerotare a certificatelor de omologare de tip

ANEXA IX Lista omologărilor de tip eliberate pentru motoare/familie de motoare

ANEXA X Lista motoarelor produse

ANEXA XI Fișa tehnică a motoarelor omologate

ANEXA XII Recunoașterea altor tipuri de omologare de tip”

9. Anexele se modifică în conformitate cu anexa la prezenta directivă.

Articolul 2

(1) Statele membre pun în aplicare actele cu putere de lege și actele administrative necesare pentru a se conforma prezentei directive până la 11 august 2004. 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 asemenea trimitere la data publicării lor oficiale. Statele membre adoptă procedura de efectuare a acestei trimiteri.

(2) Comisiei îi sunt comunicate de către statele membre textele principalelor dispoziții de drept intern pe care le adoptă în domeniul reglementat de prezenta directivă.

Articolul 3

Până la 11 august 2004, Comisia prezintă Parlamentului European și Consiliului un raport și, dacă este cazul, o propunere privind costurile și avantajele potențiale și posibilitatea unei reduceri a emisiilor:

- (a) de macroparticule provenite de la motoarele mici cu aprindere prin scânteie, acordând o atenție specială motoarelor în doi timpi. Acest raport ține seama de următoarele elemente:
 - (i) estimările privind contribuția acestui tip de motoare la emisiile de macroparticule și modul în care măsurile propuse de reducere a emisiilor ar putea contribui la îmbunătățirea calității aerului și la reducerea efectelor asupra sănătății;
 - (ii) încercările, procedurile de măsurare și echipamentele care ar putea fi utilizate pentru evaluarea emisiilor de macroparticule provenite de la motoarele mici cu aprindere prin scânteie cu ocazia omologării;
 - (iii) eforturile depuse și concluziile obținute în cadrul programului de măsurare a macroparticulelor;

- (iv) progresele înregistrate în procedurile de încercare, tehnologia motoarelor și epurarea gazelor de eșapament, precum și normele sporite privind carburanții și uleiurile de motor, și
 - (v) costurile reducerii emisiilor de macroparticule provenite de la motoarele mici cu aprindere prin scânteie și raportul cost/eficiență al măsurilor propuse;
- (b) provenite de la vehiculele de agrement, inclusiv motoscutere de zăpadă și carturi, care nu sunt în prezent reglementate;
 - (c) de gaze și de macroparticule de eșapament provenite de la motoarele mici cu aprindere prin comprimare cu o putere mai mică de 18 kW;
 - (d) de gaze și de macroparticule de eșapament provenite de la motoarele cu aprindere prin comprimare care echipază locomotivele. Se cuvine elaborarea unui ciclu de încercări pentru măsurarea acestui tip de emisii.

Articolul 4

Prezenta directivă intră în vigoare la data publicării în *Jurnalul Oficial al Uniunii Europene*.

Articolul 5

Prezenta directivă se adresează statelor membre.

Adoptată la Bruxelles, 9 decembrie 2002.

Pentru Parlamentul European

Președintele

P. COX

Pentru Consiliu

Președintele

H. C. SCHMIDT

ANEXĂ

1. Anexa I se modifică după cum urmează:

(a) prima teză de la punctul 1 „Domeniu de aplicare” se înlocuiește cu următorul text:

„Prezenta directivă se aplică tuturor motoarelor destinate echipării mașinilor fără destinație rutieră și motoarelor secundare montate pe vehicule destinate transportului rutier de călători sau de mărfuri.”;

(b) alineatul (1) literele A, B, C, D și E se modifică după cum urmează:

„A. sunt destinate sau adecvate a se deplasa sau a fi deplasate pe sol, pe sau în afara drumului asfaltat, și sunt echipate:

(i) fie cu un motor AC având o putere netă, în conformitate cu punctul 2.4, mai mare de 18 kW, dar mai mică de 560 kW⁴, și care funcționează mai degrabă la viteză intermitentă decât la o viteză unică constantă.

Mașinile ale căror motoare

(restul textului rămâne neschimbat, până la

«– macarale mobile»),

(ii) fie cu un motor AC având o putere netă, în conformitate cu punctul 2.4, mai mare de 18 kW, dar mai mică de 560 kW, și care funcționează la viteză constantă. Limitele se aplică de la 31 decembrie 2006.

Mașinile ale căror motoare sunt cuprinse în această definiție includ, printre altele:

- compresoare cu gaz;
- grupuri electrogene cu sarcină intermitentă, inclusiv instalații de răcire și aparate de sudură;
- pompe de apă;
- utilaje de întreținere a gazonului, mașini de prelucrare prin așchiere, echipamente de dezăpezire, mașini de măturat străzile,

(iii) fie cu un motor AS cu benzină având o putere netă, în conformitate cu punctul 2.4, de maximum 19 kW.

Mașinile ale căror motoare sunt cuprinse în această definiție includ, printre altele:

- mașini de tuns iarba;
- ferăstraie cu lanț;
- generatoare;
- pompe de apă;
- mașini de tăiat crengi.

Prezenta directivă nu se aplică următoarelor mașini:

B. vapoare;

C. locomotive de cale ferată;

D. aeronave;

E. vehicule de agrement, de exemplu:

- motoscutere de zăpadă;
- motociclete pentru toate tipurile de teren;
- vehicule pentru toate tipurile de teren.”;

(c) punctul 2 se modifică după cum urmează:

- la nota de subsol 2 de la punctul 2.4 se adaugă următoarele cuvinte:
„... excepție făcând ventilatoarele de răcire ale motoarelor cu răcire cu aer montate direct pe arborele cotit (vezi anexa VII apendicele 3).”;
- la punctul 2.8 se adaugă următoarea liniuță:
„— pentru motoarele destinate încercării în ciclul G1, turația intermediară trebuie să fie egală cu 85 % din turația nominală maximă (vezi anexa IV punctul 3.5.1.2).”;
- se adaugă următoarele puncte:
 - „2.9. «parametru reglabil» reprezintă orice dispozitiv, sistem sau element de concepție adaptabil fizic care poate influența emisiile și performanțele motorului în cursul încercărilor de emisii sau în cursul funcționării normale a motorului;
 - 2.10. «posttratare» reprezintă trecerea gazelor de eșapament printr-un dispozitiv sau printr-un sistem al cărui scop este acela de a modifica chimic sau fizic gazele înainte de eliberarea lor în atmosferă;
 - 2.11. «motor cu aprindere prin scânteie (AS)» reprezintă un motor care funcționează pe principiul aprinderii prin scânteie;
 - 2.12. «dispozitiv auxiliar de limitare a emisiilor» reprezintă orice dispozitiv conceput să capteze parametrii de funcționare a motorului cu scopul de a adapta funcționarea unui element oarecare al sistemului de limitare a emisiilor;
 - 2.13. «sistem de limitare a emisiilor» reprezintă orice dispozitiv, sistem sau element de concepție care limitează sau reduce emisiile;
 - 2.14. «sistem de alimentare cu carburant» reprezintă toate componentele care joacă un rol în dozarea și amestecarea carburantului;
 - 2.15. «motor secundar» reprezintă un motor instalat în sau pe un vehicul cu motor, dar care nu asigură propulsia vehiculului;
 - 2.16. «durata modului» reprezintă timpul scurs între sfârșitul aplicării vitezei și/sau a cuplului din modul anterior sau din faza de condiționare și începutul modului următor. Această durată cuprinde timpul în care se modifică viteza și/sau cuplul și perioada de stabilizare de la începutul fiecărui mod.”;
- punctul 2.9 devine punctul 2.17, iar punctele 2.9.1-2.9.3 devin punctele 2.17.1-2.17.3;

(d) punctul 3 se modifică după cum urmează:

- punctul 3.1 se înlocuiește cu următorul text:
„3.1. Motoarele cu aprindere prin comprimare omologate în conformitate cu prezenta directivă trebuie să aibă:”;
- punctul 3.1.3 se modifică după cum urmează:
„anexa VII” se înlocuiește cu „anexa VIII”;
- se introduce următorul punct:
 - „3.2. Motoarele cu aprindere prin scânteie omologate în conformitate cu prezenta directivă trebuie să aibă:
 - 3.2.1. marca de comerț sau numele comercial al constructorului motorului;
 - 3.2.2. numărul de omologare CE de tip prevăzut în anexa VIII.”;
- punctele 3.2-3.6 devin punctele 3.3-3.7;
- punctul 3.7 se modifică după cum urmează: „anexa VI” se înlocuiește cu „anexa VII”;

- (e) punctul 4 se modifică după cum urmează:
- se introduce următorul titlu:
„4.1 Motoare AC.”;
 - punctul 4.1 actual devine punctul 4.1.1, iar trimiterea la punctele 4.2.1 și 4.2.3 se înlocuiește cu o trimitere la punctele 4.1.2.1 și 4.1.2.3;
 - punctul 4.2 actual devine punctul 4.1.2 și se modifică după cum urmează:
„anexa V” se modifică peste tot cu „anexa VI”;
 - punctul 4.2.1 actual devine punctul 4.1.2.1; punctul 4.2.2 actual devine punctul 4.1.2.2, iar trimiterea la punctul 4.2.1 se înlocuiește cu o trimitere la punctul 4.1.2.1; punctele 4.2.3 și 4.2.4 actuale devin punctele 4.1.2.3 și 4.1.2.4;
- (f) se adaugă următorul punct:

„4.2. **Motoare AS**

4.2.1. *Informații generale*

Elementele care pot influența emisiile de poluanți gazoși trebuie să fie proiectate, construite și montate astfel încât motorul să respecte, în condiții de utilizare normală, dispozițiile prezentei directive, în ciuda vibrațiilor la care poate fi supus.

Măsurile tehnice luate de către constructor trebuie să fie de așa natură încât emisiile menționate să fie limitate efectiv, în temeiul prezentei directive, de-a lungul vieții normale a motorului și în condiții normale de funcționare, în conformitate cu anexa IV apendicele 4.

4.2.2. *Specificații privind emisiile de poluanți.*

Componentele gazoase emise de motorul supus încercării se măsoară prin metodele descrise în anexa VI (ținând cont de orice eventual dispozitiv de posttratere).

Se pot accepta și alte sisteme sau alți analizori dacă oferă rezultate echivalente celor obținute cu următoarele sisteme de referință:

- pentru emisiile de gaze de eșapament primare, sistemul prezentat în figura 2 din anexa VI;
- pentru emisiile de gaze de eșapament diluate ale unui sistem de diluție totală a debitului, sistemul prezentat în figura 3 din anexa VI.

4.2.2.1. Emisiile de monoxid de carbon, emisiile de hidrocarburi, emisiile de oxizi de azot și suma emisiilor de hidrocarburi și oxizi de azot obținute în etapa I nu trebuie să depășească cantitățile indicate în tabelul următor:

Etapa I

Clasă	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NO _x) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și a oxizilor de azot (g/kWh)
				HC + NO _x
SH:1	805	295	5,36	
SH:2	805	241	5,36	
SH:3	603	161	5,36	
SN:1	519			50
SN:2	519			40
SN:3	519			16,1
SN:4	519			13,4

- 4.2.2.2. Emisiile de monoxid de carbon și suma emisiilor de hidrocarburi și oxizi de azot obținute în etapa II nu trebuie să depășească cantitățile indicate în tabelul următor:

Etapa II (*)		
Clasă	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Suma hidrocarburilor și a oxizilor de azot (g/kWh)
		HC + NO _x
SH:1	805	50
SH:2	805	50
SH:3	603	72
SN:1	610	50,0
SN:2	610	40,0
SN:3	610	16,1
SN:4	610	12,1

(*) A se vedea anexa IV apendicele 4: factori de deteriorare incluși.

Pentru toate clasele de motoare, emisiile de NO_x nu trebuie să depășească 10 g/kWh.

- 4.2.2.3. Fără să aducă atingere definiției «motorului portabil» din articolul. 2 din prezenta directivă, motoarele în doi timpi care echipează aruncătoarele de zăpadă trebuie să respecte doar normele SH:1, SH:2 sau SH:3.”;

(g) punctele 6.3-6.9 se înlocuiesc cu următoarele puncte:

„6.3. Cilindree, cuprinsă între 85 % și 100 % din cea mai mare cilindree din cadrul familiei de motoare

6.4. Metodă de aspirare a aerului

6.5. Tip de carburant

- diesel
- benzină

6.6. Tip sau model de cameră de combustie

6.7. Supape și orificii – configurații, dimensiuni și număr

6.8. Sistem de alimentare cu carburant

Pentru diesel:

- injector cu pompă în linie
- pompă în linie
- pompă rotativă de distribuție
- element unic
- injector de unitate.

Pentru benzină:

- carburator
- injecție indirectă
- injecție directă.

- 6.9. Caracteristici diverse
- recircularea gazelor de eșapament
 - injecție/emulsie cu apă
 - injecție cu aer
 - sistem de răcire a sarcinii
 - tip de aprindere (prin comprimare, prin scânteie).
- 6.10. Posttratare a gazelor de eșapament
- catalizator de oxidare
 - catalizator de reducere
 - catalizator cu trei căi
 - reactor termic
 - filtru pentru macroparticule”.

2. Anexa II se modifică după cum urmează:

(a) în apendicele 2, textul din tabel se modifică după cum urmează:

În rândurile 3 și 6, textul „Debit de carburant per timp (mm^3)” se înlocuiește cu „Debit de carburant per timp (mm^3) pentru motoarele diesel, debit de carburant (g/h) pentru motoarele cu benzină”;

(b) apendicele 3 se modifică după cum urmează:

- titlul punctului 3 se înlocuiește cu „ALIMENTARE CU CARBURANT PENTRU MOTOARELE DIESEL”
- se introduc următoarele puncte:

„4. ALIMENTARE CU CARBURANT PENTRU MOTOARELE CU BENZINĂ

4.1. Carburator:

4.1.1. Marcă (mărci):

4.1.2. Tip (tipuri):

4.2. Injecție indirectă: monopunct sau multipunct:

4.2.1. Marcă (mărci):

4.2.2. Tip (tipuri):

4.3. Injecție directă:

4.3.1. Marcă (mărci):

4.3.2. Tip (tipuri):

4.4. Debit de carburant [g/h] și raport aer/carburant la turație nominală cu supapa de admisie în poziția deschis complet”;

- punctul 4 actual devine punctul 5 și se adaugă următoarele puncte:

„5.3. Sistem de distribuție variabilă cu supape (dacă este cazul, la admisie și/sau eșapament)

5.3.1. Tip: continuu sau pornit/oprit

5.3.2. Unghi de defazaj al camei”;

- se adaugă următoarele puncte:

„6. CONFIGURAȚIA ORIFICIILOR

6.1. Poziție, dimensiuni și număr”

- „7. SISTEM DE APRINDERE
- 7.1. Bobină de aprindere
- 7.1.1. Marcă (mărci):
- 7.1.2. Tip (tipuri):
- 7.1.3. Număr:
- 7.2. Bujie (bujii) de aprindere:
- 7.2.1. Marcă (mărci):
- 7.2.2. Tip (tipuri):
- 7.3. Magnetou:
- 7.3.1. Marcă (mărci):
- 7.3.2. Tip (tipuri):
- 7.4. Reglarea aprinderii:
- 7.4.1. Avans static față de punctul mort superior [grad de rotire a arborelui cotit]
- 7.4.2. Curbă de avans, dacă este cazul:

3. Anexa III se modifică după cum urmează:

- (a) titlul se înlocuiește cu textul următor:

„PROCEDURĂ DE ÎNCERCARE PENTRU MOTOARELE AC”;

- (b) punctul 2.7 se modifică după cum urmează:

„Anexa VI” se înlocuiește cu „anexa VII”, iar „anexa IV” se înlocuiește cu „anexa V”;

- (c) punctul 3.6 se modifică după cum urmează:

— punctele 3.6.1 și 3.6.1.1 se modifică după cum urmează:

„3.6.1. Specificațiile echipamentelor în conformitate cu punctul 1 litera (A) din anexa I:

3.6.1.1. Specificația A: pentru motoarele prevăzute la punctul 1 litera A punctul (i) din anexa I, se efectuează următorul ciclu de opt moduri (*) cu dinamometrul montat pe motorul încercat: (tabelul rămâne nemodificat).

(*) Identic cu ciclul C1 din proiectul de normă ISO 8178-4.”;

— se adaugă următorul punct:

„3.6.1.2. Specificația B: pentru motoarele prevăzute la punctul 1 litera A punctul (ii), se efectuează următorul ciclu de cinci moduri (*) cu dinamometrul montat pe motorul încercat:

Numărul modului	Turația motorului	Sarcină în %	Factor de încărcare
1	Nominală	100	0,05
2	Nominală	75	0,25
3	Nominală	50	0,3
4	Nominală	25	0,3
5	Nominală	10	0,1

Cifrele sarcinii sunt valori în procente ale cuplului corespunzătoare puterii în regim de bază, definită ca fiind puterea maximă disponibilă în cursul unei secvențe variabile de exploatare, a cărei durată poate atinge un număr nelimitat de ore pe an, între intervale declarate de întreținere și în condiții ambiante declarate, întreținerea efectuându-se în conformitate cu instrucțiunile constructorului (?).

(¹) Identic cu ciclul D2 din standardul ISO 8178-4: 1996(E).

(²) Pentru o mai bună exemplificare a definiției puterii în regim de bază, a se vedea figura 2 din standardul ISO 8528-1: 1993(E).”;

— punctul 3.6.3 se modifică după cum urmează:

„3.6.3. Desfășurarea încercării

Se începe efectuarea încercării. Încercarea se efectuează în ordine crescătoare a numerelor modurilor, astfel cum s-a definit anterior pentru ciclurile de încercare.

În timpul fiecărui mod al ciclului indicat,”(restul rămâne neschimbat);

(d) apendicele 1 punctul 1 se modifică după cum urmează:

La punctele 1 și 1.4.3, „anexa V” se înlocuiește peste tot cu „anexa VI”.

4. Se adaugă următoarea anexă:

„ANEXA IV

PROCEDURĂ DE ÎNCERCARE PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE

1. INTRODUCERE

1.1. Prezenta anexa descrie metoda de măsurare a emisiilor de poluanți gazoși provenite de la motoarele încercate.

1.2. Încercarea se efectuează cu motorul urcat pe un stand de încercare și conectat la un dinamometru.

2. CONDIȚII DE ÎNCERCARE

2.1. **Condiții de încercare a motorului**

Se măsoară temperatura absolută (T_a) a aerului motorului la intrarea motorului, exprimată în grade Kelvin, și presiunea atmosferică uscată (p_s), exprimată în kPa, și se determină parametrul f_a după următoarea metodă:

$$f_a = \left(\frac{99}{p_s}\right)^{1,2} \times \left(\frac{T_a}{298}\right)^{0,6}$$

2.1.1. *Valabilitatea încercării*

Pentru ca încercarea să fie recunoscută ca fiind valabilă, parametrul f_a trebuie să se încadreze în intervalul:

$$0,93 \leq f_a \leq 1,07$$

2.1.2. *Motoare cu sistem de răcire a aerului de supraalimentare*

Se înregistrează temperatura mediului de răcire și temperatura aerului de supraalimentare.

2.2. **Sistem de admisie a aerului**

Motorul încercat trebuie să fie echipat cu un sistem de admisie a aerului restricționat la $\pm 10\%$ din limita superioară specificată de constructor pentru un filtru nou de aer și un motor care funcționează în condițiile normale, specificate de constructor, pentru a obține un debit maxim de aer.

Pentru motoarele mici cu aprindere prin scânteie (cilindree $< 1\,000\text{ cm}^3$) se utilizează un sistem reprezentativ pentru motorul instalat.

2.3. Sistemul de eșapament al motorului

Motorul încercat trebuie să fie echipat cu un sistem de eșapament care prezintă o contrapresiune a gazelor de eșapament de $\pm 10\%$ din limita superioară specificată de constructor pentru condiții normale de funcționare a motorului, care ădau puterea maximă declarată în aplicația respectivă.

Pentru motoarele mici cu aprindere prin scânteie (cilindree $< 1\,000\text{ cm}^3$) se utilizează un sistem reprezentativ pentru motorul instalat.

2.4. Sistem de răcire

Se utilizează un sistem de răcire a motorului cu o capacitate suficientă pentru a menține motorul la temperaturile normale de funcționare prescrise de constructor. Această dispoziție se aplică organelor care trebuie să fie detașate pentru a se măsura puterea, de exemplu în cazul în care se impune demontarea ventilatorului sau suflantei (de răcire) a motorului pentru a avea acces la arborele cotit.

2.5. Ulei lubrifiant

Se utilizează un ulei lubrifiant care îndeplinește specificațiile constructorului motorului pentru un anumit motor și o anumită utilizare. Constructorii trebuie să utilizeze lubrifianți de motor reprezentativi pentru lubrifianții de motor disponibili pe piață.

Caracteristicile uleiului lubrifiant utilizat pentru încercare se înregistrează în anexa VII apendicele 2 punctul 1.2 pentru motoarele AS și se prezintă împreună cu rezultatele încercării.

2.6. Carburatoare reglabile

Motoarele echipate cu carburatoare cu reglaj limitat se încearcă la cele două extremități ale reglajului.

2.7. Carburant de încercare

Carburantul este carburantul de referință indicat în anexa V.

Cifra octanică și densitatea carburantului de referință utilizat pentru încercare sunt indicate în anexa VII apendicele 2 punctul 1.1.1 pentru motoarele AS.

Pentru motoarele în doi timpi, raportul de amestecare carburant/aer trebuie să fie cel recomandat de constructor. Procentul de ulei din amestecul carburant/ulei care alimentează motoarele în doi timpi și densitatea astfel obținută se înregistrează în anexa VII apendicele 2 punctul 1.1.4 pentru motoarele AS.

2.8. Determinarea reglajelor dinamometrului

Măsurarea emisiilor se bazează pe puterea la frână necorectată. Se demontează dispozitivele auxiliare care servesc doar la funcționarea echipamentului însuși și care pot fi montate pe motor. Dacă aceste dispozitive auxiliare nu se demontează, se impune determinarea puterii absorbite de acestea pentru calcularea reglajelor dinamometrului, excepție făcând cazurile în care dispozitivele auxiliare fac parte integrantă din motor (de exemplu ventilatoarele de răcire la motoarele cu răcire cu aer).

Pentru motoarele care permit o astfel de reglare, se reglează restricția la admisie și contrapresiunea țevii de eșapament la limitele superioare indicate de constructor, în conformitate cu punctele 2.2 și 2.3. Se determină experimental valorile maxime ale cuplului la turațiile de încercare indicate în scopul calculării valorilor cuplului pentru modurile de încercare indicate. Pentru motoarele care nu sunt proiectate să funcționeze într-o gamă de turații pe o curbă a cuplului la sarcină maximă, constructorul declară cuplul maxim la turațiile de încercare. Reglarea motorului pentru fiecare dintre modurile încercării se calculează folosind următoarea formulă:

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

unde:

S reprezintă reglajul dinamometrului [kW];

P_M reprezintă puterea maximă observată sau declarată pentru turația de încercare în condițiile de încercare (vezi anexa VII apendicele 2) [kW];

P_{AE} reprezintă puterea absorbită totală declarată pentru orice dispozitiv auxiliar instalat pentru încercare [kW] și care nu este prevăzut în anexa VII apendicele 3;

L reprezintă procentul de cuplu specificat pentru modul de încercare.

Pentru un raport

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

autoritatea tehnică care acordă omologarea poate verifica valoarea P_{AE} .

3. REALIZAREA ÎNCERCĂRII

3.1. Instalarea echipamentelor de măsurare

Instrumentele și sondele de eșantionare se instalează conform instrucțiunilor. Dacă se utilizează un sistem de diluție totală a debitului, țeava de eșapament se conectează la acest sistem.

3.2. Pornirea sistemului de diluție și a motorului

Se pornesc sistemul de diluție și motorul și se încălzesc până când toate temperaturile și presiunile se stabilizează la sarcină maximă și la turație nominală (punctul 3.5.2).

3.3. Reglarea raportului de diluție

Raportul total de diluție nu trebuie să fie mai mic de 4.

Pentru sistemele cu concentrație controlată de CO_2 sau NO_x , conținutul de CO_2 și NO_x din aerul de diluție se măsoară la începutul și la sfârșitul fiecărei încercări. Diferența dintre concentrațiile CO_2 și NO_x de fond din aerul diluat de dinainte și după încercare nu trebuie să fie mai mare de 100 ppm sau respectiv 5 ppm.

Când se folosește un sistem de analiză a gazelor de eșapament diluate, concentrațiile de fond relevante se determină prin eșantionarea aerului de diluție într-un sac de eșantionare pe întreaga durată a încercării.

Măsurarea continuă a concentrației de fond (fără sac de eșantionare) se poate efectua în minimum trei puncte, la începutul, la sfârșitul și spre mijlocul ciclului, după care se calculează media valorilor obținute. La cererea constructorului, se poate omite măsurarea concentrației de fond.

3.4. Verificarea analizorilor

Analizorii de emisii se aduc la zero și se etalonează.

3.5. Ciclul de încercare

3.5.1. Specificația (c) a echipamentelor prevăzute în anexa I punctul 1 litera A punctul (iii).

Se aplică următoarele cicluri de încercare privind funcționarea dinamometrului la încercarea motorului, în funcție de tipul de echipament dat:

ciclul D⁽¹⁾ : motoare cu turație constantă și sarcină intermitentă, precum grupurile electrogene;

ciclul G1: echipamente neportabile cu turație intermediară;

ciclul G2: echipamente neportabile cu turație nominală;

ciclul G3: echipamente portabile.

(¹) Identic cu ciclul D2 din standardul ISO 8168-4: 1996(E).

3.5.1.1. Moduri de încercare și factori de încărcare

Ciclul D											
Numărul modului	1	2	3	4	5						
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente ⁽¹⁾	100	75	50	25	10						
Factor de încărcare	0,05	0,25	0,3	0,3	0,1						

Ciclul G1											
Numărul modului						1	2	3	4	5	6
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente						100	75	50	25	10	0
Factor de încărcare						0,09	0,2	0,29	0,3	0,07	0,05

Ciclul G2											
Numărul modului	1	2	3	4	5						6
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente	100	75	50	25	10						0
Factor de încărcare	0,09	0,2	0,29	0,3	0,07						0,05

Ciclul G3											
Numărul modului	1										2
Turația motorului	Turație nominală					Turație intermediară					Viteză de mers în gol
Sarcină în procente	100										0
Factor de încărcare	0,85 (*)										0,15 (*)

(¹) Cifrele sarcinii sunt valori în procente ale cuplului corespunzătoare puterii regimului de bază, definită ca fiind puterea maximă disponibilă în cursul unei secvențe variabile de exploatare, a cărei durată poate atinge un număr nelimitat de ore pe an, între intervale declarate de întreținere și în condiții ambientale declarate, întreținerea efectuându-se în conformitate cu instrucțiunile constructorului. Pentru o mai bună ilustrare a definiției puterii în regim de bază, a se vedea figura 2 din standardul ISO 8528-1: 1993(E).

(*) Pentru etapa I, se pot utiliza valorile 0,90 și 0,10 în loc de 0,85 și, respectiv, 0,15.

3.5.1.2. Alegerea ciclului adecvat de încercare

Dacă se cunoaște utilizarea principală a unui model de motor, ciclul de încercare se poate alege după modelele prezentate la punctul 3.5.1.3. Dacă nu se cunoaște cu exactitate utilizarea principală, ciclul de încercare adecvat se alege în funcție de specificațiile motorului.

3.5.1.3. Exemple (lista nu este exhaustivă)

Exemple tipice pentru:

ciclul D:

grupuri electrogene cu sarcină intermitentă, inclusiv grupuri electrogene instalate la bordul vapoarelor și în trenuri (dar nu pentru propulsie), instalații de răcire, kituri de sudură;

compresoare cu gaz;

ciclul G1:

mașini automate de tuns iarba cu motor anterior sau la spate;

mașini pentru jocul de golf;

mașini de curățat iarba;

mașină portabilă de tuns iarba cu lamă rotativă sau cu cilindru;

echipamente de dezăpezire;

mașini de gunoi;

ciclul G2:

generatoare portabile, pompe, aparate de sudură și compresoare de aer;

poate cuprinde, de asemenea, echipamente de grădinarit și de întreținut gazonul care funcționează la turația nominală a motorului;

ciclul G3:

suflyante;

ferăstraie cu lanț;

foarfece de grădină;

joagăre portabile;

motocultivoare rotative;

pulverizatoare;

foarfece cu fir;

aparate de aspirat.

3.5.2. *Condiționarea motorului*

Încălzirea motorului și a sistemului se efectuează la turație și cuplu maxime, pentru stabilizarea parametrilor motorului în conformitate cu recomandările constructorului.

Notă: Perioada de condiționare ar trebui, de asemenea, să preîntâmpine influența depunerilor în sistemul de eșapament rezultate dintr-o încercare anterioară. Este necesară de asemenea o perioadă de stabilizare între punctele de încercare, care a fost inclusă pentru a reduce la minim influențele între puncte.

3.5.3. *Desfășurarea încercării*

Ciclurile de încercare G1, G2 și G3 se efectuează în ordinea ascendentă a numărului de mod al ciclului respectiv. Fiecare timp de eșantionare este de cel puțin 180 de secunde. Concentrațiile emisiilor de eșapament se măsoară și se înregistrează în ultimele 120 de secunde ale timpului de eșantionare corespunzător. Pentru fiecare punct de măsurare, durata modului trebuie să fie suficient de lungă pentru ca motorul să se stabilizeze în temperatură înainte de începerea eșantionării. Durata modului se înregistrează și se prezintă în raportul de încercare.

- (a) Pentru motoarele verificate în configurația de încercare privind «reglarea vitezei dinamometrului»: în fiecare mod al ciclului, după perioada tranzitorie inițială, turația indicată se menține la $\pm 1\%$ din turația nominală sau la $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, reținându-se cea mai mare dintre aceste valori, exceptând cazul în care motorul merge în gol, când trebuie respectate toleranțele indicate de constructor. Cuplul indicat se menține astfel încât media măsurărilor efectuate în cursul perioadei să nu depășească $\pm 2\%$ din cuplul maxim al turației de încercare.
- (b) Pentru motoarele verificate în configurația de încercare privind «reglarea sarcinii dinamometrului»: în fiecare mod al ciclului, după perioada tranzitorie inițială, turația indicată se menține la $\pm 2\%$ din turația nominală sau la $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, reținându-se cea mai mare dintre aceste valori, dar turația se menține în orice caz la $\pm 5\%$, exceptând cazul în care motorul merge în gol, când trebuie respectate toleranțele indicate de constructor.

În timpul fiecărui mod al ciclului în care cuplul prescris se situează la cel puțin 50 % din cuplul maxim al turației de încercare, cuplul mediu indicat pe durata perioadei de colectare a datelor se menține la $\pm 5\%$ din cuplul prescris. În timpul modurilor ciclului de încercare în care cuplul prescris se situează la mai puțin de 50 % din cuplul maxim al turației de încercare, cuplul mediu specificat pe durata perioadei de colectare a datelor se menține la $\pm 10\%$ din cuplul prescris sau la $\pm 0,5 \text{ Nm}$, reținându-se valoarea cea mai ridicată.

3.5.4. Reacția analizorilor

Datele furnizate de analizori se înregistrează cu ajutorul unui înregistrator pe bandă sau se măsoară cu ajutorul unui sistem echivalent de colectare a datelor, gazele de eșapament trebuind să treacă prin analizori cel puțin pe durata ultimelor 180 de secunde din fiecare mod. Dacă se aplică eșantionarea cu sac pentru măsurarea CO și CO₂ diluate (a se vedea apendicele 1 punctul 1.4.4), se prelevă în sac un eșantion pe durata ultimelor 180 de secunde ale fiecărui mod, iar eșantionul se analizează și se înregistrează.

3.5.5. Parametrii motorului

Turația și sarcina motorului, temperatura prizei de aer și debitul de carburant se măsoară pentru fiecare mod după stabilizarea motorului. Se înregistrează orice alte date necesare pentru calcule (a se vedea apendicele 3 punctele 1.1 și 1.2).

3.6. Reverificarea analizorilor

După încercarea emisiei, se folosește un gaz zero și același tip de gaz de control pentru reverificare. Încercarea se consideră acceptată dacă diferența dintre rezultatele celor două măsurări este mai mică de 2 %.

Appendicele 1

1. PROCEDURI DE MĂSURARE ȘI DE EȘANTIONARE

Componentele gazoase emise de motorul supus încercărilor se măsoară prin metodele descrise în anexa VI. Metodele din anexa VI descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile gazoase (punctul 1.1).

1.1. Specificațiile dinamometrului

Se utilizează un dinamometru de motor cu caracteristici adecvate pentru a permite realizarea ciclului de încercare descris în anexa IV punctul 3.5.1. Instrumentele pentru măsurarea cuplului și a vitezei trebuie să permită măsurarea puterii arborelui în limitele date. Pot fi necesare calcule suplimentare.

Acuratețea aparaturii de măsurare trebuie să garanteze respectarea toleranțelor maxime ale cifrelor indicate la punctul 1.3.

1.2. Debitul de carburant și debitul total diluat

Pentru măsurarea debitului de carburant utilizat la calcularea emisiilor (apendicele 3) se folosesc aparate de măsurare a debitului de carburant care trebuie să aibă acuratețea definită la punctul 1.3. Dacă se utilizează un sistem de diluare totală a debitului, debitul total al gazelor de eşapament diluate (G_{TOTW}) se măsoară cu ajutorul unui sistem PDP sau CFV – anexa VI punctul 1.2.1.2. Acuratețea trebuie să fie conformă cu dispozițiile anexei III apendicele 2 punctul 2.2.

1.3. Acuratețe

Calibrarea tuturor instrumentelor de măsurare decurge din normele naționale (internaționale) și îndeplinește cerințele din tabelele 2 și 3.

Tabelul 2 – Deviații permise ale instrumentelor de măsurare a parametrilor referitori la motor

Nr.	Parametru	Deviație permisă
1	Turația motorului	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare
2	Cuplu	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare
3	Consum de carburant ^(a)	$\pm 2\%$ din valoarea maximă a motorului
4	Consum de aer ^(a)	$\pm 2\%$ din indicație sau $\pm 1\%$ din valoarea maximă a motorului, reținându-se valoarea cea mai mare

^(a) Calculele privind emisiile de gaze de eşapament descrise în prezenta directivă se bazează, în anumite cazuri, pe metode diferite de măsurare și/sau de calcul. Din cauza marjei reduse a toleranțelor totale la calcularea emisiilor de gaze de eşapament, valorile admise pentru anumiți parametri, utilizate în ecuațiile adecvate, trebuie să fie mai mici decât toleranțele admise prevăzute în standardul ISO 3046-3.

Tabelul 3 – Deviații permise ale instrumentelor de măsurare a altor parametri esențiali

Nr.	Parametru	Deviație permisă
1	Temperaturi ≤ 600 K	± 2 K în valoare absolută
2	Temperaturi ≥ 600 K	$\pm 1\%$ din indicație
3	Presiune a gazelor de eşapament	$\pm 0,2$ kPa în valoare absolută
4	Depresiune în colectorul de admisie	$\pm 0,05$ kPa în valoare absolută
5	Presiune atmosferică	$\pm 0,1$ kPa în valoare absolută
6	Alte presiuni	$\pm 0,1$ kPa în valoare absolută
7	Umiditate relativă	$\pm 3\%$ în valoare absolută
8	Umiditate absolută	$\pm 5\%$ din indicație
9	Debit al aerului de diluție	$\pm 2\%$ din indicație
10	Debit al gazelor de eşapament diluate	$\pm 2\%$ din indicație

1.4. Determinarea componentelor gazoase

1.4.1. Specificații generale privind analizorii

Analizorii trebuie să aibă o gamă de măsurare corespunzătoare acurateții cerute pentru măsurarea concentrațiilor componentelor gazelor de eşapament (punctul 1.4.1.1). Se recomandă utilizarea analizorilor astfel încât concentrația măsurată să se situeze între 15 % și 100 % din scala completă.

Dacă valoarea scalei complete este de 155 ppm (sau ppm C) sau mai mică sau dacă se utilizează sisteme de afișare a datelor (calculatoare, înregistratoare automate de date) care asigură o acuratețe suficientă și o rezoluție sub 15 % din scala completă, se acceptă și concentrații mai mici de 15 % din scala completă. În acest caz, sunt necesare calibrări suplimentare pentru a asigura acuratețea curbelor de calibrare – apendicele 2 punctul 1.5.2.2 din prezenta anexă.

Compatibilitatea electromagnetică (CEM) a echipamentului trebuie să se situeze la un nivel care să reducă la minimum erorile suplimentare.

1.4.1.1. Acuratețe

Analizorul nu trebuie să devieze de la punctul de calibrare nominală cu mai mult de $\pm 2\%$ din indicație pe toată gama de măsurare, cu excepția punctului zero, și cu $\pm 0,3\%$ din scala completă la punctul zero. Acuratețea se determină în conformitate cu cerințele de calibrare prevăzute la punctul 1.3.

1.4.1.2. Repetabilitate

Repetabilitatea trebuie să fie în astfel încât abaterea standard înregistrată în 10 reacții repetitive la o anumită calibrare sau la un anumit gaz de control înmulțită cu 2,5 să nu fie mai mare de $\pm 1\%$ din concentrația la scală completă pentru fiecare gamă utilizată peste 100 ppm (sau ppm C) sau $\pm 2\%$ din fiecare gamă utilizată sub 100 ppm (sau ppm C).

1.4.1.3. Zgomot

Răspunsul de la o valoare maximă la alta al analizorului la gaz tip zero și la gaz de calibrare sau de control, pe o durată oarecare de 10 secunde, nu trebuie să depășească 2 % din scala completă pe toate gamele utilizate.

1.4.1.4. Abatere zero

Reacția zero se definește ca fiind reacția medie, inclusiv zgomotul, la un gaz zero într-un interval de timp de 30 de secunde. Abaterea reacției zero pe o perioadă de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scala completă pe cea mai mică gamă utilizată.

1.4.1.5. Deviația scalei

Valoarea reacției se definește ca fiind reacția medie, inclusiv zgomotul, la un gaz de control într-un interval de timp de 30 de secunde. Abaterea valorii reacției pe o perioadă de o oră trebuie să fie mai mică de 2 % din scala completă pe cea mai mică gamă utilizată.

1.4.2. Uscarea gazelor

Gazele de eșapament pot fi măsurate în stare umedă sau uscată. Orice dispozitiv de uscare a gazelor, utilizat dacă este cazul, trebuie să aibă un efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Aparatele de curățare chimică nu sunt o metodă acceptabilă de îndepărtare a apei din eșantion.

1.4.3. Analizori

Punctele 1.4.3.1-1.4.3.5 descriu principiile de măsurare utilizate. În anexa VI este prezentată o descriere detaliată a sistemelor de măsurare.

Gazele care urmează a fi măsurate se analizează cu următoarele instrumente. Pentru analizorii neliniari se acceptă utilizarea circuitelor de liniarizare.

1.4.3.1. Analiza monoxidului de carbon (CO)

Analizorul de monoxid de carbon trebuie să fie de tipul analizor cu raze infraroșii nedispersiv (NDIR).

1.4.3.2. Analiza dioxidului de carbon (CO₂)

Analizorul de dioxid de carbon trebuie să fie de tipul analizor cu raze infraroșii nedispersiv (NDIR).

1.4.3.3. Analiza oxigenului (O₂)

Analizorii de oxigen trebuie să fie de tipul detector paramagnetic (DPM), dioxid de zirconiu (DOZR) sau senzor electrochimic (SEC).

Notă: Senzorii cu dioxid de zirconiu nu sunt recomandați atunci când concentrațiile de HC și CO sunt ridicate, precum în cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie cu ardere slabă. Senzorii electrochimici trebuie să aibă o compensație de interferență pentru CO₂ și NO_x.

1.4.3.4. Analiza hidrocarburilor (HC)

În cazul eșantionării directe a gazelor, analizorul de hidrocarburi trebuie să fie de tipul detector de ionizare cu flacără încălzită (DIFI) cu detector, supape, țevi etc., încălzit astfel încât să mențină o temperatură a gazelor de 463 K ± 10 K (190 °C ± 10 °C).

În cazul eșantionării cu diluție a gazelor, analizorul de hidrocarburi trebuie să fie de tipul detector de ionizare cu flacără încălzită (DIFI) sau detector de ionizare cu flacără (DIF).

1.4.3.5. Analiza oxizilor de azot (NO_x)

Analizorul de oxizi de azot trebuie să fie de tipul detector de chimiluminiscență (DCL) sau detector încălzit chimiluminiscent (DICL) cu convertizor NO₂/NO dacă măsurarea se efectuează în condiții uscate. Dacă măsurarea se efectuează în condiții umede, se utilizează un dispozitiv DICL cu convertizor menținut la peste 328 K (55 °C), cu condiția să fie satisfăcută verificarea călirii cu apă (anexa III apendicele 2 punctul 1.9.2.2). Atât pentru dispozitivele DCL cât și pentru dispozitivele DICL circuitul eșantioanelor trebuie să fie menținut la o temperatură la perete de 328-473 K (55-200 °C) până la convertizor pentru măsurare în condiții uscate și până la analizor pentru măsurare în condiții umede.

1.4.4. Eșantionarea pentru emisiile de gaze

În cazul în care conținutul de gaze de eșapament este influențat de un sistem oarecare de posttratament a gazelor de eșapament, eșantionul de eșapament se ia în aval de acest dispozitiv.

Sonda de eșantionare a eșapamentului trebuie plasată într-un punct situat în partea cu presiune ridicată a tobei de eșapament, dar cât mai departe posibil de orificiul de eșapament. Pentru a asigura o amestecare completă a gazelor de eșapament ale motorului înainte de prelevarea eșantionului, se poate intercala, opțional, o cameră de amestecare între ieșirea tobei de eșapament și sonda de eșantionare. Camera de amestecare trebuie să aibă un volum interior cel puțin egal cu capacitatea cilindrică a motorului încercat înmulțită cu 10, iar dimensiunile ei trebuie să fie aproximativ aceleași în înălțime, lungime și lățime, de forma unui cub. Dimensiunea camerei de amestecare trebuie să fie pe cât posibil cât mai redusă, iar camera trebuie cuplată într-un punct cât mai aproape de motor. Linia de eșapament care iese din camera de amestecare a tobei de eșapament trebuie să se prelungească cu cel puțin 610 mm dincolo de punctul de amplasare a sondei de eșantionare și să aibă o dimensiune suficientă pentru a reduce la minimum contrapresiunea. Temperatura peretelui interior al camerei de amestecare trebuie menținută peste punctul de condensare a gazelor de eșapament, recomandându-se o temperatură de minimum 338 K (65 °C).

Opțional, toate componentele pot fi măsurate direct în tunelul de diluție sau prin eșantionare într-un sac de eșantionare, cu măsurarea ulterioară a concentrației din sacul de eșantionare.

Apendicele 2

1. CALIBRAREA INSTRUMENTELOR ANALITICE

1.1. Introducere

Fiecare analizor se calibrează de câte ori este necesar pentru a îndeplini cerințele de acuratețe ale prezentei norme. Metoda de calibrare care trebuie utilizată este descrisă în prezentul punct pentru analizorii indicați în apendicele 1 punctul 1.4.3.

1.2. Gaze de calibrare

Trebuie respectată durata de depozitare a tuturor gazelor de calibrare.

Se înregistrează data de expirare a gazelor de calibrare declarată de constructor.

1.2.1. *Gaze pure*

Puritatea cerută a gazelor se definește prin limitele de contaminare indicate în continuare. Următoarele gaze trebuie să poată fi utilizate:

- azot purificat (contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO);
- oxigen purificat (puritate $> 99,5$ % vol. O₂);
- amestec hidrogen-heliu (40 ± 2 % hidrogen, complementul fiind heliu); contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 400 ppm CO₂;
- aer sintetic purificat (contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO, conținut de oxigen între 18-21 % vol.).

1.2.2. *Gaze de calibrare și gaze de control*

Se utilizează amestecuri de gaze având următoarea compoziție chimică:

- C₃H₈ și aer sintetic purificat (a se vedea punctul 1.2.1);
- CO și azot purificat;
- NO_x și azot purificat (cantitatea de NO₂ conținută în acest gaz de calibrare nu trebuie să depășească 5 % din conținutul de NO);
- CO₂ și azot purificat;
- CH₄ și aer sintetic purificat;
- C₂H₆ și aer sintetic purificat.

Notă: Se acceptă și alte combinații de gaze cu condiția ca acestea să nu interacționeze între ele.

Concentrația reală a unui gaz de calibrare și a unui gaz de control nu trebuie să depășească valoarea nominală cu mai mult de ± 2 %. Toate concentrațiile gazelor de calibrare sunt date în volum (procentaj de volum sau volum ppm).

Gazele utilizate pentru calibrare și control se pot obține, de asemenea, cu ajutorul unor dispozitive de amestecare de precizie (separatoare de gaze), prin diluare cu N₂ purificat sau cu aer sintetic purificat. Acuratețea dispozitivului de amestecare trebuie să asigure o concentrație a gazelor de calibrare diluate de aproximativ $\pm 1,5$ %. Această acuratețe implică faptul că gazele primare utilizate pentru amestecare trebuie să fie cunoscute cu o precizie de cel puțin ± 1 %, care poate fi corelată cu etaloane de gaze naționale și internaționale. Verificarea se efectuează între 15-50 % din scala completă pentru fiecare calibrare la care se utilizează un dispozitiv de amestecare.

Opțional, dispozitivul de amestecare se poate verifica cu un instrument de măsură, liniar prin construcție, de exemplu folosind gaz NO cu detector DCL. Reglarea scalei instrumentului se realizează cu un gaz de control conectat direct la instrument. Dispozitivul de amestecare se verifică la reglajele utilizate, iar valoarea nominală se compară cu concentrația măsurată de instrument. Diferența obținută trebuie să se situeze în fiecare punct la valoarea nominală $\pm 0,5$ %.

1.2.3. *Verificarea interferenței oxigenului*

Gazele de verificare a interferenței oxigenului trebuie să conțină propan cu 350 ppm C \pm 75 ppm C de hidrocarburi. Valoarea concentrației se determină la toleranțele gazelor de calibrare prin analiză cromatografică a hidrocarburilor totale plus impurități sau prin amestecare dinamică. Azotul trebuie să fie diluantul predominant, complementul fiind oxigen. Amestecul necesar pentru încercarea motoarelor cu benzină este următorul:

Concentrație de interferență pentru O ₂	Complement
10 (9-11)	Azot
5 (4-6)	Azot
0 (0-1)	Azot.

1.3. Procedură de operare pentru analizori și sistemul de eșantionare

Procedura de operare pentru analizori trebuie să respecte instrucțiunile de pornire și de utilizare operare ale fabricantului instrumentelor. Trebuie respectate cerințele minime indicate la punctele 1.4-1.9. Pentru instrumentele de laborator precum cromatografele GC sau CLIP (cromatografie lichidă de înaltă performanță), se aplică doar dispozițiile punctului 1.5.4.

1.4. Încercare privind pierderile prin scurgere

Se efectuează o încercare privind pierderile prin scurgere ale sistemului. Sonda se deconectează de la sistemul de eșapament, iar capătul ei se astupă. Se pune în funcțiune pompa analizorului. După o perioadă inițială de stabilizare, toate aparatele de măsurare a debitului trebuie să indice zero. În caz contrar, se verifică liniile de eșantionare și se corectează eroarea.

Rata maximă a pierderilor prin scurgere acceptată la depresiune este de 0,5 % din viteza de curgere curentă pentru porțiunea de sistem verificată. Debitul analizorului și ale derivației pot fi utilizate pentru estimarea vitezelor de curgere curente.

Ca o variantă, sistemul poate fi evacuat la o presiune de cel puțin 20 kPa (80 kPa în presiune absolută). După o perioadă inițială de stabilizare, creșterea presiunii δp (kPa/min) din sistem nu trebuie să depășească:

$$\delta p = p/V_{\text{sist}} \times 0,005 \times fr$$

unde:

V_{sist} = volumul sistemului [l]

fr = viteza de curgere a sistemului

O altă metodă constă în introducerea unei schimbări graduale în concentrație la începutul liniei de eșantionare prin comutarea de la gazul zero la gazul de control. Dacă, după o perioadă adecvată de timp, se indică o concentrație mai mică decât concentrația introdusă, rezultă că există probleme de calibrare sau pierderi prin scurgere.

1.5. Procedură de calibrare**1.5.1. Asamblarea instrumentelor**

Se calibrează asamblarea instrumentelor și se verifică curbele de calibrare prin raportare la gaze standard. Se utilizează aceleași viteze de curgere a gazelor ca și în cazul eșantionării gazelor de eșapament.

1.5.2. Timp de încălzire

Timpul de încălzire trebuie să fie cel recomandat de constructor. Dacă acesta nu este specificat, se recomandă o perioadă de minimum două ore pentru încălzirea analizorilor.

1.5.3. Analizorii NDIR și DIFI

Se reglează analizorul NDIR, dacă este necesar, și se optimizează flacăra de ardere a analizorului DIFI (punctul 1.9.1).

1.5.4. Cromatografe GC și CLIP

Cele două instrumente se calibrează conform practicilor de laborator și recomandărilor constructorului.

1.5.5. Stabilirea curbelor de calibrare**1.5.5.1. Reguli generale**

(a) Se calibrează fiecare gamă de măsură utilizată în mod normal.

(b) Folosind aer sintetic purificat (sau azot), se reglează la zero analizorii de CO, CO₂, NO_x și HC.

- (c) Se introduc în analizori gazele de calibrare adecvate, se înregistrează valorile și se stabilesc curbele de calibrare.
- (d) Pentru toate gamele instrumentelor, cu excepția gamei celei mai joase, curba de calibrare se stabilește prin cel puțin 10 puncte de calibrare (excepând punctul zero) dispuse la intervale egale. Pentru cea mai joasă gamă a instrumentului, curba de calibrare se stabilește prin cel puțin 10 puncte de calibrare (excepând punctul zero) dispuse astfel încât jumătate dintre ele să se situeze deasupra punctului care reprezintă 15 % din valoarea scalei complete a analizorului, iar cealaltă jumătate sub acest punct. Pentru toate gamele, concentrația nominală maximă trebuie să fie egală cu sau mai mare de 90 % din scala completă.
- (e) Curba de calibrare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate. Se poate utiliza o ecuație liniară sau neliniară de reglare.
- (f) Punctele de calibrare nu trebuie să se îndepărteze de curba de reglare stabilită prin metoda celor mai mici pătrate cu mai mult de ± 2 % din indicație sau cu mai mult de 0,3 % din scala completă, reținându-se valoarea cea mai mare.
- (g) Se verifică din nou reglarea la zero și se repetă, dacă este necesar, procedura de calibrare.

1.5.5.2. Metode alternative

Se pot utiliza și alte tehnici (de exemplu calculatoare, comutatoare cu rază de acțiune controlată electronic etc.) dacă se poate demonstra că acestea au o acuratețe echivalentă.

1.6. Verificarea calibrării

Fiecare gamă de operare utilizată în mod normal se verifică înaintea fiecărei analize, în conformitate cu procedura următoare.

Calibrarea se verifică prin folosirea unui gaz zero și a unui gaz de control a căror valoare nominală este mai mare de 80 % din scala completă a gamei de măsurare.

Dacă, pentru cele două puncte luate în considerare, valoarea indicată nu diferă de valoarea de referință declarată cu mai mult de ± 4 % din scala completă, se pot modifica parametrii de reglare. În caz contrar, se verifică gazul de control sau se stabilește o nouă curbă de calibrare în conformitate cu punctul 1.5.5.1.

1.7. Calibrarea analizorului de gaz de marcă pentru măsurarea debitului gazelor de eșapament

Analizorul utilizat pentru măsurarea concentrațiilor gazului de marcă se calibrează folosind gazul standard.

Curba de calibrare se stabilește prin cel puțin 10 puncte de calibrare (excepând punctul zero) dispuse astfel încât jumătate dintre ele să se situeze între punctele care reprezintă 4 % și 20 % din valoarea scalei complete a analizorului, iar cealaltă jumătate între punctele care reprezintă 20 % și 100 % din valoarea scalei complete. Curba de calibrare se calculează prin metoda celor mai mici pătrate.

Curba de calibrare nu trebuie să se îndepărteze de valoarea nominală a fiecărui punct de calibrare cu mai mult de ± 1 % din scala completă, în gama de 20-100 % din scala completă. De asemenea, curba de calibrare nu trebuie să se îndepărteze de valoarea nominală cu mai mult de ± 2 % din indicație în gama de 4-20 % din scala completă. Analizorul se fixează la zero și se reglează înainte de încercare cu ajutorul unui gaz zero și a unui gaz de control cu o valoare nominală mai mare de 80 % din scala completă a analizorului.

1.8. Încercare privind eficiența convertorului de NO_x

Eficiența convertorului utilizat pentru conversia NO₂ în NO se încercă în conformitate cu punctele 1.8.1-1.8.8 (figura 1 din anexa III apendicele 2).

1.8.1. Instalație de încercare

Utilizând instalația de încercare prezentată în figura 1 din anexa III și procedura descrisă în continuare, se poate verifica eficiența convertizoarelor cu ajutorul unui ozonator.

1.8.2. Calibrare

Detectorii DCL și DICL se calibrează în gama de măsurare cel mai frecvent utilizată respectând specificațiile constructorului, folosind un gaz zero și un gaz de control (acesta din urmă trebuie să aibă un conținut de NO de aproximativ 80 % din gama de măsurare, iar concentrația de NO₂ din amestecul de gaze trebuie să fie mai mică de 5 % din concentrația de NO). Analizorul de NO_x trebuie să fie în modul NO, astfel încât gazul de control să nu treacă prin convertor. Se înregistrează concentrația indicată.

1.8.3. Calcule

Eficiența convertorului cu NO_x se calculează după cum urmează:

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

unde:

a = concentrația de NO_x în conformitate cu punctul 1.8.6.

b = concentrația de NO_x în conformitate cu punctul 1.8.7.

c = concentrația de NO în conformitate cu punctul 1.8.4.

d = concentrația de NO în conformitate cu punctul 1.8.5.

1.8.4. Adăugarea oxigenului

Cu ajutorul unui racord în T, se adaugă continuu oxigen sau aer zero în fluxul de gaz până când concentrația indicată este cu aproximativ 20 % mai mică decât concentrația indicată de calibrare prevăzută la punctul 1.8.2 (analizorul este în modul NO).

Se înregistrează concentrația (c) indicată. Ozonatorul rămâne dezactivat de-a lungul întregii operațiuni.

1.8.5. Activarea ozonatorului

Apoi, se activează ozonatorul pentru a furniza o cantitate suficientă de ozon, astfel încât concentrația de NO să scadă la aproximativ 20 % (minimum 10 %) din concentrația de calibrare indicată la punctul 1.8.2. Se înregistrează concentrația (d) indicată (analizorul este în modul NO).

1.8.6. Modul NO_x

Apoi, se comută analizorul de NO pe modul NO_x, astfel încât amestecul de gaze (compus din NO, NO₂, O₂ și N₂) să treacă prin convertor. Se înregistrează concentrația (a) indicată (analizorul este în modul NO_x).

1.8.7. Dezactivarea ozonatorului

În continuare, se dezactivează ozonatorul. Amestecul de gaze descris la punctul 1.8.6 trece prin convertor în detector. Se înregistrează concentrația (b) indicată (analizorul este în modul NO_x).

1.8.8. Modul NO

Cu analizorul comutat pe modul NO și ozonatorul dezactivat, se oprește, de asemenea, fluxul de oxigen sau de aer sintetic. Valoarea NO_x indicată de analizor nu trebuie să devieze cu mai mult de ± 5 % de la valoarea măsurată în conformitate cu punctul 1.8.2 (analizorul este în modul NO).

1.8.9. Interval de încercare

Eficiența convertorului trebuie încercată în fiecare lună.

1.8.10. *Cerințe privind eficiența*

Eficiența convertorului nu trebuie să fie mai mică de 90 %, recomandându-se cu insistență o eficiență mai mare de 95 %.

Notă: Dacă, cu analizorul în gama cea mai frecventă, ozonatorul nu permite obținerea unei reduceri de la 80 % la 20 % în conformitate cu punctul 1.8.5, se folosește gama cea mai mare care permite reducerea.

1.9. **Reglarea DIF**

1.9.1. *Optimizarea reacției detectorului*

Detectorul DIFI se reglează conform specificațiile constructorului instrumentelor. Pentru optimizarea reacției în gama de măsurare cea mai frecventă, se utilizează un gaz de control cu conținut de propan și aer.

După reglarea debitului de carburant și de aer conform recomandărilor constructorului, se introduce în analizor un gaz de control de 350 ± 75 ppm C. Reacția la un anumit debit de carburant se determină prin diferența dintre reacția la gazul de control și reacția la gazul zero. Debitul de carburant se reglează treptat peste și sub specificațiile constructorului. Se înregistrează reacția de control și reacția zero la aceste debite de carburant. Se reprezintă grafic diferența dintre reacția de control și reacția zero și se reglează debitul de carburant spre partea cu valori maxime a curbei. Această operațiune reprezintă reglarea inițială a debitului, putând fi necesară o optimizare ulterioară în funcție de rezultatele factorului de reacție la hidrocarburi și în funcție de verificarea interferenței oxigenului conform punctelor 1.9.2 și 1.9.3.

Dacă interferența oxigenului sau factorii de reacție la hidrocarburi nu îndeplinesc următoarele specificații, se reglează treptat debitul de aer peste și sub valorile specificate de constructor; operațiunile de la punctele 1.9.2 și 1.9.3 trebuie repetate pentru fiecare debit.

1.9.2. *Factori de reacție la hidrocarburi*

Analizatorul se calibrează utilizând propan în aer și aer sintetic purificat, în conformitate cu punctul 1.5.

Factorii de reacție se determină la punerea în funcțiune a unui analizor și, în continuare, după operațiunile majore de întreținere. Factorul de reacție (R_f) pentru o anumită categorie de hidrocarburi este raportul dintre valoarea C1 indicată de DIF și concentrația de gaz din cilindru exprimată în ppm C1.

Concentrația gazului de încercare trebuie să se situeze la un nivel care să dea o reacție de aproximativ 80 % din scala completă. Concentrația trebuie cunoscută cu o acuratețe de ± 2 % în raport cu un standard gravimetric exprimat în volum. În plus, cilindrul de gaz trebuie preconditionat timp de 24 de ore, la o temperatură de 298 K (25°C) ± 5 K.

Gazele de încercare care trebuie utilizate și diferitele game recomandate pentru factorii de reacție sunt următoarele:

— metan și aer sintetic purificat: $1,00 \leq R_f \leq 1,15$;

— propilen și aer sintetic purificat: $0,90 \leq R_f \leq 1,1$;

— toluen și aer sintetic purificat: $0,90 \leq R_f \leq 1,10$.

Aceste valori se raportează la factorul de reacție (R_f) 1,00 pentru propan și aer sintetic purificat.

1.9.3. *Verificarea interferenței oxigenului*

Verificarea interferenței oxigenului se efectuează la punerea în funcțiune a unui analizor și, în continuare, după operațiunile majore de întreținere. Se alege o gamă în care gazele de verificare a interferenței oxigenului vor fi cuprinse în tranșa superioară de 50 %. Încercarea se efectuează cu temperatura cuptorului reglată la valoarea solicitată. Gazele de verificare a interferenței oxigenului sunt specificate la punctul 1.2.3.

(a) Analizorul se aduce la zero.

(b) Se reglează scala analizorului cu amestecul conținând 0 % oxigen pentru motoarele cu benzină.

- (c) Se verifică din nou reacția zero. Dacă aceasta s-a modificat cu mai mult de 0,5 % din scala completă, se repetă operațiunile de la literele (a) și (b).
- (d) Se introduc gazele de verificare a interferenței oxigenului 5 % și 10 %.
- (e) Se verifică din nou reacția zero. Dacă aceasta s-a modificat cu mai mult de 1 % din scala completă, se repetă încercarea.
- (f) Interferența oxigenului (% O₂I) se calculează pentru fiecare amestec de la litera (d) după cum urmează:

$$O_2I = \frac{(B - C)}{B} \times 100 \quad \text{ppm C} = \frac{A}{D}$$

unde:

A = concentrația de hidrocarburi (ppm C) a gazului de control utilizat la litera (b)

B = concentrația de hidrocarburi (ppm C) a gazelor de verificare a interferenței oxigenului utilizate la litera (d)

C = reacția analizorului

D = procentul reacției analizorului la scală completă datorate lui A

- (g) Procentul de interferență a oxigenului (% O₂I) trebuie să fie mai mic de ± 3 % înainte de încercare pentru toate gazele necesare pentru verificarea interferenței oxigenului.
- (h) Dacă interferența oxigenului este mai mare de ± 3 %, debitul de aer se reglează treptat peste și sub specificațiile constructorului, repetând operațiunea de la punctul 1.9.1 pentru fiecare debit.
- (i) Dacă interferența oxigenului este mai mare de ± 3 %, după reglarea debitului de aer, se reglează debitul de carburant și apoi debitul eșantionului, repetând operațiunea de la punctul 1.9.1 pentru fiecare nou reglaj.
- (j) Dacă și acum interferența oxigenului este mai mare de ± 3 %, se repară sau se înlocuiesc analizorul, carburantul pentru DIF sau aerul de ardere. Apoi se repetă operațiunile de la prezentul punct cu echipamentele reparate sau înlocuite sau cu noile gaze.

1.10. Efecte de interferență cu analizorii de CO, CO₂, NO_x și O₂

Alte gaze decât cel analizat pot interfera în mai multe moduri cu valorile indicate. Interferența pozitivă apare la instrumentele NDIR și DPM atunci când cazul care interferează are același efect cu cel măsurat, dar într-o măsură mai mică. Interferența negativă apare la instrumentele NDIR atunci când un gaz de interferență lărgeste banda de absorbție a gazului măsurat și la instrumentele DCL atunci când gazul de interferență atenuază radiația. Verificările interferenței prevăzute la punctele 1.10.1 și 1.10.2 se efectuează înainte de punerea în funcțiune a unui analizor și după operațiunile majore de întreținere, dar cel puțin o dată pe an.

1.10.1. Verificarea pentru interferențe a analizorului de CO

Apa și CO₂ pot afecta funcționarea analizorului de CO. În consecință, se barbotează în apă, la temperatura ambiantă, un gaz de control cu CO₂ având o concentrație de 80-100 % din scala completă a gamei maxime de măsurare utilizate în timpul încercării și se înregistrează reacția analizorului. Această reacție nu trebuie să fie mai mare de 1 % din scala completă pentru game egale sau mai mari de 300 ppm sau mai mare de 3 ppm pentru game sub 300 ppm.

1.10.2. Verificarea de călire a analizorului de NO_x

Cele două gaze importante pentru analizorii DCL (și DICL) sunt CO₂ și vaporii de apă. Reacțiile la călire ale acestor gaze sunt proporționale cu concentrațiile lor și necesită, în consecință, tehnici de încercare pentru determinarea călirii la concentrațiile cele mai ridicate prevăzute în timpul încercării.

1.10.2.1. Verificarea de călire a analizorului de CO₂

Se trece prin analizatorul NDIR un gaz de control cu CO₂ având o concentrație de 80-100 % din scala completă a gamei maxime de măsurare și se înregistrează valoarea CO₂ măsurată (A). În continuare, gazul se diluează în proporție de aproximativ 50 % cu un gaz de control cu NO și se trece prin NDIR și D(I)CL, înregistrându-se valorile CO₂ și NO (B și, respectiv, C). Se închide fluxul de CO₂, astfel încât prin D(I)CL să treacă doar gazul de control cu NO, înregistrându-se valoarea NO (D).

Călirea, care nu trebuie să fie mai mare de 3 % din scala completă, se calculează după cum urmează:

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

unde:

A: concentrația de CO₂ nediluat, măsurată cu NDIR (%)

B: concentrația de CO₂ diluat, măsurată cu NDIR (%)

C: concentrația de NO diluat, măsurată cu DCL (ppm)

D: concentrația de NO nediluat, măsurată cu DCL (ppm)

Se pot utiliza metode echivalente de diluție și de cuantificare a valorii gazelor de control cu CO₂ și NO, precum metoda dinamică/prin amestecare/prin dozare.

1.10.2.2. Verificarea de călire cu apă

Această verificare se aplică doar măsurărilor concentrațiilor de gaze în stare umedă. Calcularea călirii cu apă trebuie să ia în considerare diluția gazului de control cu NO cu vapori de apă și calculul la scară a concentrației de vapori de apă din amestec până la cea prevăzută în timpul încercării.

Se trece prin D(I)CL un gaz de control cu NO având o concentrație de 80-100 % din scala completă a gamei normale de măsurare și se înregistrează valoarea NO măsurată (D). În continuare, gazul de control cu NO se barbotează la temperatura camerei, se trece apoi prin D(I)CL și se înregistrează valoarea NO măsurată (C). Se determină temperatura apei și se înregistrează (F). Se determină presiunea vaporilor de saturație din amestec care corespunde temperaturii apei din barbotor (F) și se înregistrează (G). Concentrația vaporilor de apă (în procente) din amestec se calculează astfel:

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

și se înregistrează (H). Concentrația prevăzută a gazului de control cu NO diluat (în vapori de apă) se calculează astfel:

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

și se înregistrează (D_e).

Călirea cu apă nu trebuie să fie mai mare de 3 % și se calculează astfel:

$$\% \text{H}_2\text{O călire} = 100 \times \left(\frac{D_e - C}{D_e} \right) \times \left(\frac{H_m}{H} \right)$$

unde:

D_e: concentrația prevăzută de NO diluat (ppm)

C: concentrația de NO diluat (ppm)

H_m: concentrația maximă de vapori de apă (%)

H: concentrația reală de vapori de apă (%).

Notă: Este important ca gazul de control cu NO să conțină o concentrație minimă de NO₂ pentru această verificare, deoarece nu s-a ținut cont de absorbția NO₂ în apă în calculele privind călirea.

1.10.3. Interferența cu analizorul de O₂

Reacția unui analizor DPM datorată altor gaze decât oxigenul este comparativ redusă. Echivalenții în oxigen ai constituenților comuni ai gazelor de eșapament sunt prezentați în tabelul 1.

Tabelul 1 – Echivalenți oxigen

Gaz	Echivalent O ₂ %
Dioxid de carbon (CO ₂)	- 0,623
Monoxid de carbon (CO)	- 0,354
Monoxid de azot (NO)	+ 44,4
Dioxid de azot (NO ₂)	+ 28,7
Apă (H ₂ O)	- 0,381

Concentrația de oxigen observată se corectează cu ajutorul următoarei formule dacă se dorește efectuarea unor măsurători de înaltă precizie:

$$\text{Interferență} = \frac{(\text{Echivalent \% O}_2 \times \text{conc. obs.})}{100}$$

1.11. Intervale de calibrare

Analizorii se calibrează în conformitate cu punctul 1.5 cel puțin o dată la trei luni sau ori de câte ori are loc o reparație sau o modificare a sistemului care ar putea influența calibrarea.

Apendicele 3

1. EVALUARE ȘI CALCULAREA DATELOR

1.1. Evaluarea emisiilor gazoase

Pentru evaluarea emisiilor gazoase, se face media valorilor indicate de înregistratorul grafic în cel puțin ultimele 120 de secunde ale fiecărui mod și se determină concentrațiile medii (conc) de HC, CO, NO_x și CO₂ produse pe durata fiecărui mod pe baza mediilor valorilor indicate și a datelor de calibrare corespunzătoare. Se poate utiliza un tip diferit de înregistrare dacă acesta asigură obținerea unor date echivalente.

Concentrațiile medii de fond (conc_d) se pot determina pe baza valorilor înregistrate pentru aerul de diluție din sac sau pe baza valorilor concentrației de fond înregistrate continuu (fără eșantionare cu sac) și a datelor de calibrare corespunzătoare.

1.2. Calcularea emisiilor gazoase

Rezultatele finale indicate ale încercărilor se obțin prin următoarele operațiuni.

1.2.1. Corecție stare uscată/stare umedă

Dacă nu s-a determinat în stare umedă, concentrația măsurată se transformă în concentrație în stare umedă:

$$\text{conc (wet)} = k_w \times \text{conc(dry)}$$

Pentru gazele de eșapament primare:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO[dry]} + \% \text{ CO}_2[\text{dry}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{dry}] + k_{w2}}$$

unde α este raportul hidrogen/carbon din carburant.

Se calculează concentrația de H_2 din eșapament:

$$\text{H}_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO[dry]} \times (\% \text{ CO[dry]} + \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}{\% \text{ CO[dry]} + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}$$

Factorul k_{w2} se calculează:

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

cu H_a = umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat.

Pentru gazele de eșapament diluate:

pentru măsurarea CO_2 în stare umedă:

$$k_w = k_{w,e.1} = \left(1 - \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2[\text{wet}]}{200} \right) - k_{w1}$$

sau, pentru măsurarea CO_2 în stare uscată:

$$k_w = k_{w,e.2} = \left(\frac{(1 - k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}]}{200}} \right)$$

unde α este raportul hidrogen/carbon din carburant.

Factorul k_{w1} se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

unde:

H_d umiditatea absolută a aerului de diluție, în g de apă/kg de aer uscat

H_a umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat

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

Pentru aerul de diluție:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

Factorul k_{w1} se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

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

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1-1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1-1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

unde:

H_d umiditatea absolută a aerului de diluție, în g de apă/kg de aer uscat

H_a umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat

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

Pentru priza de aer (dacă este diferită de aerul de diluție):

$$k_{w.a} = 1 - k_{w2}$$

Factorul k_{w2} se calculează cu ajutorul următoarei ecuații:

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

cu H_a = umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat.

1.2.2. Corecția umidității pentru NO_x

Deoarece emisiile de NO_x depinde de condițiile aerului ambiant, concentrația de NO_x se înmulțește cu factorul K_H care ține cont de umiditate:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2 \text{ (pentru motoarele în 4 timpi)}$$

$$K_H = 1 \text{ (pentru motoarele în 2 timpi)}$$

cu H_a = umiditatea absolută a prizei de aer, în g de apă/kg de aer uscat.

1.2.3. Calcularea debitului masei emisiilor

Debitele masei emisiilor Gas_{mass} [g/h] pentru fiecare mod se calculează după cum urmează.

(a) Pentru gazele de eșapament primare ⁽¹⁾:

$$\text{Gas}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{Gas}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{wet}] - \% \text{ CO}_2[\text{AIR}]) + \% \text{ CO}[\text{wet}] + \% \text{ HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

unde:

G_{FUEL} [kg/h] este debitul masei de carburant

MW_{Gas} [kg/kmol] este masa moleculară a gazului respectiv, a se vedea tabelul 1;

Tabelul 1 – Mase moleculare

Gaz	MW_{Gas} [kg/kmol]
NO_x	46,01
CO	28,01
HC	$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{FUEL}}$
CO_2	44,01

- $MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \cdot 1,00794 + \beta \cdot 15,9994$ [kg/kmol] este masa moleculară a unui carburant având un raport hidrogen/carbon α și un raport oxigen/carbon β (?);
- $CO_{2\text{AER}}$ este concentrația de CO_2 din priza de aer (se presupune că această concentrație este egală cu 0,04 % dacă nu se măsoară).

(b) Pentru gazele de eșapament diluate (1):

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

unde:

- G_{TOTW} [kg/h] este debitul masei de gaze de eșapament diluate în stare umedă care, atunci când se utilizează un sistem de diluție totală a debitului, se determină în conformitate cu anexa III apendicele 1 punctul 1.2.4;
- conc_c este concentrația de fond corectată:

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

cu

$$DF = \frac{13,4}{\% \text{ conc}_{CO_2} + (\text{ppm conc}_{CO} + \text{ppm conc}_{HC}) \times 10^{-4}}$$

Coefficientul u este prezentat în tabelul 2.

Tabelul 2 – Valorile coeficientului u

Gaz	u	conc
NO_x	0,001587	ppm
CO	0,000966	ppm
HC	0,000479	ppm
CO_2	15,19	%

Valorile coeficientului u se bazează pe o masă moleculară a gazelor de eșapament diluate egală cu 29 [kg/kmol]; valoarea lui u pentru HC se bazează pe un raport mediu carbon/hidrogen de 1:1,85.

1.2.4. Calcularea emisiilor specifice

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare component dat:

$$Gaz \text{ individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (Gas_{\text{mass}_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

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

Când dispozitivele auxiliare precum ventilatorul de răcire sau suflanta rămân montate pentru încercare, puterea absorbită de acestea se adaugă la rezultate, excepție făcând cazurile în care aceste dispozitive auxiliare fac parte integrantă din motor. Puterea ventilatorului sau a suflantei se determină la turațiile utilizate pentru încercări fie prin calculare în funcție de caracteristicile standard, fie prin încercări practice (anexa VII apendicele 3).

Factorii de încărcare și numărul modurilor n utilizate la calculele prezentate anterior sunt indicați în anexa IV punctul 3.5.1.1.

2. EXEMPLE

2.1. Date pentru gazele de eșapament primare de la un motor AS în patru timp

În ceea ce privește datele experimentale (tabelul 3), se efectuează mai întâi calculele pentru modul 1 și apoi aceste calcule se extind la celelalte moduri de încercare utilizând aceeași procedură.

Tabelul 3 – Date experimentale ale unui motor AS în patru timp

Mod		1	2	3	4	5	6
Turația motorului	min ⁻¹	2 550	2 550	2 550	2 550	2 550	1 480
Putere	kW	9,96	7,5	4,88	2,36	0,94	0
Sarcină în %	%	100	75	50	25	10	0
Factori de încărcare	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Presiune barometrică	kPa	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Temperatura aerului	°C	20,5	21,3	22,4	22,4	20,7	21,7
Umiditate relativă a aerului	%	38,0	38,0	38,0	37,0	37,0	38,0
Umiditate absolută a aerului	g _{H2O} /kg _{aer}	5,696	5,986	6,406	6,236	5,614	6,136
CO în stare uscată	ppm	60 995	40 725	34 646	41 976	68 207	37 439
NO _x în stare umedă	ppm	726	1 541	1 328	377	127	85
HC în stare umedă	ppm C1	1 461	1 308	1 401	2 073	3 024	9 390
CO ₂ în stare uscată	% vol.	11,4098	12,691	13,058	12,566	10,822	9,516
Debitul masei de carburant	kg/h	2,985	2,047	1,654	1,183	1,056	0,429
Raport H/C din carburant, α	–	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Raport O/C din carburant, β		0	0	0	0	0	0

2.1.1. Factor de corecție stare uscată/stare umedă k_w

Factorul de corecție stare uscată/stare umedă k_w se calculează pentru transformarea măsurătorilor în stare uscată a CO și CO₂ în valori în stare umedă:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO}[\text{dry}] + \% \text{ CO}_2[\text{dry}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{dry}] + k_{w,2}}$$

unde:

$$\text{H}_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO}[\text{dry}] \times (\% \text{ CO}[\text{dry}] + \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}{\% \text{ CO}[\text{dry}] + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}$$

și

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

$$H_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 6,0995 \times (6,0995 + 11,4098)}{6,0995 + (3 \times 11,4098)} = 2,450 \%$$

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 5,696}{1000 + (1,608 \times 5,696)} = 0,009$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (6,0995 + 11,4098) - 0,01 \times 2,450 + 0,009} = 0,872$$

$$\text{CO} [\text{wet}] = \text{CO}[\text{dry}] \times k_w = 60995 \times 0,872 = 53198 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2[\text{wet}] = \text{CO}_2[\text{dry}] \times k_w = 11,410 \times 0,872 = 9,951 \text{ \% Vol}$$

Tabelul 4 – Valori în stare umedă ale CO și CO₂ în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
H ₂ uscat	%	2,450	1,499	1,242	1,554	2,834	1,422
k _{w2}	–	0,009	0,010	0,010	0,010	0,009	0,010
k _w	–	0,872	0,870	0,869	0,870	0,874	0,894
CO umed	ppm	53 198	35 424	30 111	36 518	59 631	33 481
CO ₂ umed	%	9,951	11,039	11,348	10,932	9,461	8,510

2.1.2. Emisiile de HC

$$HC_{\text{mass}} = \frac{MW_{\text{HC}}}{MW_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{CO}_2[\text{wet}] - \% \text{CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{CO}[\text{wet}] + \% \text{HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

unde:

$$MW_{\text{HC}} = MW_{\text{FUEL}}$$

$$MW_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$HC_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,1461 \times 2,985 \times 1000 = 28,361 \text{ g/h}$$

Tabelul 5 – Emisiile de HC [g/h] în diferite moduri

Mod	1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578

2.1.3. Emisiile de NO_xMai întâi se calculează factorul de corecție a umidității K_H pentru emisiile de NO_x:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 5,696 - 0,862 \times 10^{-3} \times (5,696)^2 = 0,850$$

Tabelul 6 – Factorul de corecție a umidității K_H pentru emisiile de NO_x în diferite moduri

Mod	1	2	3	4	5	6
K_H	0,850	0,860	0,874	0,868	0,847	0,865

În continuare se calculează NO_{xmass} [g/h]:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 0,073 \times 0,85 \times 2,985 \times 1000 = 39,717 \text{ g/h}$$

Tabelul 7 – Emisiile de NO_x [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
NO_{xmass}	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820

2.1.4. Emisiile de CO

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tabelul 8 – Emisiile de CO [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
CO_{mass}	2 084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285

2.1.5. Emisiile de CO_2

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(9,951 - 0,04 + 5,3198 + 0,1461)} \times 9,951 \times 2,985 \times 1000 = 6126,806 \text{ g/h}$$

Tabelul 9 – Emisiile de CO_2 [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
CO_{2mass}	6 126,806	4 884,739	4 117,202	2 780,662	2 020,061	907,648

2.1.6. Emisiile specifice

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare componentă dată:

$$\text{Gaz individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabelul 10 – Emisiile [g/h] și factorii de încărcare în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	28,361	18,248	16,026	16,625	20,357	31,578
NO _{xmass}	g/h	39,717	61,291	44,013	8,703	2,401	0,820
CO _{mass}	g/h	2084,588	997,638	695,278	591,183	810,334	227,285
CO _{2mass}	g/h	6126,806	4884,739	4117,202	2780,662	2020,061	907,648
Putere P _I	kW	9,96	7,50	4,88	2,36	0,94	0
Factori de încărcare WF _I	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{28,361 \times 0,090 + 18,248 \times 0,200 + 16,026 \times 0,290 + 16,625 \times 0,300 + 20,357 \times 0,070 + 31,578 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,94 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,11 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{39,717 \times 0,090 + 61,291 \times 0,200 + 44,013 \times 0,290 + 8,703 \times 0,300 + 2,401 \times 0,070 + 0,820 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,94 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 6,85 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2084,59 \times 0,090 + 997,64 \times 0,200 + 695,28 \times 0,290 + 591,18 \times 0,300 + 810,33 \times 0,070 + 227,92 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,94 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 181,93 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{6126,81 \times 0,090 + 4884,74 \times 0,200 + 4117,20 \times 0,290 + 2780,66 \times 0,300 + 2020,06 \times 0,070 + 907,65 \times 0,050}{9,96 \times 0,090 + 7,50 \times 0,200 + 4,88 \times 0,290 + 2,36 \times 0,300 + 0,94 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 816,36 \text{ g/kWh}$$

2.2. Date pentru gazele de eșapament primare de la un motor AS în doi timpi

În ceea ce privește datele experimentale (tabelul 11), se efectuează mai întâi calculele pentru modul 1 și apoi aceste calcule se extind la celelalte moduri de încercare, utilizând aceeași procedură.

Tabelul 11 – Date experimentale ale unui motor AS în doi timpi

Mod		1	2
Turația motorului	min ⁻¹	9 500	2 800
Putere	kW	2,31	0
Sarcină în %	%	100	0
Factori de încărcare	–	0,9	0,1
Presiune barometrică	kPa	100,3	100,3
Temperatura aerului	°C	25,4	25
Umiditate relativă a aerului	%	38,0	38,0
Umiditate absolută a aerului	g _{H2O} /kg _{aer}	7,742	7,558
CO în stare uscată	ppm	37 086	16 150
NO _x în stare umedă	ppm	183	15
HC în stare umedă	ppm C1	14 220	13 179
CO ₂ în stare uscată	% vol.	11,986	11,446
Debitul masei de carburant	kg/h	1,195	0,089
Raport H/C din carburant, α	–	1,85	1,85
Raport O/C din carburant, β		0	0

2.2.1. Factor de corecție stare uscată/stare umedă k_w

Factorul de corecție stare uscată/stare umedă k_w se calculează pentru transformarea măsurătorilor în stare uscată a CO și CO₂ în valori în stare umedă:

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + \alpha \times 0,005 \times (\% \text{ CO}[\text{dry}] + \% \text{ CO}_2[\text{dry}]) - 0,01 \times \% \text{ H}_2[\text{dry}] + k_{w2}}$$

unde:

$$\text{H}_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times \alpha \times \% \text{ CO}[\text{dry}] \times (\% \text{ CO}[\text{dry}] + \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}{\% \text{ CO}[\text{dry}] + (3 \times \% \text{ CO}_2[\text{dry}])}$$

$$\text{H}_2[\text{dry}] = \frac{0,5 \times 1,85 \times 3,7086 \times (3,7086 + 11,986)}{3,7086 + (3 \times 11,986)} = 1,357 \%$$

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

$$k_{w2} = \frac{1,608 \times 7,742}{1000 + (1,608 \times 7,742)} = 0,012$$

$$k_w = k_{w,r} = \frac{1}{1 + 1,85 \times 0,005 \times (3,7086 + 11,986) - 0,01 \times 1,357 + 0,012} = 0,874$$

$$\text{CO}[\text{wet}] = \text{CO}[\text{wet}] \times k_w = 37086 \times 0,874 = 32420 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2[\text{wet}] = \text{CO}_2[\text{wet}] \times k_w = 11,986 \times 0,874 = 10,478 \text{ \% Vol}$$

Tabelul 12 – Valori în stare umedă ale CO și CO₂ în diferite moduri de încercare

Mod		1	2
H ₂ uscat	%	1,357	0,543
k_{w2}	–	0,012	0,012
k_w	–	0,874	0,887
CO umed	ppm	32 420	14 325
CO ₂ umed	%	10,478	10,153

2.2.2. Emisiile de HC

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{\text{MW}_{\text{HC}}}{\text{MW}_{\text{FUEL}}} \times \frac{1}{\{(\% \text{ CO}_2[\text{wet}] - \% \text{ CO}_{2\text{AIR}}) + \% \text{ CO}[\text{wet}] + \% \text{ HC}[\text{wet}]\}} \times \% \text{ conc} \times G_{\text{FUEL}} \times 1000$$

unde:

$$\text{MW}_{\text{HC}} = \text{MW}_{\text{FUEL}}$$

$$\text{MW}_{\text{FUEL}} = 12,011 + \alpha \times 1,00794 = 13,876$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = \frac{13,876}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 1,422 \times 1,195 \times 1000 = 112,520 \text{ g/h}$$

Tabelul 13 – Emisiile de HC [g/h] în diferite moduri

Mod	1	2
HC _{mass}	112,520	9,119

2.2.3. Emisiile de NO_x

Factorul K_H de corectare a emisiilor de NO_x este egal cu 1 pentru motoarele în doi timpi:

$$NO_{xmass} = \frac{MW_{NO_x}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[morky] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[morky] + \% HC[morky]\}} \times \% conc \times K_H \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$NO_{xmass} = \frac{46,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 0,0183 \times 1 \times 1,195 \times 1000 = 4,800 \text{ g/h}$$

Tabelul 14 – Emisiile de NO_x [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2
NO _{xmass}	4,800	0,034

2.2.4. Emisiile de CO

$$CO_{mass} = \frac{MW_{CO}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{mass} = \frac{28,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 3,2420 \times 1,195 \times 1000 = 517,851 \text{ g/h}$$

Tabelul 15 – Emisiile de CO [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2
CO _{mass}	517,851	20,007

2.2.5. Emisiile de CO₂

$$CO_{2mass} = \frac{MW_{CO_2}}{MW_{FUEL}} \times \frac{1}{\{(\% CO_2[wet] - \% CO_{2AIR}) + \% CO[wet] + \% HC[wet]\}} \times \% conc \times G_{FUEL} \times 1000$$

$$CO_{2mass} = \frac{44,01}{13,876} \times \frac{1}{(10,478 - 0,04 + 3,2420 + 1,422)} \times 10,478 \times 1,195 \times 1000 = 2629,658 \text{ g/h}$$

Tabelul 16 – Emisiile de CO₂ [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2
CO _{2mass}	2 629,658	222,799

2.2.6. Emisiile specifice

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare component dat în felul următor:

$$\text{Gaz individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{mass_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabelul 17 – Emisiile [g/h] și factorii de încărcare în diferite moduri de încercare

Mod		1	2
HC _{mass}	g/h	112,520	9,119
NO _{xmass}	g/h	4,800	0,034
CO _{mass}	g/h	517,851	20,007
CO _{2mass}	g/h	2629,658	222,799
Putere P _{II}	kW	2,31	0
Factori de încărcare WF _i	–	0,85	0,15

$$HC = \frac{112,52 \times 0,85 + 9,119 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 49,4 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{4,800 \times 0,85 + 0,034 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 2,08 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{517,851 \times 0,85 + 20,007 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 225,71 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{2629,658 \times 0,85 + 222,799 \times 0,15}{2,31 \times 0,85 + 0 \times 0,15} = 1155,4 \text{ g/kWh}$$

2.3. Date pentru gazele de eșapament diluate de la un motor AS în patru timpi

În ceea ce privește datele experimentale (tabelul 18), se efectuează mai întâi calculele pentru modul 1 și apoi aceste calcule se extind la celelalte moduri de încercare, utilizând aceeași procedură.

Tabelul 18 – Date experimentale ale unui motor AS în patru timpi

Mod		1	2	3	4	5	6
Turația motorului	min ⁻¹	3 060	3 060	3 060	3 060	3 060	2 100
Putere	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Sarcină în %	%	100	75	50	25	10	0
Factori de încărcare	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050
Presiune barometrică	kPa	980	980	980	980	980	980
Temperatura prizei de aer ⁽¹⁾	°C	25,3	25,1	24,5	23,7	23,5	22,6
Umiditatea relativă a prizei de aer ⁽¹⁾	%	19,8	19,8	20,6	21,5	21,9	23,2
Umiditatea absolută a prizei de aer ⁽¹⁾	g _{H2O} /kg _{air}	4,08	4,03	4,05	4,03	4,05	4,06
CO în stare uscată	ppm	3 681	3 465	2 541	2 365	3 086	1 817
NO _x în stare umedă	ppm	85,4	49,2	24,3	5,8	2,9	1,2
HC în stare umedă	ppm C1	91	92	77	78	119	186
CO ₂ în stare uscată	% Vol	1,038	0,814	0,649	0,457	0,330	0,208

⁽¹⁾ Condițiile aerului de diluție sunt identice cu condițiile prizei de aer.

Mod		1	2	3	4	5	6
CO în stare uscată (fond)	ppm	3	3	3	2	2	3
NO _x în stare umedă (fond)	ppm	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
HC în stare umedă (fond)	ppm C1	6	6	5	6	6	4
CO ₂ în stare uscată (fond)	% Vol	0,042	0,041	0,041	0,040	0,040	0,040
Debitul masei de gaze de eșapament diluate G _{TOTW}	kg/h	625,722	627,171	623,549	630,792	627,895	561,267
Raport H/C din carburant, α	—	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Raport O/C din carburant, β		0	0	0	0	0	0

2.3.1. Factor de corecție stare uscată/stare umedă k_w

Factorul de corecție stare uscată/stare umedă k_w se calculează pentru transformarea măsurătorilor în stare uscată a CO și CO₂ în valori în stare umedă.

Pentru gazele de eșapament diluate:

$$k_w = k_{w.e.2} = \left(\frac{(1-k_{w1})}{1 + \frac{\alpha \times \% \text{CO}_2[\text{dry}]}{200}} \right)$$

unde:

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}{1000 + 1,608 \times [H_d \times (1 - 1/DF) + H_a \times (1/DF)]}$$

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

$$DF = \frac{13,4}{1,038 + (3681 + 91) \times 10^{-4}} = 9,465$$

$$k_{w1} = \frac{1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]}{1000 + 1,608 \times [4,08 \times (1 - 1/9,465) + 4,08 \times (1/9,465)]} = 0,007$$

$$k_w = k_{w.e.2} = \left(\frac{(1 - 0,007)}{1 + 1,85 \times \frac{1,038}{200}} \right) = 0,984$$

$$\text{CO [wet]} = \text{CO [dry]} \times k_w = 3681 \times 0,984 = 3623 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2[\text{wet}] = \text{CO}_2[\text{dry}] \times k_w = 1,038 \times 0,984 = 1,0219 \%$$

Tabelul 19 – Valori în stare umedă ale CO și CO₂ pentru gazele de eșapament diluate în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
DF	–	9,465	11,454	14,707	19,100	20,612	32,788
k _{w1}	–	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	–	0,984	0,986	0,988	0,989	0,991	0,992
CO umed	ppm	3 623	3 417	2 510	2 340	3 057	1 802
CO ₂ umed	%	1,0219	0,8028	0,6412	0,4524	0,3264	0,2066

Pentru aerul de diluție:

$$k_{w,d} = 1 - k_{w1}$$

unde factorul k_{w1} este același cu cel calculat deja pentru gazele de eșapament diluate.

$$k_{w,d} = 1 - 0,007 = 0,993$$

$$\text{CO [wet]} = \text{CO[dry]} \times k_w = 3 \times 0,993 = 3 \text{ ppm}$$

$$\text{CO}_2[\text{wet}] = \text{CO}_2[\text{dry}] \times k_w = 0,042 \times 0,993 = 0,0421 \text{ \% Vol}$$

Tabelul 20 – Valori în stare umedă ale CO și CO₂ pentru aerul de diluție în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
k _{w1}	–	0,007	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
k _w	–	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,994
CO umed	ppm	3	3	3	2	2	3
CO ₂ umed	%	0,0421	0,0405	0,0403	0,0398	0,0394	0,0401

2.3.2. Emisiile de HC

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

unde:

$$u = 0,000478 \text{ din tabelul 2}$$

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

$$\text{conc}_c = 91 - 6 \times (1 - 1/9,465) = 86 \text{ ppm}$$

$$\text{HC}_{\text{mass}} = 0,000478 \times 86 \times 625,722 = 25,666 \text{ g/h}$$

Tabelul 21 – Emisiile de HC [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963

2.3.3. Emisiile de NO_x

Se calculează factorul K_H de corectare a emisiilor de NO_x după cum urmează:

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times H_a - 0,862 \times 10^{-3} \times H_a^2$$

$$K_H = 0,6272 + 44,030 \times 10^{-3} \times 4,8 - 0,862 \times 10^{-3} \times (4,08)^2 = 0,79$$

Tabelul 22 – Factorul de corecție a umidității K_H pentru emisiile de NO_x în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
K _H	0,793	0,791	0,791	0,790	0,791	0,792

$$NO_{x\text{mass}} = u \times \text{conc}_c \times K_H \times G_{\text{TOTW}}$$

unde:

$$u = 0,001587 \text{ din tabelul 2}$$

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

$$\text{conc}_c = 85 - 0 \times (1-1/9,465) = 85 \text{ ppm}$$

$$NO_{x\text{mass}} = 0,001587 \times 85 \times 0,79 \times 625,722 = 67,168 \text{ g/h}$$

Tabelul 23 – Emisiile de NO_x [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
NO _{xmass}	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811

2.3.4. Emisiile de CO

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

unde:

$$u = 0,000966 \text{ din tabelul 2}$$

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

$$\text{conc}_c = 3\,622 - 3 \times (1-1/9,465) = 3\,620 \text{ ppm}$$

$$CO_{\text{mass}} = 0,000966 \times 3\,620 \times 625,722 = 2\,188,001 \text{ g/h}$$

Tabelul 24 – Emisiile de CO [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
CO _{mass}	2 188,001	2 068,760	1 510,187	1 424,792	1 853,109	975,435

2.3.5. Emisiile de CO₂

$$CO_{2mass} = u \times conc_c \times G_{TOTW}$$

unde:

$$u = 15,19 \text{ din tabelul 2}$$

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

$$conc_c = 1,0219 - 0,0421 \times (1-1/9,465) = 0,9842 \text{ \% Vol}$$

$$CO_{2mass} = 15,19 \times 0,9842 \times 625,722 = 9\,354,488 \text{ g/h}$$

Tabelul 25 – Emisiile de CO₂ [g/h] în diferite moduri de încercare

Mod	1	2	3	4	5	6
CO _{2mass}	9 354,488	7 295,794	5 717,531	3 973,503	2 756,113	1 430,229

2.3.6. Emisiile specifice

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru fiecare componentă dată în felul următor:

$$\text{Gaz individual} = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{Gas}_{\text{mass}_i} \times WF_i)}{\sum_{i=1}^n (P_i \times WF_i)}$$

Tabelul 26 – Emisiile [g/h] și factorii de încărcare în diferite moduri de încercare

Mod		1	2	3	4	5	6
HC _{mass}	g/h	25,666	25,993	21,607	21,850	34,074	48,963
NO _{xmass}	g/h	67,168	38,721	19,012	4,621	2,319	0,811
CO _{mass}	g/h	2188,001	2068,760	1510,187	1424,792	1853,109	975,435
CO _{2mass}	g/h	9354,488	7295,794	5717,531	3973,503	2756,113	1430,229
Putere P _i	kW	13,15	9,81	6,52	3,25	1,28	0
Factori de încărcare WF _i	–	0,090	0,200	0,290	0,300	0,070	0,050

$$HC = \frac{25,666 \times 0,090 + 25,993 \times 0,200 + 21,607 \times 0,290 + 21,850 \times 0,300 + 34,074 \times 0,070 + 48,963 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 4,12 \text{ g/kWh}$$

$$NO_x = \frac{67,168 \times 0,090 + 38,721 \times 0,200 + 19,012 \times 0,290 + 4,621 \times 0,300 + 2,319 \times 0,070 + 0,811 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 3,42 \text{ g/kWh}$$

$$CO = \frac{2188,001 \times 0,090 + 2068,760 \times 0,200 + 1510,187 \times 0,290 + 1424,792 \times 0,300 + 1853,109 \times 0,070 + 975,435 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 271,15 \text{ g/kWh}$$

$$CO_2 = \frac{9354,488 \times 0,090 + 7295,794 \times 0,200 + 5717,531 \times 0,290 + 3973,503 \times 0,300 + 2756,113 \times 0,070 + 1430,229 \times 0,050}{13,15 \times 0,090 + 9,81 \times 0,200 + 6,52 \times 0,290 + 3,25 \times 0,300 + 1,28 \times 0,070 + 0 \times 0,050} = 887,53 \text{ g/kWh}$$

Apendicele 4

1. RESPECTAREA NORMELOR DE EMISIE

Prezentul apendice se aplică doar motoarelor AS începând cu etapa II.

- 1.1. Normele de emisii de gaze de eșapament pentru motoarele etapei II, stabilite în anexa I punctul 4.2, se aplică emisiilor motoarelor în timpul perioadei lor de durabilitate a caracteristicilor emisiei (PDCE), determinată în conformitate cu prezentul apendice.
- 1.2. Pentru toate motoarele etapei II, dacă, atunci când acestea sunt încercate în mod corespunzător în conformitate cu procedurile prevăzute în prezenta directivă, toate motoarele de încercare care reprezintă o familie de motoare au emisii care, corectate prin înmulțire cu factorul de deteriorare (DF) prevăzut în prezentul apendice, sunt mai mici sau egale cu fiecare normă de emisii a etapei II [limita de emisii a familiei (LEF)] pentru o anumită clasă de motoare, se consideră că familia în cauză respectă normele de emisii pentru clasa de motoare respectivă. Dacă un motor de încercare care reprezintă o familie de motoare prezintă emisii care, corectate prin înmulțire cu factorul de deteriorare prevăzut în prezentul apendice, sunt mai mari decât orice normă de emisii (LEF, dacă este cazul) pentru o anumită clasă de motoare, se consideră că familia în cauză nu respectă normele de emisii pentru clasa de motoare respectivă.
- 1.3. Facultativ, constructorii de motoare de serie mică pot adopta factorii de deteriorare indicați în tabelele 1 și 2 de la prezentul punct pentru HC + NO_x și CO, sau pot calcula factori de deteriorare pentru HC + NO_x și CO în conformitate cu procedura descrisă la punctul 1.3.1. Pentru tehnologiile care nu sunt incluse în tabelele 1 și 2 de la prezentul punct, constructorul trebuie să folosească procedura descrisă la punctul 1.4 din prezentul apendice.

Tabelul 1: motoare portabile – emisii de HC + NO_x și de CO – factori de deteriorare prestabiliți pentru constructorii de serii mici

Clasă de motoare	Motoare în doi timpi		Motoare în patru timpi		Motoare cu post-tratare
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SH:1	1,1	1,1	1,5	1,1	DF se calculează cu ajutorul formulei de la punctul 1.3.1
SH:2	1,1	1,1	1,5	1,1	
SH:3	1,1	1,1	1,5	1,1	

Tabelul 2: motoare neportabile – emisii de HC + NO_x și de CO – factori de deteriorare prestabiliți pentru constructorii de serii mici

Clasă de motoare	Motoare cu supape laterale		Motoare cu supape superioare		Motoare cu post-tratare
	HC + NO _x	CO	HC + NO _x	CO	
SN:1	2,1	1,1	1,5	1,1	DF se calculează cu ajutorul formulei de la punctul 1.3.1
SN:2	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:3	2,1	1,1	1,5	1,1	
SN:4	1,6	1,1	1,4	1,1	

- 1.3.1. Formula de calculare a factorilor de deteriorare pentru motoarele cu dispozitiv de posttratate:

$$DF = [(NE * EDF) - (CC * F)] / (NE - CC)$$

unde:

DF = factor de deteriorare

NE = nivelul emisiilor motoarelor noi în amonte de catalizator (în g/kWh)

EDF = factorul de deteriorare pentru motoarele fără catalizator, prezentat în tabelul 1

CC = cantitatea transformată la ora zero în g/kWh

F = 0,8 pentru HC și 0,0 pentru NO_x pentru toate clasele de motoare

F = 0,8 pentru CO pentru toate clasele de motoare

- 1.4. Constructorii aleg un DF prestabilit sau calculează un DF, după caz, pentru fiecare agent poluant reglementat, pentru toate familiile de motoare ale etapei II. Acești DF sunt utilizați pentru încercările de omologare și încercarea liniilor de producție.

- 1.4.1. Pentru motoarele care nu utilizează DF prestabiliți care figurează în tabelele 1 sau 2 de la prezentul punct, DF se determină în felul următor:

- 1.4.1.1. Pe cel puțin un motor care reprezintă configurația aleasă ca fiind cea mai susceptibilă de a depăși normele de emisii stabilite pentru HC + NO_x (sau LEF, dacă este cazul) și care este construit ca fiind reprezentativ pentru motoarele produse, se aplică întreaga procedură de încercare în ceea ce privește emisiile descrise în prezenta directivă, după numărul de ore necesar pentru stabilizarea emisiilor.

- 1.4.1.2. Dacă se încearcă mai multe motoare, se face media rezultatelor și se rotunjește la același număr de zecimale precum cel indicat de norma aplicabilă, cu o cifră semnificativă suplimentară.

- 1.4.1.3. Se repetă aceste încercări după uzarea motorului. Procedura de uzură trebuie concepută pentru a permite constructorului să anticipeze corect deteriorarea caracteristicilor emisiei în timpul funcționării prevăzută pe perioada de durabilitate a motorului, ținând cont de tipul de uzură și de alte mecanisme de deteriorare prevăzute în condiții tipice de utilizare care ar putea afecta performanțele în materie de emisii. Dacă se încearcă mai multe motoare, se face media rezultatelor și se rotunjește la același număr de zecimale precum cel indicat de norma aplicabilă, cu o cifră semnificativă suplimentară.

- 1.4.1.4. Se împart emisiile înregistrate la sfârșitul perioadei de durabilitate (emisii medii, dacă este cazul) pentru fiecare agent poluant reglementat la emisiile stabilizate (emisii medii, dacă este cazul) și se rotunjește la două cifre semnificative. Numărul obținut este DF, exceptând cazurile în care acesta este mai mic de 1,00, în aceste situații DF fiind 1.

- 1.4.1.5. La alegerea constructorului, se pot programa puncte de încercare suplimentare între punctul de încercare a emisiilor stabilizate și sfârșitul perioadei de durabilitate a caracteristicilor emisiei. Dacă se programează încercări intermediare, punctele de încercare se repartizează la intervale egale de-a lungul PDCE (plus sau minus două ore), iar unul dintre aceste puncte de încercare trebuie să se situeze la jumătate din PDCE totală (plus sau minus două ore).

Pentru fiecare agent poluant HC + NO_x și CO, se trasează o linie dreaptă între punctele de date, considerând că încercările inițiale au loc la ora zero și aplicând metoda celor mai mici pătrate. Factorul de deteriorare se calculează împărțind emisiile înregistrate la sfârșitul perioadei de durabilitate la emisiile înregistrate la ora zero.

- 1.4.1.6. Factorii de deteriorare calculați pot cuprinde și alte familii decât cele pe baza cărora au fost calculați cu condiția ca constructorul să demonstreze autorității naționale de omologare, înainte de omologare, că e de așteptat ca familiile de motoare respective să aibă caracteristici similare de deteriorare a emisiilor, în funcție de modelul și de tehnologia utilizate.

În continuare este prezentată o listă neexhaustivă de grupuri în funcție de modele și de tehnologie:

- motoare clasice în doi timpi fără sistem de posttratate;
- motoare clasice în doi timpi cu catalizator ceramic din același material activ și cu aceeași sarcină, cu același număr de celule pe cm²;
- motoare clasice în doi timpi cu catalizator metalic din același material activ și cu aceeași sarcină, cu același substrat și cu același număr de celule pe cm²;
- motoare în doi timpi echipate cu sistem stratificat de curățare;
- motoare în patru timpi cu catalizator (definit anterior), cu aceeași tehnologie a supapelor și cu sistem de lubrifiere identic;
- motoare în patru timpi fără catalizator, cu aceeași tehnologie a supapelor și cu sistem de lubrifiere identic.

2. PERIOADE DE DURABILITATE A CARACTERISTICILOR EMISIEI PENTRU MOTOARELE ETAPEI II

2.1. La omologare, constructorii declară categoria de PDCE aplicabilă fiecărei familii de motoare. Această categorie este cea care se apropie cel mai mult de durata de viață utilă prevăzută pentru echipamentul pe care urmează să se monteze motorul, fiind determinată de constructorul motorului. Constructorul păstrează datele adecvate pentru a justifica alegerea categoriei de PDCE pentru fiecare familie de motoare. Aceste date se comunică, la cerere, autorității de omologare competente.

2.1.1. Pentru motoarele portabile: constructorii aleg o categorie de PDCE din tabelul 1.

Tabelul 1: categorii de PDCE pentru motoarele portabile (în ore)

Categorie	1	2	3
Clasa SH:1	50	125	300
Clasa SH:2	50	125	300
Clasa SH:3	50	125	300

2.1.2. Pentru motoarele neportabile: constructorii aleg o categorie de PDCE din tabelul 2.

Tabelul 2: categorii de PDCE pentru motoarele neportabile (în ore)

Categorie	1	2	3
Clasa SN:1	50	125	300
Clasa SN:2	125	250	500
Clasa SN:3	125	250	500
Clasa SN:4	250	500	1 000

2.1.3. Constructorul trebuie să demonstreze autorității de omologare că durata de viață utilă declarată este corectă. Datele care servesc la susținerea alegerii de către constructor a unei categorii de PDCE pentru o familie de motoare dată pot include, fără ca această listă să fie exhaustivă:

- studii privind durata de viață a echipamentelor pe care sunt instalate motoarele respective;
- evaluări tehnice ale motoarelor învechite prin utilizare normală, pentru a stabili momentul la care se deteriorează performanțele motorului astfel încât utilitatea și/sau fiabilitatea lor este afectată într-o măsură suficientă pentru a necesita o revizie sau o înlocuire;

- declarații de garanție și perioade de garanție;
- documente cu caracter comercial privind durata de viață a motoarelor;
- rapoarte de defecțiuni semnalate de clienți;
- evaluări tehnice privind durabilitatea, în ore, a tehnologiilor de motor specifice, a materialelor pentru motoare sau a modelelor de motoare.

- (¹) În cazul NO_x, concentrația se înmulțește cu factorul de corecție a umidității K_H (factor de corecție a umidității pentru NO_x).
- (²) Standardul ISO 8178-1 oferă o formulă mai completă a masei moleculare a carburantului [formula 50 din capitolul 13.5.1 litera (b)]. Formula ia în considerare nu numai raportul hidrogen/carbon și raportul oxigen/carbon, ci și alți posibili constituenți ai carburantului, precum sulful sau azotul. Totuși, dat fiind faptul că motoarele AS reglementate de directivă sunt încercate cu o benzină (citată ca fiind carburantul de referință din anexa V) care nu conține în mod obișnuit decât carbon și hidrogen, se utilizează formula simplificată.”

5. Anexa IV devine anexa V și se modifică după cum urmează:

Titlurile actuale se înlocuiesc cu următoarele titluri:

„CARACTERISTICI TEHNICE ALE CARBURANTULUI DE REFERINȚĂ PRESCRIS PENTRU ÎNCERCĂRILE DE OMOLOGARE DE TIP ȘI PENTRU VERIFICAREA CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI

MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ, CARBURANT DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARELE AC (1)”

În tabel, la linia privind neutralizarea, termenul „minimum” din coloana 2 se înlocuiește cu termenul „maximum”.

Se adaugă tabelul și notele de subsol următoare:

„MAȘINI FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ, CARBURANT DE REFERINȚĂ PENTRU MOTOARELE AS

Notă: Carburantul pentru motoarele în doi timpi este un amestec de ulei lubrifiant și benzina menționată în continuare. Raportul de amestecare carburant/ulei trebuie să fie cel recomandat de constructor, după cum se indică în anexa IV punctul 2.7.

Parametru	Unitate	Limite ¹		Metodă de încercare	Publicare
		Minimum	Maximum		
Cifră octanică Research, COR		95,0	–	EN 25164	1993
Cifră octanică motor, COM		85,0	–	EN 25163	1993
Densitate la 15 °C	Kg/m ₃	748	762	ISO 3675	1995
Presiunea vaporilor Reid	kPa	56,0	60,0	EN 12	1993
Distilare			–		
Punct inițial de fierbere	°C	24	40	EN-ISO 3405	1988
– Evaporare la 100 °C	% v/v	49,0	57,0	EN-ISO 3405	1988
– Evaporare la 150 °C	% v/v	81,0	87,0	EN-ISO 3405	1988
– Punct final de fierbere	°C	190	215	EN-ISO 3405	1988
Reziduuri	%	–	2	EN-ISO 3405	1988
Analiza hidrocarburilor	–				–
– Olefine	% v/v	–	10	ASTM D 1319	1995
– Aromatice	% v/v	28,0	40,0	ASTM D 1319	1995
– Benzen	% v/v	–	1,0	EN 12177	1998
– Saturate	% v/v	–	comple- mentar	ASTM D 1319	1995
Raport carbon/hidrogen		raport	raport		
Stabilitate la oxidare ²	min.	480	–	EN-ISO 7536	1996
Conținut de oxigen	% m/m	–	2,3	EN 1601	1997

Parametru	Unitate	Limite ¹		Metodă de încercare	Publicare
		Minimum	Maximum		
Rășină existentă	mg/ml	–	0,04	EN-ISO 6246	1997
Conținut de sulf	mg/kg	–	100	EN-ISO 14596	1998
Corodarea cuprului la 50 °C		–	1	EN-ISO 2160	1995
Conținut de plumb	g/l	–	0,005	EN 237	1996
Conținut de fosfor	g/l	–	0,0013	ASTM D 3231	1994

Nota 1: Valorile indicate în specificări sunt «valori reale». La stabilirea valorilor limită, s-au aplicat termenii standardului ISO 4259 «Produse petroliere – Determinarea și aplicarea valorilor de fidelitate privind metodele de încercare», iar la stabilirea unei valori maxime s-a luat în considerare o diferență minimă de 2R peste valoarea zero; la stabilirea unei valori maxime și a unei valori minime, diferența minimă este de 4R (R = reproductibilitate). Fără să aducă atingere acestei măsuri, necesară din motive statistice, fabricantul de carburant trebuie totuși să aibă în vedere valoarea zero atunci când valoarea maximă prevăzută este de 2R și valoarea medie atunci când există o valoare minimă și una maximă. În cazul în care este necesară verificarea respectării specificărilor, se aplică termenii standardului ISO 4259.

Nota 2: Carburantul poate conține inhibitori de oxidare și inhibitori de cataliză metalică utilizați în mod normal pentru stabilizarea fluxurilor de benzină în rafinărie, dar nu se acceptă adaosurile de aditivi detergenți/dispersivi și de uleiuri dizolvante.”

6. Anexa V devine anexa VI.

7. Anexa VI devine anexa VII și se modifică după cum urmează:

(a) apendicele 1 se modifică după cum urmează:

— titlul se înlocuiește cu următorul text:

„Apendicele 1

**REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE
PRIN COMPRIMARE”**

— punctul 1.3.2 se înlocuiește cu următorul text:

„1.3.2. *Putere absorbită la turația indicată a motorului (în conformitate cu indicațiile constructorului):*

Echipament	Putere P_{AE} (kW) absorbită la diferite turații ale motorului (*), ținând cont de apendicele 3 din prezenta anexă	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Total		

(*) Nu trebuie să fie mai mare de 10 % din puterea măsurată în timpul încercării.”

— punctul 1.4.2 se înlocuiește cu următorul text:

„1.4.2. **Puterea motorului** (*)

Condiție	Reglarea puterii (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Putere maximă măsurată la încercare (P_M) (kW) (a)		
Puterea totală absorbită de echipamentul propulsat de motor, în conformitate cu punctul 1.3.2 din prezentul apendice sau cu punctul 2.8 din anexa III (P_{AE}) (kW) (b)		
Puterea netă a motorului specificată la punctul 2.4 din anexa I (kW) (c)		
$c = a + b$		

(*) Putere necorectată măsurată în conformitate cu dispozițiile anexei I punctul 2.4.”

— punctul 1.5 se modifică după cum urmează:

„1.5. **Niveluri de emisie**

1.5.1. *Reglarea dinamometrului (kW)*

Sarcină procentuală	Reglarea dinamometrului (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
10 (dacă este cazul)		
25 (dacă este cazul)		
50		
75		
100		

1.5.2. Rezultate obținute pentru emisii în ciclul de încercare:”;

(b) se adaugă următorul apendice:

„Apendicele 2

REZULTATELE ÎNCERCĂRILOR PENTRU MOTOARELE CU APRINDERE PRIN SCÂNTEIE

1. INFORMAȚII PRIVIND DESFĂȘURAREA ÎNCERCĂRII (ÎNCERCĂRILOR) (*)

1.1. **Cifră octanică**

1.1.1. Cifră octanică

1.1.2. A se indica procentul de ulei din amestec dacă lubrifiantul și carburantul se amestecă, precum în cazul motoarelor în doi timpi

1.1.3. Densitatea benzinei pentru motoarele în patru timpi sau a amestecului benzină/ulei pentru motoarele în doi timpi

1.2. **Lubrifiant**

1.2.1. Marcă (mărci)

1.2.2. Tip (tipuri)

1.3. **Echipamente propulsate de motor (dacă este cazul)**

1.3.1. Enumerare și detalii de identificare

1.3.2. Putere absorbită la turația indicată a motorului (în conformitate cu indicațiile constructorului):

Echipament	Putere P_{AE} (kW) absorbită la diferite turații ale motorului (*), ținând cont de apendicele 3 din prezenta anexă	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Total		

(*) Nu trebuie să fie mai mare de 10 % din puterea măsurată în timpul încercării.

1.4. **Performanțele motorului**

1.4.1. Turațiile motorului:

În gol: min^{-1} Turație intermediară: min^{-1} Turație nominală: min^{-1}

1.4.2. Puterea motorului (**)

Condiție	Reglarea puterii (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală
Putere maximă măsurată la încercare (P_M) (kW) (a)		
Puterea totală absorbită de echipamentul propulsat de motor, în conformitate cu punctul 1.3.2 din prezentul apendice sau cu punctul 2.8 din anexa III (P_{AE}) (kW) (b)		
Puterea netă a motorului specificată la punctul 2.4 din anexa I (kW) (c)		
$c = a + b$		

1.5. Niveluri de emisie

1.5.1. Reglarea dinamometrului (kW)

Sarcină procentuală	Reglarea dinamometrului (kW) la diferite turații ale motorului	
	Turație intermediară (dacă este cazul)	Turație nominală (dacă este cazul)
10 (dacă este cazul)		
25 (dacă este cazul)		
50		
75		
100		

1.5.2. Rezultate obținute pentru emisii în ciclul de încercare:

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh*

(*) În cazul mai multor motoare prototip, aceste informații se furnizează pentru fiecare în parte.

(**) Putere necorectată măsurată în conformitate cu dispozițiile anexei I punctul 2.4.

(c) se adaugă apendicele 3 următor:

„Apendicele 3

ECHIPAMENTE ȘI DISPOZITIVE AUXILIARE CARE TREBUIE INSTALATE PENTRU ÎNCERCAREA DE DETERMINARE A PUTERII MOTORULUI

Nr.	Echipeamente și dispozitive auxiliare	Instalate pentru încercarea emisiilor
1	Sistem de admisie Colector de admisie Sistem de reciclare a gazelor de carter Dispozitive de comandă pentru sistemul cu colector dublu de emisie Debitmetru de aer Conducte de admisie a aerului Filtru de aer Amortizor de admisie Limitator de viteză	Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da ^(a) Da ^(a) Da ^(a) Da ^(a)
2	Dispozitiv de încălzire prin inducție a colectorului de admisie	Da, echipament de producție de referință. A se plasa, dacă este posibil, în condițiile cele mai favorabile
3	Sistem de eșapament Epurator de eșapament Colector de eșapament Conducte de legătură Amortizor Țeavă de eșapament Frână de eșapament Dispozitiv de supraalimentare	Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da ^(b) Da ^(b) Da ^(b) Nu ^(c) Da, echipament de producție de referință

(*) Sistemul complet de admisie prevăzut pentru aplicația considerată se utilizează:

dacă există riscul unei influențe notabile asupra puterii motorului;

în cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie cu aspirare atmosferică;

dacă constructorul solicită acest lucru.

În celelalte cazuri, se poate utiliza un sistem echivalent și trebuie realizată o verificare pentru ca presiunea de admisie să nu difere cu mai mult de 100 Pa de valoarea limită superioară fixată de constructor pentru un filtru de aer curat.

(*) Sistemul complet de eșapament prevăzut pentru aplicația considerată se utilizează:

dacă există riscul unei influențe notabile asupra puterii motorului;

în cazul motoarelor cu aprindere prin scânteie cu aspirare atmosferică;

dacă constructorul solicită acest lucru.

În celelalte cazuri, se poate instala un sistem echivalent cu condiția ca presiunea măsurată să nu difere cu mai mult de 1 000 Pa de valoarea limită superioară fixată de constructor.

(*) Dacă este încorporată în motor o frână de eșapament, supapa acesteia se fixează în poziția deschis complet.

Nr.	Echipamente și dispozitive auxiliare	Instalate pentru încercarea emisiilor
4	Pompă de alimentare cu carburant	Da, echipament de producție de referință ^(a)
5	Echipament de carburație Carburator Sistem electronic de reglaj, debitmetru de aer etc. Echipamente pentru motoarele cu gaz Reductor de presiune Evaporator Agitator	Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință
6	Echipament de injecție a carburantului (benzină și diesel) Prefiltru Filtru Pompă Conducte de înaltă presiune Injector Supapă de admisie a aerului Sistem electronic de reglaj, debitmetru de aer etc. Regulator/sistem de control Opritor automat de sarcină maximă al cremalierii în funcție de condițiile atmosferice	Da, echipament de producție de referință sau echipament pentru standul de încercări Da, echipament de producție de referință sau echipament pentru standul de încercări Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință ^(b) Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință
7	Echipament de răcire cu lichid Radiator Ventilator Carcasa ventilatorului Pompă de apă Termostat	Nu Nu Nu Da, echipament de producție de referință ^(c) Da, echipament de producție de referință ^(d)
8	Răcire cu aer Carcasă Ventilator sau suflantă Dispozitiv de reglare a temperaturii	Nu ^(e) Nu ^(e) Nu
9	Echipamente electrice Generator Sistem de distribuire a aprinderii Bobină sau bobine Cablu Bujii de aprindere Sistem electronic de reglaj, inclusiv sistem de detectare a loviturilor/de întârziere a aprinderii	Da, echipament de producție de referință ^(f) Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință Da, echipament de producție de referință

^(a) Presiunea de alimentare cu carburant se poate modifica, dacă este necesar, pentru a reproduce presiunea existentă în aplicația considerată a motorului (în special în cazul în care se utilizează un sistem cu retur de carburant).

^(b) Supapa de admisie a aerului este supapa de control a regulatorului pneumatic de la pompa de injecție. Regulatorul sau sistemul de injecție a carburantului pot conține alte dispozitive care pot influența cantitatea de carburant injectată.

^(c) Circulația lichidului de răcire este controlată doar de către pompa de apă a motorului. Răcirea lichidului se poate face printr-un circuit exterior, astfel încât pierderea de presiune a acestui circuit și presiunea la intrarea pompei să rămână sensibil egale cu cele ale sistemului de răcire a motorului.

^(d) Termostatul se poate fixa în poziția deschis complet.

^(e) Dacă ventilatorul de răcire sau suflanta rămân instalate pentru încercare, se adaugă la rezultate puterea absorbită, excepând ventilatoarele de răcire ale motoarelor cu răcire prin aer montate direct pe arborele cotit. Puterea ventilatorului sau a suflantei se determină la turațiile utilizate pentru încercare, fie prin calculare pornind de la caracteristicile standard, fie prin încercări practice.

^(f) Puterea minimă a generatorului: puterea electrică furnizată de generator se limitează la alimentarea dispozitivelor auxiliare indispensabile pentru funcționarea motorului. Dacă este necesară conectarea unei baterii, se utilizează o baterie complet încărcată aflată în stare bună.

Nr.	Echipamente și dispozitive auxiliare	Instalate pentru încercarea emisiilor
10	<p>Echipament de supraalimentare</p> <p>Compresor propulsat direct de motor și/sau de gazele de eșapament</p> <p>Răcitor intermediar</p> <p>Pompă a lichidului de răcire sau ventilator (propulsate de motor)</p> <p>Dispozitiv de reglare a debitului lichidului de răcire</p>	<p>Da, echipament de producție de referință</p> <p>Da, echipament de producție de referință sau echipament pentru standului de încercări ^(a) ^(b)</p> <p>Nu ^(c)</p> <p>Da, echipament de producție de referință</p>
11	Ventilator auxiliar al standului de încercări	Dacă, dacă este necesar
12	Dispozitive antipoluare	Da, echipament de producție de referință ^(d)
13	Echipament de pornire	Echipament pentru standul de încercări
14	Pompă de ulei lubrifiant	Da, echipament de producție de referință

^(a) Motoarele supraalimentate cu răcire intermediară se încercă cu dispozitive de răcire a aerului de supraalimentare, fie cu aer, fie cu lichid, dar răcirea cu aer se poate înlocui cu un sistem cu standul de încercări, dacă constructorul preferă acest lucru. În toate cazurile, măsurarea puterii la fiecare turaj se efectuează cu scăderea la maximum a presiunii și cu scăderea la minimum a aerului de supraalimentare aspirat în sistemul de răcire pe standul de încercări, conform indicațiilor constructorului.

^(b) Acestea pot include, de exemplu, sisteme de recirculație a gazelor de eșapament (RGE), convertor catalitic, reactor termic, sistem de injecție secundară a aerului și sistem anti-evaporare pentru carburant.

^(c) Dacă ventilatorul de răcire sau suflanta rămân instalate pentru încercare, se adaugă la rezultate puterea absorbită, exceptând ventilatoarele de răcire ale motoarelor cu răcire prin aer montate direct pe arborele cotit. Puterea ventilatorului sau a suflantei se determină la turajile utilizate pentru încercare, fie prin calculare pornind de la caracteristicile standard, fie prin încercări practice.

^(d) Energia necesară sistemului electric de pornire sau pentru alte sisteme de pornire este furnizată de la standul de încercări.”

8. Anexele VII-X devin anexele VIII-XI.
9. Se adaugă următoarea anexă:

„ANEXA XII

RECUNOAȘTEREA ALTOR TIPURI DE OMOLOGARE

1. Următoarele tipuri de omologări și, dacă este cazul, mărcile de omologare corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare de tip acordată în temeiul prezentei directive pentru motoarele din categoriile A, B și C definite în articolul 9 alineatul (2):
 - 1.1. omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 2000/25/CE;
 - 1.2. omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 88/77/CEE, care respectă cerințele etapei A sau B prevăzute în articolul 2 din Directiva 88/77/CEE, modificată de Directiva 91/542/CEE, și în anexa I la această directivă, punctul 6.2.1, sau în conformitate cu seria de modificări *corrigenda* I/2 la Regulamentul Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite nr. 49.02;
 - 1.3. certificatele de omologare de tip eliberate în conformitate cu Regulamentul Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite nr. 96.
2. Pentru motoarele din categoriile D, E, F și G (etapa II) definite la articolul 9 alineatul (3), următoarele tipuri de omologări de tip și, dacă este cazul, mărcile de omologare de tip corespunzătoare se recunosc ca fiind echivalente cu o omologare de tip acordată în temeiul prezentei directive:
 - 2.1. omologările de tip (etapa II) acordate în conformitate cu Directiva 2000/25/CE;
 - 2.2. omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 88/77/CEE, astfel cum a fost modificată de Directiva 99/96/CE, care sunt conforme cu etapele A, B1, B2 sau C prevăzute la articolul 2 și la punctul 6.2.1 din anexa I;
 - 2.3. omologările de tip acordate în conformitate cu seria de modificări Regulamentul Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite nr. 49.03;
 - 2.4. omologările de tip (etapa B) acordate în conformitate cu Regulamentul Comisiei Economice pentru Europa a Organizației Națiunilor Unite nr. 96, punctul 5.2.1 din seria 01 de modificări la Regulamentul nr. 96.”