

31997L0068

27.2.1998

JURNALUL OFICIAL AL COMUNITĂȚILOR EUROPENE

L 59/1

**DIRECTIVA 97/68/CE A PARLAMENTULUI EUROPEAN ȘI A CONSILIULUI
din 16 decembrie 1997**

**privind apropierea legislațiilor statelor membre referitoare la măsurile împotriva emisiei de poluanți
gazoși și de pulberi provenind de la motoarele cu ardere internă care urmează să fie instalate pe
echipamentele mobile fără destinație rutieră**

PARLAMENTUL EUROPEAN ȘI CONSILIUL UNIUNII EUROPENE,

având în vedere Tratatul de instituire a Comunității Europene, în special articolul 100a,

având în vedere propunerea Comisiei ⁽¹⁾,

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

în conformitate cu procedura prevăzută la articolul 189b din tratat ⁽³⁾, potrivit textului comun aprobat de comitetul de conciliere la 11 noiembrie 1997,

(2) întrucât, în aprilie 1992, Comunitatea a semnat Protocolul CEE-ONU asupra reducerii compușilor organici volatili (VOC), iar în decembrie 1993 a aderat la Protocolul asupra reducerii NO_x, ambele referitoare la Convenția asupra poluării atmosferice transfrontiere pe distanțe lungi, ratificată în iulie 1992;

(3) întrucât obiectivul reducerii nivelului emisiilor poluante provenind de la motoarele echipamentelor mobile fără destinație rutieră, precum și instituirea și funcționarea pieței interne de motoare și echipamente mobile nu pot fi realizate corespunzător de către statele membre în mod individual, acestea pot fi mai bine îndeplinite prin armonizarea legislației statelor membre cu privire la măsurile împotriva poluării aerului de către motoare care urmează să fie instalate pe echipamentele mobile fără destinație rutieră;

(1) întrucât programul de politică și acțiune al Comunității referitor la mediu și la dezvoltarea durabilă ⁽⁴⁾ recunoaște ca principiu fundamental că toate persoanele ar trebui să fie protejate eficient împotriva efectelor recunoscute ale poluării aerului asupra sănătății și că aceasta necesită în special controlul emisiilor de dioxid de azot (NO₂), pulberi (PT) – fum negru și alți poluanți cum ar fi monoxidul de carbon (CO); întrucât în ceea ce privește prevenirea formării ozonului troposferic (O₃) și impactul acestuia asupra sănătății și a mediului, trebuie reduse emisiile de precursori ai oxizilor de azot (NO_x) și de hidrocarburi (HC); întrucât efectul nociv asupra mediului produs de acidificare necesită, de asemenea, reducerea, *inter alia*, a emisiilor de NO_x și HC;

(4) întrucât investigațiile recente efectuate de Comisie arată că emisiile provenind de la motoarele echipamentelor mobile fără destinație rutieră constituie o proporție semnificativă din totalul emisiilor de poluanți atmosferici nocivi generate de om; întrucât categoria motoarelor cu aprindere prin compresie, care vor fi reglementate prin prezenta directivă, contribuie în mare măsură la poluarea aerului cu NO_x și PT, mai ales dacă se face comparația cu poluarea datorată transportului rutier;

(5) întrucât emisiile echipamentelor mobile fără destinație rutieră care circulă la sol, echipate cu motoare cu aprindere prin compresie, în special emisiile de NO_x și PT, constituie principala sursă de îngrijorare în acest domeniu; întrucât aceste surse ar trebui reglementate cu prioritate; întrucât, în viitor, trebuie să se extindă domeniul de aplicare al prezentei directive pentru a include un control bazat pe teste

⁽¹⁾ JO C 328, 7.12.1995, p. 1.

⁽²⁾ JO C 153, 28.3.1996, p. 2.

⁽³⁾ Avizul Parlamentului European din 25 octombrie 1995 (JO C 308, 20.11.1995, p. 29), Poziția comună a Consiliului din 20 ianuarie 1997 (JO C 123, 21.4.1997, p. 1) și Decizia Parlamentului European din 13 mai 1997, (JO C 167, 2.7.1997, p. 22), Decizia Consiliului din 4 decembrie 1997 și Decizia Parlamentului European din 16 decembrie 1997.

⁽⁴⁾ Rezoluția Consiliului și a reprezentărilor guvernelor statelor membre, reuniți în cadrul Consiliului din 1 februarie 1993 (JO C 138, 17.5.1993, p. 1).

ciclice corespunzătoare al emisiilor provenind de la alte motoare ale echipamentelor mobile fără destinație rutieră, inclusiv grupuri electrogene mobile, în special emisiile provenind de la motoarele cu benzină; întrucât o reducere considerabilă a emisiilor de CO și HC poate fi realizată o dată cu extinderea preconizată a domeniului de aplicare al prezentei directive pentru a include motoarele cu benzină;

(6) întrucât ar trebui să fie introdusă cât mai repede posibil legislația privind controlul emisiilor provenind de la motoarele de tractoare agricole și forestiere, care asigură un nivel al protecției mediului echivalent cu nivelul stabilit în conformitate cu prezenta directivă, cu standarde și cerințe în perfect acord cu acestea;

(7) întrucât, în ceea ce privește procedurile de certificare, a fost aleasă omologarea de tip, metodă europeană de certificare a autovehiculelor și a componentelor verificată în timp; întrucât a fost introdus un element nou, respectiv omologarea unui motor prototip, ca reprezentant al unui grup de motoare (familie de motoare), construite cu ajutorul unor componente similare și după principii de construcție similare;

(8) întrucât motoarele produse conform cerințelor prezentei directive trebuie să fie marcate corespunzător și notificate autorităților competente; întrucât, pentru a reduce sarcinile administrative și a nu intensifica cerințele, nu a fost prevăzut din partea autorităților un control direct asupra datelor de fabricație ale motoarelor; întrucât această libertate acordată constructorilor le impune acestora să faciliteze pregătirea controalelor inopinate din partea autorităților și să ofere, la intervale regulate, informații relevante în legătură cu planificarea producției; întrucât nu este obligatorie o conformare absolută cu notificarea făcută conform acestei proceduri, dar un nivel înalt de conformare ar facilita planificarea de evaluări din partea autorităților competente și ar contribui la mărirea încrederii reciproce între constructori și autoritățile competente;

(9) întrucât omologările de tip acordate în conformitate cu Directiva 88/77/CEE ⁽¹⁾ și cu Regulamentul CEE-ONU 49, Seria 02, după cum se arată în anexa IV, appendicele II din Directiva 92/53/CEE ⁽²⁾ sunt recunoscute ca echivalente cu cele cerute de prezenta directivă în prima ei etapă;

⁽¹⁾ Directiva 88/77/CEE a Consiliului din 3 decembrie 1987 privind apropierea legislației statelor membre referitoare la măsurile preconizate împotriva emisiilor de poluanți gazoși provenind de la motoarele diesel folosite la autovehicule (JO L 36, 9.2.1988, p. 33), astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 96/1/CE (JO L 40, 17.2.1996, p. 1).

⁽²⁾ Directiva 92/53/CEE a Consiliului din 18 iunie 1992 de modificare a Directivei 70/156/CEE privind armonizarea legislației statelor membre referitoare la omologarea de tip a autovehiculelor și a remorcilor acestora (JO L 225, 10.8.1992, p. 1).

(10) întrucât trebuie să se permită introducerea pe piață în statele membre a motoarelor care se conformează cerințelor prezentei directive și care intră în domeniul de aplicare al acesteia; întrucât aceste motoare nu trebuie să se conformeze nici uneia dintre cerințele naționale referitoare la emisii; întrucât statul membru care acordă omologarea de tip ia măsurile de control necesare;

(11) întrucât, la stabilirea noilor proceduri de testare și a valorilor limită, este necesar să se ia în considerare modelele specifice de utilizare ale acestor tipuri de motoare;

(12) întrucât este recomandabilă introducerea acestor noi standarde în conformitate cu principiul verificat al unei abordări în două etape;

(13) întrucât, în cazul motoarelor cu o putere mai mare, realizarea unei reduceri substanțiale a emisiilor este, după toate aparențele, mai ușoară, deoarece se poate folosi tehnologia existentă elaborată pentru motoare de vehicule rutiere; întrucât, în baza acestui fapt, a fost prevăzută o aplicare eșalonată a cerințelor, începând cu cea mai mare din trei game de putere în etapa I; întrucât acest principiu a fost reținut pentru etapa a II-a, cu excepția unei noi game de putere, a patra, care nu a fost inclusă în etapa I;

(14) întrucât, în cazul acestui sector al aplicațiilor pentru echipamentele mobile fără destinație rutieră, care este acum reglementat și care este de primă importanță după cel al tractoarelor agricole, dacă se face comparația cu emisiile provenind de la transportul rutier, se prevede o reducere considerabilă a emisiilor prin aplicarea prezentei directive; întrucât datorită, în general, unei foarte bune performanțe a motoarelor diesel, în ceea ce privește emisiile de CO și HC, marja de îmbunătățire față de cantitatea totală emisă este foarte mică;

(15) întrucât, cu scopul de a prevedea condiții tehnice sau economice foarte bune, au fost integrate proceduri care ar putea scuti producătorii de obligațiile menționate în prezenta directivă;

(16) întrucât, pentru a asigura „conformitatea producției” (COP) în urma omologării motoarelor, constructorii sunt obligați să ia măsurile corespunzătoare; întrucât, pentru cazul în care se descoperă neconformități, au fost prevăzute proceduri de informare, acțiuni corective și o procedură de

cooperare care să permită aplanarea unor posibile diferențe de opinie între statele membre cu privire la conformitatea motoarelor omologate;

Articolul 2

Definiții

În sensul prezentei directive:

- (17) întrucât prezenta directivă nu aduce atingere dreptului statelor membre de a stabili cerințe care să prevadă protecția lucrătorilor în timpul folosirii echipamentelor mobile fără destinație rutieră;
- (18) întrucât prevederile tehnice conținute în anumite anexe ale prezentei directive ar trebui suplimentate și, acolo unde este necesar, adaptate progresului tehnic în conformitate cu procedura stabilită de o comisie;
- (19) întrucât ar trebui stabilite prevederi care să asigure testarea motoarelor în conformitate cu regulile unei bune practici de laborator;
- (20) întrucât este necesară promovarea unui comerț global în acest sector, prin armonizarea, pe cât posibil, a standardelor de emisie din interiorul Comunității cu cele aplicate sau planificate în țări terțe;
- (21) întrucât, prin urmare, este necesar să se prevadă posibilitatea unei reconsiderări a situației pe baza disponibilității și a fezabilității economice a noilor tehnologii și să se ia în considerare progresul realizat prin aplicarea celei de a doua etape;
- (22) întrucât la 20 decembrie 1994 ⁽¹⁾ a fost încheiat un acord privind un *modus vivendi* între Parlamentul European, Consiliu și Comisie referitor la aplicarea măsurilor pentru documentele adoptate în conformitate cu procedura stabilită la articolul 189b din tratat,

- *echipament mobil fără destinație rutieră* reprezintă orice echipament mobil, echipament industrial mobil sau vehicul cu sau fără caroserie care nu este destinat transportului rutier de pasageri sau de mărfuri, echipat cu un motor cu ardere internă, după cum se specifică în anexa I, punctul 1;
- *omologare de tip* reprezintă procedura prin care un stat membru confirmă că un tip de motor sau o familie de motoare cu ardere internă satisface cerințele tehnice prevăzute în prezenta directivă, cu referire la nivelul emisiilor de poluanți gazoși și pulberi produse de motor (motoare);
- *tip de motor* reprezintă o categorie de motoare care nu diferă în ceea ce privește caracteristicile esențiale, după cum se specifică în anexa II, apendicele 1;
- *familie de motoare* reprezintă o grupare de motoare a constructorului, care, prin concepția lor, trebuie să aibă caracteristici similare de emisie și care se conformează cerințelor prezentei directive;
- *motor prototip* reprezintă un motor selectat dintr-o familie de motoare astfel încât să se conformeze cerințelor stabilite la anexa I punctele 6 și 7;
- *puterea motorului* reprezintă puterea netă după cum se specifică la anexa I punctul 2.4;
- *data fabricației motorului* reprezintă data la care motorul trece de controlul final, după ce a părăsit linia de producție; în această fază motorul este gata pentru a fi livrat sau stocat;
- *introducerea pe piață* reprezintă acțiunea prin care un produs inclus în domeniul de aplicare al prezentei directive devine disponibil pe piața Comunității, gratuit sau contra cost, în scopul distribuției și/sau utilizării lui în interiorul Comunității;

ADOPTĂ PREZENTA DIRECTIVĂ:

Articolul 1

Obiective

Prezenta directivă are drept scop armonizarea legislației statelor membre cu privire la standardele de emisie și tipurile de proceduri de omologare necesare pentru motoare care urmează să fie instalate pe echipamentele mobile fără destinație rutieră. Aceasta contribuie la o funcționare normală a pieței interne, protejând în același timp sănătatea umană și mediul.

- *constructor* reprezintă persoana sau organismul responsabil față de autoritățile competente pentru toate aspectele procesului de omologare și pentru asigurarea conformității producției; nu este necesar ca persoana sau organismul să fie direct implicate în toate etapele construirii motorului;
- *autoritate competentă* reprezintă autoritatea sau autoritățile competente dintr-un stat membru responsabile cu toate aspectele omologării de tip a unui motor sau a unei familii de motoare, cu eliberarea și retragerea certificatelor de omologare, cu stabilirea legăturilor cu autoritățile competente ale celorlalte state membre și cu verificarea măsurilor luate de constructor pentru asigurarea conformității producției;

⁽¹⁾ JO C 102, 4.4.1996, p. 1.

- *serviciu tehnic* reprezintă organizația (organizațiile) sau organismul (organismele) care a (au) fost desemnat(e) drept laborator (laboratoare) de testare pentru a efectua teste sau inspecții în numele autorității competente a unui stat membru; această funcție poate fi, de asemenea, îndeplinită de către însăși autoritatea competentă;
- *document informativ* reprezintă documentul inclus în anexa II care prevede informațiile care trebuie să fie furnizate de către solicitant;
- *dosar informativ* reprezintă întregul dosar sau fișier conținând date, desene, fotografii etc. furnizate de către solicitant serviciului tehnic sau autorității competente, după cum se prevede în documentul informativ;
- *pachet informativ* reprezintă atât dosarul informativ, cât și rapoartele testelor sau alte documente pe care serviciul tehnic sau autoritatea competentă le-au adăugat la dosarul informativ, pe perioada exercitării funcției;
- *indexul pachetului informativ* reprezintă documentul în care este listat conținutul pachetului informativ, numerotat corespunzător sau marcat pentru identificarea clară a tuturor paginilor.

Articolul 3

Cererea de omologare de tip

- (1) Cererea de omologare de tip pentru un motor sau o familie de motoare este înaintată de către constructor autorității competente în materie de omologare a unui stat membru. Cererea trebuie să fie însoțită de un dosar informativ al cărui conținut este prezentat în documentul informativ de la anexa II. Motorul care se conformează caracteristicilor tipului de motor descris la anexa II apendicele 1 trebuie să fie prezentat serviciului tehnic responsabil cu organizarea testelor de omologare.
- (2) În cazul unei cereri de omologare a unei familii de motoare, dacă autoritatea competentă hotărăște că, în ceea ce privește motorul prototip selectat, cererea înaintată nu reprezintă în totalitate familia de motoare descrisă la anexa II apendicele 2, trebuie furnizat spre omologare, în conformitate cu alineatul (1), un motor prototip alternativ și, dacă este necesar, unul adițional, desemnat de autoritatea competentă.
- (3) Nici o cerere cu privire la un anumit tip de motor sau familie de motoare nu poate fi înaintată către mai multe state membre. Trebuie înaintată spre aprobare o cerere separată pentru fiecare tip de motor sau familie de motoare.

Articolul 4

Procedura de acordare a omologării de tip

- (1) Statul membru care primește cererea trebuie să acorde omologarea de tip pentru toate tipurile de motoare sau familii de

motoare care se conformează datelor din dosarul informativ și care îndeplinesc cerințele prezentei directive.

- (2) Statul membru trebuie să completeze toate punctele necesare din certificatul de omologare de tip, modelul acestuia fiind prezentat la anexa VI, pentru fiecare tip de motor sau familie de motoare care sunt omologate și trebuie să elaboreze sau să verifice conținutul indexului pachetului informativ. Certificatele de omologare de tip trebuie să fie numerotate în conformitate cu metoda descrisă la anexa VII. Certificatul de omologare completat și documentele atașate trebuie să fie trimise solicitantului.

- (3) În cazul în care motorul care urmează să fie omologat își îndeplinește funcția sau prezintă o trăsătură specifică numai în relație cu alte componente ale echipamentelor mobile fără destinație rutieră și, din această cauză, respectarea uneia sau mai multor cerințe se poate verifica numai atunci când motorul care urmează să fie omologat funcționează în relație cu alte componente, fie că acestea sunt reale sau simulate, domeniul de aplicare al omologării de tip a motorului (motoarelor) trebuie să fie restrâns corespunzător. Certificatul de omologare de tip pentru un tip de motor sau familie de motoare trebuie, prin urmare, să includă orice restricție cu privire la utilizarea motorului și să indice condițiile specifice de instalare a acestuia.

- (4) Autoritatea competentă a fiecărui stat membru trebuie:

- (a) să transmită lunar autorităților competente ale celorlalte state membre o listă (conținând datele prevăzute în anexa VIII) a omologărilor de tip pentru motoare sau familii de motoare pe care le-a acordat, a refuzat să le acorde sau le-a retras pe durata lunii respective;
- (b) la primirea unei solicitări din partea autorității competente a unui alt stat membru, să transmită acestuia:
 - un exemplar al certificatului de omologare de tip privind motorul sau familia de motoare în cauză, însoțit sau nu de pachetul informativ pentru fiecare tip de motor sau familie de motoare căruia (căreia) i-a acordat, a refuzat să-i acorde sau i-a retras omologarea și/sau
 - lista, menționată la articolul 6 alineatul (3), a motoarelor produse în conformitate cu omologările de tip acordate, conținând datele prevăzute la anexa IX și/sau
 - o copie a declarației menționate la articolul 6 alineatul (4).

- (5) Autoritatea competentă a fiecărui stat membru trebuie să transmită Comisiei, anual sau în urma primirii unei cereri corespunzătoare, un exemplar al fișei tehnice privind motoarele omologate de la data ultimei notificări, prevăzute la anexa X.

Articolul 5

Modificări ale omologărilor

- (1) Statul membru care a acordat o omologare trebuie să ia măsurile necesare pentru a se asigura că va fi informat în legătură cu orice schimbare a datelor care apar în pachetul informativ.

(2) Cererea de modificare sau de prelungire a omologării de tip trebuie să fie înaintată exclusiv autorității competente a statului membru care a acordat omologarea.

(3) Dacă datele care apar în pachetul informativ s-au schimbat, autoritatea competentă a statului membru în chestiune trebuie:

- să emită pagina (paginile) revizuită (revizuite) din pachetul informativ, în conformitate cu cerințele, specificând clar, la fiecare pagină revizuită, natura schimbării și data emiterii din nou. În cazul în care sunt emise pagini revizuite, indexul pachetului informativ (care este atașat certificatului de omologare de tip) trebuie de asemenea modificat pentru a specifica ultimele date ale paginilor revizuite;
- să emită un certificat de omologare de tip (cu un număr de prelungire), în cazul în care orice informație conținută a fost modificată (cu excepția documentelor atașate) sau dacă standardele prezentei directive s-au schimbat de la data înscrisă pe omologare. Certificatul revizuit trebuie să menționeze clar motivul revizuirii și data emiterii din nou.

Dacă autoritatea competentă a statului membru respectiv consideră că modificarea unui pachet informativ necesită noi teste sau controale, trebuie să informeze constructorul respectiv și să emită documentele menționate mai sus, numai după realizarea cu succes a unor noi controale sau teste.

Articolul 6

Conformitatea

(1) Constructorul trebuie să aplice pe fiecare unitate fabricată în conformitate cu tipul omologat marcajul arătat la anexa I punctul 3, inclusiv numărul omologării de tip.

(2) În cazul în care certificatul de omologare de tip, conform articolului 4 alineatul (3), include restricții asupra utilizării, constructorul furnizează, împreună cu fiecare unitate fabricată, informații detaliate asupra acestor restricții și precizează condițiile specifice pentru instalarea acestora. În cazul în care unui producător de echipamente mobile îi sunt expediate o serie de tipuri de motoare, este suficient ca acestuia să îi fie prezentat un singur document informativ, care să conțină numerele relevante de identificare a motoarelor, cel mai târziu la data expedierii primului motor.

(3) Constructorul trimite, la cerere, autorității competente care a acordat omologarea de tip, în termen de patruzeci și cinci de zile de la sfârșitul fiecărui an calendaristic și imediat după fiecare dată a cererii, atunci când cerințele prezentei directive se schimbă și

imediat după fiecare dată adițională pe care autoritatea o poate stabili, o listă cu seria de numere de identificare pentru fiecare tip de motor produs în conformitate cu cerințele prezentei directive de la data ultimei raportări sau din momentul în care cerințele prezentei directive au devenit aplicabile. Atunci când nu reiese clar sistemul de codare al motoarelor, lista trebuie să specifice legăturile dintre numerele de identificare și tipul sau familia de motoare corespunzătoare și dintre numerele de identificare și numerele omologărilor de tip. Lista trebuie, de asemenea, să conțină informații specifice, pentru cazurile în care constructorul încetează fabricarea unui tip de motor sau familii de motoare omologate. Dacă autoritatea competentă nu solicită ca lista să îi fie trimisă în mod regulat, constructorul trebuie să păstreze aceste documente pe o perioadă de minim douăzeci de ani.

(4) Constructorul trebuie să trimită autorității competente care a acordat omologarea, în termen de patruzeci și cinci de zile de la sfârșitul fiecărui an calendaristic și la fiecare dată a cererii menționate la articolul 9, o declarație care să specifice tipurile de motoare și familiile de motoare, precum și codurile relevante de identificare a motorului, pentru acele motoare pe care el intenționează să le producă începând cu această dată.

Articolul 7

Acceptarea omologărilor echivalente

(1) Parlamentul European și Consiliul, la propunerea Comisiei, pot să aprobe echivalarea condițiilor și a prevederilor omologării de tip pentru motoare stabilite în prezenta directivă și procedurile stabilite de către regulamentele internaționale sau de către regulamentele unor țări terțe, în cadrul acordurilor multilaterale sau bilaterale dintre Comunitate și țări terțe.

(2) Omologările de tip conforme cu Directiva 88/77/CEE, care sunt în concordanță cu etapa A sau B, prevăzute la articolul 2 și la anexa I punctul 6.2.1 din Directiva 91/542/CEE ⁽¹⁾, și, acolo unde este cazul, mărcile de omologare corespunzătoare sunt acceptate în etapa I, prevăzută la articolul 9 alineatul (2) din prezenta directivă. Această valabilitate expiră începând cu aplicarea obligatorie a etapei II, prevăzută la articolul 9 alineatul (3) din prezenta directivă.

Articolul 8

Înregistrarea și introducerea pe piață

(1) Statele membre nu pot să refuze, după caz, înregistrarea sau introducerea pe piață a motoarelor noi care respectă cerințele

⁽¹⁾ JO L 295, 25.10.1991, p. 1.

prezentei directive, fie că acestea sunt sau nu instalate pe echipamentele mobile.

(2) Statele membre permit numai înregistrarea, acolo unde este cazul, sau introducerea pe piață a motoarelor noi care respectă cerințele prezentei directive, fie că acestea sunt sau nu instalate pe echipamentele mobile.

(3) Autoritatea competentă a unui stat membru care acordă omologarea de tip ia măsurile necesare, eventual în cooperare cu autoritățile competente ale celorlalte state membre, pentru înregistrarea și controlul numerelor de identificare ale acelor motoare produse în conformitate cu cerințele prezentei directive.

(4) Se poate efectua un control suplimentar al numerelor de identificare, alături de controlul conformității producției, așa cum se arată la articolul 11.

(5) În ceea ce privește controlul numerelor de identificare, constructorul sau agenții săi stabiliți în Comunitate trebuie să ofere, la cerere și fără întârziere, autorității competente responsabile, toate informațiile necesare despre cumpărători și, totodată, numerele de identificare ale motoarelor produse în conformitate cu articolul 6 alineatul (3). Dacă motoarele sunt vândute unui constructor de echipamente mobile, nu sunt necesare informații suplimentare.

(6) Dacă, la cererea autorității competente, constructorul nu poate să verifice cerințele specificate la articolul 6, în special cele corelate cu alineatul (5) din prezentul articol, omologarea acordată tipului sau familiei corespunzătoare de motoare conform prezentei directive poate fi retrasă. Procedura de informare se desfășoară după cum se specifică la articolul 12 alineatul (4).

Articolul 9

Program

1. ACORDAREA DE OMOLOGĂRI DE TIP

Ulterior datei de 30 iunie 1998, statele membre nu pot să refuze omologarea de tip a unui tip de motor sau a unei familii de motoare sau să emită documentul prevăzut în anexa VI și nu pot să impună nici o altă cerință pentru omologările de tip referitoare la emisiile poluante ale echipamentelor mobile fără destinație rutieră echipate cu motor, dacă motorul respectă cerințele specificate în prezenta directivă, referitoare la emisiile de poluanți gazeși și pulberi.

2. OMOLOGĂRI DE TIP ETAPA I (CATEGORIILE DE MOTOARE A, B, C)

Statele membre sunt obligate să refuze acordarea omologării pentru un tip de motor sau familie de motoare ori să emită documentul specificat la anexa VI și trebuie să refuze acordarea omologării pentru vehiculele fără destinație rutieră pe care este instalat un motor:

ulterior datei de 30 iunie 1998, pentru motoare cu randament de:

- A: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$;
- B: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$;
- C: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazeși sau de poluanți cu pulberi provenind de la motor nu se conformează valorilor limită, specificate în tabelul de la anexa I punctul 4.2.1.

3. OMOLOGĂRI DE TIP ETAPA II (CATEGORIILE DE MOTOARE D, E, F, G)

Statele membre trebuie să refuze omologarea de tip a unui tip de motor sau a unei familii de motoare ori să emită documentul specificat la anexa VI și trebuie să refuze acordarea omologării pentru echipamentele mobile fără destinație rutieră pe care este instalat un motor:

- D: ulterior datei de 31 decembrie 1999, pentru motoare cu un randament de: $18 \text{ kW} \leq P < 37 \text{ kW}$;
- E: ulterior datei de 31 decembrie 2000, pentru motoare cu un randament de: $130 \text{ kW} \leq P \leq 560 \text{ kW}$;
- F: ulterior datei de 31 decembrie 2001, pentru motoare cu un randament de: $75 \text{ kW} \leq P < 130 \text{ kW}$;
- G: ulterior datei de 31 decembrie 2002, pentru motoare cu un randament de: $37 \text{ kW} \leq P < 75 \text{ kW}$,

dacă motorul nu îndeplinește cerințele specificate în prezenta directivă și dacă emisiile de poluanți gazeși sau cu pulberi care provin de la motor nu se conformează valorilor limită, specificate în tabelul de la anexa I punctul 4.2.3.

4. ÎNREGISTRAREA ȘI INTRODUCEREA PE PIAȚĂ: DATELE DE FABRICAȚIE ALE MOTOARELOR

Ulterior datelor menționate mai sus, cu excepția echipamentelor mobile și motoarelor destinate exportului în țări terțe, statele membre trebuie să permită înregistrarea, după caz, și introducerea pe piață a motoarelor noi, fie că sunt sau nu instalate pe echipamente mobile, numai dacă acestea respectă cerințele prezentei directive și numai dacă motorul este omologat în conformitate cu una dintre categoriile definite la alineatele 2 și 3.

Etapa I

- categoria A: 31 decembrie 1998
- categoria B: 31 decembrie 1998
- categoria C: 31 martie 1999

Etapă II

- categoria D: 31 decembrie 2000
- categoria E: 31 decembrie 2001
- categoria F: 31 decembrie 2002
- categoria G: 31 decembrie 2003

Cu toate acestea, pentru fiecare categorie, statele membre pot să amâne cu doi ani fiecare dată menționată mai sus în ceea ce privește motoarele cu o dată a fabricației anterioară datei menționate.

Omologarea acordată motoarelor din etapa I expiră începând cu aplicarea obligatorie a etapei II.

*Articolul 10***Scutiri și proceduri alternative**

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

- motoarelor folosite de către serviciile militare;
- motoarelor exceptate în conformitate cu alineatul (2).

(2) Fiecare stat membru poate, la cererea constructorului, să excepteze motoarele de sfârșit de serie care se mai află încă în stoc sau motoarele echipamentelor mobile fără destinație rutieră din stoc de la aplicarea termenului (termenelor) limită pentru introducerea pe piață, prevăzut(e) la articolul 9 alineatul (4), în conformitate cu următoarele condiții:

- constructorul trebuie să adreseze o cerere autorităților competente ale aceluia stat membru care a omologat tipul (tipurile) sau familia (familiile) de motoare corespunzătoare, înainte de intrării în vigoare a termenului (termenelor) limită;
- cererea constructorului trebuie să fie însoțită de lista, prevăzută la articolul 6 alineatul (3), a motoarelor noi care nu sunt introduse pe piață până la termenul (termenele) limită; în cazul motoarelor incluse pentru prima dată în domeniul de aplicare al prezentei directive, producătorul trebuie să înainteze cererea autorității competente din statul membru în care sunt depozitate motoarele;
- cererea trebuie să specifice motivele tehnice și/sau economice pe care se bazează;
- motoarele trebuie să aparțină unui tip sau familie pentru care omologarea de tip nu mai este valabilă sau care nu a necesitat o omologare anterioară, dar care au fost produse în conformitate cu termenul (termenele) limită;
- motoarele trebuie să fi fost depozitate fizic în interiorul Comunității până la termenul (termenele) limită;

- numărul maxim de motoare noi aparținând unui sau mai multor tipuri introduse pe piață în fiecare stat membru, prin aplicarea acestei scutiri, nu trebuie să depășească 10 % din motoarele noi de toate tipurile avute în vedere și introduse pe piață în statul membru respectiv, pe perioada anului precedent;
- dacă cererea este acceptată de către statul membru, acesta trebuie să transmită, în termen de o lună, autorităților competente din celelalte state membre, datele și motivele pentru exceptările acordate constructorului;
- statul membru care acordă exceptările în conformitate cu acest articol trebuie să se asigure că respectivul constructor se conformează tuturor obligațiilor corespunzătoare;
- autoritatea competentă trebuie să elibereze, pentru fiecare motor în chestiune, un certificat de conformitate cu un număr special de înregistrare. Acolo unde este necesar, se poate folosi un document complet care conține toate numerele de identificare ale motoarelor;
- statele membre trebuie să transmită anual Comisiei o listă a exceptărilor acordate, care să precizeze motivele exceptării.

Această opțiune este limitată la o perioadă de douăsprezece luni începând de la data la care motoarele au fost supuse pentru prima dată aplicării termenului (termenelor) limită pentru introducerea pe piață.

*Articolul 11***Conformitatea sistemelor de producție**

(1) Înainte de acordarea omologării de tip, statul membru care o acordă ia măsurile necesare pentru a verifica, în ceea ce privește specificațiile prevăzute în anexa I punctul 5, după caz în cooperare cu autoritățile competente din celelalte state membre, luarea măsurilor corespunzătoare pentru a se asigura un control eficient al conformității producției.

(2) Statul membru care a acordat o omologare de tip ia măsurile necesare pentru a verifica, în ceea ce privește specificațiile prevăzute la anexa I punctul 5, după caz în cooperare cu autoritățile competente din celelalte state membre, faptul că măsurile prevăzute la alineatul (1) continuă să corespundă și că fiecare motor produs care a primit un număr de omologare de tip în conformitate cu prezenta directivă continuă să fie conform descrierii prezentate în certificatul de omologare și în anexele acestuia pentru tipul de motor sau familia de motoare omologate.

*Articolul 12***Neconformitatea cu tipul sau cu familia omologat**

(1) Se consideră neconforme cu tipul sau cu familia omologate cazurile de devieri de la datele din certificatul de omologare și/sau

pachetul informativ și cazurile în care aceste devieri nu au fost omologate, în conformitate cu articolul 5 alineatul (3), de către statul membru care a acordat omologarea de tip.

(2) În cazul în care un stat membru care a acordat omologări descoperă că motoarele care au un certificat de conformitate sau care poartă o marcă de omologare nu sunt conforme cu tipul sau familia care au fost omologate, ia măsurile necesare pentru a se asigura că motoarele aflate din nou în producție sunt conforme cu tipul sau familia omologate. Autoritățile competente ale statului membru respectiv trebuie să notifice autoritățile celorlalte state membre în legătură cu măsurile luate care, dacă e nevoie, pot să ducă până la retragerea omologării.

(3) În cazul în care un stat membru demonstrează că motoarele care poartă un număr de omologare de tip nu se conformează tipului sau familiei omologate, acesta poate să ceară statului membru care a acordat omologarea de tip să verifice dacă motoarele aflate în producție sunt conforme tipului sau familiei omologate. Astfel de măsuri trebuie să fie luate în termen de șase luni de la data cererii.

(4) Autoritățile competente ale statelor membre trebuie să se informeze reciproc, în termen de o lună, în legătură cu orice retragere a omologării și în legătură cu motivele unei astfel de măsuri.

(5) Dacă statul membru care a acordat omologarea de tip contestă neconformitatea care i-a fost notificată, statele membre interesate depun eforturi pentru a soluționa diferendul. Comisia este ținută la curent și, dacă este necesar, organizează consultările necesare în vederea soluționării.

Articolul 13

Cerințe de protecția muncii

Prevederile prezentei directive nu aduc atingere dreptului statelor membre de a stabili, în conformitate cu tratatul, toate cerințele necesare pentru asigurarea protecției lucrătorilor, în timpul utilizării echipamentelor mobile menționate în prezenta directivă, cu condiția ca aceasta să nu afecteze introducerea pe piață a motoarelor respective.

Articolul 14

Adaptarea la progresul tehnic

Orice modificări care sunt necesare pentru a adapta anexele prezentei directive la progresul tehnic, cu excepția cerințelor prevăzute în anexa I punctul 1, punctele 2.1-2.8 și punctul 4, se adoptă de către Comisie, sprijinită de comitetul constituit în

conformitate cu articolul 13 din Directiva 92/53/CEE și în conformitate cu procedura prevăzută la articolul 15 din prezenta directivă.

Articolul 15

Procedura comitetului

(1) Reprezentantul Comisiei este obligat să trimită comitetului un proiect al măsurilor preconizate. Comitetul trebuie să avizeze proiectul în termenul stabilit de către președinte, în funcție de urgența problemei. Avizul se adoptă cu majoritatea prevăzută la articolul 148 alineatul (2) din tratat, în cazul deciziilor pe care Consiliul trebuie să le adopte la propunerea Comisiei. Voturile reprezentanților statelor membre din cadrul comitetului sunt ponderate în modul prevăzut la articolul respectiv. Președintele nu votează.

(2) (a) Măsurile adoptate de Comisie sunt aplicabile imediat.

(b) Cu toate acestea, dacă măsurile avute în vedere nu sunt în conformitate cu avizul comitetului, acestea sunt comunicate de îndată de către Comisie Consiliului. În acest caz:

— Comisia amână aplicarea măsurilor pe care le-a decis pentru o perioadă care nu depășește trei luni de la data comunicării;

— pe baza votului majoritar, Consiliul poate lua, cu majoritate calificată, o decizie diferită în termenul prevăzut la prima liniuță.

Articolul 16

Autoritățile competente și serviciile tehnice

Comisiei și celorlalte state membre le sunt notificate de către fiecare stat membru numele și adresele autorităților competente și ale serviciilor tehnice responsabile în sensul prezentei directive. Serviciile notificate trebuie să satisfacă cerințele specificate la articolul 14 din Directiva 92/53/CEE.

Articolul 17

Transpunerea în legislația națională

(1) Statele membre pun în aplicare actele cu putere de lege și actele administrative necesare pentru a se conforma prezentei directive până la 30 iunie 1998. Acestea informează de îndată Comisia în acest sens.

Atunci când statele membre adoptă aceste măsuri, acestea cuprind o trimitere la prezenta directivă sau sunt însoțite de o asemenea

trimitere la data publicării lor oficiale. Metodele prin care se face o asemenea trimitere sunt stabilite de statele membre.

(2) Comisiei îi sunt comunicate de statele membre textele dispozițiilor de drept intern adoptate în domeniul reglementat prin prezenta directivă.

Articolul 18

Intrarea în vigoare

Prezenta directivă intră în vigoare la douăzeci de zile de la data publicării în *Jurnalul Oficial al Comunităților Europene*.

Articolul 19

Reducerea ulterioară a valorilor limită de emisie

Parlamentul European și Consiliul hotărăsc până la sfârșitul anului 2000 asupra unei propuneri pe care Comisia trebuie să o înainteze

până la sfârșitul anului 1999, în legătură cu o reducere și mai mare a valorilor limită ale emisiilor, ținând seama de disponibilitatea globală a tehnicilor pentru controlarea emisiilor poluante care provin de la motoarele cu aprindere prin compresie și de situația calității aerului.

Articolul 20

Destinatarii

Prezenta directivă se adresează statelor membre.

Adoptată la Bruxelles, 16 decembrie 1997.

Pentru Parlamentul European

Președintele

J. M. GIL-ROBLES

Pentru Consiliu

Președintele

J. LAHURE

ANEXA I

DOMENIUL DE APLICARE, DEFINIȚII, SIMBOLURI ȘI ABREVIERI, MARCAREA MOTOARELOR, SPECIFICAȚII TEHNICE ȘI ÎNCERCĂRI, DISPOZIȚII PENTRU CONTROLUL CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI, PARAMETRII DE DEFINIRE A FAMILIEI DE MOTOARE, ALEGEREA MOTORULUI PROTOTIP

1. DOMENIUL DE APLICARE

Prezenta directivă se aplică motoarelor care echipază echipamentele mobile fără destinație rutieră.

Prezenta directivă nu se aplică motoarelor care servesc la propulsia:

- vehiculelor definite prin Directiva 70/156/CEE ⁽¹⁾ și Directiva 92/61/CEE ⁽²⁾;
- tractoarelor agricole definite prin Directiva 74/150/CEE ⁽³⁾.

De asemenea, pentru a face obiectul prezentei directive, motoarele trebuie să fie montate pe echipamente mobile care satisfac următoarele cerințe specifice:

- A. sunt destinate sau prevăzute să se deplaseze sau să fie deplasate pe sol, pe sau în afara drumului asfaltat, cu un motor cu aprindere prin comprimare cu o putere netă, în concordanță cu punctul 2.4, de peste 18 kW, dar nu mai mare de 560 kW ⁽⁴⁾ și care este acționat în condiții de turaj intermitentă mai degrabă decât în condițiile unei turații unice constante.

Echipamentele mobile ale căror motoare sunt cuprinse în această definiție includ, dar nu se limitează la:

- instalații de foraj industrial, compresoare etc.,
- echipamente de construcții care cuprind încărcătoare pe roți, buldozere, tractoare pe șenile, încărcătoare pe șenile, încărcătoare tip camion, camioane de teren, excavatoare hidraulice etc.,
- echipament agricol, freze și motocultoare,
- echipament forestier,
- mașini agricole autopropulsate (cu excepția tractoarelor definite mai sus),
- echipament de manipulare a materialelor,
- autoîncărcătoare cu furcă,
- echipament pentru întreținerea drumurilor (autogredere, cilindre compresoare, finisoare asfaltice),
- pluguri de zăpadă,
- echipament de lucru la sol în aeroport,
- schele mobile,
- macarale mobile.

Prezenta directivă nu se aplică următoarelor mașini:

- B. nave
- C. locomotive de cale ferată
- D. aeronave
- E. grupuri electrogene.

⁽¹⁾ JO L 42, 23.2.1970, p. 1. Directivă, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 93/81/CEE (JO L 264, 23.10.1993, p. 49).

⁽²⁾ JO L 225, 10.8.1992, p. 72.

⁽³⁾ JO L 84, 28.3.1974, p. 10. Directivă, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 88/297/CEE (JO L 126, 20.5.1988, p. 52).

⁽⁴⁾ O omologare acordată conform Reglementării 49 a Comisiei Economice pentru Europa, seria de modificări 02, corrigendum 1/2, este considerată echivalentă cu o omologare acordată conform Directivei 88/77/CEE (a se vedea Directiva 92/53/CEE, anexa IV, secțiunea II).

2. DEFINIȚII, SIMBOLURI ȘI ABREVIERI

În sensul prezentei directive,

- 2.1. *motorul cu aprindere prin comprimare internă* (C.I.) reprezintă motorul care funcționează pe baza principiului de aprindere prin comprimare (de exemplu motorul diesel);
- 2.2. *poluanți gazoși* reprezintă monoxidul de carbon, hidrocarburile (cu un raport echivalent de $C_1: H_{1.85}$) și oxizi de azot, ultimii fiind exprimați în echivalenți de dioxid de azot (NO_2);
- 2.3. *pulberi* reprezintă orice material colectat într-un mediu cu filtru specificat, după diluarea gazului de evacuare al motorului cu ardere internă cu aer filtrat curat astfel încât temperatura să nu depășească 325 K (52 °C);
- 2.4. *puterea netă* reprezintă puterea în „kW CEE” obținută pe bancul de probă la capătul arborelui cotit sau echivalentul ei, măsurată conform metodei CEE de măsurare a puterii motoarelor cu ardere internă pentru vehicule rutiere descrise în Directiva 80/1269 CEE ⁽¹⁾, fără să se ia în considerare puterea ventilatorului de răcire a motorului ⁽²⁾, dar respectând condițiile de încercare și cerințele pentru combustibilul de referință specificat în prezenta directivă;
- 2.5. *turația nominală* reprezintă turația maximă la încărcarea normală permisă de regulator, conform specificațiilor constructorului;
- 2.6. *procentul de încărcare* reprezintă proporția din cuplul maxim posibil la o turație a motorului;
- 2.7. *turația la moment maxim a cuplului* reprezintă turația motorului la care se obține un cuplu maxim conform specificațiilor constructorului;
- 2.8. *turația intermediară* reprezintă turația motorului care satisface una dintre următoarele cerințe:
- pentru motoarele destinate funcționării într-un regim de turație pe curbă de cuplu cu sarcină totală, turația intermediară este turația maximă declarată a cuplului, dacă ea reprezintă între 60 și 75 % din turația nominală;
 - dacă turația maximă declarată a cuplului este mai mică de 60 % din turația nominală, atunci turația intermediară este de 60 % din turația nominală;
 - dacă turația maximă declarată a cuplului este mai mare decât 75 % din turația nominală, atunci turația intermediară este de 75 % din turația nominală.

2.9. Simboluri și abrevieri

2.9.1. Simboluri pentru parametrii de testare

Simbol	Unitate	Termen
A_p	m ²	Aria secțiunii transversale a sondei izocinetice de eșantionare
A_T	m ²	Aria secțiunii transversale a țevii de evacuare
aver		Valori medii ponderate pentru:
	m ³ /h	– debitul volumetric
	kg/h	– debitul masic
C1	—	Carbon 1 echivalent cu hidrocarbură
conc	ppm Vol %	Concentrație (cu marca componentului denumit)
conc _c	ppm Vol %	Concentrația de fond corectată
conc _d	ppm Vol %	Concentrația de aer diluat

⁽¹⁾ JO L 375, 31.12.1980, p. 46. Directivă, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva 89/491/CEE (JO L 238, 15.8.1989, p. 43).

⁽²⁾ Aceasta înseamnă, contrar cerințelor punctului 5.1.1.1 din anexa I a Directivei 80/1269/CEE, că ventilatorul motorului nu se montează în timpul testului pentru a se verifica puterea netă a motorului; în cazul în care testul s-a efectuat cu ventilatorul montat, puterea absorbită de acesta va fi însumată la cea măsurată.

DF	—	Factor de diluare
f_a	—	Factor atmosferic de laborator
F_{FH}	—	Factor de specificare a combustibilului folosit pentru calculul concentrațiilor umede de la concentrații uscate în raporturi hidrogen/carbon
G_{AIRW}	kg/h	Debitul masei de aer proaspăt raportat la greutatea în stare umedă
G_{AIRD}	kg/h	Debitul masei de aer proaspăt raportat la greutatea în stare uscată
G_{DILW}	kg/h	Debitul masei de aer de diluare raportat la greutatea în stare umedă
G_{EDFW}	kg/h	Debitul echivalent de masă de gaz diluat de evacuare raportat la greutatea în stare umedă
G_{EXHW}	kg/h	Debitul masei de gaz de evacuare raportat la greutatea în stare umedă
G_{FUEL}	kg/h	Debitul masei de combustibil
G_{TOTW}	kg/h	Debitul masei de gaz de eşapament diluat raportat la greutatea în stare umedă
H_{REF}	g/kg	Valoarea de referință a umidității absolute 10,71 g/kg pentru calculul lui NO_x și a factorilor de corecție a umidității pulberilor
H_a	g/kg	Umiditatea absolută a aerului proaspăt
H_d	g/kg	Umiditatea absolută a aerului de diluare
i	—	Indice care denotă un regim individual
K_H	—	Factor de corecție a umidității pentru NO_x
K_P	—	Factor de corecție a umidității pentru pulberi
$K_{W,a}$	—	Factor de corecție de la uscat la umed pentru aerul proaspăt
$K_{W,d}$	—	Factor de corecție de la uscat la umed pentru aerul de diluare
$K_{W,e}$	—	Factor de corecție de la uscat la umed pentru gazul de evacuare diluat
$K_{W,r}$	—	Factor de corecție de la uscat la umed pentru gazul de evacuare brut
L	%	Procentaj din cuplu raportat la cuplul maxim pentru turația de încercare
masă	g/h	Indice care denotă debitul masic al emisiilor
M_{DIL}	kg	Masa de eşantion de aer diluat trecută prin filtrele de eşantionare a pulberilor
M_{SAM}	kg	Masa de eşantionare a pulberilor din aerul diluat
M_d	mg	Masa de eşantionare a pulberilor din aerul diluat colectat
M_f	mg	Masa de eşantionare a pulberilor colectate
P_a	kPa	Presiunea vaporilor de saturație la admisia de aer în motor (ISO 3046: $p_{sy} = PSY$ pentru test în ambiant)
p_B	kPa	Presiune barometrică totală (ISO 3046: $P_x = PX$ presiunea totală ambientală a locului $P_y = PY$ presiunea totală ambientală de testare)
p_d	kPa	Presiunea vaporilor de saturație a aerului de diluare
p_s	kPa	Presiunea atmosferică în stare uscată
P	kW	Puterea la frână necorectată
P_{AE}	kW	Puterea totală declarată absorbită de componentele auxiliare anexate în vederea testului și care nu sunt cerute de paragraful 2.4. din această anexă

P_M	kW	Puterea maximă măsurată la turația de testare în condiții de testare (a se vedea anexa VI, appendicele 1)
P_m	kW	Puterea măsurată în diferite regimuri de testare
q	—	Raport de diluare
r	—	Raportul secțiunilor transversale ale sondei izocinetice și țevii de evacuare
R_a	%	Umiditatea relativă a aerului proaspăt
R_d	%	Umiditatea relativă a aerului de diluare
R_f	—	factor de răspuns FID
S	kW	Reglarea dinamometrului
T_a	K	Temperatura absolută a aerului proaspăt
T_D	K	Temperatura absolută a punctului de rouă
T_{ref}	K	Temperatura de referință (a aerului de combustie: 298 K)
V_{AIRD}	m ³ /h	Debitul volumetric al aerului proaspăt raportat la greutatea în stare uscată
V_{AIRW}	m ³ /h	Debitul volumetric al aerului proaspăt raportat la greutatea în stare umedă
V_{DIL}	m ³	Volumul eșantionului de aer diluat trecut prin filtrele de eșantionare a pulberilor
V_{DILW}	m ³ /h	Debitul volumetric al aerului de diluare raportat la greutatea în stare umedă
V_{EDFW}	m ³ /h	Debitul volumetric echivalent al aerului de diluare raportat la greutatea în stare umedă
V_{EXHD}	m ³ /h	Debitul volumetric al gazului de evacuare raportat la greutatea în stare uscată
V_{EXHW}	m ³ /h	Debitul volumetric al gazului de evacuare raportat la greutatea în stare umedă
V_{SAM}	m ³	Volumul de eșantioane care trec prin filtrele de eșantionare a pulberilor
V_{TOTW}	m ³ /h	Debitul volumetric al gazelor de evacuare diluate raportat la greutatea în stare umedă
WF	—	Factor de ponderare
WF _E	—	Factor de ponderare efectiv

2.9.2. Simboluri pentru compuși chimici

CO	Monoxid de carbon
CO ₂	Dioxid de carbon
HC	Hidrocarburi
NO _x	Oxizi de azot
NO	Oxid azotos
NO ₂	Dioxid de azot
O ₂	Oxygen
C ₂ H ₆	Etan
PT	Pulberi
DOP	Di-octilftalat
CH ₄	Metan
C ₃ H ₈	Propan
H ₂ O	Apă
PTFE	Politetrafluoroetilen

2.9.3. Abrevieri

FID	Detector de ionizare cu flacără
HFID	Detector de ionizare cu flacără încălzită
NDIR	Analizor cu raze infraroșii nondispersiv

CLD	Detector cu chemiluminiscentă
HCLD	Detector cu chemiluminiscentă încălzit
PDP	Pompă cu deplasare pozitivă
CFV	Difuzor pentru aer critic

3. MARCAREA MOTOARELOR

- 3.1. Motorul aprobat ca unitate tehnică trebuie să aibă:
- 3.1.1. marca de comerț sau numele comercial al constructorului motorului;
- 3.1.2. tipul de motor, familia de motoare (dacă este cazul) și un număr de identificare unic al motorului;
- 3.1.3. numărul omologării CE de tip conform descrierii din anexa VII.
- 3.2. Aceste mărci trebuie să reziste pe toată durata de folosire a motorului și trebuie să fie lizibile și imposibil de șters. Dacă se folosesc pentru marcarea etichete sau plăcuțe, ele trebuie aplicate astfel încât să reziste pe întreaga durată de viață a motorului, iar etichetele/plăcuțele să nu se poată îndepărta decât prin distrugere sau deformare.
- 3.3. Aceste mărci trebuie aplicate pe o piesă a motorului necesară funcționării sale normale și care, în mod normal, nu trebuie înlocuită pe durata de viață a motorului.
- 3.3.1. Aceste mărci trebuie fixate în așa fel încât să fie ușor de observat de către orice persoană atunci când toate componentele auxiliare necesare funcționării motorului au fost instalate.
- 3.3.2. Fiecare motor trebuie să fie prevăzut cu o plăcuță mobilă suplimentară dintr-un material durabil, pe care se înscriu toate datele indicate la punctul 3.1 și care trebuie poziționată astfel încât mărcile specificate la punctul 3.1 să fie ușor de observat de către oricine și ușor accesibile după instalarea motorului pe echipamentul mobil.
- 3.4. Codificarea motoarelor în legătură cu numerele de identificare trebuie astfel efectuată încât să se determine fără dubiu secvența de producție.
- 3.5. Înaintea ieșirii de pe linia de producție, toate motoarele trebuie să fie prevăzute cu toate marcasele.
- 3.6. Localizarea exactă a mărcilor pe motoare este prevăzută la anexa VI punctul 1.

4. SPECIFICAȚII TEHNICE ȘI ÎNCERCĂRI

4.1. Generalități

Componentele care pot să influențeze emisia de agenți poluanți gazoși și de pulberi sunt astfel proiectate, construite și asamblate încât să permită motorului satisfacerea prevederilor prezentei directive, în stare de funcționare normală, în ciuda vibrațiilor la care poate fi supus.

Măsurile tehnice luate de constructor trebuie să fie de natură să limiteze emisiile menționate în mod eficient, conform prezentei directive, pe durata de viață normală a motorului și în condiții normale de funcționare. Aceste prevederi trebuie să fie satisfăcute dacă se satisfac și prevederile secțiunilor 4.2.1, 4.2.3 și respectiv 5.3.2.1.

Dacă se folosește un convertor catalitic și/sau un filtru pentru pulberi, constructorul trebuie să dovedească prin teste de durabilitate efectuate de el însuși, conform practicii ingineresti corecte și prin documente înregistrate, că dispozitivele de post-tratare pot să funcționeze corect pe toată durata de viață a motorului. Documentele înregistrate trebuie realizate conform cerințelor de la punctul 5.2 și, în special, de la punctul 5.2.3. O garanție corespunzătoare trebuie acordată și clientului. Este permisă înlocuirea sistematică a dispozitivului după o anumită perioadă de funcționare a motorului. Orice adaptare, reparare, dezmembrare, curățare, sau înlocuire a componentelor și sistemelor motorului efectuată periodic pentru a preveni proasta funcționare a motorului în legătură cu dispozitivul de post-tratare se face doar dacă din punct de vedere tehnologic contribuie la funcționarea corespunzătoare a sistemului de control al emisiei.

În manualul clientului se includ asemenea cerințe de întreținere care fac obiectul prevederilor garanției și care trebuie aprobate înainte de acordarea omologării de tip. Se includ în documentul informativ, conform anexei II la prezenta directivă, și extrase corespunzătoare din manual cu privire la întreținerea/pieșele de schimb ale dispozitivului de tratare și la condițiile de garanție.

4.2. Specificații privind emisia de poluanți

Compoziții gazoși și pulberile emise de motorul supus încercării se măsoară conform metodelor descrise în anexa V.

Se pot accepta și alte sisteme și analizori, dacă duc la rezultate echivalente cu cele ale sistemelor de referință de mai jos:

- pentru emisiile gazoase măsurate la evacuarea primară, sistemul din figura 2, anexa V,
- pentru emisiile gazoase măsurate în evacuarea diluată a unui sistem cu diluare cu debit total, sistemul din figura 3, anexa V,
- pentru emisia de pulberi, în sistemul de diluare cu debit total, cu un filtru separat pentru fiecare regim sau cu o singură metodă de filtrare, sistemul din figura 13, anexa V.

Calculul echivalențelor dintre sisteme se face printr-un studiu comparativ bazat pe un ciclu de șapte teste (sau mai mult) care corelează sistemul studiat cu unul sau mai multe dintre sistemele de referință de mai sus.

Criteriul de echivalare este definit în limita a $\pm 5\%$ din mediile valorilor ponderate ale emisiilor pe ciclu. Ciclul folosit este specificat în anexa III punctul 3.6.1.

Pentru a introduce un sistem nou în directivă, determinarea echivalenței se va face pe baza calcului repetat și reproductibil, descris în ISO 5725.

4.2.1. Emisiile de monoxid de carbon, hidrocarburi, oxizi de azot și pulberi obținute nu trebuie să depășească valorile din tabelul de mai jos pentru etapa I:

Putere netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NO _x) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	5,0	1,3	9,2	0,54
$75 \leq P < 130$	5,0	1,3	9,2	0,70
$37 \leq P < 75$	6,5	1,3	9,2	0,85

4.2.2. Limitele de emisie de la punctul 4.2.1 sunt limitele înregistrate la ieșirea din motor, obținute înainte de a ajunge în dispozitivul de post-tratare a evacuării.

4.2.3. Emisiile de monoxid de carbon, hidrocarburi, oxizi de azot și pulberi obținute nu au voie să depășească valorile din tabelul de mai jos în etapa II:

Putere netă (P) (kW)	Monoxid de carbon (CO) (g/kWh)	Hidrocarburi (HC) (g/kWh)	Oxizi de azot (NO _x) (g/kWh)	Pulberi (PT) (g/kWh)
$130 \leq P \leq 560$	3,5	1,0	6,0	0,2
$75 \leq P < 130$	5,0	1,0	6,0	0,3
$37 \leq P < 75$	5,0	1,3	7,0	0,4
$18 \leq P < 37$	5,5	1,5	8,0	0,8

- 4.2.4. Acolo unde, conform definiției din secțiunea 6 conjugată cu anexa II, appendicele 2, o familie de motoare se referă la mai mult de o curbă de putere, valorile emisiei motorului tip (cu omologare de tip) și a tuturor tipurilor de motoare din aceeași familie (COP) trebuie să satisfacă cele mai severe cerințe ale domeniului de putere superior. Solicitantul unei omologări este liber să restrângă definiția familiilor de motoare la curbe de putere unice și să ceară certificarea pe aceste domenii.
- 4.3. Instalarea pe echipamente mobile
- Instalarea motoarelor pe echipamentele mobile (caroserii) trebuie să satisfacă restricțiile privind domeniile de aplicare a omologării. De asemenea, mai trebuie satisfăcute următoarele caracteristici pentru aprobarea motoarelor:
- 4.3.1. scăderea presiunii de admisie să nu depășească valoarea specificată pentru motorul omologat în anexa II appendicele 1, respectiv 3;
- 4.3.2. contrapresiunea de evacuare să nu depășească valoarea specificată pentru motorul omologat în anexa II appendicele 1, respectiv 3.
5. DISPOZIȚII PENTRU CONTROLUL CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI
- 5.1. În ceea ce privește verificarea existenței unor metode și procedee satisfăcătoare de asigurare a unui control eficient al conformității producției înaintea acordării omologării, autoritatea competentă trebuie să admită documentele care dovedesc respectarea de către constructor a normelor EN 29002 (al căror domeniu de aplicare se referă la motoarele în discuție) sau oricare norme de acreditare echivalente. Constructorul este obligat să prezinte detaliile de înregistrare și să informeze autoritatea competentă asupra oricăror revizii privind validitatea sau domeniul de aplicare. Pentru a verifica dacă cerințele de la punctul 4.2 sunt îndeplinite în permanență, se efectuează controale corespunzătoare ale producției.
- 5.2. Deținătorul omologării trebuie:
- 5.2.1. să asigure existența procedurilor pentru controlul eficient al calității produsului;
- 5.2.2. să aibă acces la echipamentul de control necesar verificării conformității pentru fiecare tip aprobat;
- 5.2.3. să se asigure că rezultatele testării sunt înregistrate și că documentele anexate sunt valabile pentru o perioadă determinată în acord cu autoritatea competentă;
- 5.2.4. să analizeze rezultatele fiecărui tip de test, pentru a verifica și asigura stabilitatea caracteristicilor motorului, lăsând loc variațiilor din procesele de producție industriale;
- 5.2.5. să se asigure că orice eșantionare a motoarelor sau componentelor ce dovedește non-conformitatea cu tipul de test în discuție duce la altă eșantionare și testare. Trebuie să se efectueze toți pașii necesari pentru restabilirea conformității producției.
- 5.3. Autoritatea competentă care a acordat omologarea poate verifica oricând conformitatea metodelor de control aplicabile la fiecare unitate de producție.
- 5.3.1. La fiecare inspecție, manualul de testare și documentele de supraveghere a producției sunt puse la dispoziția inspectorului.
- 5.3.2. Dacă nivelul de calitate este nesatisfăcător sau apare necesitatea verificării validității datelor prezentate pentru solicitarea de la punctul 4.2, se aplică următoarea procedură:
- 5.3.2.1. un motor este scos din serie și supus testului descris în anexa III. Emisiile de monoxid de carbon, de hidrocarburi, de oxizi de azot și de pulberi obținute nu trebuie să depășească valorile din tabelul de la punctul 4.2.1, corelate cu cerințele de la punctul 4.2.2 sau cele de la punctul 4.2.3.;
- 5.3.2.2. dacă motorul scos din serie nu satisface cerințele de la punctul 5.3.2.1, constructorul poate cere măsurarea pe un eșantion de motoare cu aceleași specificații tehnice ca ale întregii serii, incluzând motorul original în serie. Constructorul stabilește mărimea n a eșantionului în acord cu serviciul tehnic. Sunt supuse testării

alte motoare decât cele alese inițial. Media aritmetică ($\bar{x}$) a rezultatelor obținute se determină pentru fiecare poluant, iar producția seriei este acceptată dacă se îndeplinește condiția:

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

unde:

L este valoarea limită prezentată la punctele 4.2.1-4.2.3 pentru fiecare poluant luat în discuție,

k este un factor statistic dependent de n, prezentat în tabelul de mai jos:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

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

5.3.3. Autoritatea competentă sau serviciul tehnic responsabil cu verificarea conformității producției testează motoarele puse în funcțiune parțial sau complet, conform specificațiilor constructorului.

5.3.4. Frecvența normală a inspecțiilor autorizate de autoritatea competentă este de una pe an. Dacă nu sunt satisfăcute cerințele din punctul 5.3.2, autoritatea competentă trebuie să asigure reluarea pașilor necesari pentru stabilirea conformității producției cât se poate de repede.

6. PARAMETRII CARE DEFINESC FAMILIA DE MOTOARE

Familia de motoare poate fi definită prin parametrii fundamentali de proiectare, comuni tuturor motoarelor dintr-o familie. În unele cazuri poate apărea o interacțiune a parametrilor. Aceste efecte trebuie, de asemenea, luate în considerare pentru a garanta că toate motoarele care au aceleași caracteristici la emisia de gaze de eșapament sunt incluse în aceeași familie de motoare.

Pentru ca motoarele să aparțină aceleiași familii este obligatoriu ca parametrii de mai jos să fie comuni:

6.1. Ciclu de combustie:

— 2 timpi

— 4 timpi

6.2. Agent de răcire:

— aer

— apă

— ulei

6.3. Cilindree

— motoare cu o cilindree totală de 15 %

— număr de cilindri pentru motoare cu dispozitiv de post-tratare

6.4. Metodă de aspirare a aerului

— aspirat natural

— supraalimentat

(1) $S_t^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n-1}$ unde x este oricare dintre rezultatele individuale obținute cu eșantionul n.

- 6.5. Arhitectura camerei de combustie:
- cu anticameră
 - cameră de turbulență
 - cameră deschisă
- 6.6. Configurația, numărul și mărimea supapelor și orificiilor:
- chiulasă
 - bloc motor
 - carter
- 6.7. Sistem de alimentare:
- injector cu pompă în linie
 - pompă în linie
 - pompă rotativă de distribuție
 - element unic
 - injector al unității
- 6.8. Caracteristici diverse:
- recircularea gazului de evacuare
 - injecție/emulsie cu apă
 - injecție cu aer
 - sistem de răcire a încărcării
- 6.9. Postratarea eșapamentului:
- catalizator de oxidare
 - catalizator de reducere
 - reactor termic
 - filtru pentru pulberi
7. ALEGEREA MOTORULUI PROTOTIP
- 7.1. Motorul prototip din familie se alege folosindu-se ca un criteriu principal valoarea maximă de alimentare per timp la turația maximă a cuplului declarată. Dacă două sau mai multe motoare au în comun același criteriu, se apelează la criteriul secundar al celei mai mari cantități de combustibil alimentat per timp la turația nominală. În anumite condiții, autoritatea competentă poate să conchidă că cea mai nocivă emisie a întregii familii de motoare se poate caracteriza numai prin testarea celui de-al doilea motor. Astfel, autoritatea competentă poate selecta un motor adițional pentru o testare bazată pe trăsăturile care indică, în familia respectivă, motorul cu cel mai înalt nivel de emisii.
- 7.2. Dacă motoarele dintr-o familie au și alte trăsături variabile care pot afecta emisiile de gaze evacuate, se identifică și se iau în considerare și aceste trăsături la selectarea motorului prototip.
-

ANEXA II

DOCUMENT INFORMATIV NR. ...

**privind omologarea de tip și măsurile împotriva emisiei de agenți poluanți gazoși sau de pulberi
provenite de la motoarele cu ardere internă care se montează pe echipamentele mobile fără destinație
rutieră**

(Directiva 97/68/CE astfel cum a fost modificată prin Directiva .../.../CE)

Tipul de motor/prototip

0 Generalități

0.1. Marca (numele constructorului)

0.2. Tipul și descrierea comercială a motorului (motoarelor) prototip și a familiei (unde e cazul) ⁽¹⁾

0.3. Codificarea tipului la constructor conform marcatului de pe motor (motoare) ⁽¹⁾

0.4. Specificarea echipamentului mobil acționat de motor ⁽²⁾

0.5. Numele și adresa constructorului

Numele și adresa reprezentanței autorizate a constructorului (dacă există)

0.6. Locul, codul și metoda de aplicare a numărului de identificare a motorului

0.7. Locul, codul și metoda de aplicare a mărcii de omologare CE de tip

0.8. Adresa (adresele) uzinei (uzinelor) de asamblare

Documente adiționale

1.1. Caracteristicile esențiale ale motorului (motoarelor) prototip (a se vedea apendicele 1)

1.2. Caracteristicile esențiale ale familiei motorului (a se vedea apendicele 2)

1.3. Caracteristicile esențiale ale tipurilor motorului în familie (a se vedea apendicele 3)

2. Caracteristicile componentelor legate de motor ale echipamentelor mobile (unde e cazul)

3. Fotografii ale motorului prototip

4. Alte documente (dacă există)

Data, dosar

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.

⁽²⁾ Conform descrierii din anexa I, punctul 1 (de exemplu, „A”).

(³) Se precizează toleranța.

- 1.16. Compresor: da/nu ⁽¹⁾
- 1.16.1. Marca:
- 1.16.2. Tipul:
- 1.16.3. Descrierea sistemului (de exemplu, presiunea maximă la încărcare, poartă de evacuare) (unde e cazul):
- 1.16.4. Schimbător de căldură: da/nu ⁽¹⁾
- 1.17. Sistem de admisie: scăderea maximă permisă de admisie la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: kPa
- 1.18. Sistem de evacuare: contrapresiune maximă permisă de admisie la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: kPa
2. DISPOZITIVE ADIȚIONALE ANTIPOLUARE (dacă există și dacă nu sunt acoperite la alte subcapitole)
— Descriere și/sau scheme:
3. ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL
- 3.1. **Pompă de alimentare**
Diagramă de presiune ⁽²⁾ sau diagramă caracteristică: kPa
- 3.2. **Sistem de injecție**
- 3.2.1. *Pompă*
- 3.2.1.1. Marcă (mărcile):
- 3.2.1.2. Tip (tipuri):
- 3.2.1.3. Alimentare: ... și ... mm³ ⁽²⁾ per timp sau ciclu la injecție completă la viteza pompei de ... rpm (nominal) și respectiv ... rpm (cuplu maxim) sau diagrama caracteristică
Menționați metoda folosită: pe motor/pe bancul cu pompă ⁽¹⁾
- 3.2.1.4. **Avansul la injecție**
- 3.2.1.4.1. Curba de avans la injecție ⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2. Cronometrare ⁽²⁾:
- 3.2.2. *Conducte de injecție*
- 3.2.2.1. Lungime: mm
- 3.2.2.2. Diametru interior: mm
- 3.2.3. *Injectorul (injectoarele)*
- 3.2.3.1. Marcă (mărcile):
- 3.2.3.2. Tip (tipuri):
- 3.2.3.3. Presiunea la deschidere ⁽²⁾ sau diagrama caracteristică: kPa
- 3.2.4. *Regulator*
- 3.2.4.1. Marcă (mărci):
- 3.2.4.2. Tip (tipuri):
- 3.2.4.3. Turația la care începe oprirea la încărcare completă ⁽²⁾: rpm
- 3.2.4.4. Turația maximă fără încărcare ⁽²⁾: rpm
- 3.2.4.5. Turația ⁽²⁾: rpm
- 3.3. **Sistem de pornire la rece**
- 3.3.1. Marcă (mărcile):
- 3.3.2. Tip (tipurile):
- 3.3.3. Descriere:

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.⁽²⁾ Se precizează toleranța.

4. JOCUL SUPAPEI

4.1 Înălțimea și unghiurile de deschidere și închidere maxime față de punctele moarte sau datele echivalente:

.....

4.2. Domenii de referință și/sau amplitudine ⁽¹⁾

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.

Apendicele 2

CARACTERISTICI ESENȚIALE ALE FAMILIEI DE MOTOARE

1. PARAMETRII COMUNI ⁽¹⁾:

1.1. Ciclul de combustie:

1.2. Agent de răcire:

1.3. Metode de aspirare a aerului:

1.4. Tipul/designul camerei de ardere:

1.5. Configurația, mărimea și numărul supapelor și orificiilor:

1.6. Sistem de alimentare:

1.7. Sisteme de organizare a motorului:

Dovada identității conform numărului (numerelor) de schițe:

— sistem de răcire a încărcăturii:

— recircularea gazului de evacuare ⁽²⁾:— injecție/emulsie cu apă ⁽²⁾:— injecție cu aer ⁽²⁾:1.8. Sistem de post-tratare a evacuării ⁽²⁾:

Dovada raporturilor identice (sau cel mai mic raport pentru prototip): capacitatea sistemului/alimentarea cu combustibil pe timp, conform numărului (numerelor) schemelor

2. LISTA FAMILIEI DE MOTOARE

2.1. Numele familiei de motoare:

2.2. Specificarea motoarelor din această familie

					Motor prototip ⁽¹⁾
Tip de motor					
Număr de cilindri					
Turație nominală (rpm)					
Alimentare cu combustibil per timp (mm ³)					
Putere netă nominală (kW)					
Turația la momentul maxim (rpm)					
Alimentare cu combustibil per timp (mm ³)					
Cuplu maxim (Nm)					
Turația la mers în gol (rpm)					
Cilindri (în procente din prototip)					100

⁽¹⁾ Pentru detalii a se vedea apendicele 1.⁽¹⁾ Se va completa corelat cu specificațiile din anexa I, punctele 6 și 7.⁽²⁾ Dacă nu se aplică, se folosește mențiunea „Nu se aplică”.

Apendicele 3

CARACTERISTICILE ESENȚIALE ALE TIPULUI DE MOTOR DIN FAMILIE ⁽¹⁾

1. DESCRIEREA MOTORULUI
 - 1.1. Constructorul:
 - 1.2. Codul motorului la constructor:
 - 1.3. Ciclul: în patru timpi/în doi timpi ⁽²⁾
 - 1.4. Alezaj: mm
 - 1.5. Cursa pistonului: mm
 - 1.6. Numărul și dispoziția cilindrilor:
 - 1.7. Capacitatea cilindrică: cm³
 - 1.8. Turația nominală:
 - 1.9. Turația la moment maxim:
 - 1.10. Raport de compresie volumetrică ⁽³⁾:
 - 1.11. Descrierea sistemului de ardere:
 - 1.12. Schiță (schițe) a (ale) camerei de ardere și a (ale) capului de piston:
 - 1.13. Aria minimă a secțiunii transversale a orificiilor de admisie/evacuare:
 - 1.14. **Sistem de răcire**
 - 1.14.1. *Lichid*
 - 1.14.1.1. Natura lichidului:
 - 1.14.1.2. Pompă (pompe) de circulație: da/nu ⁽²⁾
 - 1.14.1.3. Caracteristici sau marcă (mărci) și tip (tipuri) (unde e cazul):
 - 1.14.1.4. Raport(uri) de acționare (unde e cazul):
 - 1.14.2. *Aer*
 - 1.14.2.1. Ventilator: da/nu ⁽²⁾
 - 1.14.2.2. Caracteristici sau marcă (mărci) și tip (tipuri) (unde e cazul):
 - 1.14.2.2. Raport(uri) de acționare (unde e cazul):
 - 1.15. **Temperatura admisă de constructor**
 - 1.15.1. Răcire cu lichid: temperatura maximă la ieșire: K
 - 1.15.2. Răcire cu aer: punct de referință:
Temperatura maximă la punctul de referință: K
 - 1.15.3. Temperatura maximă la evacuare a aerului încărcat a răcitorului intermediar de la admisie (unde e cazul): ... K
 - 1.15.4. Temperatura maximă la evacuare la punctul de pe țeava (țevile) de eșapament adiacent flanșei (flanșelor) exterioare de la colectorul (colectoarele) de evacuare: K

⁽¹⁾ Se specifică informațiile cerute pentru fiecare motor din familie.⁽²⁾ A se șterge, după caz.⁽³⁾ Se precizează toleranța.

- 1.15.5. Temperatura lubrifiantului: minim: K
maxim: K
- 1.16. Compresor: da/nu ⁽¹⁾
- 1.16.1. Marca:
- 1.16.2. Tipul:
- 1.16.3. Descrierea sistemului (de exemplu, presiunea maximă la încărcare, poartă de evacuare) (unde e cazul):
- 1.16.4. Schimbător de căldură: da/nu ⁽¹⁾
- 1.17. Sistem de admisie: scăderea maximă permisă de admisie la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: kPa
- 1.18. Sistem de evacuare: contrapresiune maximă permisă de evacuare la viteza nominală a motorului și la o încărcare 100 %: kPa
2. DISPOZITIVE ADIȚIONALE ANTIPOLUARE (dacă există și dacă nu sunt acoperite la alte subcapitole)
- Descriere și/sau schemă (scheme):
3. ALIMENTAREA CU COMBUSTIBIL
- 3.1. **Pompa de alimentare**
- Diagrama de presiune ⁽²⁾ sau diagramă caracteristică: kPa
- 3.2. **Sistem de injecție**
- 3.2.1. *Pompă*
- 3.2.1.1. Marcă (mărci):
- 3.2.1.2. Tip (tipuri):
- 3.2.1.3. Alimentare: ... și ... mm³ ⁽²⁾ per timp sau ciclu la injecție completă la viteza pompei de ... rpm (nominal) și respectiv ... rpm (cuplu maxim) sau diagrama caracteristică
- Menționați metoda folosită: pe motor/pe bancul cu pompă ⁽¹⁾
- 3.2.1.4. **Avansul la injecție**
- 3.2.1.4.1. Curba de avans la injecție ⁽²⁾:
- 3.2.1.4.2. Cronometrare ⁽²⁾:
- 3.2.2. *Conducte de injecție*
- 3.2.2.1. Lungime: mm
- 3.2.2.2. Diametru interior: mm
- 3.2.3. *Injector (injectoare)*
- 3.2.3.1. Marcă (mărci):
- 3.2.3.2. Tip (tipuri):
- 3.2.3.3. Presiunea la deschidere ⁽²⁾ sau diagrama caracteristică: kPa
- 3.2.4. *Regulator*
- 3.2.4.1. Marcă (mărci):
- 3.2.4.2. Tip (tipuri):
- 3.2.4.3. Turația la care începe oprirea la încărcare completă ⁽²⁾: rpm
- 3.2.4.4. Turația maximă fără încărcare ⁽²⁾: rpm
- 3.2.4.5. Turația ⁽²⁾: rpm

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.

⁽²⁾ Se precizează toleranța.

3.3. Sistem de pornire la rece

3.3.1. Marcă (mărci):

3.3.2. Tip (tipuri):

3.3.3. Descriere:

4. JOCUL SUPAPEI

4.1. Înălțimea și unghiurile de deschidere și închidere maxime față de punctele moarte sau datele echivalente:

4.2. Domenii de referință și/sau amplitudine ⁽¹⁾:

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.

ANEXA III

PROCEDURA DE ÎNCERCARE

1. INTRODUCERE

- 1.1. Prezenta anexă descrie metoda determinării emisiilor de poluanți gazoși sau de pulberi rezultate de la motorul care este încercat.
- 1.2. Încercarea se realizează prin montarea motorului pe un banc de probă și conectarea lui la un stand de frânare.

2. CONDIȚIILE ÎNCERCĂRII

2.1. Cerințe generale

Toate volumele și vitezele de curgere volumetrică se raportează la 237 K (0 °C) și 101,3 kPa.

2.2. Condițiile de încercare a motorului

- 2.2.1. Se măsoară temperatura absolută T_a a aerului proaspăt din motor, exprimată în Kelvin, și presiunea atmosferică uscată p_s , exprimată în kPa, iar parametrul f_a se determină în funcție de următoarele prevederi: Motoare cu aspirație naturală și supraalimentate mecanic:

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

Motoare turbosupraalimentate cu sau fără răcirea aerului proaspăt:

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

2.2.2. Validarea testului

Pentru ca un test să fie recunoscut ca valabil, parametrul f_a trebuie să se înscrie în intervalul:

$$0,98 \leq f_a \leq 1,02$$

2.2.3. Motoare cu răcirea încărcăturii de aer

Trebuie înregistrată temperatura mediului de răcire și temperatura încărcăturii de aer.

2.3. Sistemul de admisie a aerului în motor

Motorul încercat trebuie dotat cu un sistem de admisie a aerului care să prezinte o restricționare a intrării aerului la limita superioară specificată de constructor pentru un filtru de aer curat, în condițiile de funcționare a motorului specificate de constructor și care au ca efect un curent maxim de aer.

Se poate folosi un sistem de încercare în atelier, cu condiția ca el să reproducă condițiile reale de funcționare a motorului.

2.4. Sistemul de evacuare al motorului

Motorul testat trebuie dotat cu un sistem de evacuare care să prezinte o presiune inversă de evacuare la limita superioară specificată de constructor pentru condițiile de funcționare a motorului, acestea având ca efect o putere maximă declarată.

2.5. Sistemul de răcire

Un sistem de răcire a motorului, cu o capacitate suficientă pentru a menține motorul la temperaturile de funcționare normală cerute de constructor.

2.6. Ulei lubrifiant

Specificațiile pentru uleiul lubrifiant folosit pentru încercare trebuie înregistrate și prezentate împreună cu rezultatele testului.

2.7. **Combustibilul folosit pentru încercare**

Combustibilul este cel de referință, specificat în anexa IV.

Cifra cetanică și conținutul de sulf al combustibilului de referință folosit pentru încercare trebuie înregistrate la punctul 1.1.1 și respectiv 1.1.2 din anexa VI apendicele 1.

Temperatura combustibilului la intrarea în pompa de injecție trebuie să fie de 306-316 K (33-43 °C).

2.8. **Determinarea reglării dinamometrului**

Reglarea restricției la orificiul de admisie și a presiunii inverse la țeava de evacuare trebuie efectuată la limitele superioare indicate de constructor, conform punctelor 2.3 și 2.4.

Valorile maxime ale momentului de torsiune la turațiile specificate de test trebuie determinate prin experimentare, pentru a se putea calcula valorile momentului de torsiune pentru modurile specificate de test. Pentru motoarele care nu sunt proiectate să funcționeze peste o gamă a reglării turației pe o curbă a momentului de torsiune solicitat la maxim, momentul de torsiune maximă la turațiile testului sunt declarate de constructor.

Reglarea motorului pentru fiecare mod al testului se calculează folosind formula:

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

Dacă considerăm raportul

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

valoarea P_{AE} poate fi verificată de autoritatea competentă care acordă omologarea de tip.

3. **DESFĂȘURAREA TESTULUI**

3.1. **Pregătirea filtrelor de eșantionare**

Cu cel puțin o oră înainte de test, fiecare filtru (pereche) este introdus într-o capsulă Petri închisă, dar nesigilată și plasat într-o cameră de cântărire pentru stabilizare. La sfârșitul timpului de stabilizare, fiecare filtru (pereche) este cântărit iar tara înregistrată. Atunci, filtrul (perechea) este pus într-o capsulă Petri închisă sau într-un suport de filtru, până ce este testat. Dacă filtrul (perechea) nu este folosit într-un interval de opt ore după îndepărtarea din camera de cântărire, el trebuie recântărit înainte de folosire.

3.2. **Instalarea aparaturii de măsurare**

Aparatele de măsură și control, precum și sondele de luat probe, trebuie instalate conform cerințelor. Când se folosește un sistem de diluare totală a debitului pentru diluarea gazului de evacuare, se conectează o conductă de legătură la sistem.

3.3. **Pornirea sistemului de diluare și a motorului**

Sistemul de diluare și motorul se pornesc și se încălzesc până ce temperaturile sunt stabilizate la sarcina și la turația nominală (punctul 3.6.2).

3.4. **Reglarea raportului de diluare**

Sistemul de eșantionare a pulberilor este pornit și funcționează prin derivare prin metoda cu un singur filtru (opțional pentru metoda filtrelor multiple). Se poate determina nivelul de fond al pulberilor aerului de diluare prin trecerea acestuia prin filtrele de pulberi. Dacă se folosește aer de diluare filtrat, se poate face o măsurare în orice moment înainte, în timpul sau după test. Dacă aerul de diluare nu este filtrat, se cer măsurări la minimum trei puncte: după pornire, înainte de oprire și la un punct lângă mijlocul ciclului, iar valorile considerate sunt cele medii.

Aerul de diluare este reglat pentru a se obține la suprafața filtrului o temperatură maximă de 325 K (52 °C) sau mai puțin, la fiecare mod. Raportul total de diluare nu trebuie să fie mai mic de patru.

În cazul metodei cu un singur filtru, viteza de curgere prin filtru a masei de eșantionare fluidizate este menținută la o proporție constantă din viteza de curgere a masei de evacuare fluidizate diluate, pentru sistemele cu debit total, pentru toate modurile. Această proporție a masei este de $\pm 5\%$ cu excepția primelor 10 secunde pentru fiecare mod, pentru sisteme fără capacitatea de derivare. Pentru sistemele de diluare

parțială a debitelor prin metoda unui singur filtru, viteza de curgere a masei fluidizate prin filtru se menține constant în limitele de $\pm 5\%$ în timpul fiecărui mod, cu excepția primelor 10 secunde pentru fiecare mod, în cazul sistemelor fără capacitate de derivație.

Pentru sistemele cu o concentrație controlată de CO_2 sau NO_x , conținutul de CO_2 și NO_x al aerului de diluare trebuie măsurat la începutul și la sfârșitul fiecărui test. Măsurările dinainte și de după test privind concentrația de fond a CO_2 și NO_x în aerul diluat trebuie să fie în limitele a 100 ppm, respectiv 5 ppm fiecare.

Atunci când se folosește un sistem de analiză a gazului de evacuare diluat, concentrația de fond relevantă este determinată prin eșantionarea aerului de diluare într-un sac de eșantionare, de-a lungul secvenței complete de încercare.

Concentrația de fond continuă (fără sac) poate fi măsurată în minimum trei puncte: la început, la sfârșit și la un punct lângă mijlocul ciclului, iar apoi se calculează valorile medii. La cererea constructorului, se pot omite măsurătorile de fond.

3.5. Verificarea analizorilor

Analizorii emisiei trebuie reglați la zero și apoi măriți.

3.6. Ciclu de încercare

3.6.1. Specificația A privind mecanismul, conform secțiunii 1, anexa I:

3.6.1.1. Se parcurge ciclul cu 8 moduri ⁽¹⁾ în acționarea dinamometrului asupra testului motorului:

Numărul modului	Viteza motorului	Sarcină (%)	Factor de încărcare
1	Nominală	100	0,15
2	Nominală	75	0,15
3	Nominală	50	0,15
4	Nominală	10	0,1
5	Intermediară	100	0,1
6	Intermediară	75	0,1
7	Intermediară	50	0,1
8	În gol	—	0,15

3.6.2. Pregătirea motorului

Încălzirea motorului și a sistemului se face la turația și la momentul de torsiune maxime, pentru a fi stabilizați parametrii motorului potrivit recomandărilor constructorului.

Notă: Perioada de condiționare ar trebui să preîntâmpine influența depunerilor din sistemul de evacuare rezultate dintr-un test precedent. Se cere, de asemenea, o perioadă de stabilizare între punctele de încercare, care a fost inclusă pentru a minimaliza influențele între puncte.

3.6.3. Secvența de încercare

Se derulează secvența de încercare. Încercarea este efectuată în ordinea numerelor de mod, așa cum s-a arătat mai sus, pentru ciclul de încercare.

În timpul fiecărui mod al ciclului de testare, după perioada inițială de tranziție, turația specifică este menținută între limitele de $\pm 1\%$ din viteza nominală sau de $\pm 3 \text{ min}^{-1}$, în funcție de care este mai mare, cu excepția turației în gol care trebuie să fie între limitele toleranțelor declarate de constructor. Momentul de torsiune specific trebuie menținut, astfel încât media pe durata perioadei când se fac măsurătorile să fie între limitele $\pm 2\%$ din momentul de torsiune maximă, la turația testului.

⁽¹⁾ Identic cu ciclul C1 din schița standardului ISO 8178-4.

Pentru fiecare punct de măsurare sunt necesare minimum 10 minute. Dacă pentru testarea unui motor este nevoie de un timp mai îndelungat de eşantionare pentru a obține o masă suficientă de pulberi pe filtrul de măsurare, durata modului testului poate fi extinsă, dacă este necesar.

Durata modului este înregistrată și raportată.

Valorile concentrației emisiei gazoase de evacuare trebuie măsurate și înregistrate pe durata ultimelor trei minute ale testului.

Măsurătorile privind eşantionarea pulberilor și a emisiei gazoase nu ar trebui să înceapă înainte ca stabilizarea motorului, așa cum a fost ea definită de constructor, să fie realizată, iar finalizarea lor trebuie să coincidă.

Temperatura combustibilului trebuie măsurată la gura de intrare în pompa de injecție a combustibilului sau după specificațiile constructorului, iar locul în care s-a efectuat măsurarea trebuie înregistrat.

3.6.4. *Reacția analizorului*

Rezultatul analizorilor este înregistrat pe un înregistrator pe bandă sau măsurat cu un sistem echivalent de obținere a datelor, gazele de evacuare trebuind să treacă prin analizor cel puțin pe durata ultimelor trei minute ale fiecărui mod. Dacă eşantionarea cu sac se aplică pentru măsurarea CO și CO₂ diluate (a se vedea apendicele 1, secțiunea 1.4.4), un eşantion se introduce în sac pe durata ultimelor trei minute ale fiecărui mod, iar sacul de eşantionare este analizat și înregistrat.

3.6.5. *Eşantionarea pulberilor*

Eşantionarea pulberilor se poate efectua fie prin metoda unui singur filtru, fie prin metoda filtrelor multiple (apendicele 1, punctul 1.5). Având în vedere că rezultatele pot fi ușor diferite, împreună cu rezultatele trebuie declarată și metoda.

Pentru metoda cu un singur filtru, factorii de greutate modali specificați în procedura ciclului de testare trebuie luați în considerare pe durata eşantionării prin ajustarea vitezei de curgere a eşantionului și/ori a timpului eşantionării.

Eşantionarea trebuie efectuată cât mai târziu posibil pe durata fiecărui mod. Timpul de eşantionare pentru fiecare mod trebuie să fie de cel puțin 20 de secunde pentru metoda cu un singur filtru și de cel puțin 60 de secunde pentru metoda filtrelor multiple. În cazul sistemelor fără capacitate de derivație, timpul de eşantionare pe mod trebuie să fie de cel puțin 60 de secunde pentru metodele cu un singur sau cu mai multe filtre.

3.6.6. *Condițiile motorului*

Turația și sarcina motorului, temperatura aerului proaspăt, debitul combustibilului, aerului sau al gazelor de evacuare trebuie măsurate pentru fiecare mod după stabilizarea motorului.

Dacă nu este posibilă măsurarea debitului gazului de eşapament sau a aerului de ardere și a consumului de combustibil, aceasta se poate calcula prin metoda echilibrului dintre oxigen și carbon (a se vedea apendicele 1, punctul 1.2.3).

Toate datele adiționale necesare calculului trebuie înregistrate (a se vedea apendicele 3, punctele 1.1 și 1.2).

3.7. **Reverificarea analizorilor**

După testul emisiei, se folosește un gaz zero și același tip de gaz de control pentru reverificare. Testul este considerat drept acceptabil dacă diferența dintre rezultatul celor două măsurători este mai mică de 2 %.

Apendicele 1

1. PROCEDURILE DE MĂSURARE ȘI DE EȘANTIONARE

Componentele gazoase și pulberile emise de motor și încercate trebuie măsurate prin metodele descrise în anexa V. Metodele de la anexa V descriu sistemele analitice recomandate pentru emisiile gazoase (punctul 1.1), precum și diluarea pulberilor și sistemele de eșantionare recomandate (punctul 1.2).

1.1. **Specificațiile dinamometrului**

Se folosește un dinamometru de motor cu caracteristici adecvate pentru a realiza ciclul de încercare descris în anexa III, punctul 3.6.1. Instrumentele pentru măsurarea vitezei și a momentului de torsiune trebuie să permită măsurarea puterii arborelui în limitele date. Este posibil să fie necesare niște calcule suplimentare.

Acuratețea aparaturii de măsurare trebuie să garanteze că toleranțele maxime ale figurilor de la punctul 1.3 nu sunt depășite.

1.2. **Debitul gazului de evacuare**

Debitul gazului de evacuare se determină prin una dintre metodele menționate la punctele 1.2.1-1.2.4.

1.2.1. *Metoda măsurării directe*

Măsurare directă a debitului gazelor de evacuare la ajutorul debitului sau sistem echivalent de măsurare (pentru detalii, a se vedea ISO 5167).

Notă: Măsurarea directă a debitului gazos este o sarcină dificilă. Trebuie luate măsuri pentru a se evita erorile de măsurare care determină erori privind valoarea emisiei.

1.2.2. *Metoda măsurării aerului și a combustibilului*

Măsurarea debitului de aer și a debitului combustibilului.

Se folosesc aparate de măsurare a debitului aerului și a debitului combustibilului cu un nivel de acuratețe definit la punctul 1.3.

Calculul debitului gazului de evacuare se face astfel:

$$G_{\text{EXHW}} = G_{\text{AIRW}} + G_{\text{FUEL}} \text{ (pentru masa de evacuare umedă)}$$

sau

$$V_{\text{EXHD}} = V_{\text{AIRD}} - 0,766 \times G_{\text{FUEL}} \text{ (pentru volumul de evacuare uscată)}$$

sau

$$V_{\text{EXHW}} = V_{\text{AIRW}} + 0,746 \times G_{\text{FUEL}} \text{ (pentru volumul de evacuare umedă)}$$

1.2.3. *Metoda echilibrului carbonului*

Calcularea masei de evacuare din consumul de combustibil și concentrațiile gazului de evacuare, folosind metoda echilibrului carbonului (a se vedea anexa III apendicele 3).

1.2.4. *Debitul total al gazului de evacuare diluat*

Când se folosește un sistem de diluare cu debit total, debitul total al evacuării diluate (G_{TOTW} , V_{TOTW}) trebuie măsurat cu PDP sau CFV – anexa V, punctul 1.2.1.2. Acuratețea trebuie să fie conformă cu cerințele din anexa III, apendicele 2, punctul 2.2.

1.3. **Acuratețea**

Calibrarea tuturor instrumentelor de măsurare se face conform standardelor naționale (internaționale) și următoarelor cerințe:

Număr	Aspect	Deviația permisă (± valori pe baza valorilor maxime ale motorului)	Deviația permisă (± valori conform ISO 3046)	Intervalele de calibrare (luni)
1	Turația motorului	2 %	2 %	3
2	Momentul de torsiune	2 %	2 %	3
3	Puterea	2 % ⁽¹⁾	3 %	Nu se aplică
4	Consumul de combustibil	2 % ⁽¹⁾	3 %	6
5	Consumul specific de carburant	Nu se aplică	3 %	Nu se aplică
6	Consumul de aer	2 % ⁽¹⁾	5 %	6
7	Debitul de gaz de evacuare	4 % ⁽¹⁾	Nu se aplică	6
8	Temperatura agentului de răcire	2 K	2 K	3
9	Temperatura lubrifiantului	2 K	2 K	3
10	Presiunea gazului de evacuare	5 % din maxim	5 %	3
11	Depresiunea în colectorul de admisie	5 % din maxim	5 %	3
12	Temperatura gazului de evacuare	15 K	15 K	3
13	Temperatura aerului la orificiul de intrare (arderea aerului)	2 K	2 K	3
14	Presiunea atmosferică	0,5 % din valoarea măsurătorii	0,5 %	3
15	Umiditatea aerului proaspăt (relativă)	3 %	Nu se aplică	1
16	Temperatura combustibilului	2 K	5 K	3
17	Temperaturile tunelului de diluare	1,5 K	Nu se aplică	3
18	Umiditatea aerului de diluare	3 %	Nu se aplică	1
19	Debitul gazului de evacuare diluat	2 % din valoarea măsurătorii	Nu se aplică	24 (debit parțial) (debit total) ⁽²⁾

⁽¹⁾ Calculele privind aceste emisii de evacuare, așa cum au fost descrise în tabelul de mai sus, sunt obținute, în unele cazuri, pe baza unor metode diferite de măsurare și/sau calcul. Din cauza toleranțelor totale limitate pentru calcularea emisiei de evacuare, valorile permise pentru unele aspecte folosite în ecuațiile adecvate trebuie să fie mai mici decât toleranțele permise din ISO 3046-3.

⁽²⁾ Sistemele cu debit total – pompa cu piston plonjor pozitiv CVS sau debitul critic al difuzorului de aer sunt calibrate în urma instalării inițiale, a unei operațiuni majore de întreținere sau după cum se indică în sistemul de verificare CVS, descris în anexa V.

1.4. **Determinarea componentelor gazoase**1.4.1. *Specificații generale privind analizorii*

Analizorii trebuie să aibă un domeniu de măsurare în conformitate cu acuratețea cerută pentru măsurarea concentrației componentelor gazelor de evacuare (punctul 1.4.1.1). Se recomandă să se opereze cu analizorii astfel încât concentrația măsurată să fie între 15 % și 100 % din întreaga scală.

În cazul în care valoarea întregii scale este de 155 ppm (sau ppm C) ori mai mică sau dacă sunt folosite sisteme de afișare a datelor (computere, înregistratoare automate de date) care să ofere suficientă acuratețe și o rezoluție sub 15 % din întreaga scală, concentrațiile sub 15 % din întreaga scală sunt, de asemenea, acceptabile. În acest caz, sunt necesare calibrările ulterioare pentru a se asigura acuratețea curbelor de calibrare – anexa III, apendicele 2, punctul 1.5.5.2.

Compatibilitatea electromagnetică (EMC) a echipamentului trebuie să fie la un nivel care să minimizeze erorile suplimentare.

1.4.1.1. Erori de măsurare

Eroarea totală a măsurărilor, inclusiv sensibilitatea la interacțiunea cu alte gaze – a se vedea anexa III, apendicele 2, punctul 1.9, nu trebuie să depășească $\pm 5\%$ din rezultate sau $3,5\%$ din întreaga scală, în funcție de care dintre valori este mai mică. Pentru concentrații mai mici de 100 ppm, eroarea de măsurare nu trebuie să depășească ± 4 ppm.

1.4.1.2. Repetabilitatea

Repetabilitatea, definită ca de 2,5 ori abaterea standard din 10 valori repetitive la o calibrare dată sau la gazul de control, nu trebuie să fie mai mare de $\pm 1\%$ din concentrația întregii scale pentru fiecare interval folosit peste 155 ppm (sau ppm C) sau $\pm 2\%$ din fiecare interval folosit sub 155 ppm (sau ppm C).

1.4.1.3. Zgomotul

Răspunsul vârf-vârf al analizorului la zero și calibrarea sau gazele de control pe durata oricărui interval de 10 secunde nu trebuie să depășească 2% din întreaga scală a tuturor intervalelor folosite.

1.4.1.4. Abaterea zero

Abaterea zero pe o durată de o oră trebuie să fie mai mică de 2% din întreaga scală pe cel mai jos interval folosit. Reacția zero este definită ca reacția medie, inclusiv zgomotul, la un gaz zero într-un interval de 30 de secunde.

1.4.1.5. Valoarea abaterii

Valoarea abaterii pe o perioadă de o oră trebuie să fie mai mică de 2% din întreaga scală, pe cel mai jos interval folosit. Valoarea este definită ca fiind diferența dintre valoarea reacției și reacția zero. Valoarea reacției este definită drept reacția medie, inclusiv zgomotul, la un gaz de control, pe durata unui interval de 30 de secunde.

1.4.2. Uscarea gazului

Instrumentul opțional de uscare a gazului trebuie să aibă un efect minim asupra concentrației gazelor măsurate. Aparatele de uscare chimică nu sunt o metodă acceptabilă de îndepărtare a apei din eșantion.

1.4.3. Analizori

Punctele 1.4.3.1 până la 1.4.3.5 ale acestui apendice descriu principiile de măsurare care sunt folosite. O descriere detaliată a sistemului de măsurare este dată în anexa V.

Gazele care urmează să fie măsurate trebuie analizate cu următoarele instrumente. Pentru analizorii non-liniari este acceptată folosirea circuitelor de liniarizare.

1.4.3.1. Analiza monoxidului de carbon (CO)

Analizorul monoxidului de carbon trebuie să fie un analizor de absorbție non-dispersivă, în infraroșu (NDIR).

1.4.3.2. Analiza dioxidului de carbon (CO₂)

Analizorul dioxidului de carbon trebuie să fie un analizor de absorbție non-dispersivă, în infraroșu (NDIR).

1.4.3.3. Analiza hidrocarbonului

Analizorul hidrocarbonului trebuie să fie de tipul detectorului de ionizare încălzit la flămă (HFID) cu detector, supape, țevi etc., încălzit astfel încât să mențină o temperatură a gazului de 463 K (190 °C) ± 10 K.

1.4.3.4. Analiza oxizilor de azot (NO_x)

Analizorul oxizilor de azot trebuie să fie un analizor de tipul detectorului chemiluminiscent (CLD) sau de tipul detectorului chemiluminiscent încălzit (HCLD) cu convertizor NO_2/NO , dacă este măsurat în condiții de uscăciune. Dacă este măsurat în condiții de umiditate, se folosește un HCLD cu convertizor menținut la peste 333 K (60 °C), cu condiția să fie satisfăcută verificarea călirii cu apă. (anexa III, appendicele 2, punctul 1.9.2.2).

1.4.4. Eșantionarea emisiilor de gaze

Sondele de măsurare a emisiilor gazoase trebuie montate la cel puțin 0,5 m sau la o distanță echivalentă cu de trei ori diametrul țevii de evacuare, în funcție de care este mai mare, cât se poate de mult în amonte față de ieșirea din sistemul gazelor de evacuare și suficient de aproape de motor pentru a asigura o temperatură a gazului de evacuare de cel puțin 343 K (70 °C) la sondă.

În cazul motoarelor cu mai mulți cilindri, dotați cu golire ramificată de evacuare a gazelor, orificiul de intrare al sondei de măsurare este localizat la o distanță suficientă în aval, astfel încât să fie sigur că eșantionul este reprezentativ pentru emisia de evacuare medie din toți cilindrii. În cazul motoarelor cu mai mulți cilindri care au grupuri distincte de goliri, ca de exemplu în motoarele cu configurație în „V”, este posibilă obținerea unui eșantion individual din fiecare grup și calcularea unei emisii medii de evacuare. Se pot folosi alte metode despre care s-a arătat că se corelează cu metodele de mai sus. Pentru calcularea emisiei de evacuare trebuie folosit debitul total al masei de evacuare al motorului.

Dacă compoziția gazului de evacuare este influențată de un sistem de evacuare cu post-tratare, eșantionul de evaluare poate fi prelevat din amonte acestui instrument în testele din stadiul I și în aval de acest instrument pentru testele din stadiul II. Când un sistem de diluare cu debit total este folosit pentru determinarea pulberilor, emisiile gazoase pot fi determinate, de asemenea, în gazul de evacuare diluat. Sondele de măsurare trebuie să fie aproape de sonda de măsurare a pulberilor în tunelul de diluare (anexa V, punctul 1.2.1.2, DT și punctul 1.2.2, PSP). CO și CO_2 pot fi determinate opțional prin eșantionarea într-un sac și prin măsurarea concentrației din sacul de eșantionare.

1.5. Determinarea pulberilor

Determinarea pulberilor necesită un sistem de diluare. Diluarea poate fi realizată printr-un sistem de diluare parțială sau totală a debitului. Capacitatea de curgere a sistemului de diluare trebuie să fie destul de mare pentru a elimina complet condensarea apei din diluție și din sistemul de eșantionare și pentru a menține temperatura gazului de evacuare diluat la sau sub 325 K (52 °C), imediat în amonte de recipientul filtrului. Se permite deumidificarea aerului de diluare înainte ca acesta să intre în sistemul de diluare, dacă umiditatea aerului este ridicată. Se recomandă preîncălzirea aerului de diluare peste temperatura limită de 303 K (30 °C), dacă temperatura ambiantă este sub 293 K (20 °C). Totuși, temperatura aerului diluat nu trebuie să depășească 325 K (52 °C) înaintea introducerii evacuării în tunelul de diluare.

Pentru un sistem de diluare parțială a debitului, sonda de măsurare a pulberilor trebuie ajustată în amonte, aproape de sonda gazoasă, cum se arată la punctul 4.4 și în conformitate cu anexa V, punctul 1.2.1.1, figurile 4-12 EP și SP.

Sistemul de diluare parțială a debitului trebuie să fie proiectat astfel încât să separe curentul de evacuare în două fracțiuni, cea mică fiind diluată cu aer și, în consecință, folosită pentru măsurarea pulberilor. Este necesar ca, pe aceste baze, să se determine proporția de diluare cu multă acuratețe. Se pot aplica diferite metode de separare, în cadrul cărora tipul de separare folosit impune într-o măsură semnificativă tipul de echipament pentru eșantionare și procedurile care urmează să fie folosite (anexa V, punctul 1.2.1.1).

Pentru a determina masa pulberilor, sunt necesare un sistem de eșantionare a pulberilor, filtre de eșantionare a pulberilor, o balanță microgram și o cameră de cântărire controlată din punct de vedere al temperaturii și al umidității.

Pentru eșantionarea pulberilor se pot aplica două metode:

- *metoda filtrului unic* folosește o pereche de filtre (a se vedea punctul 1.5.1.3 al acestui appendice) pentru toate modurile ciclului de încercare. Trebuie să se acorde o atenție considerabilă timpilor de eșantionare și debitelor în timpul fazei de eșantionare a încercării. Totuși, se cere o singură pereche de filtre pentru ciclul de încercare,
- *metoda filtrelor multiple* presupune ca o pereche de filtre (a se vedea punctul 1.5.1.3 al acestui appendice) să fie folosită pentru fiecare din modurile individuale ale ciclului de testare. Această metodă permite proceduri de eșantionare mai puțin stricte, dar folosește mai multe filtre.

1.5.1. Filtrele de eşantionare a pulberilor

1.5.1.1. Specificațiile filtrului

Pentru testele de certificare se cer filtre din fibră de sticlă, acoperite cu un strat de fluorocarbon sau filtre cu membrană, pe bază de fluorocarbon. Pentru aplicații speciale se pot folosi diferite materiale sau filtre. Toate tipurile de filtre trebuie să aibă o eficiență de colectare de 0,3 µm DOP (di-octilftalat) de cel puțin 95 % la viteza de suprafață a unui gaz între 35 și 80 cm/s. Atunci când se efectuează teste de corelare între laboratoare sau între un constructor și o autoritate competentă în materie de omologare, trebuie să fie folosite filtre de calitate identică.

1.5.1.2. Dimensiunea filtrului

Filtrele de pulberi trebuie să aibă un diametru minim de 47 mm (37 mm diametru colorant). Se acceptă filtre cu diametrul mai mare (punctul 1.5.1.5).

1.5.1.3. Filtre inițiale și de rezervă

Se efectuează eşantionarea evacuării diluate printr-o pereche de filtre plasate în serie (unul inițial și unul de rezervă), în timpul secvenței de încercare. Filtrul de rezervă se montează la nu mai mult de 100 mm în aval de filtrul inițial și fără să fie în contact cu acesta. Filtrele pot fi cântărite separat sau ca pereche, fiind în acest caz înseriate.

1.5.1.4. Viteza la suprafața filtrului

Se obține prin filtru o viteză la suprafață a gazului de 35 la 80 cm/s. Scăderea presiunii între începutul și sfârșitul încercării nu trebuie să fie mai mare de 25 kPa.

1.5.1.5. Încărcarea filtrului

Încărcarea minimă recomandată a filtrului este de 0,5 mg/1 075 mm² de suprafață colorantă, pentru metoda cu un singur filtru. Pentru dimensiunea cea mai obișnuită de filtru, valorile sunt:

Diametrul filtrului (mm)	Diametrul colorant recomandat (mm)	Încărcarea minimă recomandată (mm)
47	37	0,5
70	60	1,3
90	80	2,3
110	100	3,6

Pentru metoda filtrului multiplu, încărcarea minimă recomandată a filtrului pentru suma filtrelor este produsul dintre valoarea corespunzătoare de mai sus și rădăcina pătrată a numărului total al modurilor.

1.5.2. Camera de cântărire și specificațiile balanței analitice

1.5.2.1. Condițiile camerei de cântărire

Temperatura incintei (sau încăperii) în care filtrele de pulberi sunt condiționate și cântărite trebuie menținută între limitele de 295 K (22 °C) ± 3K pe durata întregii condiționări și cântăriri a filtrului. Umiditatea trebuie menținută la un punct de condensare de 282,5 (9,5 °C) ± 3K și o umiditate relativă de 45 ± 8 %.

1.5.2.2. Cântărirea filtrului de referință

Mediul din cameră (sau încăpere) nu trebuie să fie contaminat de factorii ambientali (de exemplu, praf) care să se așeze pe filtrele de pulberi, în timpul stabilizării lor. Se pot permite perturbații ale specificațiilor camerei de cântărire, așa cum s-a arătat la punctul 1.5.2.1, dacă durata lor nu depășește 30 de minute. Camera de cântărire trebuie să îndeplinească specificațiile cerute înainte de intrarea personalului în încăpere. Cel puțin două filtre de referință nefolosite sau două perechi trebuie cântărite în intervalul de patru ore de la cântărirea filtrului eşantion (pereche) sau în același timp cu cântărirea. Ele trebuie să fie de aceeași mărime și din același material ca filtrele de eşantionare.

Dacă greutatea medie a filtrelor de referință (perechile de filtre de referință) se schimbă între cântările filtrului eşantion cu mai mult de ± 5 % (± 7,5 % pentru perechea de filtre) din încărcarea minimă recomandată a filtrului (punctul 1.5.1.5), atunci se înlătură toate filtrele de eşantionare și se repetă testul de emisie.

Dacă criteriile de stabilitate ale camerei de cântărire subliniate la punctul 1.5.2.1 nu sunt îndeplinite, dar cântărirea filtrului (pereche) de referință este conformă cu criteriile de mai sus, constructorul motorului are posibilitatea de a accepta cântărirea filtrelor de eșantionare sau anularea testelor, reparând sistemul de control al camerei de cântărire și reluând testul.

1.5.2.3. **Balanța analitică**

Balanța analitică folosită la determinarea greutateii tuturor filtrelor trebuie să aibă o precizie (deviație de la standard) de 20 µg și o rezoluție de 10 µg (o cifră = 10 µg). Pentru filtrele cu un diametru mai mic de 70 mm, precizia și rezoluția trebuie să fie de 2 µg, respectiv de 1 µg.

1.5.2.4. **Eliminarea efectelor electricității statice**

Pentru a elimina efectele electricității statice, filtrele trebuie neutralizate înainte de cântărire, de exemplu cu ajutorul unui neutralizator cu poloniu sau al unui instrument cu comportament similar.

1.5.3. ***Specificații suplimentare pentru măsurarea pulberilor***

Toate părțile sistemului de diluare și ale sistemului de eșantionare, de la țeava de evacuare până la recipientul filtrului, care sunt în contact cu gazul de evacuare primar și diluat trebuie proiectate astfel încât să se minimizeze depunerile sau alterările de pulberi. Toate părțile trebuie făcute din materiale conductoare de electricitate, care să nu intre în reacție cu componentele gazului de evacuare și trebuie legate la pământ pentru a preveni efectele electrostatice.

Apendicele 2

1. CALIBRAREA INSTRUMENTELOR ANALITICE

1.1. **Introducere**

Fiecare analizor trebuie calibrat de câte ori este necesar pentru a îndeplini cerințele acestui standard în privința acurateții. Metoda calibrării care trebuie folosită este descrisă în acest paragraf 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 producător.

1.2.1. *Gaze pure*

Puritatea cerută a gazelor este definită de limitele de contaminare date mai jos. Pentru operațiune este nevoie de următoarele gaze:

- 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 de hidrogen-heliu
(40 ± 2 % hidrogen, heliu de echilibru)
(contaminare < 1 ppm C, < 400 ppm CO)
- aer sintetic purificat
(contaminare ≤ 1 ppm C, ≤ 1 ppm CO, ≤ 400 ppm CO₂, $\leq 0,1$ ppm NO)
(conținutul de oxigen între 18-21 % vol.)

1.2.2. *Gaze de calibrare și gaze de control*

Sunt necesare amestecuri de gaze având următoarele compoziții chimice:

- C₃H₈ și aer sintetic purificat (a se vedea punctul 1.2.1)
- CO și azot purificat
- NO și azot purificat (cantitatea de NO₂ conținută în acest gaz de calibrare nu trebuie să depășească 5 % din conținutul de NO)
- O₂ și azot purificat
- CO₂ și azot purificat
- CH₄ și aer sintetic purificat
- C₂H₆ și aer sintetic purificat

Notă: Sunt permise și alte combinații de gaze cu condiția ca gazele să nu interacționeze.

Adevărata concentrație a gazului de calibrare și de control trebuie să nu depășească ± 2 % din valoarea nominală. Toate concentrațiile gazului de calibrare trebuie calculate în funcție de volum (procentajul de volum sau volum ppm).

Gazele folosite pentru calibrare și control pot fi obținute, de asemenea, cu ajutorul unui separator care diluează cu N₂ purificat sau cu aer sintetic purificat. Acuratețea dispozitivului de combinare trebuie să asigure o concentrație a gazelor de calibrare diluate care să nu depășească valoarea de ± 2 %.

1.3. **Procedura de operare pentru analizori și sistemul de eșantionare**

Procedura de operare pentru analizori trebuie să fie conformă instrucțiunilor de punere în funcțiune și de operare ale constructorului aparatului. Trebuie incluse cerințele minime de la punctele 1.4-1.9.

1.4. **Testul privind pierderile prin scurgere**

Trebuie efectuat un sistem de testare privind pierderile prin scurgere. Sonda este deconectată de la sistemul de evacuare și introdusă în priză. Se pune în funcțiune pompa analizorului. După o perioadă inițială de stabilizare, toate aparatele de măsurare a debitului ar trebui să indice zero. În caz contrar, liniile de eșantionare trebuie controlate iar erorile corectate. Cantitatea maximă acceptată a pierderilor prin scurgere pe latura vidată este de 0,5 % din viteza de curgere curentă pentru porțiunea de sistem controlată. Debitele analizorului și ale derivației pot fi folosite pentru a estima vitezele de curgere curente.

O altă metodă presupune introducerea unei schimbări graduale în concentrație la începutul liniei de eșantionare prin comutarea de la zero la gazul de control.

Dacă, după o perioadă adecvată de timp, indicatoarele arată o concentrație mai mică decât concentrația introdusă, acest fapt indică probleme de calibrare sau de pierderi prin scurgere.

1.5. **Procedura de calibrare**

1.5.1. *Asamblarea instrumentelor*

Se calibrează asamblarea instrumentelor, iar curbele de calibrare sunt verificate prin gaze standard. Se folosesc aceleași viteze de curgere a gazului ca și în cazul eșantionării.

1.5.2. *Timpul de încălzire*

Timpul de încălzire ar trebui să fie cel recomandat de constructor. Dacă nu este specificat, se recomandă o perioadă de minimum două ore pentru încălzirea analizorului.

1.5.3. *Analizorul NDIR și HFID*

Analizorul NDIR trebuie reglat după necesități, iar flama de ardere a analizorului HFID trebuie optimizată (punctul 1.8.1).

1.5.4. *Calibrarea*

Se calibrează fiecare interval folosit în mod normal.

Folosind aer purificat sintetic (sau azot), analizorii CO, CO₂, NO_x, HC și O₂ sunt reglați la zero.

Gazele de calibrare adecvate se introduc în analizori, valorile sunt înregistrate, iar curbele de calibrare stabilite potrivit punctului 1.5.6.

Reglarea la zero trebuie reverificată, iar procedura de calibrare repetată, dacă este necesar.

1.5.5. *Stabilirea curbelor de calibrare*

1.5.5.1. *Reguli generale*

Curba de calibrare a analizorului este stabilită de cel puțin cinci puncte de calibrare (mai puțin zero), la distanțe cât se poate de egale. Cea mai mare concentrație nominală trebuie să fie egală cu sau mai mare decât 90 % din întreaga scală.

Curba de calibrare este calculată prin metoda celor mai mici pătrate. Dacă gradul polinomial rezultat este mai mare decât trei, numărul punctelor de calibrare (inclusiv zero) trebuie să fie cel puțin egal cu gradul polinomului plus doi.

Curba de calibrare nu trebuie să difere cu mai mult de ± 2 % din valoarea nominală a fiecărui punct de calibrare și cu mai mult de ± 1 % din întreaga scală la zero.

Din curba de calibrare și punctele de calibrare, se poate verifica dacă calibrarea s-a efectuat corect. Diferenții parametrii caracteristici ai analizorului trebuie indicați, mai ales:

- intervalul măsurării,
- sensibilitatea,
- data realizării calibrării.

1.5.5.2. *Calibrarea la mai puțin de 15 % din întreaga scală*

Curba calibrării analizorului este stabilită la cel puțin 10 puncte de calibrare (excluzând zero), distanțate astfel încât 50 % din punctele de calibrare să fie sub 10 % din întreaga scală.

Curba de calibrare este calculată prin metoda celor mai mici pătrate.

Curba de calibrare nu trebuie să difere cu mai mult de ± 4 % din valoarea nominală a fiecărui punct de calibrare și cu mai mult de ± 1 % din întreaga scală la zero.

1.5.5.3. *Metode alternative*

Dacă se poate arăta că tehnologia alternativă (computerul, comutatorul cu rază de acțiune controlată electronic etc.) oferă o acuratețe echivalentă, se pot folosi aceste metode.

1.6. **Verificarea calibrării**

Fiecare interval de operare folosit în mod normal trebuie verificat înaintea fiecărei analize, conform procedurii următoare.

Calibrarea este verificată prin folosirea unui gaz zero și a unui gaz de control a cărui valoare nominală este mai mare de 80 % din întreaga scală a intervalului măsurării.

Dacă, considerând două puncte, valoarea găsită nu diferă cu mai mult de $\pm 4\%$ din întreaga scală a valorii de referință declarate, parametrii de ajustare pot fi modificați. Dacă nu este cazul, noua curbă de calibrare este stabilită în acord cu punctul 1.5.4.

1.7. Testul de eficiență a convertorului de NO_x

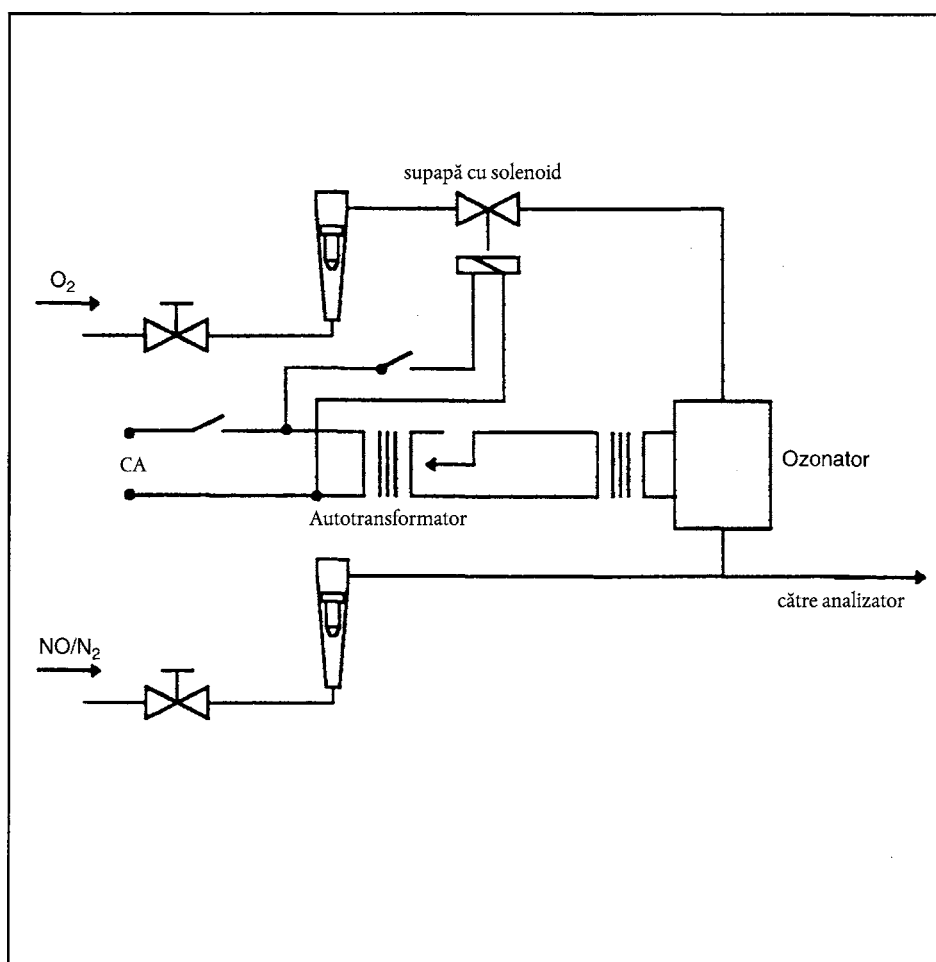
Eficiența convertorului folosit pentru conversiunea NO_2 în NO se testează conform punctelor 1.7.1-1.7.8 (figura 1).

1.7.1. Montarea testului

Folosind montarea testului după cum arată figura 1 (a se vedea, de asemenea, apendicele 1, punctul 1.4.3.5) și procedura de mai jos, eficiența convertorilor poate fi testată cu ajutorul unui ozonator.

Figura 1

Schema aparatului pentru eficiența convertorului cu NO_2



1.7.2. Calibrarea

CLD și HCLD trebuie calibrate în intervalul de calibrare cel mai frecvent urmând specificațiile constructorului privind folosirea gazului zero și a gazului de control (conținutul de NO trebuie să urce la 80 % din intervalul de operare, iar concentrația de NO_2 a amestecului de gaze la mai puțin de 5 % din concentrația de NO). Analizorul NO_x trebuie să fie în modul NO , astfel încât gazul de control să nu treacă prin convertor. Concentrația indicată trebuie înregistrată.

1.7.3. *Calculule*

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 conform punctului 1.7.6;

b = concentrația de NO_x conform punctului 1.7.7;

c = concentrația de NO conform punctului 1.7.4;

d = concentrația de NO conform punctului 1.7.5.

1.7.4. *Adăugarea oxigenului*

Printr-un fitting T, se adaugă continuu oxigen sau aer zero în debitul de gaz până când concentrația indicată este cu aproximativ 20 % mai mică decât concentrația indicată a calibrării arătate la punctul 1.7.2. (Analizorul este în modul NO).

Se înregistrează concentrația indicată la litera (c). Ozonatorul rămâne dezactivat de-a lungul procesului.

1.7.5. *Activarea ozonatorului*

Acum, ozonatorul este activat pentru a genera o cantitate suficientă de ozon, astfel încât să scadă concentrația de NO la aproximativ 20 % (minimum 10 %) din concentrația calibrării indicate la punctul 1.7.2. Se înregistrează concentrația indicată la litera (d). (Analizorul este în modul NO.)

1.7.6. *Modul NO_x*

Apoi, analizorul NO este comutat la modul NO_x, astfel încât amestecul de gaze (consistând din NO, NO₂, O₂ și N₂) să treacă prin convertor. Se înregistrează concentrația indicată (a). (Analizorul este în modul NO_x).

1.7.7. *Dezactivarea ozonatorului*

Acum ozonatorul este dezactivat. Amestecul de gaze descris la punctul 1.7.6 trece prin convertor în detector. Este înregistrată concentrația indicată la litera (b). (Analizorul este în modul NO_x).

1.7.8. *Modul NO*

Comutat în modul NO cu ozonatorul dezactivat, debitul de oxigen sau de aer sintetic este de asemenea închis. Rezultatul măsurării NO_x al analizorului nu trebuie să devieze cu mai mult de ± 5 % de la valoarea măsurată conform secțiunii 1.7.2. (Analizorul este în modul NO).

1.7.9. *Intervalul testului*

Eficiența convertorului trebuie testată înainte de fiecare calibrare a analizorului NO_x.

1.7.10. *Cerințe privind eficiența*

Eficiența convertorului nu trebuie în nici un caz să fie mai mică de 90 %; se recomandă o eficiență mai mare de 95 %.

Notă: Dacă, cu analizorul în intervalul cel mai frecvent, ozonatorul nu poate opera o reducere de la 80 % la 20 % conform punctului 1.7.5, atunci se folosește cel mai înalt interval care să opereze reducerea.

1.8. **Reglarea FID**1.8.1. *Optimizarea reacției detectorului*

HFID trebuie reglat conform instrucțiunilor constructorului aparatului. Pentru optimizarea reacției pe cel mai frecvent interval operațional, se folosește propan în gazul de control al aerului.

După stabilirea vitezei de curgere a combustibilului și a aerului conform recomandărilor constructorului, se introduce în analizor un gaz de control 350 ± 75 ppm C. Reacția la un debit dat al combustibilului se determină din diferența dintre reacția gazului de control și reacția gazului zero. Debitul combustibilului trebuie reglat treptat peste și sub specificațiile constructorului. Se înregistrează reacția de control și reacția zero la aceste debite ale combustibilului. Diferența dintre reacția de control și reacția zero este reprezentată grafic, iar debitul combustibilului este reglat spre partea cu valori maxime a curbei.

1.8.2. Factorii reacției hidrocarbonului

Analizorul se calibrează folosindu-se propan în aer și în aerul sintetic purificat, conform punctul 1.5.

Factorii reacției se determină când se supune un analizor operațiunilor de întreținere sau după perioade lungi de întreținere. Factorul de reacție (R_f) pentru o categorie specială de carbon este proporția dintre rezultatul măsurării FID C1 și concentrația de gaz din cilindru, exprimată de ppm C1.

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

Gazele de încercare care trebuie folosite și intervalele relative recomandate ale factorului de reacție sunt:

– 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 sunt relative față de factorul de reacție (R_f) 1,00 pentru propan și aer sintetic purificat.

1.8.3. Verificarea interferenței oxigenului

Verificarea interferenței oxigenului se va face la supunerea unui analizor operațiunilor de întreținere și după perioade lungi de întreținere.

Factorul de reacție este definit și se determină conform descrierii de la punctul 1.8.2. Gazul de testare care urmează să fie folosit și intervalul relativ recomandat al factorului de reacție sunt:

— propan și nitrogen: $0,95 \leq R_f \leq 1,05$

Această valoare este relativă față de factorul de reacție (R_f) 1,00 pentru propan și aer sintetic purificat.

Concentrația de oxigen a aerului de ardere FID trebuie să fie în limitele de ± 1 mol % din concentrația de oxigen a aerului de ardere folosit la ultima verificare a interferenței oxigenului. Dacă diferența este mai mare, interferența de oxigen trebuie verificată, iar analizorul reglat.

1.9. Efecte ale interferenței la analizorii NDIR și CLD

Gazele prezente în momentul evacuării, în afara celui analizat, pot să interfereze cu rezultatul măsurărilor în mai multe moduri. Interferența pozitivă survine în instrumentele NDIR, unde gazul de interferență produce același efect ca și gazul care este măsurat, dar într-un grad mai mic. Interferența negativă survine în instrumentele NDIR prin gazul de interferență care extinde banda de absorbție a gazului măsurat și în instrumentele CLD prin gazul de interferență care călește radiația. Verificările interferențelor de la punctele 1.9.1 și 1.9.2 trebuie efectuate înainte de folosirea inițială a analizorului și după perioade lungi de întreținere.

1.9.1. Verificarea interferenței analizorului cu CO

Apa și CO₂ pot interfera cu funcționarea analizorului cu CO. Din această cauză, un gaz de control CO₂ având o concentrație de 80 până la 100 % din întreaga scală a intervalului maxim de operare folosit în timpul testării trebuie barbotat la temperatura camerei, iar reacția analizorului înregistrată. Reacția analizorului nu trebuie să fie mai mare de 1 % din întreaga scală pentru intervale egale cu sau mai mari de 300 ppm sau mai mare de 3 ppm pentru intervale sub 300 ppm.

1.9.2. Verificarea călirii analizorului NO_x

Cele două gaze importante pentru analizorii CLD (și HCLD) sunt CO₂ și vaporii de apă. Reacțiile la călire ale acestor gaze sunt proporționale cu concentrațiile lor și, în consecință, necesită tehnici de încercare prin care să se determine călirea la cele mai mari concentrații avute în vedere și care survin în timpul încercării.

1.9.2.1. Verificarea călirii CO₂

Un gaz de călire CO₂ având o concentrație de 80 până la 100 % din întreaga scală a intervalului maxim de operare este trecut prin analizorul NDIR, iar valoarea CO₂ înregistrată drept A. Apoi, el este diluat aproximativ 50 % cu gaz de control NO și trecut prin NDIR și (H)CLD, iar valorile CO₂ și NO sunt înregistrate drept B și, respectiv, C. CO₂ este închis, iar prin (H)CLD este trecut doar gazul de control NO, valoarea NO fiind înregistrată drept D.

Călirea este calculată după cum urmează:

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

și nu trebuie să fie mai mare de 3 % din întreaga scală,

unde:

A: concentrația CO₂ nediluată, măsurată cu NDIR %

B: concentrația CO₂ diluată, măsurată cu NDIR %

C: concentrația NO diluată, măsurată cu CLD ppm

D: concentrația NO nediluată, măsurată cu CLD ppm

1.9.2.2. Verificarea călirii cu apă

Această verificare se aplică doar măsurării concentrației de gaz umed. Calcularea călirii cu apă trebuie să ia în considerare diluarea gazului de control NO cu vaporii de apă și scalarea concentrației cu vaporii de apă din amestec până la cea avută în vedere în timpul testării. Un gaz de control NO având o concentrație de 80 până la 100 % din întreaga scală a intervalului normal de operare este trecut prin (H)CLD, iar valoarea NO va fi înregistrată drept D. Gazul NO trebuie barbotat la temperatura camerei și trecut prin (H)CLD, iar valoarea este înregistrată drept C. Presiunea absolută de operare a analizorului și temperatura apei se determină și se înregistrează drept E, respectiv F. Presiunea vaporilor de saturație ai amestecului care corespunde cu temperatura apei din barbotor (F) se determină și se înregistrează drept G. Concentrația vaporilor de apă (în procente) a amestecului este calculată astfel:

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

și înregistrată drept H. Concentrația presupusă a gazului de control diluat NO în vaporii de apă este calculată astfel:

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

și înregistrată drept De. Pentru evacuarea de motorină, concentrația maximă a vaporilor de apă evacuați (în procente) urmărită în timpul testării este estimată considerând proporția unui atom de combustibil H/C ca fiind 1,8-1 din concentrația gazului de control nediluat CO₂ (A, conform măsurării de la punctul 1.9.2.1) după cum urmează:

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

și înregistrată drept Hm.

Călirea prin apă se calculează după cum urmează:

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

și nu trebuie să fie mai mare de 3 % din întreaga scală.

De: concentrația presupusă de NO diluat (ppm)

C: concentrația de NO diluat (ppm)

Hm: concentrația maximă a vaporilor de apă (%)

H: concentrația reală a vaporilor de apă (%)

Notă: Este important ca gazul de control NO să conțină o concentrație minimă de NO₂ pentru această verificare, deoarece absorbția de NO₂ în apă nu a intrat în calculele privind călire.

1.10. Intervale de calibrare

Analizorii trebuie calibrați conform 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.

2. CALIBRAREA SISTEMULUI DE MĂSURARE A PULBERILOR

2.1. Introducere

Fiecare componentă trebuie să fie calibrată de câte ori este necesar pentru a îndeplini cerințele de acuratețe ale acestui standard. Metoda de calibrare care urmează a fi folosită este descrisă la acest punct pentru componentele indicate la anexa III apendicele 1 punctul 1.5 și la anexa V.

2.2. Măsurarea debitului

Calibrarea debitmetrelor cu gaz sau a instrumentelor pentru măsurarea debitului trebuie să se conformeze standardelor naționale și/sau internaționale.

Eroarea maximă a valorii măsurate nu trebuie să depășească $\pm 2 \%$.

Dacă debitul de gaz este determinat printr-o măsurare diferențială, eroarea maximă a diferenței trebuie să fie de așa natură încât acuratețea lui G_{EDF} să nu depășească $\pm 4 \%$ (vezi și anexa V punctul 1.2.1.1 EGA). Ea poate fi calculată considerând valoarea medie la pătrat a erorilor fiecărui instrument.

2.3. Controlarea proporției de diluție

Atunci când se folosesc sisteme de eșantionare a pulberilor fără EGA (analizor de gaze evacuate) (anexa V punctul 1.2.1.1), proporția de diluție trebuie să fie controlată pentru fiecare nouă instalare de motor, cu motorul în funcțiune și măsurând fie concentrația de CO_2 , fie concentrația de NO_x în evacuarea primară și diluată.

Proporția de diluție măsurată trebuie să nu depășească $\pm 10 \%$ din proporția de diluție, calculată prin măsurarea concentrației de CO_2 sau NO_x .

2.4. Controlarea condițiilor de debit parțial

Registrul vitezei gazelor evacuate și oscilațiile presiunii trebuie să fie controlate și ajustate în conformitate cu cerințele de la anexa V punctul 1.2.1.1 EP, acolo unde e cazul.

2.5. Intervale de calibrare

Instrumentele pentru măsurarea debitului trebuie să fie calibrate cel puțin o dată la trei luni sau/ori de câte ori se face o schimbare de sistem care ar putea să influențeze calibrarea.

Apendicele 3

1. CALCULUL ȘI EVALUAREA DATELOR

1.1. Evaluarea datelor emisiilor de gaze

Pentru evaluarea emisiilor de gaze trebuie făcută media graficului ultimelor șaiszeci de secunde ale fiecărui procedeu de funcționare, iar concentrațiile medii (conc) de HC, CO, NO_x și CO₂ sunt determinate pe durata fiecărui procedeu, dacă se folosește metoda carbonică a punctului zero, prin citirea mediei graficului și a datelor de calibrare corespunzătoare. Se poate folosi un tip diferit de înregistrare dacă acesta asigură o colectare de date echivalentă.

Concentrațiile medii de fond (conc_d) pot fi determinate din indicatorii de saturație ai aerului diluat sau din citirea continuă, de fond, a indicatorilor de saturație fără filtru și a datelor de calibrare corespunzătoare.

1.2. Emisiile de pulberi

Pentru evaluarea pulberilor trebuie să fie înregistrat, pentru fiecare procedeu, eșantionul total al maselor (M_{SAM,i}) sau volumelor (V_{SAM,i}) prin filtre.

Filtrele trebuie să fie retrimise la camera de cântărire și condiționate timp de cel puțin o oră, dar nu mai mult de optzeci de ore, apoi cântărite. Greutatea brută a filtrelor trebuie să fie înregistrată, iar greutatea proprie (a se vedea anexa III punctul 3.1) trebuie să fie scăzută. Masa pulberilor (M_f pentru metoda cu filtru unic și M_{f,i} pentru metoda cu filtru multiplu) este suma maselor pulberilor colectate de la filtrele primare și auxiliare.

Dacă se aplică corecția de fond, trebuie să fie înregistrate, prin filtre, masa aerului diluat (M_{DIL}) sau volumul (V_{DIL}) și masa pulberilor (M_d). Dacă s-a făcut mai mult de o măsurare, coeficientul M_d/M_{DIL} sau M_d/V_{DIL} trebuie să fie calculat pentru fiecare măsurare în parte și trebuie să se calculeze media valorilor.

1.3. Calculul emisiilor gazoase

Raportul rezultatelor finale ale testului trebuie dedus din următoarele etape:

1.3.1. Determinarea debitului de gaz evacuat

Proporția debitului de gaz evacuat (G_{EXHW}, V_{EXHW} sau V_{EXHD}) trebuie determinată pentru fiecare procedeu, după cum se specifică la anexa III apendicele 1 punctele 1.2.1-1.2.3.

Atunci când se folosește un sistem de diluție cu debit total, rata totală a debitului de gaz diluat evacuat (G_{TOTW}, V_{TOTW}) trebuie să fie determinată pentru fiecare procedeu, după cum se specifică la anexa III apendicele 1 punctul 1.2.4.

1.3.2. Corecția în stare uscată/umedă

Atunci când se aplică G_{EXHW}, V_{EXHW}, G_{TOTW} sau V_{TOTW}, concentrația măsurată trebuie să fie convertită într-o bază umedă, după cum arată formulele următoare, dacă nu este deja raportată la greutatea în stare umedă:

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

Pentru gazul primar evacuat:

$$k_{w,r,1} = \left(1 - F_{FH} \times \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} \right) - k_{w2}$$

sau:

$$k_{w,r,2} = \left(\frac{1}{1 + 1,88 \times 0,005 \times (\% \text{ CO[uscat]} + \% \text{ CO}_2[\text{uscat}])} \right) - k_{w2}$$

Pentru gazul diluat evacuat:

$$k_{w,e,1} = \left(1 - \frac{1,88 \times \text{CO}_2\% (\text{umed})}{200} \right) - k_{w1}$$

sau:

$$k_{w,e,2} = \left(\frac{1 - k_{w1}}{1 + \frac{1,88 \times \text{CO}_2\% (\text{uscat})}{200}} \right)$$

F_{FH} poate fi calculat prin:

$$F_{FH} = \frac{1,969}{\left(1 + \frac{G_{FUEL}}{G_{AIRW}} \right)}$$

Pentru aerul diluat:

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

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

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

Pentru priza de aer (dacă aceasta diferă de aerul diluat):

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

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

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

unde:

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

H_d : umiditatea absolută a aerului diluat, g de apă/kg de aer uscat

R_d : umiditatea relativă a aerului diluat, %

R_a : umiditatea relativă a prizei de aer, %

P_d : presiunea vaporului saturat a aerului diluat, kPa

P_a : presiunea vaporului saturat a prizei de aer, kPa

P_b : presiunea barometrică totală, kPa

1.3.3. Corecția umidității pentru NO_x

Deoarece emisiile de NO_x depinde de condițiile aerului din mediu, concentrația de NO_x trebuie corectată pentru temperatura și umiditatea aerului din mediu prin factorii K_H introduși în următoarea formulă:

$$K_H = \frac{1}{1 + A \times (H_a - 10,71) + B \times (T_a - 298)}$$

unde:

A: $0,309 \times G_{FUEL}/G_{AIRD} - 0,0266$

B: $-0,209 \times G_{FUEL}/G_{AIRD} + 0,00954$

T: temperaturi ale aerului în K

$$\frac{G_{FUEL}}{G_{AIRD}} = \text{proporția de carburant și aer (bază uscată)}$$

H_a : umiditatea prizei de aer, g de apă/kg aer uscat:

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

R_a : umiditatea relativă a prizei de aer, %

P_a : presiunea vaporului saturat a prizei de aer, kPa

P_b : presiunea totală barometrică, kPa.

1.3.4. Calculul debitului masei emisiilor

Debitul masei emisiilor pentru fiecare procedeu se calculează după cum urmează:

(a) Pentru gazul primar evacuat ⁽¹⁾ :

$$G_{\text{gaz}_{\text{masă}}} = u \times \text{conc} \times G_{\text{EXHW}}$$

sau:

$$G_{\text{gaz}_{\text{masă}}} = v \times \text{conc} \times V_{\text{EXHD}}$$

sau:

$$G_{\text{gaz}_{\text{masă}}} = w \times \text{conc} \times V_{\text{EXHW}}$$

(b) Pentru gazul diluat evacuat ⁽¹⁾ :

$$G_{\text{gaz}_{\text{masă}}} = u \times \text{conc}_c \times G_{\text{TOTW}}$$

sau:

$$G_{\text{gaz}_{\text{masă}}} = w \times \text{conc}_c \times V_{\text{TOTW}}$$

unde:

conc_c este concentrația de fond corectată

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

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

sau:

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

Coeficienții u – umed, v – uscat, w – umed se folosesc conform următorului tabel

Gaz	u	v	w	conc
NO_x	0,001587	0,002053	0,002053	ppm
CO	0,000966	0,00125	0,00125	ppm
HC	0,000479	—	0,000619	ppm
CO_2	15,19	19,64	19,64	procent

Densitatea de HC are la bază o proporție medie de carbon și hidrogen de 1: 1,85.

⁽¹⁾ În cazul NO_x , concentrația de NO_x ($\text{NO}_x \text{conc}$ sau $\text{NO}_x \text{conc}_c$) trebuie să fie înmulțită cu KHNO_x (factorul de corectare a umidității pentru NO_x menționat la punctul 1.3.3) după cum urmează:

$$\text{KHNO}_x \times \text{conc} \text{ sau } \text{KHNO}_x \times \text{conc}_c$$

1.3.5. *Calculul emisiilor specifice*

Emisia specifică (g/kWh) se calculează pentru toate componentele individuale în modul următor:

$$\text{Gaz individual} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Gaz}_{\text{masă}_i} \times \text{WF}_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times \text{WF}_i}$$

Unde

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

Factorii de ponderare și numărul de proceduri (n) folosite în calculul de mai sus sunt conformi cu anexa III punctul 3.6.1.

1.4. **Calculul emisiei de pulberi**

Emisia de pulberi se calculează în modul următor:

1.4.1. *Factorul de corecție a umidității pulberilor*

Deoarece emisia de pulberi a motoarelor Diesel depinde de condițiile aerului ambiant, viteza masei fluidizate a pulberilor se corectează pentru umiditatea aerului ambiant cu factorul K_p dat în formula următoare:

H_a : umiditatea prizei de aer, grame de apă/kg de aer uscat

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

R_a : umiditatea relativă a prizei de aer, %

P_a : presiunea vaporului saturat a prizei de aer, kPa

P_b : presiunea barometrică totală, kPa

1.4.2. *Sistemul de diluare parțială a debitului*

Raportarea rezultatelor testului final al emisiei de pulberi se deduce din etapele următoare. Deoarece se pot folosi diverse tipuri de control al proporției diluate, se aplică diferite metode de calcul pentru debitul masei gazului diluat evacuat G_{EDF} sau debitul volumului gazului diluat evacuat V_{EDF} . Toate calculele sunt bazate pe valorile medii ale procedeelor individuale (i) în timpul perioadei de eșantionare.

1.4.2.1. *Sisteme izocinetice*

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

sau:

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

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

sau:

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

unde r corespunde proporției ariilor secțiunilor transversale ale sondei izocinetice de eșantionare A_p și țevii de evacuare A_T :

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

1.4.2.2. Sisteme de măsurare a concentrației de CO₂ sau NO_x

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

sau:

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

$$q_i = \frac{\text{Conc}_{E,i} - \text{Conc}_{A,i}}{\text{Conc}_{D,i} - \text{Conc}_{A,i}}$$

unde:

Conc_E = concentrația umedă a gazului de marcă în evacuarea primarăConc_D = concentrația umedă a gazului de marcă în evacuarea diluatăConc_A = concentrația umedă a gazului de marcă în aerul diluat

Concentrațiile măsurate într-o bază uscată trebuie convertite într-o bază umedă conform punctului 1.3.2 al prezentului apendice.

1.4.2.3. Sisteme cu măsurări de CO₂ și cu metoda carbonică a punctului zero

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

unde:

CO_{2D} = concentrația de CO₂ a gazelor evacuate diluateCO_{2A} = concentrația de CO₂ a aerului diluat

(concentrație în volum % într-o bază umedă)

Această ecuație are la bază presupunția echilibrului carbonului (atomii de carbon furnizați motorului sunt emiși sub formă de CO₂) și se deduce din următorii pași:

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

și:

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

1.4.2.4. Sisteme cu măsurări ale debitului

1.4.3. Sistem de diluare totală a debitului

Rezultatele finale ale testului emisiei de pulberi se deduc din următorii pași.

Toate calculele se bazează pe calculul valorilor medii ale procedeelelor individuale (i) pe durata perioadei de eșantionare.

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

sau:

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

1.4.4. Calculul debitului masei pulberilor

Debitul masei pulberilor se calculează după cum urmează:

Pentru metoda cu filtru unic:

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

sau:

$$PT_{\text{masă}} = \frac{M_f}{V_{\text{SAM}}} \times \frac{(V_{EDFW})_{\text{aver}}}{1000}$$

unde:

$(G_{EDFW})_{aver}$, $(V_{EDFW})_{aver}$, $(M_{SAM})_{aver}$ și $(V_{SAM})_{aver}$ la finalul ciclului încercării se determină prin adunarea valorilor medii ale procedeele individuale pe durata perioadei de eșantionare:

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

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

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

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

unde $i = 1, \dots, n$

Pentru metoda cu filtre multiple:

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

sau:

$$PT_{masă,i} = \frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} \times \frac{(V_{EDFW,i})}{1000}$$

unde $i = 1, \dots, n$

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

Pentru metoda cu filtru unic:

$$PT_{masă} = \left[\frac{M_f}{M_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{M_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(G_{EDFW})_{aver}}{1000} \right]$$

sau:

$$PT_{masă} = \left[\frac{M_f}{V_{SAM}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{(V_{EDFW})_{aver}}{1000} \right]$$

Dacă se face mai mult de o măsurare, (M_d/M_{DIL}) sau (M_d/V_{DIL}) se înlocuiesc cu $(M_d/M_{DIL})_{aver}$ sau respectiv $(M_d/V_{DIL})_{aver}$.

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

sau:

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

Pentru metoda cu filtre multiple:

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

sau:

$$PT_{masă,i} = \left[\frac{M_{f,i}}{V_{SAM,i}} - \left(\frac{M_d}{V_{DIL}} \times \left(1 - \frac{1}{DF} \right) \right) \right] \times \left[\frac{V_{EDFW,i}}{1000} \right]$$

Dacă se face mai mult de o măsurare, (M_d/M_{DIL}) sau (M_d/V_{DIL}) se înlocuiesc cu $(M_d/M_{DIL})_{aver}$ sau respectiv $(M_d/V_{DIL})_{aver}$.

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

sau:

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

1.4.5. *Calculul emisiilor specifice*

Emisia specifică de pulberi PT (g/k Wh) se calculează în felul următor ⁽¹⁾:

Pentru metoda cu filtru unic:

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

Pentru metoda cu filtre multiple:

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

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

1.4.6. *Factor de ponderare eficient*

Pentru metoda cu filtru unic, factorul de ponderare eficient $WF_{E,i}$ al fiecărui procedeu se calculează în felul următor

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

sau:

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

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

Valoarea factorilor de ponderare eficienți trebuie să fie cuprinsă între valoarea de $\pm 0,005$ (valoare absolută) a factorilor de ponderare enumerați în anexa III punctul 3.6.1.

⁽¹⁾ Debitul masic de particule se înmulțește cu K_p (factorul de corecție a umidității pentru particulele citate în secțiunea 1.4.1).

ANEXA IV

CARACTERISTICILE TEHNICE ALE COMBUSTIBILULUI DE REFERINȚĂ IMPUSE PENTRU TESTELE DE OMOLOGARE ȘI PENTRU VERIFICAREA CONFORMITĂȚII PRODUCȚIEI**COMBUSTIBILUL DE REFERINȚĂ PENTRU ECHIPAMENTELE MOBILE FĂRĂ DESTINAȚIE RUTIERĂ ⁽¹⁾**

Notă: Sunt evidențiate proprietățile de bază ale funcționării motorului/emisiei evacuate.

	Limite și unități ⁽²⁾	Metodă de testare
Cifra cetanică ⁽⁴⁾	Minim 45 ⁽⁷⁾ Maxim 50	ISO 5165
Densitate la 15 °C	Minim 835 Kg/m ³ Maxim 845 Kg/m ³ ⁽¹⁰⁾	ISO 3675, ASTM D 4052
Distilare ⁽³⁾ – 95 % punct	Maxim 370 °C	ISO 3405
Vâscozitate la 40 °C	Minim 2,5 mm ² /s Maxim 3,5 mm ² /s	ISO 3104
Conținut de sulf	Minim 0,1 % masă ⁽⁹⁾ Maxim 0,2 % masă ⁽⁸⁾	ISO 8754, EN 24260
Punct de aprindere	Minim 55 °C	ISO 2719
CFPP	Minim – Maxim + 5 °C	EN116
Corodarea cuprului	Maxim 1	ISO 2160
Reziduu de carbon Conradson (10 % DR)	Maxim 0,3 % masă	ISO 10370
Conținut de cenușă	Maxim 0,01 % masă	ASTM D 482 ⁽¹²⁾
Conținut de apă	Maxim 0,05 % masă	ASTM D 95, D 1744
Număr de neutralizare (acid puternic)	Minim 0,20 mg KOH/g	
Stabilitatea oxidării ⁽⁵⁾	Maxim 2,5 mg/100 ml	ASTM D 2274
Aditivi ⁽⁶⁾		

Nota 1: Dacă se cere să se calculeze eficiența termică a unui motor sau vehicul, valoarea calorică a combustibilului se poate afla din:

$$\begin{aligned} & \text{Energia specifică (valoarea calorică) (net) MJ/kg} \\ & = (46,423 - 8,792 \cdot d^2 + 3,17 \cdot d) \times (1 - (x + y + s)) + 9,42 \cdot s - 2,499 \cdot x \\ & \text{unde:} \\ & d = \text{densitatea la 288 K (15 °C)} \\ & x = \text{proporția raportată la masă de apă (\%/100)} \\ & y = \text{proporția raportată la masă de cenușă (\%/100)} \\ & s = \text{proporția raportată la masă de sulf (\%/100)}. \end{aligned}$$

Nota 2: Valorile menționate mai sus sunt „valori adevărate”. La stabilirea valorilor limită ale acestora s-au folosit termenii ASTM D 3244 de „stabilire a unei baze pentru disputele privind producerea unui petrol de calitate”; la stabilirea unei valori minime s-a luat în considerare o diferență minimă de 2 R peste zero; la stabilirea valorii minime și maxime, diferența minimă este de 4 R (unde R = reproductibilitate).

Chiar dacă această măsurare, necesară din rațiuni statistice, îi stă la dispoziție, producătorul de carburanți trebuie totuși să tindă spre valoarea zero, unde valoarea maximă prevăzută este de 2 R, iar valoarea medie, în limitele cotărilor maxime și minime. Pentru cazul în care trebuie clarificat dacă un combustibil îndeplinește cerințele din specificație, se aplică termenii ASTM D 3244.

- Nota 3:** Figurile menționate arată cantitățile evaporate (procentajul recuperat + procentajul pierdut).
- Nota 4:** Seria cetanică nu este în concordanță cu cerințele unui serii minime de 4 R. Cu toate acestea, în caz de dispută între furnizorul de combustibil și beneficiar, pentru a se rezolva aceste dispute, se pot folosi termenii din ASTM D 3244 mai degrabă în măsurări repetate de un număr suficient de mare de ori, pentru a se asigura precizia acestora, decât printr-o într-o singură măsurare.
- Nota 5:** Deși stabilitatea oxidării este controlată, e posibil ca durata de depozitare să fie limitată. În acest caz, furnizorul este cel care poate da indicații cu privire la condițiile de stocare și la termenul de valabilitate.
- Nota 6:** Combustibilul, numai cel cu componente distilate ale hidrocarburilor cracate, se depozitează în poziție verticală; se admite desulfurizarea. De asemenea, combustibilul nu trebuie să conțină nici un aditiv metallic sau aditivi cetanici de ameliorare.
- Nota 7:** Se admit valori mai scăzute, caz în care trebuie raportată cifra cetanică a combustibilului de referință folosit.
- Nota 8:** Se admit valori mai mari, caz în care trebuie raportat conținutul de sulf al combustibilului de referință folosit.
- Nota 9:** Este necesar controlul constant în funcție de cerințele pieței. **În scopul omologării inițiale a unui motor fără gaze de evacuare, în urma unui tratament cerut de solicitant, se admite o cantitate minimă de sulf de 0,050 %, caz în care nivelul măsurat al pulberilor trebuie să fie ridicat la o valoare medie care este specificată nominal pentru conținutul de sulf din combustibil (0,150 % din masă) în ecuația de mai jos:**

$$PT_{adj} = PT + [SFC \times 0,0917 \times (NSLF - FSF)]$$

unde:

PT_{adj} = valoarea reglată PT (g/kWh)

PT = valoarea specifică măsurată a emisiei de pulberi (g/kWh)

SFC = consumul de combustibil specific măsurat (g/kWh), calculat conform formulei de mai jos

NSLF = valoarea medie a specificației nominale pentru procentul de sulf (i.e. 0,15 %/100)

FSF = procentul de sulf din combustibil (%/100)

Formula de calcul a consumului specific de combustibil:

$$SFC = \frac{\sum_{i=1}^n G_{fuel,i} \times WF_i}{\sum_{i=1}^n P_i \times WF_i}$$

unde:

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

Pentru adecvarea la criteriile de evaluare a conformității producției, după cum reiese din anexa I punctul 5.3.2, se impune folosirea combustibilului de referință cu un conținut de sulf între un nivel minim de 0,1 % și un nivel maxim de 0,2 % din masă.

- Nota 10:** Se admit valori mai mari, până la 855 kg/m³, caz în care trebuie să se raporteze densitatea combustibilului de referință. **Pentru adecvarea la criteriile de evaluare a producției, după cum reiese din anexa I punctul 5.3.2, se impune folosirea combustibilului de referință între un nivel minim de 835 kg/m³ și un nivel maxim de 845 kg/m³.**
- Nota 11:** Se impune controlul constant al combustibilului sub aspectul caracteristicilor sale și al valorilor limită, în funcție de cerințele pieței.
- Nota 12:** A se înlocui cu EN/ISO 6245, în vigoare de la data punerii în aplicare.

ANEXA V

1. SISTEMUL DE ANALIZĂ ȘI DE EȘANTIONARE

SISTEME ALE EȘANTIONĂRIILOR GAZOASE ȘI ALE PULBERILOR

Figura numărul	Descriere
2	Sistemul de analiză a gazelor evacuate în evacuarea primară
3	Sistemul de analiză a gazelor evacuate în evacuarea diluată
4	Debit parțial, debit izocinetic, reglare a exhaustorului, prelevare de probă fracționată
5	Debit parțial, debit izocinetic, reglarea ventilatorului de mare presiune, prelevare de probă fracționată
6	Debit parțial, reglarea cantității de CO ₂ sau NO _x , prelevare de probă fracționată
7	Debit parțial, balanța CO ₂ și a carbonului, prelevare de probă totală
8	Debit parțial, măsurarea concentrației dintr-un orificiu unic, prelevare de probă fracționată
9	Debit parțial, măsurarea concentrației dintr-un orificiu dublu, prelevare de probă fracționată
10	Debit parțial, măsurarea concentrației dintr-un tub cu ramificații multiple, prelevare de probă fracționată
11	Debit parțial, reglarea debitului, prelevare de probă totală
12	Debit parțial, reglarea debitului, prelevare de probă fracționată
13	Debit total, pompa cu piston fără alunecare sau curgere critică, prelevare de probă fracționată
14	Sistem al probei de pulberi
15	Sistem diluat pentru sistemul debitului total

1.1. Determinarea emisiilor gazoase

Punctul 1.1.1 și figurile 2 și 3 conțin descrieri detaliate ale sistemelor de eșantionare și de analiză recomandate. Deoarece configurații diferite pot produce rezultate echivalente, nu se cere o conformare exactă cu aceste figuri. Se pot folosi componente adiționale precum instrumente, valve, solenoizi, pompe și întrerupătoare, pentru a furniza informații suplimentare și pentru a coordona funcțiile sistemelor componente. Componentele neesențiale pentru menținerea acurateții sistemelor se pot exclude, conform practicii ingineresti.

1.1.1. Componentele evacuării gazoase CO, CO₂, HC, NO_x

Se face descrierea unui sistem de analiză a emisiilor gazoase pentru gazul primar evacuat sau gazul diluat evacuat, pe baza folosirii:

- analizorului HFID pentru măsurarea hidrocarburilor,
- analizorilor NDIR pentru măsurarea monoxidului și dioxidului de carbon,
- analizorului HCLD sau a altui analizor echivalent pentru măsurarea oxidului de azot.

Pentru gazul primar evacuat (a se vedea figura 2), eșantionul pentru toți componenții poate fi obținut cu o singură sondă de eșantionare sau cu două sonde așezate în apropiere și cu ramificație internă către analizori diferiți. Trebuie evitată producerea condensării la componentele evacuate (inclusiv apa și acidul sulfuric) în orice punct al sistemului de analiză.

Pentru gazul diluat evacuat (a se vedea figura 3), eșantionul pentru hidrocarburi se prelevă cu o sondă diferită de cea folosită pentru celelalte componente. Trebuie evitată producerea condensării la componentele evacuate (incluzând apa și acidul sulfuric) în orice punct al sistemului de analiză.

Figura 2

Schema procesului tehnologic de analiză a sistemului evacuării gazului pentru CO, NO_x și HC

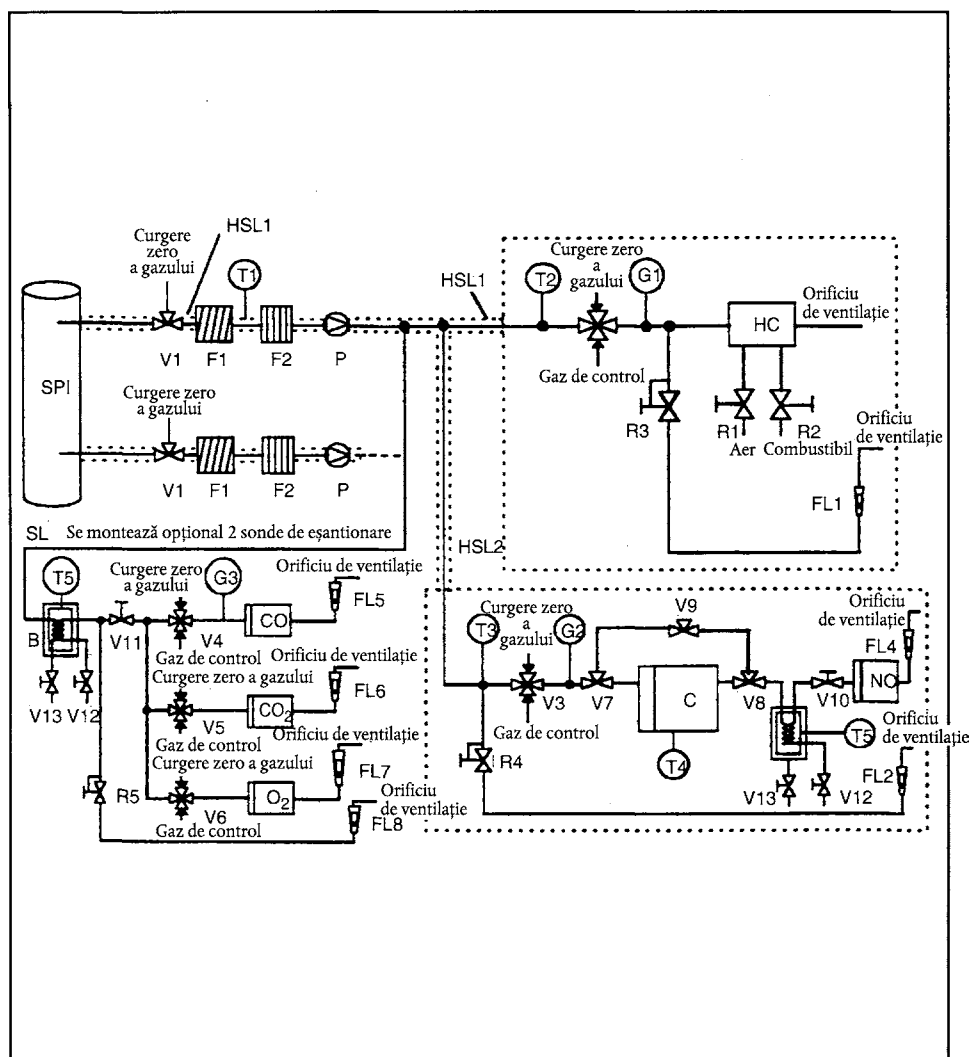
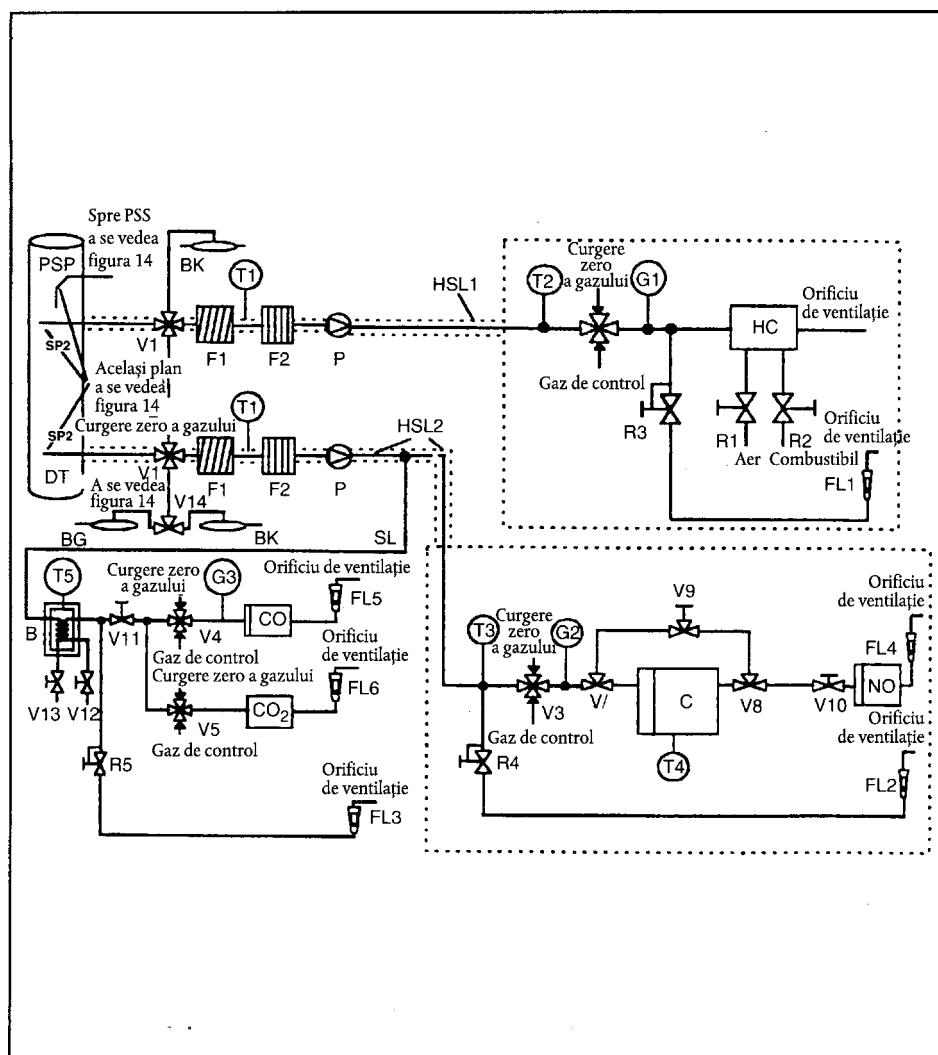


Figura 3

Schema procesului tehnologic de analiză a sistemului de evacuare a gazului diluat pentru CO, CO₂, NO_x și HC.



Descrieri – Figurile 2 și 3

Enunț general:

Toate componentele de pe traseul eșantionării gazului trebuie menținute la temperatura specifică sistemelor respective.

— Sondă de eșantionare a gazului primar evacuat SP1 (doar figura 2)

Se recomandă o sondă cu găuri multiple, din oțel inoxidabil, închisă etanș. Diametrul interior nu trebuie să fie mai mare decât diametrul interior al liniei de eșantionare. Grosimea peretelui sondei nu trebuie să fie mai mare de 1 mm. Trebuie să aibă minimum trei găuri, în trei planuri radiale diferite, calibrate pentru a eșantiona un debit aproximativ egal. Sonda trebuie să acopere cel puțin 80 % din diametrul țevii de evacuare.

— Sondă de eșantionare a gazului diluat evacuat SP2 (doar figura 3)

Sonda trebuie:

- să fie fixată de la distanța de 254 mm până la 762 mm a liniei de eșantionare a hidrocarburii (HSL3),
- să aibă un diametru interior de minim 5 mm,
- să fie instalată în interiorul tunelului de diluție DT (punctul 1.2.1.2) într-un punct în care aerul diluat și gazul evacuat sunt bine amestecate (aproximativ la zece diametre de tunel în aval față de punctul unde țeava de evacuare intră în tunelul de diluție),

- să fie plasată la o distanță (radială) suficientă de celelalte sonde și de peretele tunelului pentru a nu fi influențată de jeturile de curenți și de vârtejuri,
- să fie încălzită în așa fel încât temperatura fluxului de gaz să crească până la 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K la ieșirea din sondă.

— *Sondă de eșantionare a gazului diluat evacuat CO, CO₂, NO_x SP3 (doar figura 3)*

Sonda trebuie:

- să fie în același plan cu sonda SP2,
- să fie la o distanță (radială) suficientă de celelalte sonde și de peretele tunelului pentru a nu fi influențată de jeturile de curenți și de vârtejuri,
- să fie încălzită și izolată pe întreaga sa lungime la o temperatură minimă de 328 K (55 °C) pentru a împiedica condensarea apei.

— *Linie de eșantionare încălzită HSL1*

Linia de eșantionare furnizează eșantion de gaz de la o singură sondă spre punctele de ramificație și spre analizorul HC.

Linia de eșantionare trebuie:

- să aibă un diametru interior de minimum 5 mm și maximum 13,5 mm,
- să fie din oțel inoxidabil sau teflon,
- să mențină o temperatură a peretelui de 463 (190 °C) $\pm$ 10 K măsurată la fiecare secțiune încălzită, reglată/controlată separat, dacă temperatura gazului evacuat din sonda de eșantionare este mai mică sau egală cu 463 K (190 °C),
- să mențină o temperatură a peretelui mai mare de 453 K (180 °C), dacă temperatura gazului evacuat din sonda de eșantionare este mai ridicată de 463 K (190 °C),
- să mențină o temperatură a gazului de 463 K (190 °C) $\pm$ 10 K chiar în fața filtrului încălzit (F2) și a HFID.

— *Linia încălzită de eșantionare HSL 2 pentru NO_x*

Linia de eșantionare trebuie:

- să mențină o temperatură a peretelui de 328 până la 473 K (55 până la 200 °C) până la convertor, când se folosește o baie de răcire și până la analizor, când nu se folosește baie de răcire,
- să fie făcută din oțel inoxidabil sau din teflon.

Deoarece linia de eșantionare trebuie încălzită doar pentru a împiedica condensarea apei și a acidului sulfuric, temperatura acestora depinde de conținutul de sulf din combustibil.

— *Linia de eșantionare pentru CO (CO₂) SL*

Linia de eșantionare trebuie să fie făcută din teflon sau oțel inoxidabil. Poate fi încălzită sau nu.

— *Filtru al valorilor de bază (opțional; doar figura 3) BK*

Pentru măsurarea concentrațiilor de fond.

— *Filtru al valorilor eșantionate BG (opțional; doar figura 3 CO și CO₂)*

Pentru măsurarea concentrațiilor de eșantionare.

— *Prefiltru încălzit F1 (opțional)*

Temperatura va fi aceeași ca și pentru HSL1.

— *Filtru încălzit F2*

Filtrul trebuie să extragă orice particulă solidă din eșantionul de gaz înaintea analizorului. Temperatura trebuie să fie aceeași ca și cea pentru HSL1. Filtrul trebuie schimbat cât de des este nevoie.

— *Pompă de eșantionare încălzită P*

Pompa trebuie încălzită la temperatura lui HSL1.

— HC

Detector cu flacără ionizată (HFID) pentru determinarea hidrocarburilor. Temperatura trebuie păstrată între 453 și 473 K (180 până la 200 °C).

— CO, CO₂

Analizori NDIR pentru determinarea monoxidului și dioxidului de carbon.

— NO₂

Analizor (H)CLD pentru determinarea oxizilor de azot. Dacă se folosește HCLD, acesta trebuie menținut la o temperatură cuprinsă între 328 și 473 K (55 până la 200 °C).

— Convertor C

Trebuie folosit un convertor pentru reducția catalitică a NO₂ și NO înaintea analizei din CLD sau HCLD.

— Baie de răcire B

Pentru a răci și condensa apa din eșantionul de evacuare. Baia trebuie menținută la o temperatură cuprinsă între 273 și 277 K (0 până la 4 °C) prin înghețare sau congelare. Se poate opta pentru varianta în care analizorul intră sau nu în interacțiune cu vaporii de apă, după cum se specifică în anexa III apendicele 3 punctele 1.9.1 și 1.9.2.

Nu se permite folosirea uscătorilor chimici pentru a îndepărta apa din eșantion.

— Senzori de temperatură T1, T2, T3

Pentru a monitoriza temperatura fluxului de gaz.

— Senzor de temperatură T4

Temperatura convertorului pentru NO₂-NO.

— Senzor de temperatură T5

Pentru a monitoriza temperatura băii de răcire.

— Manometre G1, G2, G3

Pentru a măsura presiunea în liniile de eșantionare.

— Regulatori de presiune R1, R2

Pentru a regla presiunea aerului și respectiv a combustibilului pentru HFID.

— Regulatori de presiune R3, R4, R5

Pentru a regla presiunea în liniile de eșantionare și debitul către analizori.

— Debitmetru FL1, FL2, FL3

Pentru a monitoriza eșantionul curgerii deviate.

— Debitmetru FL4-FL7 (opțional)

Pentru a monitoriza debitul prin analizori.

— Supape de selectare V1-V6

Supape corespunzătoare pentru selectarea eșantionului, a gazului de control sau a curgerii zero a gazului către analizor.

— Supape solenoide V7, V8

Pentru a devia convertorul de NO₂-NO.

— Supapă cu ac V9

Pentru a echilibra debitul prin convertorul NO₂-NO și prin ramificație.

— Supape cu ac V10, V11

Pentru a regla debitele către analizori.

— *Supapă toggle V12, V13*

Pentru a drena substanța condensată de la baia B.

— *Supapă de selectare V14*

Pentru a selecta eșantionul sau filtrul valorilor de bază.

1.2. Determinarea pulberilor

Punctele 1.2.1 și 1.2.2 și figurile de la 4 până la 15 conțin descrieri detaliate ale diluției recomandate și ale sistemelor de eșantionare. Deoarece configurații diferite pot produce rezultate echivalente, nu este necesară o conformare exactă cu aceste figuri. Componentele adiționale, cum ar fi instrumentele, supapa, solenoidii, pompele și întrerupătoarele, se pot folosi pentru a oferi informații suplimentare și pentru a coordona funcțiile sistemelor componente. Componentele neesențiale pentru menținerea acurateții la unele sisteme pot fi excluse, conform practicii ingineresti.

1.2.1. Sistemul de diluție

1.2.1.1. Sistemul de diluare parțială a debitului (figurile 4-12)

Un sistem de diluție este descris pe baza diluției unei părți a fluxului de evacuare. Ramificarea fluxului de evacuare și următorul proces de diluție se pot realiza cu ajutorul diferitelor tipuri de sisteme de diluție. Pentru colectarea ulterioară a pulberilor, întreaga cantitate de gaz diluat evacuat sau doar o parte a acestuia pot fi transferate sistemului de eșantionare a pulberilor (punctul 1.2.2 figura 14). Prima metodă se numește *tipul probei totale*, iar a doua metodă se numește *tipul probei parțiale*.

Calculul proporției de diluție depinde de tipul de sistem folosit.

Se recomandă următoarele tipuri:

— *sisteme izocinetice* (figurile 4 și 5)

La aceste sisteme, debitul care intră în tubul de transfer se adaptează la evacuarea maximă în ceea ce privește viteza și/sau presiunea gazului, aceasta necesitând un debit de evacuare uniform și neperturbat la sonda de eșantionare. Evacuarea se realizează în mod normal prin folosirea unui rezonator și a unui tub de aspirație directă situat în amonte față de punctul de eșantionare. Proporția de ramificație este apoi calculată cu ajutorul valorilor ușor măsurabile, cum ar fi diametrele tuburilor. Trebuie observat faptul că izocinetica se folosește numai la adaptarea condițiilor debitului și nu la adaptarea distribuției mărimilor. Aceasta din urmă nu este în mod normal necesară, deoarece pulberile sunt suficient de mici pentru a urma cursul fluidului,

— *sisteme de reglare a debitului prin măsurarea concentrației* (figurile 6-10)

La aceste sisteme se ia o probă din fluxul de evacuare masivă prin reglarea debitului aerului diluat și a debitului total de evacuare diluată. Proporția diluată se determină din concentrațiile gazelor de marcă (de exemplu CO₂ sau NO_x, care apar în mod normal în emisiile de la motor. Concentrațiile gazului diluat evacuat și ale aerului diluat se măsoară, în timp ce concentrația gazului primar evacuat se poate măsura, fie direct, fie se poate determina din debitul combustibilului și ecuația carbonică a punctului zero, dacă compoziția combustibilului este cunoscută. Sistemele pot fi reglate cu ajutorul proporției de diluție calculate, (figurile 6 și 7) sau cu ajutorul debitului care intră în tubul de transfer (figurile 8, 9 și 10),

— *sisteme de reglare a debitului prin măsurarea debitului* (figurile 11 și 12)

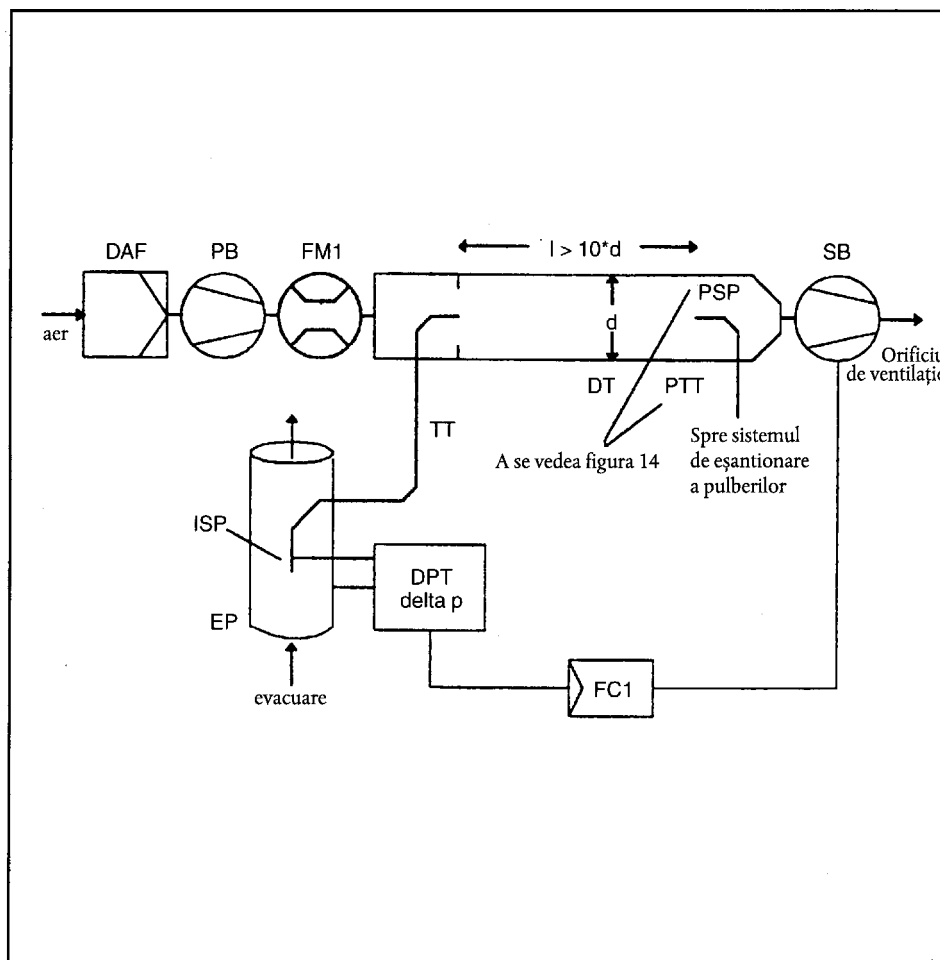
La aceste sisteme, se ia o probă din fluxul de evacuare masivă prin reglarea debitului aerului diluat și a debitului total de evacuare diluată. Proporția de diluție se determină din diferența dintre cele două debite. Este necesară o calibrare corectă a debitmetrelor unul față de celălalt, deoarece amplitudinea relativă a celor două debite poate să ducă la erori semnificative în cazul unor proporții de diluție mai ridicate (figurile 9 și cele de mai sus). Reglarea debitului se face în mod direct prin menținerea constantă a debitului evacuării diluate și prin varierea debitului aerului diluat în caz de necesitate.

Pentru a observa avantajele sistemelor debitelor parțial diluate, trebuie să se evite problemele care pot apărea în cazul pierderii de pulberi în tubul de transfer, prin prelevarea unei probe reprezentative din emisiile de la motor și să se determine, cu atenție, proporția de ramificație.

Sistemele descrise evidențiază aceste aspecte critice.

Figura 4

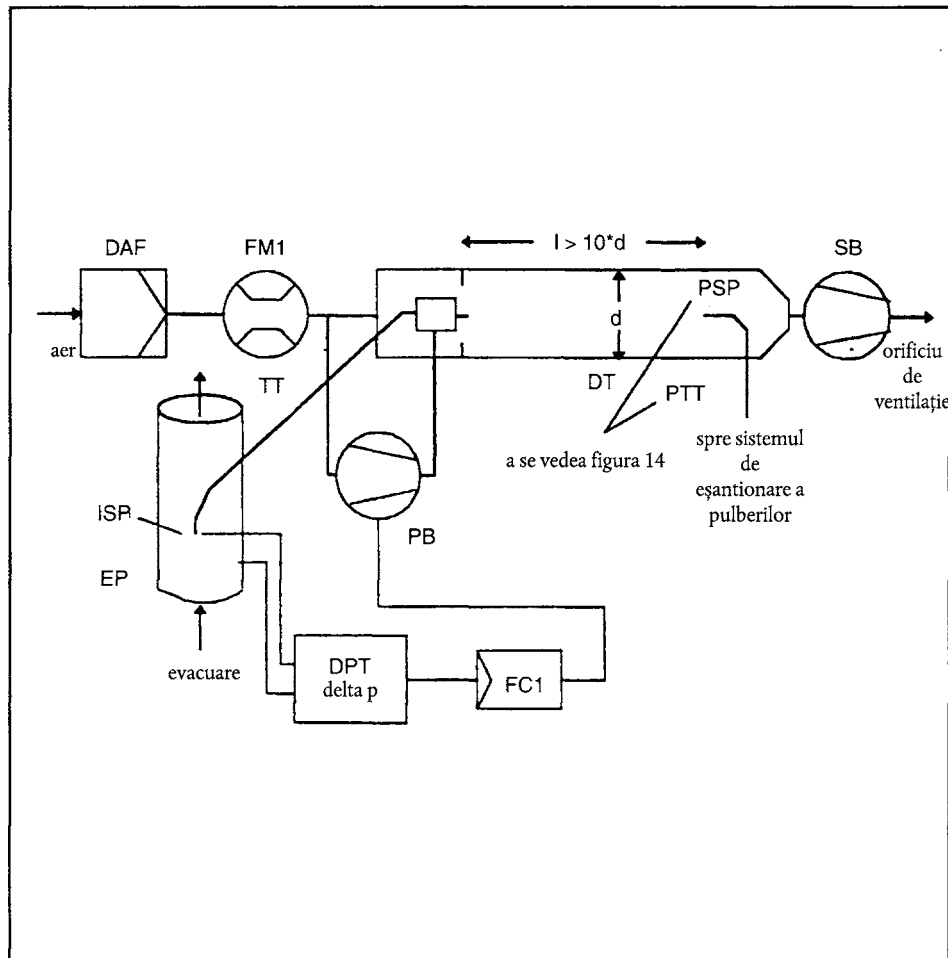
Sistemul de diluare parțială a debitului cu sondă izocinetică și eșantionare parțială (reglare SB)



Gazul primar evacuat este transferat din țeava de evacuare EP în tunelul de diluție DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul sondei de eșantionare izocinetice ISP. Presiunea diferențială a gazului evacuat dintre țeava de evacuare și orificiul de intrare în sondă se măsoară cu traductorul de presiune DPT. Acest semnal este transmis regulatorului de debit FC1 care reglează exhaustorul SB, pentru a menține presiunea diferențială zero la capătul sondei. În aceste condiții, vitezele gazului evacuat în EP și ISP sunt identice, iar debitul prin ISP și TT este o fracție constantă (ramificată) a debitului gazului evacuat. Proporția de ramificație se determină din ariile secțiunilor transversale ale EP și ISP. Debitul aerului diluat se măsoară cu ajutorul dispozitivului de măsurare FM1. Proporția de diluție se calculează din debitul aerului diluat și proporția de ramificație.

Figura 5

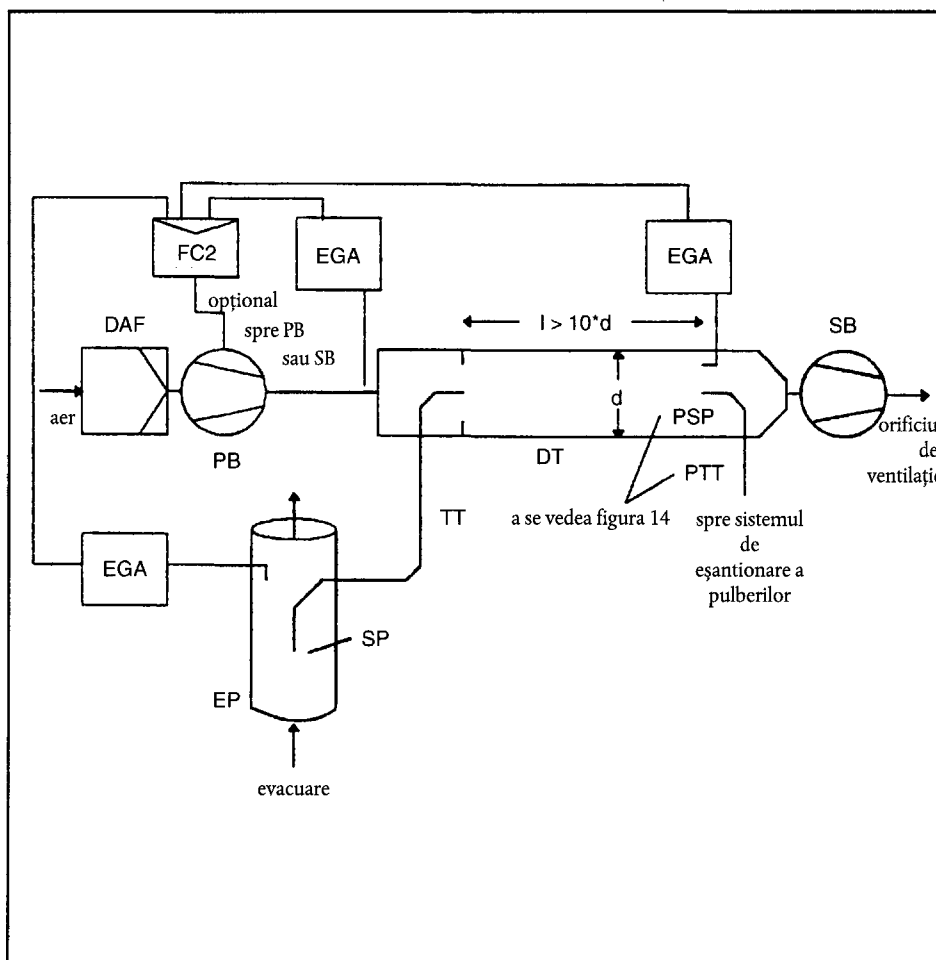
Sistemul de diluare parțială a debitului cu sondă izocinetică și eșantionare parțială (reglare PB)



Gazul primar de evacuare este transferat din țeava de evacuare EP în tunelul de diluție DT prin tubul de transfer TT cu ajutorul sondei de eșantionare izocinetică ISP. Presiunea diferențială a gazului evacuat dintre țeava de evacuare și orificiul de intrare în sondă se măsoară cu traductorul de presiune DPT. Acest semnal este transmis regulatorului de debit FC1 care reglează ventilatorul de mare presiune PB, pentru a menține presiunea diferențială zero la capătul sondei. Acest lucru se realizează prin luarea unei mici proporții din aerul diluat, al cărui debit a fost deja măsurat cu ajutorul dispozitivului de măsurare FM1 și introducerea ei în TT printr-un orificiu pneumatic. În aceste condiții, vitezele gazului evacuat în EP și ISP sunt identice, iar debitul prin ISP și TT este o fracție constantă (ramificată) a debitului gazului evacuat. Proporția de ramificație se determină din ariile secțiunilor transversale ale EP și ISP. Aerul diluat este absorbit prin DT de către exhaustorul SB, iar debitul se măsoară cu FM1 la orificiul de intrare în DT. Proporția de diluție se calculează din debitul aerului diluat și proporția de ramificație.

Figura 6

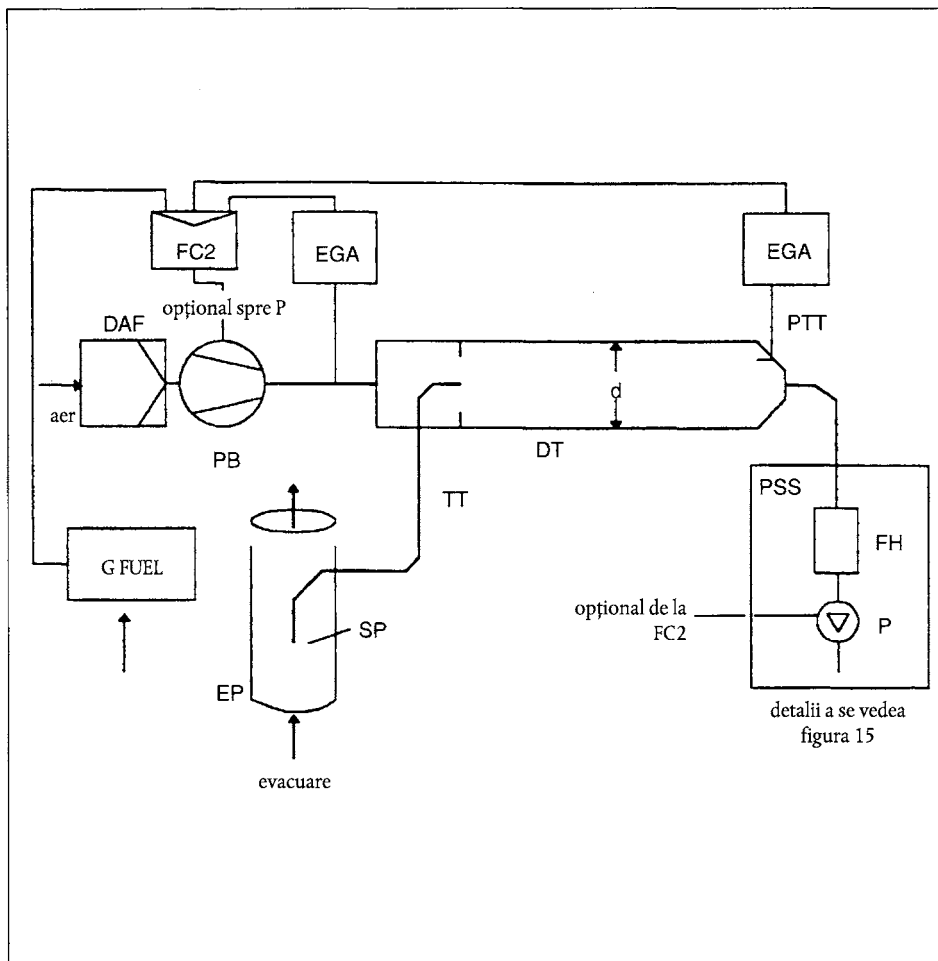
Sistem de diluare parțială a debitului cu măsurarea concentrației de CO_2 sau NO_x și eșantionare fracționată



Gazul brut evacuat este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT. Concentrațiile gazului de marcă (CO_2 sau NO_x) sunt măsurate în gazul de eșapament brut și diluat și în aerul de diluare cu analizorul (analizoarele) de gaz de evacuare EGA. Aceste semnale sunt transmise unui regulator de debit FC2 care controlează atât ventilatorul de presiune PB, cât și exhaustorul SB, pentru a menține fracționarea dorită la evacuare și coeficientul de diluare în DT. Coeficientul de diluare se calculează din concentrațiile gazului de marcă în gazul evacuat brut, gazul evacuat diluat și aerul de diluare.

Figura 7

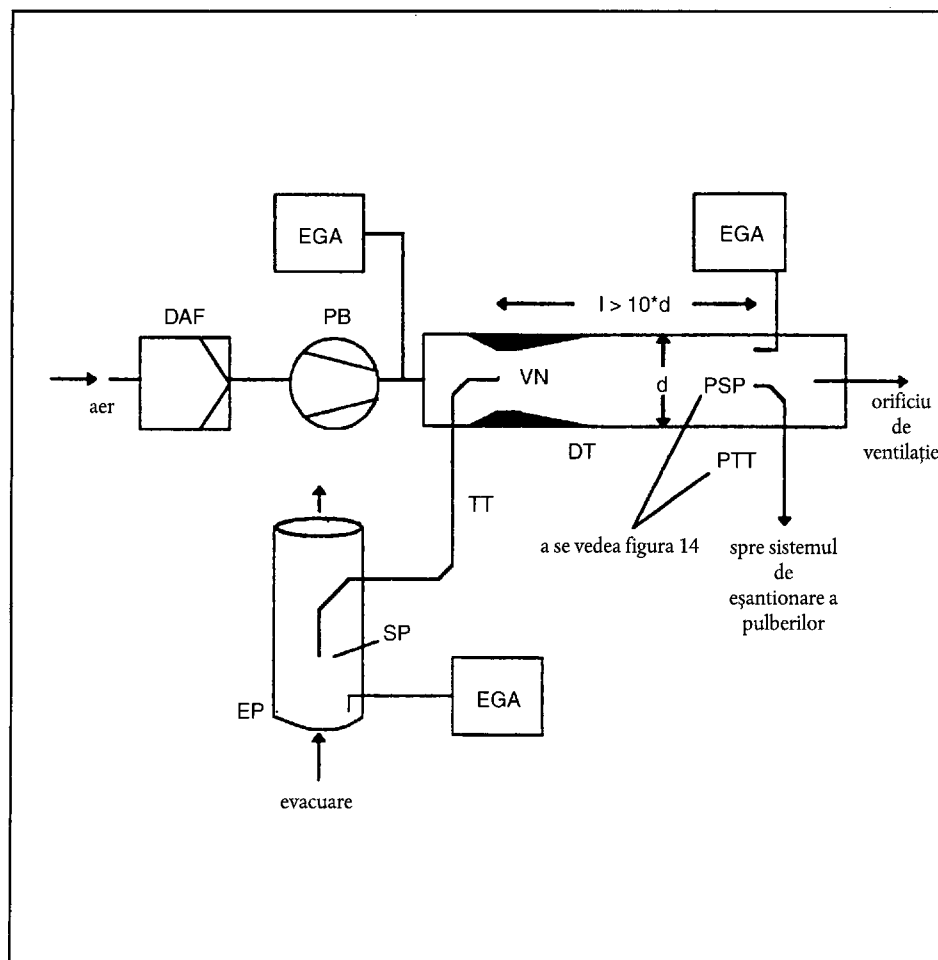
Sistem de diluare parțială a debitului cu măsurarea concentrației de CO_2 , echilibrul de carbon și eșantionarea totală



Gazul brut evacuat este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT. Concentrațiile gazului de marcă (CO_2) sunt măsurate în gazul de eșapament diluat și în aerul de diluare cu analizorul (analizoarele) de gaz de evacuare EGA. Semnalele de CO_2 și de la debitul combustibilului G_{FUEL} se transmit fie regulatorului de debit FG2, fie regulatorului de debit FC3 al sistemului de eșantionare a pulberilor (a se vedea figura 14). FC2 reglează ventilatorul PB, iar FC3 pe cel al sistemului de prelevare a pulberilor (a se vedea figura 14). Astfel, debitele în și din sistem sunt reglate pentru a menține fracționarea dorită la evacuare și coeficientul de diluare în DT. Coeficientul de diluare se calculează din concentrațiile CO_2 și G_{FUEL} , folosindu-se teoria echilibrului carbonului.

Figura 8

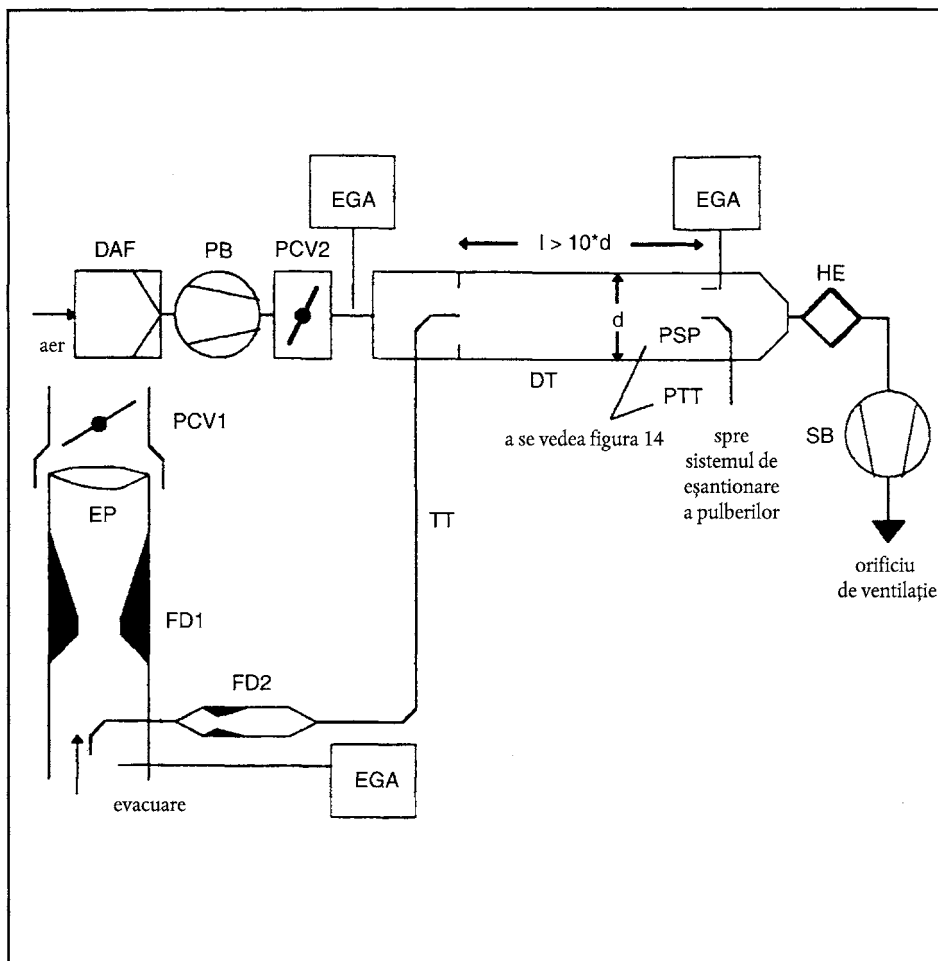
Sistem de diluare parțială cu un singur difuzor de aer, măsurarea concentrației și eșantionare fracționată



Gazul brut de evacuare este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT datorită presiunii create de difuzorul VN în DT. Debitul gazului prin TT depinde de schimbul de forțe în zona difuzorului și este influențat de temperatura absolută a gazului la ieșirea din TT. În consecință, fracționarea gazului de evacuare la un anumit debit în tunel nu este constantă, iar coeficientul de diluare la încărcare mică este ușor mai scăzut decât la încărcare mare. Concentrațiile de gaz de marcare (CO_2 sau NO_x) se măsoară din concentrațiile gazului de marcare în gazul evacuat brut, gazul evacuat diluat și aerul de diluare cu analizorul (analizoarele) de gaze evacuate EGA, iar coeficientul de diluare se calculează din valorile astfel măsurate.

Figura 9

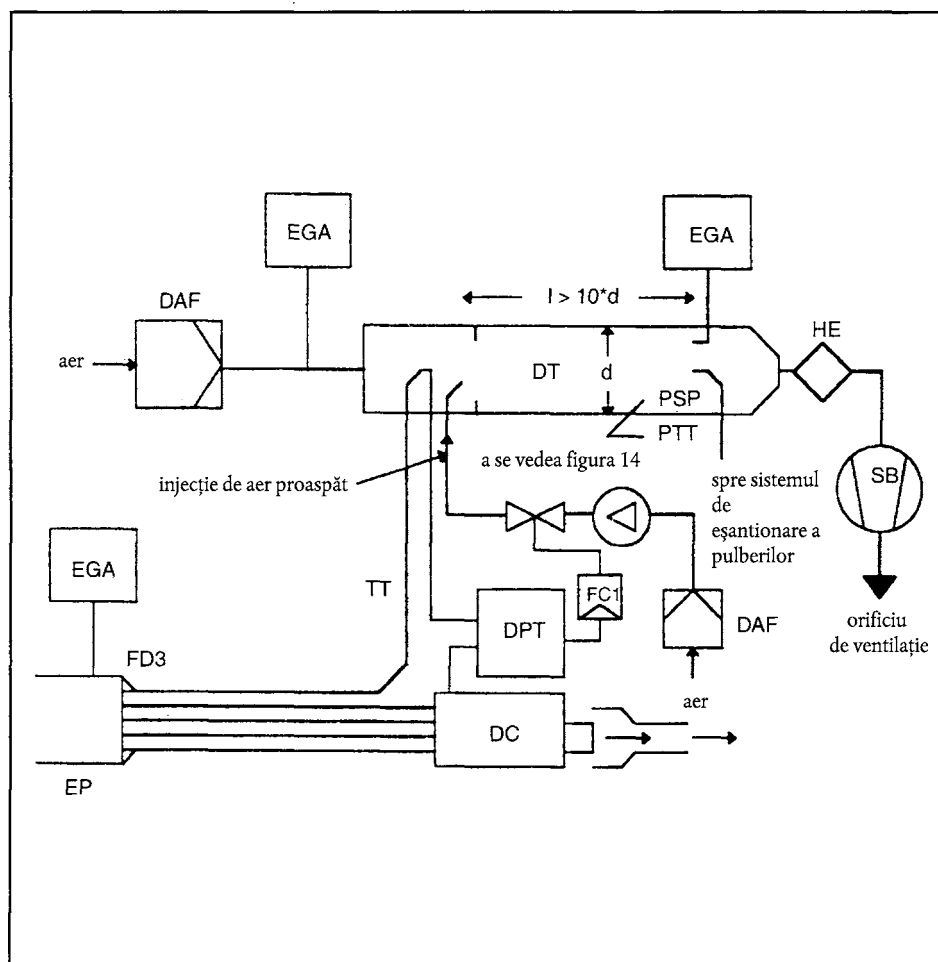
Sistem de diluare parțială cu doi difuzori de aer sau orificii pereche, măsurarea concentrației și eșantionare fracționată



Gazul brut de evacuare este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT, folosindu-se un separator de debit care conține un set de orificii sau difuzori. Primul (FD1) este așezat în EP, iar al doilea (FD2) în TT. În plus, sunt necesare două supape de control al presiunii (PCV1 și PCV2) pentru a menține constantă fracționarea gazului de evacuare prin controlul contra presiunii în EP și al presiunii în DT. PCV1 este plasat în aval de SP în EP; PCV2 este așezat între ventilatorul PB și DT. Concentrațiile de gaz de marcă (CO_2 sau NO_x) se măsoară din concentrațiile gazului de marcă în gazul evacuat brut, gazul evacuat diluat și aerul de diluare cu analizorul/analizatoarele de gaze evacuate EGA. Ele sunt necesare pentru controlul fracționării la evacuare și se pot folosi și pentru reglarea preciziei fracționării prin PCV și PCV2. Coeficientul de diluare se calculează din concentrațiile de gaz de marcă.

Figura 10

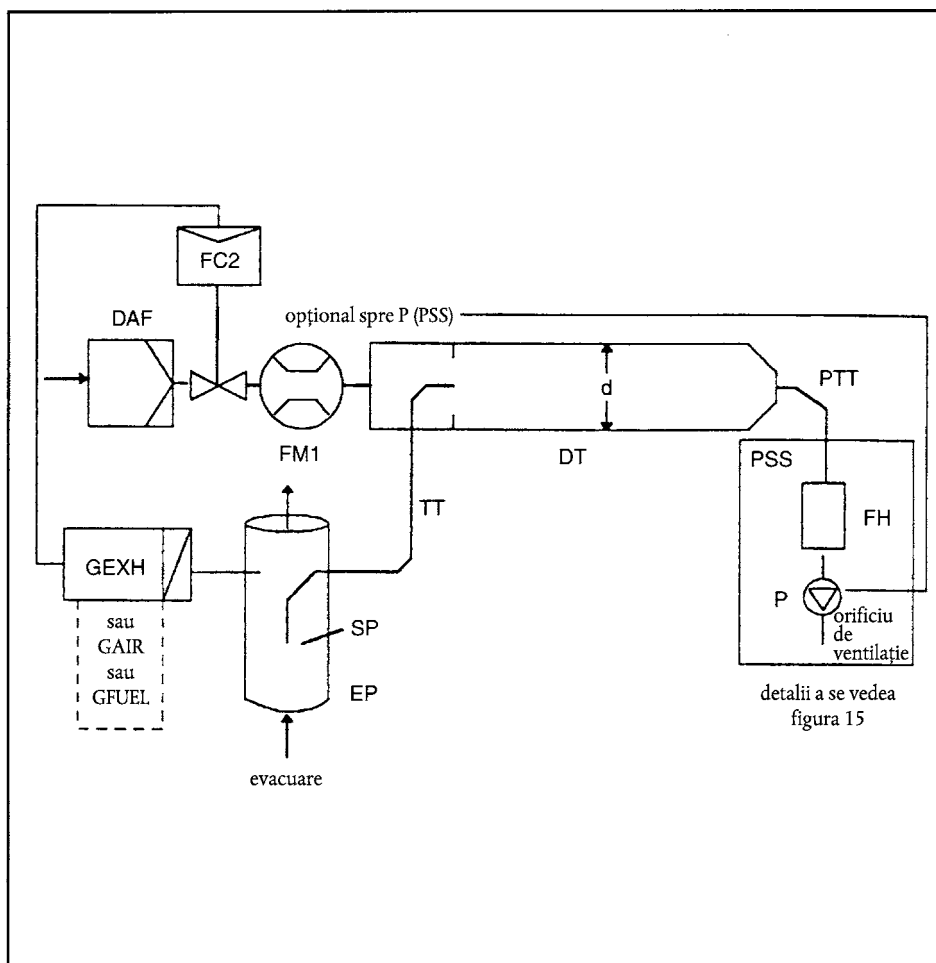
Sistem de diluare parțială cu fracționare cu tuburi multiple, măsurarea concentrației și eșantionare fracționată



Gazul brut de evacuare este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT, folosindu-se un separator de debit FD3 care conține un număr de tuburi de aceeași dimensiuni (aceiași diametru, lungime și rază de curbă), introduse în EP. Gazul de evacuare este îndreptat din unul din tuburi la DT, iar restul de gaz de evacuare din celelalte tuburi este trecut prin camera de evaporare DC. Fracționarea la evacuare este determinată de numărul total de tuburi. Un control constant al fracționării necesită o presiune diferențială zero între DC și ieșirea din TT, măsurată cu traductorul de presiune diferențială DPT. Presiunea diferențială zero se obține injectând aer proaspăt în DT la ieșirea lui TT. Concentrațiile de gaz de marcă (CO_2 sau NO_x) se măsoară din concentrațiile gazului de marcă în gazul evacuat brut, gazul evacuat diluat și aerul de diluare cu analizorul (analizoarele) de gaze evacuate EGA. Ele sunt necesare pentru controlul fracționării la evacuare și se pot folosi și pentru reglarea debitului de aer injectat în vederea preciziei fracționării. Coeficientul de diluare se calculează din concentrațiile de gaz de marcă.

Figura 11

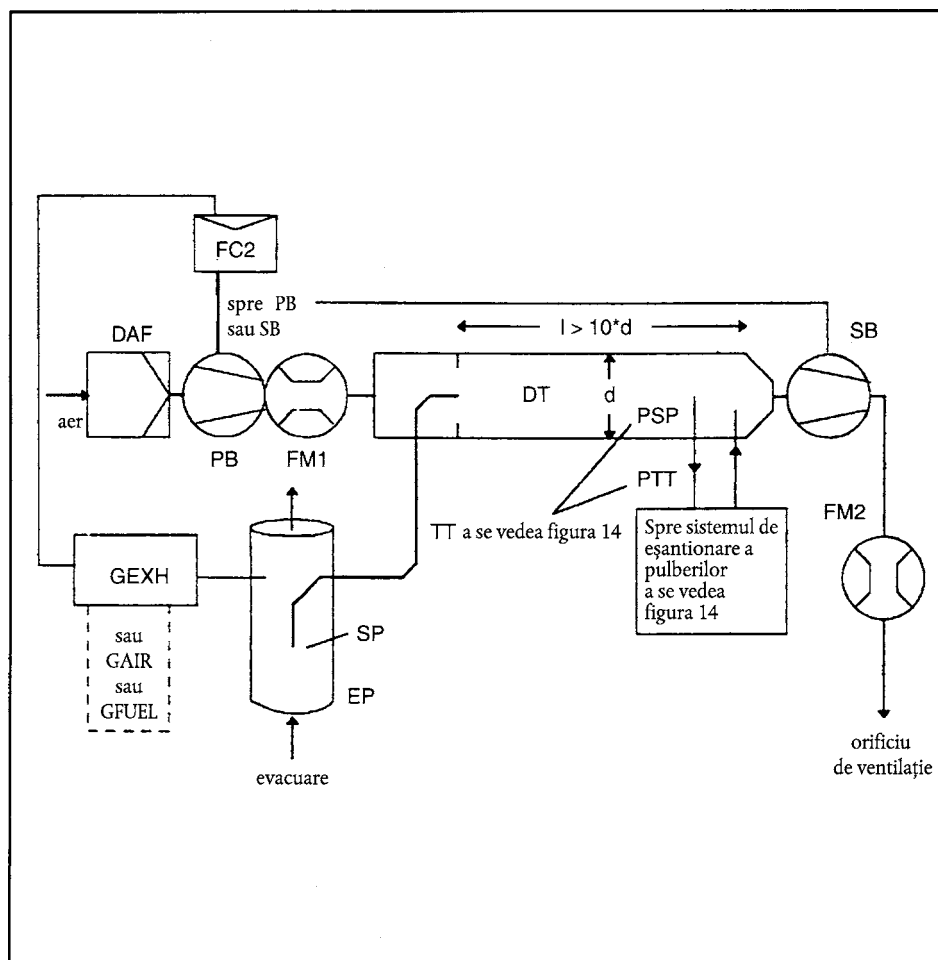
Sistem de diluare parțială cu controlul debitului și eșantionare totală



Gazul brut de evacuare este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT. Debitul total prin tunel este reglat cu regulatorul de debit FC3 și pompa de eșantionare P a sistemului de eșantionare a pulberilor (a se vedea figura 16). Debitul de aer de diluare este controlat cu regulatorul de debit FC2 care poate folosi G_{EXH} , G_{AIR} sau G_{FUEL} ca semnale de comandă pentru fracționarea la evacuarea dorită. Debitul de eșantionare în DT este diferența dintre debitul total și debitul de aer de diluare. Debitul aerului de diluare se măsoară cu dispozitivul de măsurare a debitului FM1, viteza totală a debitului cu dispozitivul FM3 din dispozitivul de eșantionare (a se vedea figura 14). Coeficientul de diluare se calculează din aceste două viteze ale debitului.

Figura 12

Sistem de diluare parțială cu controlul debitului și eșantionare fracționată



Gazul brut de evacuare este transferat din țeava de eșapament EP în tunelul de diluare DT prin sonda de eșantionare SP și tubul de transfer TT. Fraționarea la evacuare și curgerea în DT sunt controlate de regulatorul de debit FC2 care reglează debitele sau vitezele ventilatorului PB și exhaustorului SB. Acest lucru este posibil pentru că proba luată cu sistemul de eșantionare a pulberilor este returnată în DT. Se pot folosi G_{EXH} , G_{AIR} sau G_{FUEL} ca semnale de comandă pentru FC2. Viteza debitului aerului de diluare este măsurată cu dispozitivul de măsurare a debitului FM1, iar debitul total cu dispozitivul de măsurare FM2. Coeficientul de diluare se calculează din aceste două viteze ale debitului.

Descrierea figurilor 4-12**— Țeava de evacuare EP**

Țeava de evacuare poate fi izolată. Pentru a reduce inerția termică a țevii de evacuare se recomandă un raport între grosime și diametru de 0,015 sau mai puțin. Folosirea de porțiuni flexibile trebuie limitată la un raport între lungime și diametru de 12 sau mai puțin. Numărul elementelor de legătură va fi micșorat pentru a reduce depunerea inertială. Dacă sistemul include și un banc de probă cu amortizor, amortizorul trebuie și el izolat.

Pentru un sistem izocinetic, țeava de evacuare nu trebuie să aibă coturi, elemente de legătură sau schimbări bruște de diametru pe o distanță de cel puțin șase diametre de țeavă în amonte și trei diametre de țeavă în aval de la capătul sondei. Viteza gazului în zona de eșantionare trebuie să fie mai mare de 10 m/s cu excepția cazului în care se află în regim de mers în gol. Oscilațiile de presiune ale gazului de evacuare nu trebuie să depășească în medie ± 500 Pa. Orice demers de a reduce oscilațiile de presiune în afara folosirii unui sistem de evacuare tip șasiu (inclusiv amortizor și aparat de post-tratare) nu trebuie să altereze performanțele motorului, nici să cauzeze depunere de pulberi.

Pentru sistemele fără sonde izocinetice, se recomandă folosirea unei țeve drepte cu dimensiunea de șase ori diametrul în amonte și de trei ori diametrul în aval de la capătul sondei.

— Sondă de eșantionare SP (figurile 6-12)

Diametrul minim interior trebuie să fie de 4 mm. Raportul minim de diametru între țeava de evacuare și sondă trebuie să fie patru. Sonda este un tub deschis orientat în amonte față de centrul țevii de evacuare sau o sondă cu găuri multiple așa cum se descrie în SP1 de la punctul 1.1.1.

— Sondă izocinetică de eșantionare ISP (figurile 4 și 5)

Sonda izocinetică de eșantionare trebuie orientată în sensul de curgere pe linia mediană a țevii de evacuare acolo unde condițiile de debit sunt îndeplinite și astfel proiectată încât să ofere un eșantion proporțional de gaz primar evacuat. Diametrul minim interior trebuie să fie de 12 mm.

Este nevoie de un sistem de control pentru descompunerea izocinetică prin menținerea unei presiuni diferențiale zero între EP și ISP. În aceste condiții vitezele gazelor din EP și din IPS sunt identice iar debitul total din ISP reprezintă o parte constantă din debitul gazului de evacuare. ISP trebuie să fie conectată la un traductor diferențial de presiune. Controlul necesar realizării unei presiuni diferențiale zero între EP și ISP se realizează cu o suflantă sau un regulator de debit.

— Separatoare de debit FD1, FD2 (figura 9)

Se instalează un set de difuzoare de aer sau orificii în țeava de evacuare EP și, respectiv, în tubul de transfer TT pentru a obține un eșantion proporțional de gaz evacuat. Este nevoie de un sistem de control ce constă în două supape de control al presiunii PCV1 și PCV2 pentru descompunerea proporțională prin controlul presiunii în EP și DT.

— Separator de debit FD3 (figura 10)

Se instalează un număr de tuburi (unitate cu tuburi multiple) în țeava de evacuare EP pentru a obține un eșantion proporțional de gaz primar evacuat. Unul din tuburi alimentează cu gaz evacuat tunelul de diluare DT, în timp ce celelalte tuburi evacuează gazul în camera de amortizare DC. Tuburile trebuie să aibă aceleași dimensiuni (aceiași diametru, lungime, rază a cotului), astfel încât descompunerea gazului să depindă de numărul total de tuburi. Este nevoie de un sistem de control pentru descompunerea proporțională prin menținerea unei presiuni diferențiale zero între ieșirea unității cu tuburi multiple în DC și ieșirea în TT. În aceste condiții, vitezele gazelor evacuate în EP și FD3 sunt proporționale, iar debitul TT reprezintă o parte constantă din debitul de gaz evacuat. Cele două puncte trebuie conectate la un traductor de presiune diferențială DPT. Controlul realizat pentru obținerea unei presiuni diferențiale zero este realizat cu ajutorul unui regulator de debit FC1.

— *Analizor de gaze evacuate EGA* (figurile 6-10)

Se pot folosi analizori CO_2 sau NO_x (numai prin metoda carbon zero). Analizorii trebuie calibrați la fel ca și analizorii pentru măsurarea emisiilor de gaze. Se pot folosi unul sau mai mulți analizori pentru a determina diferențele de concentrație.

Acuratețea sistemelor de măsurare trebuie să se realizeze astfel încât acuratețea $G_{\text{EDFW},i}$ sau $V_{\text{EDFW},i}$ să se încadreze între $\pm 4 \%$.

— *Tub de transfer TT* (figurile 4-12)

Tubul de transfer al eșantionului de pulberi trebuie să fie:

- cât se poate de scurt, maximum 5 m lungime;
- egal cu sau mai mare decât diametrul sondei, dar nu mai mare de 25 mm în diametru;
- fixat pe linia de centru a tunelului de diluare și orientat în aval.

Dacă tubul are o lungime mai mică sau egală cu 1 metru lungime, acesta trebuie izolat la o conductivitate termică maximă de $0,05 \text{ W}/(\text{m} \times \text{K})$ cu o grosime radială a izolației corespunzătoare cu diametrul sondei. Dacă tubul este mai lung de 1 metru, trebuie izolat și încălzit la o temperatură maximă a pereților de 523 K (250 °C).

Pentru cazuri diferite, temperaturile prevăzute pentru pereții tubului de transfer se pot determina prin calcule standard de transfer al căldurii.

— *Traductor diferențial de presiune DPT* (figurile 4, 5 și 10)

Traductorul diferențial de presiune trebuie să aibă un interval de $\pm 500 \text{ Pa}$ sau mai puțin.

— *Regulator de debit FC1* (figurile 4, 5 și 10)

Pentru sistemele izocinetice (figurile 4 și 5), este nevoie de un regulator de debit pentru a menține presiunea diferențială la zero între EP și ISP. Corectările se pot face:

- (a) controlând viteza debitului la exhaustorul SB și menținând viteza la ventilatorul de presiune PB constantă în timpul fiecărui mod (figura 4)

sau

- (b) reglând exhaustorul la un debit constant al gazului de evacuare diluat și controlând debitul ventilatorului de presiune PB și, astfel, pe cel al gazelor eșantionate într-o zonă aproape de capătul tubului de transfer TT (figura 5).

În cazul în care se folosește un sistem de control al presiunii, eroarea rămasă în bucla de control nu trebuie să depășească $\pm 3 \text{ Pa}$. Oscilațiile de presiune din tunelul de diluare nu trebuie să depășească în medie $\pm 250 \text{ Pa}$.

La un sistem multi-tuburi (figura 10) este nevoie de un regulator de debit pentru o descompunere proporțională a gazului evacuat ca să se mențină o presiune diferențială zero între evacuarea din unitatea multi-tuburi și ieșirea din TT. Reglarea se poate face controlând debitul aerului injectat în DT la ieșirea din TT.

— *Supapă de presiune PCV1, PCV2* (figura 9)

Sunt necesare două supape de presiune la sistemul cu difuzor de aer dublu pentru o descompunere proporțională a debitului prin controlul contrapresiunii EP și a presiunii în DT. Supapele vor fi plasate după SP în EP și între PB și DT.

— *Camera de amortizare DC* (figura 10)

Se instalează o cameră de amortizare la ieșirea din unitatea multi-tuburi pentru a minimiza oscilațiile de presiune din țeava de evacuare EP.

— *Difuzor de aer VN* (figura 8)

Se instalează un difuzor de aer în tunelul de diluare DT pentru a crea o presiune negativă în zona de ieșire din tubul de transfer TT. Debitul de gaze prin TT se determină prin schimbarea de impuls în zona difuzorului și este în principal proporțional cu debitul ventilatorului de presiune PB conducând la un raport de diluare constant. Deoarece schimbul de impuls este afectat de temperatura de ieșire din TT și de diferența de presiune dintre EP și DT, raportul real de diluare este puțin mai mic la încărcare mică decât la încărcare mare.

— *Regulator de debit FC2* (figurile 6, 7, 11 și 12; opțional)

Se poate folosi un regulator de debit pentru a se controla debitul ventilatorului de presiune PB și/sau al exhaustorului SB. Acesta se poate conecta la debitul de evacuare sau la semnalul debitului de combustibil și/sau la semnalul diferențial de CO_2 sau NO_x .

Când se folosește o alimentare cu aer presurizată (figura 11), FC2 controlează direct debitul de aer.

— *Aparat de măsură a debitului FM1* (figurile 6, 7, 11 și 12)

Contor de gaze sau alt instrument de măsură a debitului de aer de diluare; FM1 este opțional dacă PB este reglat să măsoare debitul.

— *Aparat de măsură a debitului FM2* (figura 12)

Contor de gaze sau alt instrument de măsură a debitului de gaze de evacuare diluate; FM2 este opțional dacă exhaustorul SB este reglat să măsoare debitul.

— *Ventilator de presiune PB* (figurile 4, 5, 6, 7, 8, 9 și 12)

Pentru a controla debitul aerului de diluare, PB poate fi conectat la regulatoarele de debit FC1 sau FC2. PB nu este necesar când se folosește un ventil fluture. PB poate fi folosit la măsurarea debitului de aer de diluare dacă este calibrat.

— *Exhaustor SB* (figurile 4, 5, 6, 9, 10 și 12)

Numai pentru sisteme de prelevare de probe parțiale. SB se poate folosi la măsurarea debitului de gaz diluat de evacuare, dacă este calibrat.

— *Filtru pentru aer de diluare DAF* (figurile 4-12)

Se recomandă ca aerul de diluare să fie filtrat și trecut prin praf de mangal pentru eliminarea concentrației de fond a hidrocarburilor. Aerul de diluare trebuie să aibă temperatura de 298 K (25 °C) $\pm$ 5 K.

La cererea constructorului, aerul de diluare este eșantionat conform normelor stabilite pentru a determina nivelul de bază al pulberilor, care poate fi ulterior diminuat din valorile măsurate în gazul diluat de evacuare.

— *Sonda de eșantionare a pulberilor PSP* (figurile 4, 5, 6, 8, 9, 10 și 12)

Sonda este componenta principală a PTT și

— trebuie să fie montată cu orientare în amonte într-un punct unde aerul de diluare și gazul de evacuare sunt bine amestecate, spre exemplu pe linia mediană a tunelului de diluare DT a sistemului de diluare la o distanță aproximativ egală cu 10 diametre de tunel în aval față de punctul în care gazul de evacuare intră în tunelul de diluare;

— trebuie să aibă diametrul interior de minimum 12 mm;

— poate fi încălzită la o temperatură a pereților nu mai mare de 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin pre-încălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare;

— poate fi izolată.

— *Tunel de diluare DT* (figurile 4-12)

Tunelul de diluare:

- trebuie să aibă o lungime destul de mare ca să permită amestecarea optimă a gazului de evacuare cu aerul de diluare în condițiile unui debit instabil;
- trebuie construit din oțel inoxidabil cu:
 - un raport între grosime și diametru de 0,025 sau mai mic pentru tunelul de diluare cu diametru interior mai mare de 75 mm;
 - grosime nominală a pereților nu mai mică de 1,5 mm pentru tunelul de diluare cu diametru interior egal sau mai mic de 75 mm;
- trebuie să aibă diametru de cel puțin 75 mm pentru tipul de probă parțială;
- ar fi recomandabil ca acesta să aibă un diametru de cel puțin 25 mm pentru tipul de probă totală.
- poate fi încălzit la o temperatură a pereților de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare.
- poate fi izolat.

Gazele de evacuare ale motorului sunt bine amestecate cu aerul de diluare. Pentru eșantionarea parțială, se verifică calitatea amestecului după introducerea lui în circuit, prin analiza cu CO₂ a tunelului cu motorul în funcțiune (în cel puțin patru puncte la distanțe egale). Dacă este nevoie, se folosește un orificiu de amestec.

Notă: Dacă temperatura mediului din vecinătatea tunelului de diluare DT este sub 293 K (20 °C), se iau măsuri de precauție pentru evitarea pierderilor de pulberi pe pereții reci ai tunelului de diluare. De aceea, se recomandă încălzirea și/sau izolarea tunelului în limitele parametrilor menționați mai sus.

La încărcare mare a motorului, tunelul poate fi răcit printr-o metodă neagresivă, cum ar fi un ventilator de recirculare, atâta timp cât temperatura mediului de răcire nu scade sub 293 K (20 °C).

— *Schimbător de căldură HE* (figurile 9 și 10)

Schimbătorul de căldură trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru menținerea temperaturii de la orificiul de admisie până la exhaustorul SB în limitele a ± 11 K din temperatura medie de operare observată în timpul testului.

1.2.1.2. Sistem complet de diluare a debitului (figura 13)

Se descrie un sistem de diluare bazat pe diluarea totală a gazelor de evacuare folosindu-se conceptul de volum constant de probă (CVS). Trebuie măsurat volumul total al amestecului dintre gazele de evacuare și aerul de diluare. Se pot folosi fie un PDP, fie un sistem cu CFV.

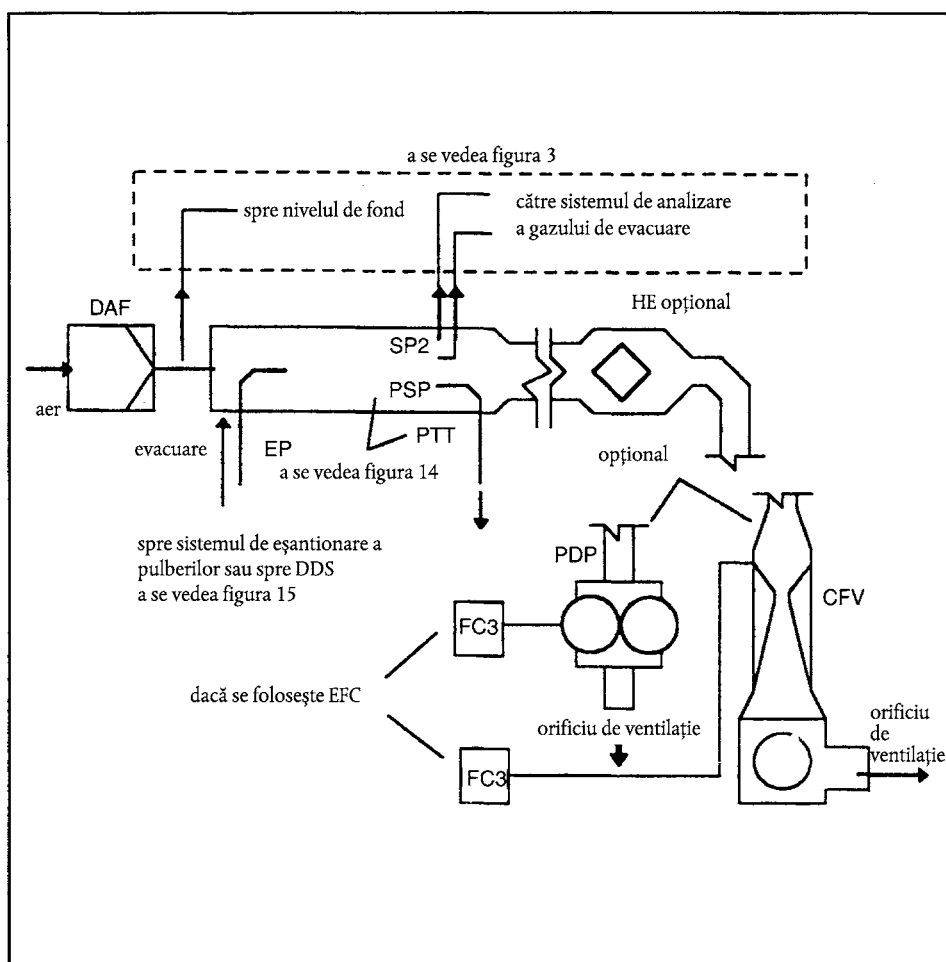
Pentru colectarea ulterioară de pulberi, se trece prin sistemul de eșantionare a pulberilor o probă de gaz diluat de evacuare (punctul 1.2.2, figurile 14 și 15). Dacă aceasta se face în mod direct, se numește diluare unică. Dacă proba este diluată încă o dată în al doilea tunel de diluare, ea se numește diluare dublă. Acest procedeu este folositor atunci când nu se pot îndeplini normele de temperatură la suprafața filtrului printr-o singură diluare. Deși în parte este un sistem de diluare, sistemul de diluare dublă este descris ca o modificare adusă sistemului de prelevare de probe de pulberi la punctul 1.2.2, figura 15, deoarece are cele mai multe caracteristici comune cu un sistem tipic de prelevare de probe de pulberi.

Emisiile gazoase pot fi analizate și în tunelul de diluare al unui sistem complet de diluare. De aceea, sondele de eșantionare pentru componenții gazoși apar în figura 13, dar nu apar și în lista elementelor componente. Parametrii prescriși apar la punctul 1.1.1.

Descrieri – Figura 13— *Țeava de evacuare EP*

Lungimea țevii de evacuare de la ieșirea din colectorul de evacuare al motorului, din turbina de alimentare sau din sistemul de tratare suplimentară până în tunelul de diluare nu trebuie să aibă mai mult de 10 m. Dacă sistemul are mai mult de 4 m lungime, tot ceea ce depășește 4 m trebuie izolat, cu excepția contorului de fum în linie, dacă acesta este folosit. Grosimea radială a izolației trebuie să fie de cel puțin 25 mm. Conductivitatea termică a materialului de izolație nu trebuie să aibă o valoare mai mare de $0,1 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ măsurată la 673 K (400°C). Pentru a reduce inerția termică a țevii de evacuare, se recomandă un raport între grosime și diametru de cel mult 0,015. Folosirea sectoarelor flexibile trebuie limitată la un raport între lungime și diametru de cel mult 12.

Figura 13

Sistem complet de diluare a debitului

Cantitatea totală de gaz de evacuare primară este amestecată în tunelul de diluare DT cu aerul de diluare.

Debitul gazului diluat de evacuare se măsoară fie cu o pompă volumetrică (PDP) fie cu un difuzor de aer pentru debit critic (CFV). Se poate folosi un schimbător de căldură sau un compensator electronic de flux pentru prelevarea parțială de probe și pentru determinarea debitului. Deoarece determinarea masei pulberilor se bazează pe debitul total al gazului de evacuare diluat, nu este necesară calcularea raportului de diluare.

— *Pompă volumetrică PDP*

PDP măsoară debitul total de gaz diluat de evacuare din numărul de rotații ale pompei și din volumul pompei. Contrapresiunea sistemului de evacuare nu trebuie în mod artificial micșorată prin PDP sau prin sistemul de admisie a aerului de diluare. Contrapresiunea statică a gazului de evacuare cu sistemul CVS în funcțiune trebuie să rămână în limitele a $\pm 1,5$ kPa din presiunea statică măsurată fără ca CVS să fie conectat, la o viteză și încărcare a motorului identice.

Temperatura amestecului de gaz imediat înaintea PDP trebuie să se încadreze între ± 6 K din temperatura medie de operare observată în timpul testului, când nu s-a folosit un compensator de debit.

Compensarea debitului se poate face numai dacă temperatura la orificiul de admisie în PDP nu depășește 50 °C (323 K).

— *Difuzor de aer pentru debit critic CFV*

CFV măsoară debitul total al gazului de evacuare diluat prin menținerea lui la nivel minim (debit critic). Contrapresiunea statică a gazului de evacuare cu sistemul CFV în funcțiune trebuie să rămână în limitele a $\pm 1,5$ kPa din presiunea statică măsurată fără ca CFV să fie conectat, la o viteză și încărcare a motorului identice. Temperatura amestecului de gaz imediat înaintea CFV trebuie să se încadreze între ± 11 K din temperatura medie de operare observată în timpul testului, când nu s-a folosit un compensator de debit.

— *Schimbător de căldură HE (opțional dacă se folosește EFC)*

Schimbătorul de căldură trebuie să aibă o capacitate suficientă pentru a menține temperatura în limitele prevăzute mai sus.

— *Compensator electronic de debit EFC (opțional, dacă se folosește HE)*

Dacă temperatura la admisie în PDP sau în CFV nu este menținută în limitele prevăzute mai sus, este nevoie de un compensator de debit pentru măsurări continue ale debitului și pentru controlul eșantioanelor parțiale din sistemul cu pulberi.

Pentru aceasta se folosesc semnalele debitului măsurate continuu, corectându-se eșantionul de debit prin filtrele de pulberi ale sistemului de eșantionare a pulberilor (a se vedea figurile 14 și 15).

— *Tunel de diluare DT*

Tunelul de diluare:

— trebuie să fie suficient de mic în diametru încât să producă un flux (numărul lui Reynolds mai mare de 4 000) optim pentru amestecarea completă a gazului de evacuare cu aerul de diluare; poate fi folosit un orificiu de amestec;

— trebuie să aibă un diametru de cel puțin 75 mm;

— poate fi izolat.

Gazul de evacuare al motorului trebuie orientat în aval în punctul în care este introdus în tunelul de diluare și trebuie amestecat bine.

Atunci când se folosește *diluarea unică*, se transferă o probă din tunelul de diluare în sistemul de prelevare de probe de pulberi (punctul 1.2.2, figura 14). Capacitatea PDP și CFV trebuie să fie suficient de mare încât să mențină gazul diluat la o temperatură mai mică sau egală cu 325 K (52 °C) chiar înaintea filtrului primar de pulberi.

Atunci când se folosește *diluarea dublă*, o probă din tunelul de diluare este transferată în cel de-al doilea tunel de diluare unde este încă o dată diluat, iar apoi trece prin filtrele de eșantionare (punctul 1.2.2, figura 15).

Capacitatea de debit a PDP sau a CFV trebuie să fie suficient de mare pentru a menține fluxul de gaz diluat din DT la o temperatură mai mică sau egală cu 464 K (191 °C) în zona de eșantionare. Sistemul suplimentar de diluare trebuie să producă suficient aer de diluare pentru a menține fluxul de gaz dublu diluat la o temperatură mai mică sau egală cu 325 K (52 °C) chiar înaintea filtrului primar de pulberi.

— *Filtru pentru aer de diluare DAF*

Se recomandă ca aerul de diluare să fie filtrat și trecut prin praf de mangal pentru eliminarea concentrației de fond a hidrocarburilor. Aerul de diluare are temperatura de $298\text{ K } (25\text{ }^{\circ}\text{C}) \pm 5\text{ K}$. La cererea constructorului, aerul de diluare trebuie eșantionat conform normelor stabilite pentru a determina nivelul de bază al pulberilor, care poate fi scăzut ulterior din valorile măsurate în gazul diluat de evacuare.

— *Sonda de eșantionare a pulberilor PSP*

Sonda este componenta principală a PTT și:

- trebuie să fie montată cu orientare în amonte, într-un punct unde aerul de diluare și gazul de evacuare sunt bine amestecate, spre exemplu, pe linia mediană a tunelului de diluare DT a sistemului de diluare la o distanță aproximativ egală cu 10 diametre de tunel în aval față de punctul în care gazul de evacuare intră în tunelul de diluare;
- diametrul interior trebuie să fie de minimum 12 mm;
- poate fi încălzită la o temperatură a pereților de cel mult $325\text{ K } (52\text{ }^{\circ}\text{C})$ prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească $325\text{ K } (52\text{ }^{\circ}\text{C})$ înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare;
- poate fi izolată.

1.2.2. *Sistem de eșantionare a pulberilor (figurile 14 și 15)*

Sistemul de eșantionare a pulberilor este necesar pentru colectarea de pulberi pe filtrul de pulberi. În cazul prelevării de probe totale din debitul parțial de diluare care constă în trecerea întregului eșantion de gaz diluat prin filtru, sistemul (punctul 1.2.1.1, figurile 7 și 11) de diluare și cel de eșantionare formează o singură unitate. În cazul prelevării de probe parțiale din debitul parțial de diluare sau din debitul total de diluare care constă în trecerea prin filtre a unei părți din gazul diluat, sistemul (punctul 1.2.1.1, figurile 4, 5, 6, 8, 9, 10 și 12 și punctul 1.2.1.2, figura 13) de diluare și cel de eșantionare formează unități distincte.

În această directivă, sistemul de diluare dublă DDS (figura 15) al unui sistem de diluare completă este considerat o modificare specifică a unui sistem tipic de eșantionare a pulberilor, așa cum se arată în figura 14. Sistemul de diluare dublă conține toate piesele importante ale sistemului de eșantionare a pulberilor, cum ar fi suportii de filtre sau pompa de eșantionare, având în plus câteva elemente de diluare, cum ar fi furnizorul de aer de diluare și un tunel secundar de diluare.

Pentru a evita modificările la buclele de control, se recomandă ca pompa de eșantionare să funcționeze continuu în tot procesul de testare. Pentru metoda cu un singur filtru trebuie folosit un sistem de derivație pentru a trece eșantionul prin filtrul de eșantionare în orice moment dorit. Interferențele acestei alternanțe de procedeu asupra buclelor de control trebuie să fie minime.

Descrieri – Figurile 14 și 15

— *Sonda de eșantionare a pulberilor PSP (figurile 14 și 15)*

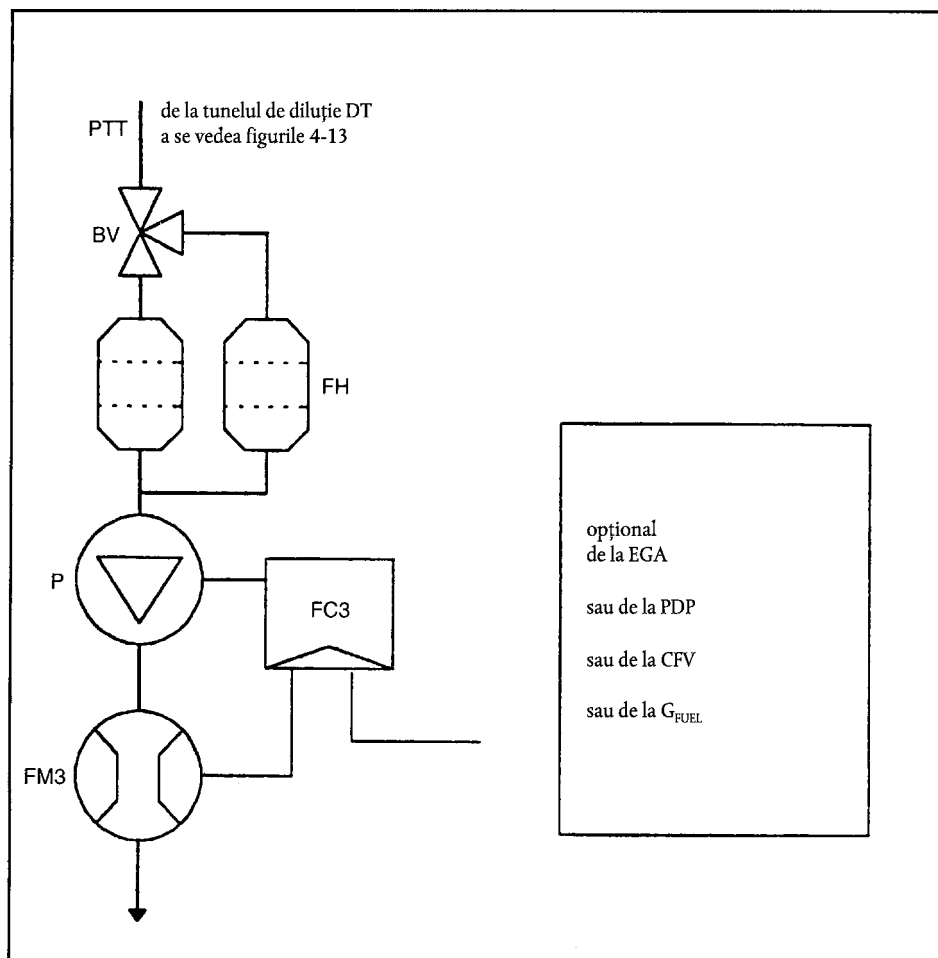
Sonda prezentată în aceste figuri este componenta principală a tubului de transfer al pulberilor, PTT.

Sonda:

- trebuie montată cu orientare în amonte, într-un punct unde aerul de diluare și gazul de evacuare sunt bine amestecate, spre exemplu pe linia mediană a tunelului de diluare DT a sistemului de diluare (a se vedea punctul 1.2.1), la o distanță aproximativ egală cu 10 diametre de tunel în aval față de punctul în care gazul de evacuare intră în tunelul de diluare;
- trebuie să aibă diametrul interior de minimum 12 mm;
- poate fi încălzită la o temperatură a pereților nu mai mare de $325\text{ K } (52\text{ }^{\circ}\text{C})$ prin încălzire directă sau prin preîncălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească $325\text{ K } (52\text{ }^{\circ}\text{C})$ înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare;
- poate fi izolată.

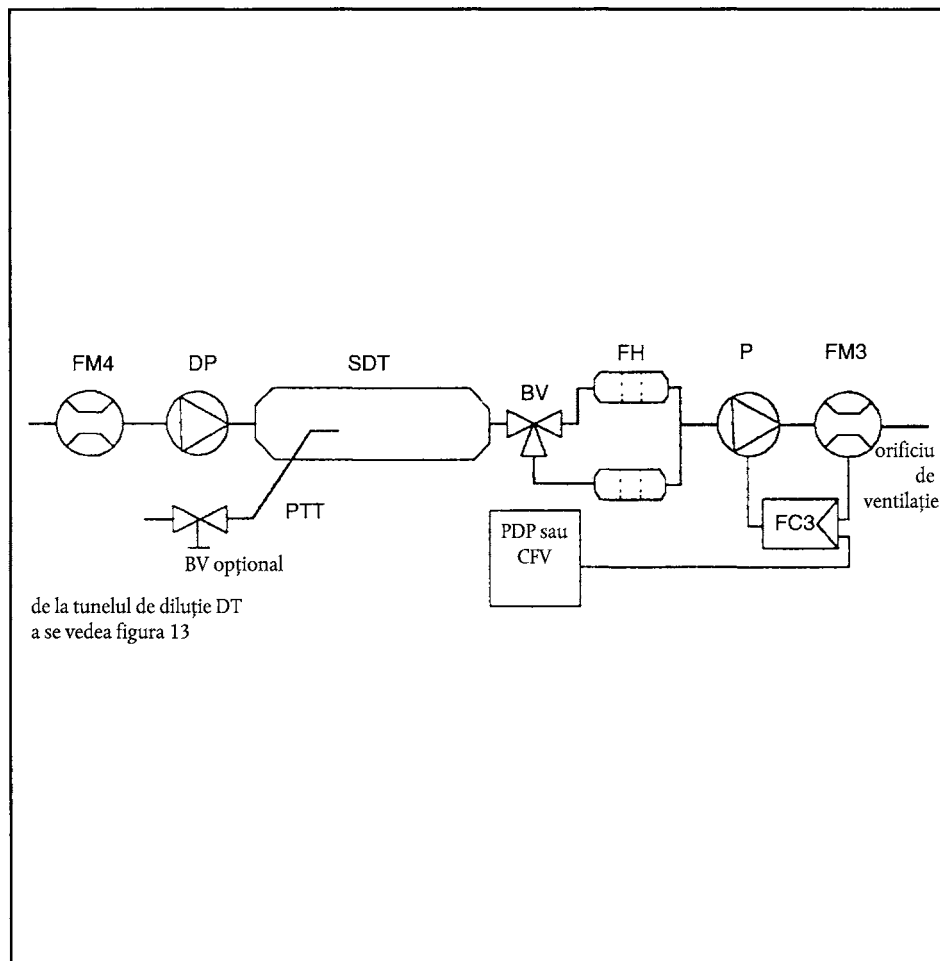
Figura 14

Sistem de eşantionare a pulberilor



Se ia un eşantion de aer de evacuare diluat din tunelul de diluare DT al unui sistem de diluare completă sau parțială, prin sonda de eşantionare a pulberilor PSP și prin tubul de transfer al pulberilor PTT, cu ajutorul pompei de eşantionare P. Proba este trecută prin suportii de filtre FH ce conțin filtrele pentru probele de pulberi. Debitul probei este controlat de regulatorul de debit FC3. Dacă se folosește un compensator electronic de debit EFC (a se vedea figura 13) debitul gazului diluat se folosește drept semnal de comandă pentru FC3.

Figura 15

Sistem de diluare (numai pentru debit complet)

Se transferă un eșantion de gaz diluat de evacuare din tunelul de evacuare al sistemului complet de diluare prin sonda de eșantionare a pulberilor PSP și prin tubul de transfer al pulberilor PTT către tunelul secundar de diluare unde mai este diluat încă o dată. Proba este trecută apoi prin suportii de filtre FH care conțin filtrele pentru probele de pulberi. Debitul aerului de diluare este de obicei constant, pe când debitul probei este controlat de regulatorul de debit FC3. Dacă se folosește un compensator electronic de debit EFC (a se vedea figura 13), debitul total al gazului diluat se folosește drept semnal de comandă pentru FC3.

— Tub de transfer al pulberilor PTT (figurile 14 și 15)

Tubul de transfer al pulberilor nu trebuie să depășească 1 020 mm în lungime; lungimea lui trebuie redusă ori de câte ori este posibil.

Dimensiunile sunt valabile pentru:

- tipul de eșantionare parțială a fluxului de diluare parțial și pentru sistemul complet de diluare unică de la capătul sondei până la suportul filtrului;
- tipul de eșantionare completă a fluxului parțial de diluare de la capătul terminal al tunelului de diluare până la suportul de filtru;
- sistemul complet cu diluare dublă de la vârful sondei până la tunelul secundar de diluare.

Tubul de transfer:

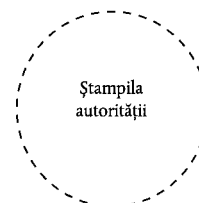
- poate fi încălzit la o temperatură a pereților de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin pre-încălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare;

- poate fi izolat.
- *Tunel secundar de diluare SDT* (figura 15)
Tunelul secundar de diluare trebuie să aibă un diametru minim de 75 mm și o lungime suficientă pentru a permite un timp de trecere a eșantionului dublu diluat de cel puțin 0,25 secunde. Suportul filtrului primar FH trebuie plasat în limitele a 300 mm de la ieșirea din SDT.
Tunelul secundar de diluare:
 - poate fi încălzit la o temperatură a pereților de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin pre-încălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C) înainte de introducerea gazelor de evacuare în tunelul de diluare;
 - poate fi izolat.
- *Suportul (Suportii) de filtre FH* (figurile 14 și 15)
Pentru filtrul primar și pentru cele de rezervă se pot folosi nișe comune sau separate. Trebuie îndeplinite prevederile din anexa III apendicele 1 punctul 1.5.1.3.
Suportul (Suportii) de filtre:
 - poate fi încălzit la o temperatură a pereților de cel mult 325 K (52 °C) prin încălzire directă sau prin pre-încălzirea aerului de diluare, cu condiția ca temperatura aerului să nu depășească 325 K (52 °C);
 - poate fi izolat.
- *Pompă de eșantionare P* (figurile 14 și 15)
Proba de eșantionare a pulberilor trebuie plasată la o distanță suficientă de tunel pentru a menține temperatura gazului la admisie constantă (± 3 K), dacă nu se folosește corectarea debitului prin FC3.
- *Pompă pentru aer de diluare DP* (figura 15) (numai pentru diluare dublă completă)
Pompa pentru aer de diluare trebuie astfel plasată încât aerul pentru diluarea secundară să fie furnizat la o temperatură de 298 K (25 °C) ± 5 K.
- *Regulator de debit FC3* (figurile 14 și 15)
Trebuie folosit un regulator de debit pentru a compensa debitul probei de pulberi în cazul variațiilor de temperatură sau contrapresiune din circuitul probei, dacă nu există alte mijloace. Regulatorul de debit este necesar dacă se folosește un compensator electronic de debit EFC (figura 13).
- *Aparat de măsură a debitului FM3* (figurile 14 și 15) (debit al probei de pulberi)
Contorul de gaz sau instrumentul pentru debit trebuie plasat la o distanță suficientă de sonda de eșantionare pentru a menține temperatura gazului la admisie constantă (± 3 K), dacă nu se folosește corectarea debitului prin FC3.
- *Aparat de măsură a debitului FM4* (figura 15) (aer de diluare, numai pentru diluare completă dublă)
Contorul de gaz sau instrumentul de debit trebuie plasat astfel încât temperatura aerului la admisie să rămână constantă, la 298 K (25 °C) ± 5 K.
- *Robinet cu bilă BV* (opțional)
Robinetul cu bilă trebuie să aibă un diametru nu mai mic decât diametrul interior al tubului de eșantionare și un timp de comutare mai mic de 0,5 secunde.
Notă: Dacă temperatura mediului din vecinătatea PSP, PTT, SDT și FH este sub 293 K (20 °C), trebuie luate măsuri de precauție pentru evitarea pierderilor de pulberi pe pereții reci ai acestor piese. De aceea, se recomandă încălzirea și/sau izolarea pieselor în limitele parametrilor menționați în descrierile corespunzătoare fiecăreia. Se recomandă, de asemenea, ca temperatura suprafeței filtrului în timpul eșantionării să nu scadă sub 293 K (20 °C).
În cazul supraîncărcării motorului, piesele menționate mai sus pot fi răcite printr-o metodă neagresivă, cum ar fi un ventilator de recirculare, atâta timp cât temperatura mediului de răcire nu scade sub 293 K (20 °C).

ANEXA VI

(Model)

CERTIFICAT DE OMOLOGARE DE TIP



Comunicare privind:

— aprobarea/prelungirea/respingerea/retragerea ⁽¹⁾ omologării

unui tip de motor sau familie de tipuri de motoare cu privire la emisia de gaze poluante în conformitate cu Directiva 97/68/CE, astfel cum a fost modificată ultima dată prin Directiva .../.../CE.

Omologarea de tip nr. Prelungirea nr.

Motivul prelungirii (dacă există):

SECȚIUNEA 1

0. Generalități

0.1. Marca de fabricație (numele constructorului):

0.2. Specificarea constructorului prototipului și (dacă există) a tipului/tipurilor ⁽¹⁾ de familii de motoare:

.....

0.3. Tipul de cod al constructorului așa cum apare marcat pe motor(motoare):

Locul:

Modul de marcare:

0.4. Specificarea echipamentelor mobile propulsate de motor ⁽²⁾:

0.5. Numele și adresa constructorului:

După caz, numele și adresa reprezentantului său autorizat:

.....

0.6. Locul, codul și modul de marcare a numărului de identificare al motorului:

.....

0.7. Locul și modul de marcare a mărcii de omologare CE de tip:

0.8. Adresa (adresele) fabricii (fabricilor) de asamblare:

SECȚIUNEA II

1. Restricții de folosire (dacă există):

1.1. Condiții speciale care trebuie respectate la instalarea motorului pe echipamentul mobil

1.1.1. Nivelul minim de scădere al presiunii de admisie: kPa

1.1.2. Nivelul minim de contrapresiune: kPa

2. Serviciul tehnic responsabil pentru realizarea testelor ⁽³⁾:

.....

3. Data raportului privind testul:

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.⁽²⁾ Conform definițiilor din anexa 1, secțiunea 1 a acestei directive (de exemplu: „A”).⁽³⁾ Se menționează „fără obiect” în cazurile în care testele sunt realizate chiar de către autoritatea care acordă omologarea.

4. Numărul raportului:
5. Subsemnatul garantează autenticitatea informațiilor furnizate de producător în documentul informativ anexat pentru motorul (motoarele) descrise mai sus și confirmă că rezultatele testelor incluse aici sunt relevante pentru acest tip. Eșantionul (eșantioanele) a (au) fost selectat(e) de către autoritatea competentă și a (au) fost oferit(e) de către constructor drept (proto)tip(uri) de motor ⁽¹⁾.

Omologarea este acordată/refuzată/retrasă ⁽¹⁾

Locul:

Data:

Semnătura:

Documente adiționale: Pachet informativ;

Rezultatele testelor (a se vedea apendicele 1);

Studiu de corelare cu privire la sistemele de eșantionare folosite, dacă sunt altele decât cele de referință ⁽²⁾ (unde este cazul).

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.

⁽²⁾ Specificate în anexa 1, punctul 4.2.

Apendicele 1

REZULTATELE TESTULUI

1. Informații privind desfășurarea testului (testelor) ⁽¹⁾:

1.1. Combustibil de referință folosit la testare

1.1.1. Cifra cetanică:

1.1.1. Conținut de sulf:

1.1.1. Densitate:

1.2. Lubrifiant

1.2.1. Marcă/mărci:

1.2.2. Tip/tipuri:

(precizați procentul de ulei din amestec, dacă s-a amestecat lubrifiantul cu combustibilul)

1.3. Echipament propulsat de motor (dacă este cazul)

1.3.1. Enumerarea și identificarea detaliilor:

1.3.2. Puterea absorbită la turațiile indicate ale motorului (așa cum se specifică de către constructor):

Echipament	Puterea P_{AE} (kW) absorbită la diferite turații ale motorului ⁽¹⁾	
	Intermediară	Turație nominală
Total:		

⁽¹⁾ Nu trebuie să fie mai mare de 10 % din puterea măsurată în timpul testului.

1.4. Performanța motorului

1.4.1. Turația motorului:

În gol: rpm

Intermediară: rpm

Turație nominală: rpm

1.4.2. Puterea motorului ⁽²⁾

Condiție	Puterea (kW) la diferite turații ale motorului	
	Intermediară	Turație nominală
Puterea maximă măsurată la testare (P_M) (kW) (a)		
Puterea totală absorbită de echipamentul propulsat de motor așa cum se arată la punctul 1.3.2 din acest apendice, sau la punctul 2.8 din anexa III (P_{AB}) (kW) (b)		
Puterea netă a motorului așa cum se specifică la punctul 2.4 din anexa I (kW) (c)		
$c = a + b$		

⁽¹⁾ În cazul în care există mai multe prototipuri, se va completa pentru fiecare în parte.⁽²⁾ Măsurări ale puterii necorectate în conformitate cu prevederile de la punctul 2.4 al anexei I.

1.5. Niveluri de emisie

1.5.1. Reglarea dinamometrului (kW)

Încărcătură procentuală	Reglarea dinamometrului (kW) la turații de motor diferite	
	Intermediar	Turație nominală
10		
50		
75		
100		

1.5.2. Rezultatele testului de emisie

CO: g/kWh

HC: g/kWh

NO_x: g/kWh

Pulberi: g/kWh

1.5.3. Sistem de eșantionare utilizat pentru test:

1.5.3.1. Emisii gazoase ⁽¹⁾:1.5.3.2. Pulberi ⁽¹⁾:1.5.3.2.1. Metodă ⁽²⁾: filtru unic/multiplu⁽¹⁾ Se indică numerele figurilor descrise în anexa V, punctul 1.⁽²⁾ A se șterge, după caz.

ANEXA VII

SISTEMUL DE NUMEROTARE A CERTIFICATELOR DE OMOLOGARE

[a se vedea articolul 4 alineatul (2)]

1. Numărul constă din cinci secțiuni separate de caracterul „*”.

Secțiunea 1: litera de tipar „e” urmată de litera (literele) distinctive sau numărul statului membru care acordă omologarea.

1	pentru Germania	13	pentru Luxemburg
2	pentru Franța	17	pentru Finlanda
3	pentru Italia	18	pentru Danemarca
4	pentru Țările de Jos	21	pentru Portugalia
5	pentru Suedia	23	pentru Grecia
6	pentru Belgia	IRL	pentru Irlanda
9	pentru Spania		
11	pentru Regatul Unit		
12	pentru Austria		

Secțiunea 2: numărul prezentei directive. Deoarece conține date de aplicare și standarde tehnice diferite, se vor adăuga două caractere alfabetic. Aceste caractere se referă la date diferite ale aplicațiilor pentru etapele de rigurozitate și la utilizarea motorului pentru diferite specificații ale mecanismelor mobile, în temeiul cărora a fost acordată omologarea. Primul caracter este descris în articolul 9. Al doilea caracter este descris în anexa 1 punctul 1 cu referiri la procedeul de testare definit în anexa III punctul 3.6.

Secțiunea 3: numărul celei mai recente directive care modifică directiva privind omologarea. Dacă este cazul, se adaugă alte două caractere alfabetic, în funcție de condițiile descrise la punctul 2, chiar dacă în urma noilor parametri a trebuit schimbat doar unul dintre caractere. Dacă nu apare nici o schimbare a acestor caractere, ele trebuie omise.

Secțiunea 4: un număr secvențial format din patru cifre (cu zero introductiv, după caz) pentru a indica numărul omologării de bază. Succesiunea va începe de la 0001.

Secțiunea 5: un număr secvențial format din două cifre (cu zero introductiv, după caz) pentru a indica prelungirea. Succesiunea va începe de la 01 pentru fiecare număr al omologării de bază.

2. Exemplu pentru a treia omologare (deocamdată, fără nici o prelungire) corespunzătoare datei cererii A (stadiul I, gama de putere superioară) și utilizării motorului pentru specificația A a mecanismelor mobile, emisă de către Regatul Unit:

e 11*98/...AA*00/000XX*0003*00

3. Exemplu pentru a doua prelungire a celei de-a patra omologări corespunzătoare datei utilizării E (stadiul II, gama de putere medie) pentru aceeași specificație de mecanism (A), emisă de către Germania:

e 1*01/...EA*00/000XX*0004*02

ANEXA VIII

LISTA DE OMOLOGĂRI DE TIP EMISE PENTRU MOTOARE/FAMILII DE MOTOARE



Ștampila autorității
competente

Numărul listei:

Acoperind o perioadă de la până la

Se vor da următoarele informații referitoare la fiecare omologarea acordată, refuzată sau retrasă în perioada mai sus menționată.

Producător:

Numărul omologării:

Motivul prelungirii (unde este cazul):

Marca:

Tipul motorului/familiei de motoare ⁽¹⁾:

Data emiterii:

Data primei emiteri (în cazul prelungirilor):

⁽¹⁾ A se șterge, după caz.

ANEXA IX

LISTA MOTOARELOR PRODUSE



Numărul listei:

Acoperind o perioadă de la până la

Se vor da următoarele informații în legătură cu numerele de identificare, tipurile, familiile și numerele omologărilor pentru motoare produse în perioada mai sus menționată în conformitate cu cerințele prezentei directive.

Producător:

Marca:

Numărul omologării:

Denumirea familiei de motoare ⁽¹⁾:

Tipul de motor: 1: 2: n:

Numerele de identificare ... 001 ... 001 ... 001
ale motorului:

 ... 002 ... 002 ... 002

 . . .
 . . .
 . . .

 m p q

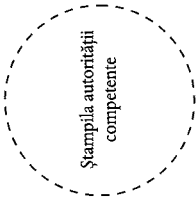
Data emiterii:

Data primei emiteri (în cazul unui act adițional):

⁽¹⁾ Se omite după caz; exemplul prezintă o familie de motoare care conține n tipuri diferite de motoare din care au fost produse unități purtând numere de identificare de la:
... 001 până la ... m din tipul 1
... 001 până la ... p din tipul 2
... 001 până la ... q din tipul n.

ANEXA X

LISTA MOTOARELOR OMOLOGATE



Nr.	Data certificării	Construc- torul	Tip/familie	Descrierea motorului							Emisii (g/kWh)			
				Mediu de răcire ⁽¹⁾	Număr de cilindri	Capacitate cilindrică (cm ³)	Putere (kW)	Turație nominală (min ⁻¹)	Ardere ⁽²⁾	Posttratare ⁽³⁾	PT	NO _x	CO	HC

⁽¹⁾ Lichid sau aer.
⁽²⁾ Abrevieri: DI = injecție directă, PC = cameră preturbionară, NA = aspirat normal, TC = evacuare, TCA = evacuare, inclusiv posttrăcire.
Exemple: DI NA, DI TC, DI TCA, PC NA, PC TC, PC TCA.
⁽³⁾ Abrevieri: CAT = catalizator, PT = captator de pulberi, EGR = recircularea gazelor evacuate.