

**GHID TEHNIC
PRIVIND DIAGNOSTICAREA
REGIMULUI DE FUNCȚIONARE ȘI A
COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE
A GENERATOARELOR DE AER CALD
CU COMBUSTIBIL LICHID SAU GAZOS
Indicativ GT - 017-97**

CUPRINS

1. GENERALITĂȚI	7
1.1 Scopul ghidului	7
1.2. Domeniul de aplicare al ghidului	8
1.3. Definiții	8
2. PREZENTAREA PRODUSULUI	8
2.1. Componenta și clasificarea	8
2.2. Tipuri de generatoare de aer cald cu combustibil gazos sau lichid. Schițe și elemente componente	9
2.3. Descriere și principiu de funcționare	12
3. STABILIREA CARACTERISTICILOR PRODUSULUI ANALIZAT PRIN DIAGNOSTICARE	14
3.1. Rezistențe și stabilitate	14
3.2 Siguranța în exploatare	15
3.3 Siguranța la foc	16
3.4 Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului	16
3.5 Izolație termică, hidrofugă și economie de energie	17
3.6. Protecție împotriva zgomotului	17
3.7 Performanțele produsului	17
4. STABILIREA CONDIȚIILOR ÎN CARE SE DETERMINĂ CARACTERISTICILE	18
5. MĂSURI PRELIMINARE DIAGNOSTICĂRII	19
5.1 Identificare produsului	19
5.2 Analizarea documentației produsului	20
5.3 Identificarea montajului produsului	20
5.4 Evaluarea stării produsului	21
6. EFECTUAREA DIAGNOSTICĂRII	22
6.1. Aparatura de încercare	22
6.2. Determinarea caracteristicilor	23
6.2.1. Verificarea sistemului de prindere	23
6.2.2. Verificarea tipului și componentei sistemului de siguranță al ansamblului generator - instalație de ardere	24
6.2.3. Determinarea grosimii materialelor care realizează transferul termic	24
6.2.4. Măsurarea nivelului de vibrații	24
6.2.5. Verificarea temperaturilor suprafețelor exterioare ale generatorului	25
6.2.6. Verificarea geometriei și dimensiunilor minime pentru spațiile de trecere	25
6.2.7 Verificarea clasei de combustibilitate	26
6.2.8. Verificarea rezistenței izolației la componentele electrice	26
6.2.9. Verificare etanșeității traseului de combustibil și de gaze arse	26
6.2.10 Verificarea conformității dimensiunilor spațiilor virate existente cu cele stabilite în cartea tehnică a construcției	27
6.2.11 Verificarea stării generale a produsului	27
6.2.12. Măsurarea nivelului de noxe	27
6.2.13. Verificarea emisiei de substanțe insalubre	28
6.2.14 Verificarea vitezei și temperaturii aerului în zona de lucru a încăperii. Verificarea presiunii maxime a aerului la ieșirea din generator	28
6.2.15 Măsurarea puterii electrice totale	29

6.2.16. Măsurarea nivelului de zgomot	29
6.2.17. Metoda de determinare a randamentului termic	30
6.3. Analiza defectelor și a cauzelor lor	33
6.3.1. Filmul diagnosticării	33
6.3.2. Defecte și cauze de defectare	35
7. URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE	36
8. INTERPRETAREA REZULTATELOR	37
ANEXE	39
Bibliografie	46

GHID TEHNIC PRIVIND DIAGNOSTICAREA REGIMULUI DE FUNCȚIONARE ȘI A COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE A GENERATOARELOR CU COMBUSTIBIL LICHID SAU GAZOS	Indicativ GT - 017/97
--	--

1. GENERALITĂȚI

1.1. Scopul ghidului

Prezentul ghid conține metodologia de diagnosticare a regimului de funcționare și comportării în exploatare și elemente privind modul de urmărire în exploatare pentru generatoare de aer cald cu combustibil gazos sau lichid.

Ghidul tehnic cuprinde datele necesare diagnosticării și urmăririi în exploatare a generatoarelor de aer cald încorporate în construcții și este destinat atât persoanelor, laboratoarelor și instituțiilor abilitate să execute aceste operații cât și celor care se ocupă de exploatarea acestora.

Ghidul tehnic și rezultatele aplicării lui servesc producătorilor și proiectanților echipamentelor, deoarece în urma concluziilor obținute își pot perfecționa produsele.

Diagnosticarea regimului de funcționare și urmărirea comportării în exploatare vor fi realizate în urma unei solicitări ce poate avea drept cauze: necesitatea evaluării stării tehnice a unei construcții (expertiza tehnică, evaluare tehnică în vederea vânzării sau înstrăinării), producerea unor dezastre naturale, reclamații privind funcționarea defectuoasă a unei instalații sau produs, reabilitarea sau modernizarea unor instalații și echipamente.

1.2. Domeniul de aplicare al ghidului

Prezentul ghid se aplică generatoarelor de aer cald care funcționează cu combustibil lichid și gazos și care produc aer cald destinat încălzirii și/sau condiționării aerului din locuințe și clădiri comerciale, sociale sau de producție.

Prin generator de aer cald se va înțelege echipamentul care produce aer cald utilizând aer recirculat, proaspăt sau amestec și care prezintă focar propriu, schimbător de căldură gaze de ardere - aer și unul sau două ventilatoare care realizează circulația aerului.

Generatoarele de aer cald montate în locuințe au în general puteri termice cuprinse între 3 și 50 KW.

Generatoarele de aer cald montate în clădiri civile și de producție acoperă un domeniu de puteri termice cuprinse între 40 și 600 KW.

1.3. Definiții

Definițiile termenilor utilizați în cuprinsul lucrării sunt conform standardelor:

STAS 1647 - 85 - Căldura. Terminologie și simboluri;

STAS 1957/3 - 88 - Acustica. Acustica în construcții și transporturi. Terminologie.

STAS 4369 - 81 - Instalații de încălzire și ventilare;

STAS 11050 - 87 - Instalații de gaze naturale. Terminologie.

În continuare se prezintă definiția diagnosticării în accepțiunea prezentului ghid.

Diagnosticarea regimului de funcționare și a comportării în exploatare a unui produs = acțiune întreprinsă în anumite situații specifice (expertiza tehnică, evaluare în vederea înstrăinării, reclamații privind funcționarea, dezastre naturale, etc.) care constă în aprecierea modului de comportare a produsului prin luarea în considerare a caracteristicilor și parametrilor lui constructivi și funcționali de la darea în exploatare și până în acel moment și a posibilității de utilizare în continuare. Determinările se fac de regulă la locul de utilizare a produsului, dar în cazuri justificative ele se vor efectua în laboratoare autorizate, utilizate corespunzător.

2. PREZENTAREA PRODUSULUI

2.1. Componenta și clasificarea

Un generator de aer cald se compune, în general, din:

- carcasa
- focar
- convector
- ventilator pentru circulația aerului
- filtru de aer
- arzător
- racord pentru coșul de fum

Generatoarele de aer cald care fac subiectul acestui ghid intră în categoria sistemului direct de încălzire a aerului, având focar propriu.

Clasificarea generatoarelor de aer cald se face după:

a) Puterea termică:

- pentru locuințe și spații mici: (3 - 50) KW;
- pentru clădiri comerciale, săli, sere, spații mari (40 - 600) KW;

b) Tipul combustibilului utilizat:

- cu combustibil lichid: combustibil lichid ușor, combustibil lichid tip M, păcura (mai rar);
- cu combustibil gazos: gaz metan, gaz petrolier lichefiat.

c) Modul de evacuare a gazelor de ardere:

- tiraj natural
- tiraj forțat

d) Sensul de circulație a aerului:

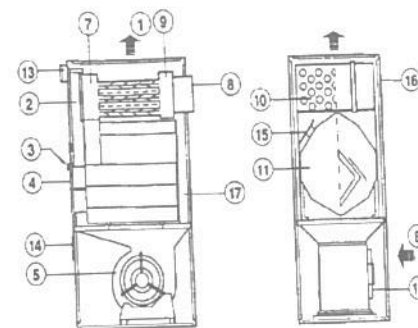
- cu sens de circulație a aerului ascendent (ventilatorul poziționat sub elementele de transfer termic);
- cu sens de circulație a aerului descendent (ventilatorul poziționat deasupra elementelor de transfer termic);
- cu sens de circulație a aerului orizontal (ventilatorul poziționat alături de elementele de transfer termic).

e) Modul de așezare a generatorului:

- fix
- mobil

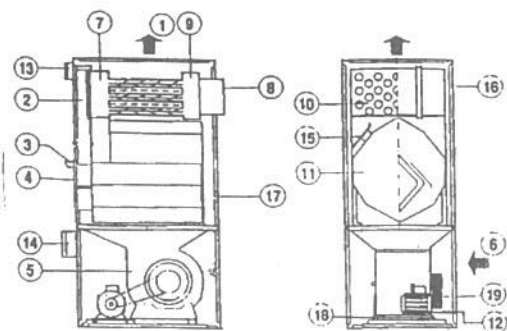
2.2. Tipuri de generatoare de aer cald cu combustibil gazos sau lichid. Schițe și elemente componente

În fig. 1 este prezentat un generator de aer cald cu sens ascendent de circulație a aerului la care motorul ventilatorului este cuplat direct cu axul rotorului ventilatorului.



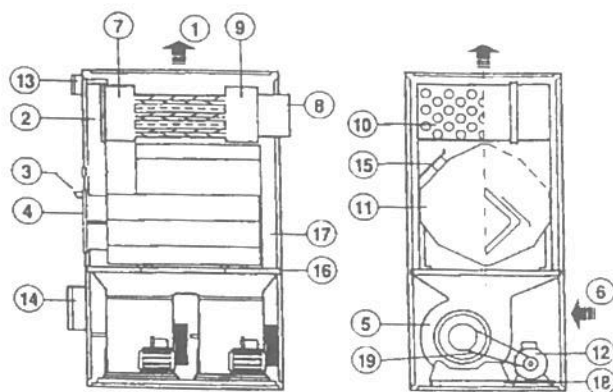
- 1 - ieșire aer
- 2 - ușa de vizitare
- 3 - vizor
- 4 - placa de montare arzător
- 5 - ventilator centrifugal
- 6 - aspirația aerului
- 7 - colector
- 8 - racord coș de fum
- 9 - distribuitor
- 10 - convector
- 11 - focar
- 12 - motorul ventilatorului
- 13 - termostat de aer cu triplă funcțiune
- 14 - tablou electric
- 15 - element de dirijare a aerului
- 16 - cadrul din profile de aluminiu
- 17 - panouri externe izolate

În fig. 2 este prezentat un generator de aer cald cu sens ascendent de circulație a aerului care spre deosebire de cel din fig. 1 are cuplajul motor - ventilator realizat prin curea de transmisie.

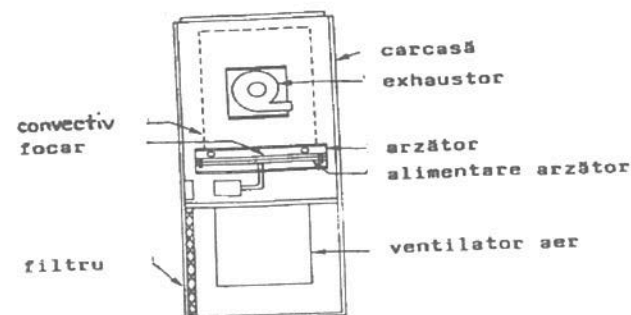


18 - placa pentru poziționarea motorului ventilatorului
19 - folie și curea de transmisie

În fig. 3 este ilustrat un generator de aer cald cu sens ascendent de circulație a aerului care aspiră aerul prin intermediul a două ventilatoare.

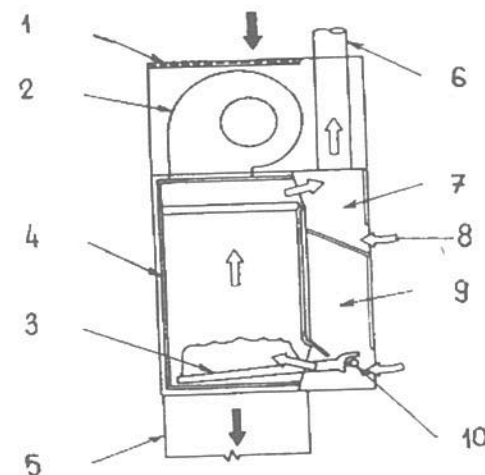


În fig. 4 este prezentat un generator care folosește pentru evacuarea gazelor arse un exhaustor.

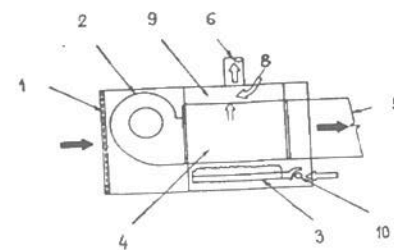


În fig. 5 este reprezentat un generator vertical cu sens descendent al aerului

- 1 - filtru
- 2 - ventilator de circulație a aerului
- 3 - focar
- 4 - convectiv
- 5 - racord de ieșire a aerului
- 6 - coș de fum
- 7 - compartiment de reglare a tirajului
- 8 - clapeta de aer
- 9 - compartiment de control
- 10 - intrare aer de combustie



În fig. 6 este prezentat un generator orizontal



2.3. Descriere și principiu de funcționare

Generatoarele de aer cald prepară direct aerul cald pe baza transferului termic dintre cele două fluide de lucru: aer și gaze de ardere.

Circulația aerului în generator se face forțat cu ajutorul ventilatoarelor. În general se folosesc ventilatoare centrifugale, însă există și generatoare care funcționează cu ventilatoare axiale.

În cazul în care generatorul lucrează pe timp de vară în regim de ventilație sau de condiționare, ventilatoarele sunt alese astfel încât să acopere necesarul de aer suplimentar pentru această perioadă.

Evacuarea gazelor de ardere prin tiraj forțat poate fi făcută fie cu ajutorul unui exhaustor de gaze, fie prin intermediul suprapresiunii creată de instalația de ardere astfel aleasă încât să învingă pierderea de sarcină de pe traseul gazelor de ardere.

Filtrul de aer, atunci când intră în componența generatorului are scopul de a reține praful și impuritățile din aerul antrenat de ventilatoare care ar putea afecta buna funcționare a acestora sau calitatea aerului din incinta deservită.

Filtrele care intră în dotarea generatoarelor pot fi înlocuibile la intervale menționate prin documentație de fabricant sau permanente. Întreținerea celor permanente se face tot la intervale bine stabilite prin spălare sau curățare prin aspirație.

Circulația gazelor arse poate fi realizată prin tiraj natural sau prin tiraj forțat.

Generatoarele cu tiraj natural prezintă în construcția lor o cameră de trecere și colectare a gazelor arse înainte ca acestea să intre în coș. Această cameră are o clapetă de aer dimensionată în așa fel încât evacuarea gazelor de ardere să se facă la presiune atmosferică.

La generatoarele cu tiraj forțat, îndeplinirea cerințelor de siguranță se realizează printr-un sistem electronic de control care oprește arzătorul dacă exhaustorul sau coșul de fum sunt blocate.

Generatoarele de aer cald sunt în general construcții compacte sudate.

Focarul și schimbătorul de căldură sunt elemente supuse șocurilor termice și acțiunii corozive a aerului și gazelor de ardere.

Aerul uscat are o acțiune mai puțin dăunătoare asupra duratei de viață a materialelor, din punct de vedere al coroziunii.

Materialele fosite trebuie să facă față regimului de exploatare.

Pentru elementele de transfer termic se utilizează: oțel laminat la rece, oțel inox, oțel aliat cu aluminiu, oțel căptușit cu material ceramic, aliaj de aluminiu, etc.

Din punct de vedere al locului de montaj, generatoarele de aer cald pot fi instalate în interiorul clădirii sau în exterior.

Generatoarele montate în interior pot realiza încălzirea locală a spațiului deservit sau pot fi conectate la un sistem de distribuție a aerului format din canale de aer.

Montajul în exterior al generatoarelor de aer cald se aplică în situațiile în care nu există suficient spațiu sau când nu este permisă montarea în interior.

Generatoarele de aer cald montate în exterior au un regim de execuție mai special, datorită faptului că sunt supuse intemperiilor și necesită un sistem de protecție care să le ferească de contacte accidentale (gard de sârmă, etc.).

Motoarele și elementele de automatizare și control sunt închise într-o carcasă etanșă, iar componentele expuse sunt realizate din materiale rezistente la coroziune cum ar fi oțel galvanizat sau oțel aliat cu aluminiu.

În fig. 7, 8 și 9 sunt prezentate diferite moduri de montaj pentru generatoare de aer cald.



Fig. 7 - Montaj pe pardoseală

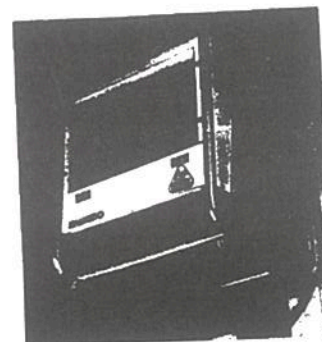


Fig. 8 - Montaj pe perete

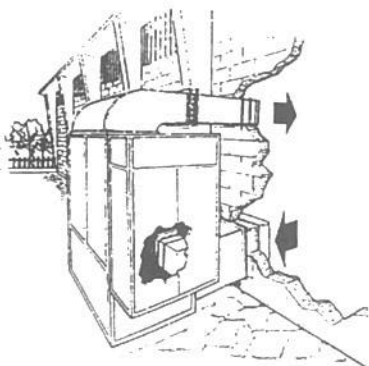


Fig. 9 - Montaj în exterior

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR PRODUSULUI ANALIZAT PRIN DIAGNOSTICARE

Sistemul calității în construcții, instituit prin legea privind calitatea în construcții, impune realizarea și menținerea pe toată durata de existență a construcțiilor a următoarelor cerințe:

- 3.1. Rezistență și stabilitate
- 3.2. Siguranța în exploatare
- 3.3. Siguranța la foc
- 3.4. Igienă, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului
- 3.5. Izolație termică, hidrofugă și economia de energie
- 3.6. Protecția împotriva zgomotului
- 3.7. Performanțele produsului

Acțiunea de diagnosticare generată de situațiile menționate la pct. 1.1. implică verificarea modului în care produsul în cauză respectă cerințele de mai sus și realizează parametri nominali, în momentul efectuării diagnosticării.

În continuare se vor prezenta parametri și caracteristicile generatoarelor de aer cald care se vor măsura și analiza prin acțiunea de diagnosticare, grupate pe cele 7 tipuri de cerințe esențiale.

3.1. Rezistențe și stabilitate

Această cerință implică aspecte privitoare la respectarea prevederilor din proiect privind locul de montaj al generatorului, la modul de comportare a elementelor de fixare ale aparatului; la modul de conectare cu celelalte elemente din instalație și la efectele provocate de funcționarea aparatului.

Factorii principali care vor fi analizați sunt următorii:

- În cazul generatoarelor montate pe perete (suspendate) se va verifica vizual dacă există fisuri ale peretelui în zona de prindere, smulgeri de material sau dislocări de tencuială: se va verifica de asemenea, sistemul de prindere.
- În cazul generatoarelor pe pardoseală sau mobile se va verifica vizual, stabilitatea acestora și modul de fixare.
- Se vor verifica posibilitățile de rigidizare și prindere pentru asigurarea generatorului contra răsturnării în caz de seism.
- Se va verifica prin măsurători grosimea elementelor prin intermediul cărora se realizează transferul termic.
- Se vor realiza măsurări de vibrații asupra unor componente ale generatorului de aer cald: ventilator, motorul ventilatorului. Dacă cuplajul dintre ventilator și motor este realizat prin curea de transmisie se vor face măsurări individuale, pe fiecare din cele două componente, dacă motorul ventilatorului este cuplat direct cu rotorul sunt suficiente măsurări comune pentru aflarea nivelului de vibrații.

3.2. Siguranța în exploatare

Această cerință se referă la modul în care atât caracteristicile produsului, cât și montajul acestuia afectează siguranța și confortul utilizatorilor.

Se vor efectua următoarele verificări la fața locului:

- Se va verifica tipul și componența sistemului de siguranță al ansamblului generator - instalație ardere.
- Se va verifica vizual și prin măsurarea cu instrumente uzuale, existența unor muchii tăioase, colțuri ascuțite sau suprafețe rugoase.
- Se va măsura temperatura suprafețelor exterioare ale generatorului în special în zonele arzătorului și cele situate la evacuarea gazelor arse.
- Se va verifica vizual dacă există componente neasigurate contra desfacerii atât în repaos cât și în mișcare.
- Se va verifica vizual dacă produsul este legat la centura de împământare.
- Se va verifica vizual modul de fixare al produsului.
- Se va verifica vizual și prin măsurări cu instrumente uzuale geometria și dimensiunile minime pentru spațiile de trecere care există pentru montaj și utilizare.
- Se va verifica asigurarea debitului de aer necesar combustiei.

- Se va verifica vizual dotarea cu mijloace de împiedicare a accesului persoanelor neautorizate la dispozitivele de reglaj, comandă și control ale generatoarelor.

3.3. Siguranța la foc

Această cerință implică verificarea materialelor din care este realizat produsul, identificarea factorilor de risc care pot determina izbucnirea unui incendiu în încăperea în care este montat produsul și verificarea modului în care sunt asigurate funcțiunile de protecție și reglare automată pe partea instalației de ardere.

Siguranța la foc a produsului va fi analizată pe baza următoarelor verificări și măsurători:

- Se vor identifica materialele din care este executat produsul și se vor clasifica pe clase de combustibilitate.

- Se va verifica integritatea și se va măsura rezistența izolației la cablurile componentelor electrice.

- Se va verifica etanșeitatea traseului de combustibil.

- Se va verifica conformitatea dimensiunilor spațiilor vitrate ale încăperii, cu cele stabilite de cartea tehnică a construcției.

3.4. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului

Această cerință se referă la aspecte legate de modul în care funcționarea produsului afectează mediul din interiorul încăperii în care este montat și cel ambiant din exteriorul construcției.

Asigurarea unei utilizări corespunzătoare, la parametrii ridicați de confort și igienă, depinde în mare parte de măsurile de întreținere aplicate produsului.

Factorii principali care vor fi analizați sunt următorii:

- Asigurarea cerințelor de igienă în încăpere

- Gradul de impurificare a aerului în vecinătatea clădirii

- Puritatea aerului în încăpere

Se vor efectua următoarele verificări și măsurări:

- Se va verifica vizual starea generală a produsului.

- Se va măsura nivelul de noxe generate prin procedeul de combustie.

- Se va verifica vizual starea de curățenie a traseului de gaze de ardere prin intermediul elementelor de vizitare cu care este prevăzut produsul.

- Se va verifica dacă în timpul funcționării apar emisii de

substanțe insalubre sau mirosuri deosebite.

- Se va verifica etanșeitatea traseului de gaze arse de la ieșirea din generator până la ieșirea din încăpere.

- Se vor verifica viteza și temperatura aerului în zona de lucru a încăperii.

- Se va verifica presiunea maximă a aerului la ieșirea din generator.

3.5. Izolație termică, hidrofugă și economie de energie

Această cerință se traduce prin verificarea modului în care produsul răspunde prin performanțele sale la necesitatea îmbunătățirii permanente a raportului energie utilă - consumată.

Din acest punct de vedere se vor efectua următoarele verificări și măsurători:

- Se va măsura puterea electrică totală a generatorului de aer cald.

- Se va măsura consumul de combustibil lichid sau gazos.

3.6. Protecție împotriva zgomotului

Această cerință se referă la necesitatea limitării zgomotului produs de generator în funcționare la valorile admisibile, prevăzute în STAS-uri și norme pentru spații cu diferite destinații.

În componența generatorului intră o serie de elemente care sunt surse de zgomot în funcționare (ventilator de circulație a aerului, exhaustor, etc.), însă funcționarea generatorului este strâns legată de funcționarea instalației de ardere, care la rândul ei este sursă de zgomot.

Drept urmare se va efectua următoarea măsurare:

Se va măsura nivelul zgomotului produs în încăpere.

3.7. Performanțele produsului

Această cerință implică verificarea modului în care generatorul supus diagnosticării asigură confortul termic al utilizatorilor nominali pentru care a fost proiectat.

Pentru verificarea performanțelor termice ale produsului se va determina randamentul termic al acestuia. Această operație implică măsurători de debite (de aer și de combustibil), de temperaturi (ale aerului și ale gazelor arse), de pierderi de sarcină și prelucrări de date.

4. STABILIREA CONDIȚIILOR ÎN CARE SE DETERMINĂ CARACTERISTICILE

Verificările menționate la cap. 3 implică examinări vizuale și măsurări de parametri.

După modul de realizare verificările pot fi:

- în situ
- în laborator

Examinările vizuale vor fi realizate în situ.

Măsurările parametrilor se vor realiza în situ sau în laborator în funcție de complexitatea procedurilor de testare și de posibilitățile reale de măsurare găsite la fața locului.

Pentru o precizie corespunzătoare o serie de măsurări (debite de aer, debite de gaze, presiuni), trebuie realizate respectându-se condiții speciale privind montajul instrumentelor de măsură tradițională: diafragme, ajutaje, etc.

În cazul în care spațiul care găzduiește produsul și instalația nu asigură distanțele minime prevăzute în STAS-uri și norme pentru montajul instrumentelor de măsură sau traseul instalației nu prezintă porțiuni drepte necesare, măsurările respective vor fi corespunzătoare.

În această categorie intră determinările debitelor ventilatoarelor și exhaustoarelor, din cadrul verificării performanțelor produsului.

Alte tipuri de verificări implică încercări distructive asupra materialelor (determinarea clasei de combustibilitate a materialelor) care vor fi realizate de asemenea, în laboratoare autorizate.

Vibrațiile ventilatoarelor și motoarelor, turațiile acestora, puterea electrică consumată, rezistența izolației la înfășurările electrice ale motoarelor, compoziția gazelor de ardere, consumul de combustibil și nivelul de zgomot sunt parametrii ce pot fi determinați în situ.

Pentru determinarea nivelului de zgomot realizat de generator în funcționare în situ, trebuie eliminate orice alte posibilități care conduc la evaluarea greșită a rezultatelor. În acest sens este necesară întreruperea funcționării celorlalte echipamente care sunt surse de zgomot în încăperea în care este montat generatorul.

Pentru generatoarele montate în exterior nu este necesară evaluarea nivelului de zgomot, dacă acest nivel nu a condus la reclamații din partea utilizatorilor sau a colocationarilor acestora.

Măsurările de vibrații vor fi realizate pe cât posibil separat pentru fiecare componentă.

Toate măsurările se vor efectua cu instrumente de măsură având domenii și clase de precizie corespunzătoare.

Elementele supuse regulilor Biroului Român de Metrologie Legală trebuie să aibă certificate de etalonare în condițiile prevăzute de lege.

Tipul de verificări efectuate asupra produsului va fi ales în funcție de categoria solicitării (vezi pct. 1.1.) și de opțiunea solicitantului.

În situația producerii unui dezastru (cutremur, incendiu) care afectează produsul sau în cea a funcționării defectuoase a echipamentului (nerealizarea unor parametrii) se admite efectuarea doar a acelor verificări care conduc la aflarea cauzelor sau, la cererea solicitantului după remedierea defecțiunilor, se poate face o examinare completă.

5. MĂSURI PRELIMINARE DIAGNOSTICĂRII

Înainte de diagnosticarea propriu-zisă se vor parcurge o serie de pași în scopul familiarizării personalului care va realiza diagnosticarea cu produsul și cu instalația în care este montat și culegerii de date necesare operațiilor viitoare.

Aceștia sunt:

- identificarea produsului
- analizarea documentației produsului
- identificarea montajului produsului
- evaluarea stării produsului

5.1. Identificarea produsului

Primele informații despre produs sunt furnizate de eticheta generală a acestuia și/sau de etichetele componentelor generatorului (ventilator, filtru, motor) care sunt accesibile citirii.

Ele constau în: denumirea societății comerciale care a fabricat produsul, denumirea și simbolul produsului, parametrii funcționali, seria și anul de fabricație.

În măsura în care este posibil, printr-o examinare vizuală, deschizându-se toate elementele de acces prevăzute de fabricant se va determina tipul constructiv al generatorului, conf. pct. 2.1. și componența acestuia.

În cazul în care etichetele lipsesc sau sunt deteriorate, identificarea tipului de generator și a elementelor sale componente se va realiza pe baza măsurărilor și examinării documentației existente la

fața locului, a experienței personale a celui care efectuează această operație și pe baza informațiilor furnizate de personalul care asigură exploatarea și întreținerea produsului.

5.2. Analizarea documentației produsului

Datele de la pct. 4.1. vor fi confruntate cu informațiile din documentația tehnică a produsului găsită la fața locului.

Solicitantul diagnosticării trebuie să pună la dispoziția personalului care execută diagnosticarea, documentația minimă cu care este livrat produsul și anume:

- declarația de conformitate cu agrementul tehnic, dacă produsul a fost agrementat;

- cartea tehnică sau instrucțiunile de montare, exploatare și întreținere;

- certificat de calitate și garanție.

În plus se va solicita cartea tehnică a construcției și data punerii în funcțiune a echipamentului.

În afara documentelor menționate mai sus, orice alt tip de documentație existent: proiect de execuție, scheme de montaj, diagrame de funcționare, raport de exploatare, carnet service, cartea de reparații, etc. va fi de asemenea pus la dispoziția personalului care efectuează diagnosticarea.

În lipsa documentației solicitantul va obține datele necesare de la firma producătoare, de la o reprezentanță a acesteia sau de la firma care comercializează produsul.

În situația în care anumite componente ale generatorului sunt realizate de firme diferite se vor obține de la acestea date suplimentare.

În cazul în care există neconformități între tipul și caracteristicile funcționale ale componentelor generatorului și cele menționate în documentația acestuia, ele vor fi consemnate în fișa de stare tehnică și acțiunea de diagnosticare va fi întreruptă.

5.3. Identificarea montajului produsului

Se va determina prin examinare vizuală tipul și schema de montaj a generatorului de aer cald și anume:

- locul de montaj:

- în interiorul spațiului încălzit

- în exteriorul spațiului încălzit, dar în clădire

- în exteriorul clădirii

- modul de evacuare a aerului cald:
 - direct
 - distribuție prin canale de aer

- modul de admisie a aerului:

- din exterior (aer proaspăt)

- din interior (aer recirculat)

- modul de evacuare a gazelor arse:

- prin coș de fum

- prin exhaustor și coș de fum

- modul de racordare la instalația electrică a spațiului deservit

- modul de racordare la rețeaua de gaz sau la sursa de combustibil lichid.

În cazul în care se descoperă neconformități între montaj și proiectul de montaj sau normele în vigoare se va întrerupe.

5.4. Evaluarea stării produsului

Evaluarea stării produsului va fi efectuată odată cu identificarea produsului și analizarea documentației.

Prin evaluarea stării produsului se va urmări determinarea vizuală a gradului de uzură a produsului și a componentelor sale datorat unor cauze diverse (manevrare necorespunzătoare în timpul transportului, depozitării, montajului și exploatarei, nerespectarea instrucțiunilor de exploatare și întreținere etc.).

Situația în care anumite componente pot lipsi sau nu corespund documentației (au fost efectuate înlocuiri de componente, fără acordul producătorului și fără a fi operate în proiectul produsului) a fost analizată la subcapitolele 5.2. și 5.3.

În cazul în care lipsesc componente minore ale produsului care nu afectează funcționalitatea acestuia, ele vor fi consemnate și produsul va trebui completat înainte de diagnosticare. Această operație intră în atribuția solicitantului.

Pentru evaluarea stării tehnice se vor face următoarele verificări:

- verificarea aspectului exterior;

- verificarea abaterilor de la forma inițială, atât pentru generator, cât și pentru componentele sale: deformații, deteriorări ale suprafețelor exterioare;

- verificarea integrității produsului: asamblări demontabile sau protecții ale organelor aflate în mișcare, elemente de etanșare deteriorate sau lipsă.

Datele culese în acest capitol referitoare la identificarea și evaluarea stării produsului vor fi sistematizate în fișa de stare tehnică (vezi anexa 3).

6. EFECTUAREA DIAGNOSTICĂRII

6.1. Aparatura de încercare

În tabelul 1 sunt indicate aparatele de măsură destinate

Nr. crt.	Mărimea fizică măsurată	Aparat	Precizia
1.	Dimensiune	Ruletă Șubler	1 mm 0,1 mm
2.	Temperatură	Termometre de contact digitale: - cu senzor cu rezistență - cu termocuplu - cu senzor piezoelectric	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ $\pm 0,1\%$ din val. măs.
3.	Presiune	Termometru fără contact Barometru aneroid Manometru cu resort tubular Macrometru diferențial	$\pm 0,1\%$ din val. măs. 2 mm Hg $\pm 1\%$ din val. măs. $\pm 0,01$ mm Hg
4.	Viteză a aerului	Anemometru cu turbină (Anemometru cu fir cald) Debitmetru cu ultrasunete	$\pm 2\%$ din val. măs. $\pm 2\%$ din val. măs.
5.	Debit de gaz	Contor de gaz	$\pm 1\%$ din val. măs.
6.	Debit combustibil	Cântar	
7.	Compoziția gazelor de ardere	Analizor de gaze	$\pm 0,2\%$ din volumul gazelor de ardere
8.	Putere electrică	Detectori de scăpări Trusa wattmetrică	- clasa 0,5
9.	Rezistența electrică	Ohmmetru	clasa 2,5
10.	Nivel de zgomot	Trusa de măsurat zgomot	$\pm 1,5$ dB
11.	Nivel vibrații	Trusa de măsurat vibrații	5%
12.	Timp	Cronometru	1 secundă
13.	Grosime	Aparat cu ultrasunete	-

6.2. Determinarea caracteristicilor

6.2.1. Verificarea sistemului de prindere

Atât pentru generatoarele montate pe perete, cât și pentru cele fixate pe pardoseală se va verifica:

- dacă dimensiunile și componența elementelor de prindere corespund cu cele prevăzute în proiect;
- dacă numărul elementelor de prindere corespunde cu cel prevăzut în proiect;

- dacă montajul este efectuat corect, conform indicațiilor proiectantului produsului (cote între elementele de prindere, adâncimi de prindere) și pe elementele construcției indicate în cartea tehnică a construcției;

- dacă se observă deteriorări ale peretelui în zona de prindere a produsului (generatoare suspendate) și există suspiciuni asupra cauzelor ce le-au provocat, se pot face calcule de verificare, aplicându-se teoriile generale ale rezistenței materialelor pentru schemele de montaj întâlnite.

Se recomandă introducerea în calcul și a solicitării seismice.

În acest scop se vor utiliza spectrele de răspuns ale elementelor construcției la acțiunea seismică.

Un calcul simplificat constă în:

- alegerea unui coeficient de amortizare

- extragerea valorilor accelerațiilor maxime în fracțiuni de accelerație gravitațională (g) pe cele trei direcții:

a_{\max} longitudinal (m/s²)

a_{\max} vertical (m/s²)

a_{\max} transversal (m/s²)

- în funcție de modul de amplasare, stabilirea direcției de solicitare dominantă (longitudinală, verticală sau transversală)

- determinarea forței seismice ca rezultat al produsului dintre masa și accelerația maximă pe direcția dominantă.

$$F_s = m \times a_{\max} \quad (\text{N})$$

unde: m = masa (kg)

a_{\max} = accelerația maximă (m/s²)

- determinarea capacității T a unui element de prindere la solicitarea pe direcția dominantă în funcție de efortul admisibil al materialului din care este executat, la tipul de solicitare existent (încovoiere, forfecare) și de secțiunea elementului A.

$$T = \frac{\sigma_{adm}}{coef. \times A} \quad (N)$$

- determinarea forței care se opune desprinderii sau răsturnării produsului: Fr (N) (funcție de cota de aplicare a forței seismice și de cotele dintre elementele de prindere)

- determinarea numărului minim necesar de elemente de prindere:

$$n = \frac{Fr}{T} \quad (\text{buc})$$

Pentru generatoarele mobile se va verifica sistemul care asigură stabilitatea acestora (opritoare, ancorări etc.).

6.2.2. Verificarea tipului și componentei sistemului de siguranță al ansamblului generator - instalație de ardere

Această verificare se va efectua în corelare cu punctul 5.2. vizual, prin analizarea documentației.

Se va verifica corespondența dintre elementele instalației de automatizare găsite la fața locului cu cele prevăzute prin proiect. Se vor verifica eventualele modificări sau adăugiri față de proiect.

Se va analiza documentația produsului pentru identificarea schemelor de legătură și a buclilor de reglare.

Procese care trebuie reglate prin intermediul buclilor de reglare sunt cele menționate în C 38.

6.2.3. Determinarea grosimii materialelor care realizează transferul termic

Măsurările vor fi realizate "în situ" cu aparate cu ultrasunete.

Se vor măsura grosimile focarului și ale țevilor ce formează schimbătorul de căldură.

Se vor efectua minim 3 măsurări pentru peretele focarului și minim o măsurătoare pentru fiecare țevă.

Se va verifica dacă valorile obținute se încadrează în limitele prevăzute în documentație.

Dacă documentația nu prevede aceste limite, se va estima viteza de coroziune și se va corela cu durata de viață prevăzută.

6.2.4. Măsurarea nivelului de vibrații

Aceste măsurări se fac "în situ" la toate lagărele ventilatoarelor, exhaustoarelor și motoarelor.

Măsurarea nivelului de vibrații se face pe corpul lagărului, în trei direcții perpendiculare, din care una axială, concurente în centrul lagărului.

Se recomandă ca măsurările să se facă în planul de simetrie al lagărului, sau în imediata apropiere a acestui plan, dar tot pe corpul lagărului.

Nivelul de vibrații este definit prin viteza efectivă a vibrațiilor, exprimată ca valoare medie pătratică a vitezelor armonice componente:

$$V_{ef} = \sqrt{\frac{1}{2} \sum \omega_i^2 \times A_i^2} \quad (\text{mm/s})$$

unde: ω_i = viteza unghiulară a armonicelor componente ale vibrației în 1/sec

A_i = amplitudinea armonicelor componente ale vibrațiilor în mm

Viteza efectivă obținută trebuie să corespundă documentației tehnice.

6.2.5. Verificarea temperaturilor suprafețelor exterioare ale generatorului

Măsurările vor fi efectuate cu aparatura prevăzută la 6.1, "în situ".

Pe fiecare suprafață a generatorului se vor face minim nouă măsurători dispuse uniform pe suprafață la distanțe egale.

Pe fața frontală a generatorului și pe cea care conține racordul de evacuare a gazelor arse se vor realiza minim patru măsurări dispuse radial în jurul plăcii de racordare a arzătorului și în jurul racordului pentru coș. Pentru restul suprafeței se vor mai face minim patru citiri.

Nici o valoare dintre cele măsurate nu trebuie să depășească 50°C, conform I.13 și prescripțiilor ISCIR.

6.2.6. Verificarea geometriei și dimensiunilor minime pentru spațiile de trecere

Această verificare va fi făcută vizual și prin măsurări cu ruleta. Se va verifica corespondența dintre dimensiunile măsurate și cele din proiectul de montaj. Se vor nota toate modificările survenite în timp față de proiect.

Dimensiunile minime ale spațiilor destinate circulației, montajului și întreținerii trebuie să respecte prevederile din I.13 referitoare la corelarea dimensiunii culoarelor de trecere cu mărimea

suprafeței de schimb de căldură a generatorului și indicațiilor proiectantului.

Generatoarele de aer cald suspendate se vor monta la o înălțime de minim 1 m de la pardoseală conform prevederilor din I 6.

6.2.7. Verificarea clasei de combustibilitate

Această verificare va fi făcută doar în situații speciale, la solicitarea beneficiarului sau în cadrul examinărilor consecutive unor dezastre (calamități), fiind o operație care se desfășoară în laboratoare specializate.

Pentru efectuarea ei trebuie prelevate probe din fiecare tip de material conținut de produs.

Dacă se consideră necesar, pentru culegerea datelor necesare elaborării diagnosticului, se vor trimite spre evaluare eșantioane din alte materiale existente în încăperea asupra cărora există suspiciuni.

Clasificarea materialelor din punct de vedere al combustibilității este prezentată în STAS 11357 - 90.

Determinarea în laborator a incombustibilității materialelor va fi făcută conform STAS 8558 - 78.

Determinarea în laborator a grupei de materiale greu combustibile va fi făcută conform STAS 12982 - 91.

6.2.8. Verificarea rezistenței izolației la componentele electrice

Rezistența izolației se măsoară "în situ" cu aparatul în stare rece fără a fi racordat la circuitul de alimentare.

Măsurările și valorile admisibile sunt conform STAS 2614/1-86.

Aparatura de măsură este conform pct. 6.1.

6.2.9. Verificarea etanșeității traseului de combustibil și de gaze arse

Această verificare va fi realizată vizual în cazul generatoarelor de aer cald care funcționează cu combustibil lichid.

Se va urmări detectarea scurgerilor de combustibil la îmbinările dintre racordurile flexibile și armăturile de alimentare cu combustibil, începând de la ieșirea din rezervorul de combustibil, până la intrarea în arzător.

În cazul generatoarelor de aer cald care funcționează cu combustibil gazos, scăpările de gaze pot fi detectate cu spumă, iar pentru o evaluare precisă a lor se vor efectua măsurători cu detectoare

speciale (vezi pct. 6.1.).

În mod analog se vor detecta scăpările de gaze arse de pe traseul cuprins între ieșirea din generator și ieșirea din încăperea.

Numărul și distribuția citirilor se face în funcție de geometria secțiunii de măsură. Se recomandă efectuarea a minim 2 măsurători în zona din imediata vecinătate a instalației de ardere și la ieșirea din generator.

6.2.10. Verificarea conformității dimensiunilor spațiilor vitrate existente cu cele stabilite în cartea tehnică a construcției

Se vor măsura spațiile vitrate ale încăperii în care este montat generatorul de aer cald cu ruleta și valorile obținute vor fi comparate cu cele prevăzute în cartea tehnică a construcției și în proiectul de montaj.

Se vor identifica modificările survenite în timp față de proiectul inițial.

În cazul în care au intervenit modificări ale dimensiunilor spațiilor vitrate se va verifica dacă prin modificările intervenite se mai respectă prevederile din I 6, privind suprafața minimă a ferestrelor.

Dimensiunea secțiunii libere a prizelor de aer de combustie se calculează ținându-se cont de prevederile din I.13.

6.2.11. Verificarea stării generale a produsului

Având în vedere că generatoarele de aer cald analizate în prezentul ghid sunt produse destinate amplasării în clădiri civile, ele trebuie să asigure cerințele de igienă și confort ale utilizatorilor, într-o manieră mai severă decât cele industriale.

În acest sens se va realiza o verificare a aspectului exterior al produsului care va include:

- verificarea stării acoperirilor de protecție (lac, vopsea) atât a carcasei, cât și a componentelor;
- verificarea stării panoului de automatizare (lizibilitatea notațiilor, aspectul exterior);
- verificarea stării elementelor de etanșare sau de izolare termică (izolația racordului de ieșire a gazelor arse dacă există, etc.).

6.2.12. Măsurarea nivelului de noxe

Această verificare poate fi separat sau în cadrul probelor realizate pentru determinarea randamentului termic.

Ea constă în măsurarea concentrațiilor de dioxid de carbon CO₂ (%), de monoxid de carbon CO (%), de dioxid de sulf SO₂ (%) și de oxizi

de azot NO_x (%).

Determinările vor fi efectuate cu aparatura menționată la pct.

6.1.

Măsurările vor fi efectuate după ce generatorul a intrat în regim.

Se vor efectua minim trei determinări la intervale de (10...20) minute.

Valorile obținute trebuie să corespundă prevederilor prescripțiilor și normelor din domeniu.

- pentru CO se va respecta C 11

- valoarea limită a emisiilor de SO_2 pentru combustibil lichid este de 50 mg/KWh.

- concentrația de NO_x trebuie să fie limitată la valoarea de 260 mg/KWh.

În anexa 3 se prezintă: concentrațiile maxime admise de substanțe toxice din zonele protejate - extras STAS 12574, cu titlu informativ - valorile limită ale emisiilor de NO_x și CO din norme europene.

În cazul generatoarelor de aer cald care funcționează cu combustibil lichid se va determina indicele de fum, conform metodei descrise în C 11. Tot în C 11 sunt prezentate și valorile limită ale indicelui de fum în funcție de tipul combustibilului și puterea termică.

6.2.13. Verificarea emisiei de substanțe insalubre

Această verificare va fi realizată "în situ".

Scopul verificării constă în sesizarea existenței unor eventuale emisii de substanțe insalubre sau mirosuri generate de componentele produsului în timpul funcționării (acțiunea aerului cald asupra acoperirilor de protecție ale focarului, schimbătorului de căldură, elementelor etanșare, etc.).

6.2.14. Verificarea vitezei și temperaturii aerului în zona de lucru a încăperii. Verificarea presiunii maxime a aerului la ieșirea din generator

Aceste verificări vor fi realizate "în situ" cu instrumentele de măsură de la pct. 6.

Temperatura aerului din jetul refulat se măsoară la o distanță de maxim 10 cm de gura de refulare.

Pentru realizarea confortului termic temperatura maximă a

aerului refulat trebuie să fie mai mare cu (3-4) C față de temperatura interioară a aerului din încăpere.

Viteza aerului se măsoară în trei puncte din încăpere la o distanță de minim 1 m de la pereții exteriori și la înălțimi de până la 1,75 m.

Măsurările de viteză vor dura 12 ore, iar citirile se vor face din oră în oră.

Viteza maximă a aerului trebuie să aparțină intervalului 0,15 - 0,3 m/s, în funcție de activitatea depusă.

Pentru determinarea presiunii aerului la ieșirea din generator, în cazul generatoarelor cu refulare în canale de aer se vor efectua măsurări ale vitezei aerului în canalul de aer.

Numărul și dispunerea punctelor de măsurare în secțiunea de măsurare (pentru secțiuni rectangulare sau circulare) și descrierea procedurii de măsurare sunt conform I.5.

Relațiile de calcul ale presiunii funcție de viteză sunt conform STAS 7466.

6.2.15. Măsurarea puterii electrice totale

Determinarea va fi efectuată "în situ". Trusa wattmetrică va fi conectată la instalația de alimentare cu energie electrică a motoarelor ventilatoarelor și exhaustoarelor.

Măsurările pot fi realizate în cadrul probei de determinare a randamentului termic.

Pe parcursul celor 2 ore ale acestei probe vor fi efectuate 2 măsurători ale puterii electrice pentru fiecare motor.

Valorile măsurate vor fi comparate cu datele din documentația produsului.

6.2.16. Măsurarea nivelului de zgomot

Nivelul de zgomot va fi determinat "în situ" conform metodei de măsurare prezentată în STAS 6161/1.

Determinarea va fi făcută în încăperea în care este montat generatorul, iar în cazul distribuției aerului prin canale de aer se vor face măsurători și în încăperile în care canalele refulează aerul.

În vederea evaluării rezultatelor, în anexa 4, se prezintă limitele admisibile pentru nivelul de zgomot echivalent interior pentru clădiri tehnico/administrative și anexe ale clădirilor de locuit conform STAS 6156 - 86.

6.2.17. Metoda de determinare a randamentului termic

Determinarea randamentului termic poate fi efectuată "în situ" sau în laborator. În oricare din cele două situații există două tipuri de determinări:

- determinarea randamentului prin metoda directă - pe baza determinării energiei produse de generator și a energiei introduse în generator;
- determinarea randamentului prin metoda indirectă - pe baza determinării pierderilor de căldură.

Valorile determinate prin cele două metode nu trebuie să difere între ele cu mai mult de $\pm 1\%$.

Determinarea randamentului termic în laborator va fi efectuată conform ISO/TC 116/SC 5 95, ISO/TC 116/SC 5 96, ISO/TC 116/TC 5 97, ISO/TC 116/SC 5 98.

DETERMINAREA RANDAMENTULUI TERMIC "ÎN SITU"

a) Condiții de efectuare

Înainte de încercare generatorul va funcționa un timp suficient pentru asigurarea unui echilibru corespunzător proceselor care au loc (intrarea în regim), durata de funcționare până la efectuarea încercărilor va fi conform caietului de sarcini al produsului.

În cazul în care lipsește, durata va fi de minim 2 ore.

Durata încercării va fi de minim 2 ore.

Încercarea va fi realizată pentru debitul nominal de aer indicat de proiectant.

Pe timpul încercării debitul de aer produs de generator nu trebuie să varieze cu mai mult de $\pm 3\%$ din valoarea nominală.

Pe timpul încercării valorile extreme ale presiunilor și temperaturilor nu trebuie să difere între ele cu mai mult de 6% .

La începutul și la sfârșitul încercării, condițiile de funcționare trebuie să fie, pe cât posibil, identice în ceea ce privește condițiile de ardere și parametrii măsurați.

Intervalele de citire ale aparatelor de măsură vor fi următoarele:

1 - 3 minute pentru manometre diferențiale

5 - 10 minute pentru aparate de măsurare a temperaturii și presiunii

10 - 20 minute pentru alte aparate

Determinările menționate în continuare se vor face pentru regimul nominal de funcționare al generatorului (se va verifica cu un tahometru ca turația rotoarelor ventilatoarelor să fie cea indicată în proiect și se va verifica ca duzele arzătoarelor să fie cele

corespunzătoare debitului nominal de combustibil).

b) Determinarea debitului de aer (G)

Debitul de aer se va măsura cu aparatura de la pct. 6.1.

Dimensiunile sondelor de măsură folosite nu trebuie să influențeze acuratețea citirilor. Astfel, vor fi alese acele aparate pentru care raportul dintre suprafața sondei și suprafața gurii de refulare este mai mic decât 1% .

În cazul generatoarelor de aer cu refulare liberă, măsurătorile vor fi făcute în gura de refulare.

În cazul generatoarelor de aer cu refulare prin canale de aer măsurările vor fi efectuate, fie la ieșirile din canalele de aer în care se află acestea, fie în canalul de aer imediat la ieșirea din generator.

Se vor prefera măsurările în canalul de aer, deoarece precizia măsurărilor la ieșirea din canalele de aer este mai redusă.

Numărul și dispunerea punctelor de măsurare în secțiunea de măsurare (pentru secțiuni rectangulare sau circulare), descrierea procedurii de măsurare și relațiile de calcul ale debitului în funcție de viteză sunt conform I 5.

c) Măsurarea temperaturilor

Temperaturile vor fi măsurate cu aparatura menționată la pct.

6.1. Se va măsura temperatura aerului la intrarea în generator în imediata vecinătate a gurii de admisie (t_1).

Se va măsura temperatura aerului la ieșirea din generator, în imediata vecinătate a gurii de refulare (t_2).

Se va măsura temperatura mediului ambiant (t_{12}).

Se va măsura temperatura de evacuare a gazelor de ardere în racordul pentru coș, în imediata vecinătate a ieșirii din generator (t_{16}).

Aceste 4 temperaturi vor fi măsurate din 5 în 5 minute.

Se va citi temperatura de preîncălzire a combustibilului lichid dacă instalația de ardere este prevăzută cu termometru - este suficientă o singură citire pentru o încercare de 2 ore (t_3).

d) Măsurarea presiunilor

Presiunile vor fi măsurate cu aparatura menționată la pct. 6.1.

Se va măsura presiunea atmosferică (este suficientă o singură determinare pentru o încercare de 2 ore); (p_{11}).

Se vor citi presiunile gazului și presiunea la duză a

combustibilului lichid (dacă instalațiile de ardere sunt prevăzute cu manometre; este suficientă o singură citire pentru o încercare de 2 ore); (P_{1g}).

Se va măsura presiunea la racordul de ieșire al gazelor arse (de câte ori se face analiza gazelor); ($p_{coș}$).

Se va măsura presiunea în focar (prin intermediul ștuțului de vizor cu care este prevăzut generatorul) (de câte ori se face analiza gazelor), (p_{focar}).

e) Determinarea debitului de combustibil (C_1)

- Combustibil gazos

Debitul de gaz va fi citit cu ajutorul unui contor de gaz.

Înregistrarea numărului de rotații ale aparatului sau a indicațiilor acestuia va fi făcută din 20 în 20 de minute.

Fiecare înregistrare va dura minim 5 minute.

- Combustibil lichid

Debitul de combustibil lichid se va măsura prin cântărire sau cu ajutorul rezervoarelor calibrate.

Măsurarea debitului va fi făcută din 20 în 20 de minute

Fiecare măsurare va dura minim 15 minute.

Pentru combustibilul folosit trebuie să existe buletinul de analiză cu compoziția și puterea calorică a acestuia.

f) Determinarea concentrației gazelor de ardere

Determinarea va fi făcută cu aparatura de la pct. 6.1.

Se va măsura:

- concentrația de CO_2 (a_1)

- concentrația de CO (a_2)

- concentrația de O_2 (a_3)

- concentrația de NO_x (a_4)

- concentrația de SO_2 (a_5)

Determinările vor fi efectuate din 20 în 20 de minute.

g) Relații de calcul

- Metoda directă

$$\eta = Q_u / F_c$$

unde: η - randament

Q_u - debit de căldură utilă

F_c - căldura introdusă prin combustibil

$$Q_u = G \times c_p \times (t_2 - t_1) \quad (W)$$

în care: c_p - căldura specifică la presiune constantă ($J/Kg \times K$)

$$F_c = C_1 \times H_2 + C_1 \times f (t_3 - t_{11}) \quad (W)$$

unde: H_2 = puterea calorică inferioară a combustibilului (J/Kg), ($J/m^3 N$)

f = coeficient funcție de vâscozitatea combustibilului

- Metoda directă

$$\eta = 100 - (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8) \times 100 / H_2$$

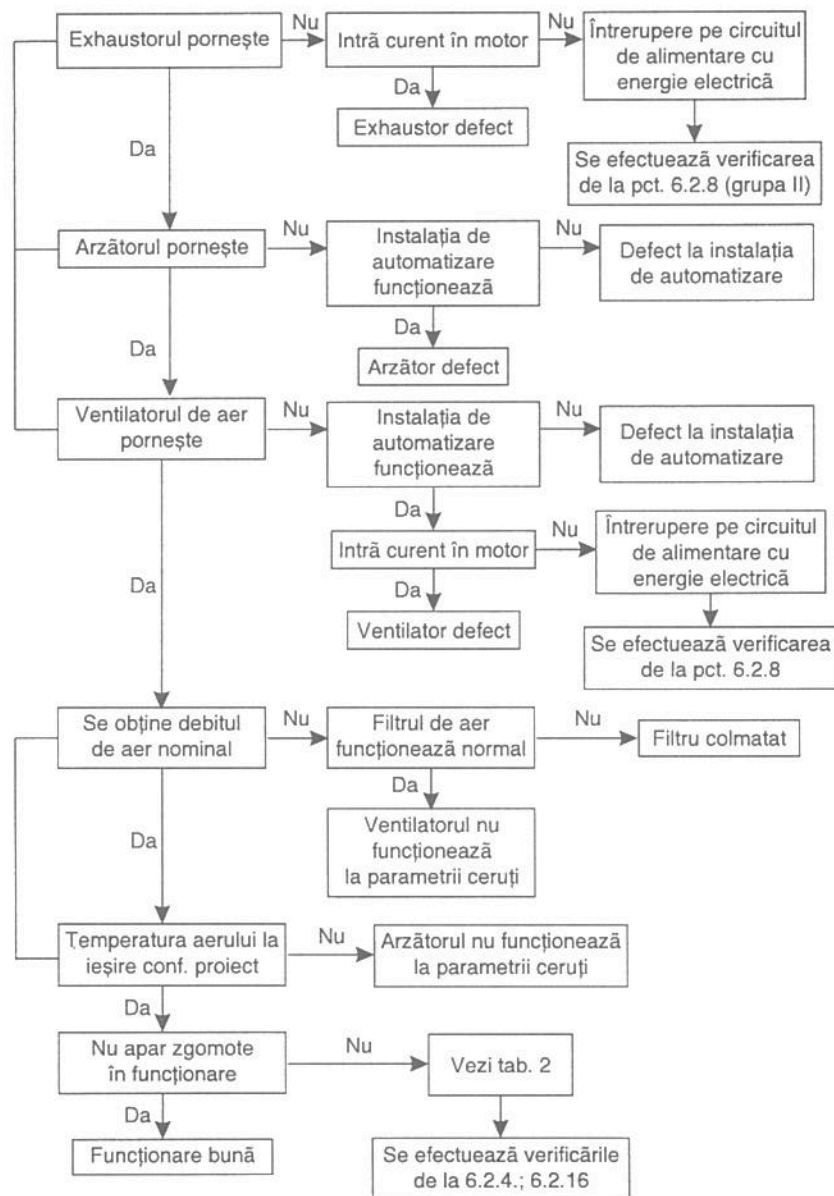
unde: P_1, P_2, \dots, P_8 - sunt pierderi de căldură a căror semnificații și expresii de calcul sunt conform C 10.

Randamentul obținut în urma măsurărilor va fi comparat cu cel din documentația produsului în vederea elaborării diagnosticului.

6.3. Analiza defectelor și a cauzelor lor

6.3.1. Filmul diagnosticării

Înainte de pornire se realizează verificările de la pct. 6.2.1; 6.2.2; 6.2.3; 6.2.6; 6.2.10; 6.2.11. (grupa I).



6.3.2. Defecte și cauze de defectare

Defectele posibile ale unui generator de aer cald împreună cu cauzele lor sunt prezentate în tabelul 2.

Tabel 2

Nr. crt.	TIPUL DEFECȚIUNII	CAUZE
1.	Nu funcționează alimentarea cu combustibil	- defecte la arzător - întreruperea alimentării cu gaze - înfundarea conductelor sau armăturilor - nivel combustibil lichid din rezervor sub nivelul pompei de combustibil
2.	Rateuri de ardere	- nu e montat filtrul de combustibil - presiune gaz necorespunzătoare - defecte la arzător
3.	Ardere defectuoasă	- defecte la arzător - tiraj necorespunzător - combustibil de calitate necorespunzătoare - depuneri de funingine pe țevile schimbătorului de căldură
4.	Corodarea excesivă a suprafețelor de schimb de căldură	- regim forțat de ardere (folosirea generatorului la un regim mai mare decât cel nominal) - nefiltrarea aerului încălzit - amestecul aerului încălzit cu anumite substanțe
5.	Scăderea tirajului	- infiltrații de aer fals pe traseul gazelor de ardere - uzura exhaustorului - defectarea sibarului de gaze arse - depuneri de funingine pe țevi și pe coș
6.	Nu dă debitul nominal de aer	- filtru colmatat - defect la ventilator - obturarea canalului de admisie
7.	La debit nominal de aer nu dă temperatura de ieșire a aerului prevăzută	- defect la arzător - combustibil de calitate necorespunzătoare
8.	Zgomote și vibrații în funcționare	- degradarea garniturilor - defecte la ventilatoare - zgomote și vibrații produse de arzător - echilibrarea necorespunzătoare a rețelei de distribuție a aerului

7. URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE

În vederea utilizării unor echipamente la un nivel de calitate corespunzător, pe întreaga durată de existență a acestora, este necesară efectuarea urmăririi comportării în timp a lor.

Majoritatea generatoarelor de aer cald montate în construcții civile sunt echipamente cu un grad ridicat de automatizare, care nu necesită supraveghere permanentă.

Ele dispun de reglaje ale valorilor parametrilor funcționali în funcție de necesitățile de consum.

În vederea efectuării unei urmăririi a comportării în exploatare la nivelul posibilităților materiale și tehnice ale utilizatorilor, se recomandă următoarele:

- efectuarea de citiri ale aparatelor de măsură care intră în dotarea generatorului, periodic la două săptămâni; în funcție de tipul generatorului se vor face o parte sau toate citirile următoare:

- temperatura de refularea aerului
- temperatura la care este fixat termostatul
- presiunea de admisie a gazului indicată de manometrul de pe rampa de gaz
- presiunea de admisie a combustibilului lichid indicată de manometrul arzătorului
- presiunea diferențială la elementul filtrant indicată de manometrul diferențial montat la nivelul filtrului
- numărul de rotații sau indicațiile contorului de gaz într-un interval de 5 minute
- diferența de nivel obținută prin consumarea combustibilului lichid din rezervor într-un interval de minim 15 minute

- efectuarea de citiri ale temperaturii din încăperea în care este refulat aerul cald odată cu citirea datelor anterioare

- notarea valorilor citite împreună cu data citirii

- notarea defecțiunilor intervenite în funcționarea produsului și a componentelor sale astfel:

- data la care a intervenit defecțiunea
- modul de manifestare al defecțiunilor
- data la care s-a efectuat reparația
- denumirea firmei care a efectuat reparația
- data repunerii în funcțiune

- notarea operațiunilor de întreținere și revizie efectuate asupra produsului și a componentelor sale astfel:

- numele persoanei care a efectuat operația

- data la care s-a efectuat operația

- descrierea operației

Toate datele menționate mai sus împreună cu date referitoare la identificarea produsului și a elementelor sale componente vor fi completate într-un formular conform celui prezentat în anexa 4.

În cazul în care produsul este urmărit în exploatare de către persoane autorizate (la cererea producătorului sau în situații similare) nu mai este necesară urmărirea comportării în timp de către utilizator, proprietar sau administrator.

În această situație culegerea datelor va fi făcută conform STAS 10911.

8. INTERPRETAREA REZULTATELOR

Rezultatele obținute în urma verificărilor de pe parcursul diagnosticării vor fi centralizate în raportul de diagnosticare prezentat în anexa 5.

Operația de diagnosticare se va încheia prin elaborarea unor concluzii despre produs și despre montajul său în instalație, în funcție de numărul și tipul verificărilor efectuate asupra lui.

În cazul în care produsul nu trece favorabil de verificările realizate înaintea pornirii - grupa I (vezi pct. 6.3.1.), care în majoritatea lor se referă la cerințele esențiale privind rezistența și stabilitatea, siguranța în exploatare și siguranța la foc, el nu va fi supus următoarelor verificări. Rezultatele verificărilor vor fi trecute în tabelul 7 din anexa 5 și concluzia raportului va consta în semnalarea neconcordanțelor stabilite prin măsurători și examinări vizuale.

În cazul în care produsul trece favorabil de grupa I de verificări se va trece la grupa II (pct. 6.3.1.) În urma acestor verificări se determină defectele majore ale produsului (componente în incapacitate de funcționare) care împiedică funcționarea produsului. Ele vor fi consemnate în tabelul 8 din anexa 5, iar concluzia raportului va cuprinde date despre prima grupă de încercări și va semnala defectul (defectele) produsului.

În cazul în care produsul este în stare de funcționare se trece la grupa III de verificări (pct. 6.3.1.).

În cadrul acestei grupe se determină defectele de reglaj, de uzură sau de dimensionare necorespunzătoare care influențează valorile parametrilor de funcționare. Valorile măsurate se trec în tabelul 8 din anexa 5. Concluzia raportului va ține cont de rezultatele tuturor celor 3 grupe de verificări și în funcție de situație se va califica

funcționarea produsului în: bună, nesatisfăcătoare, în ultimul caz indicându-se cauzele determinate prin diagnosticare și procente cu care se abate de la valorile pentru care a fost proiectat.

LISTA REGLEMENTĂRIILOR TEHNICE REFERITOARE LA OBIECTUL GHIDULUI

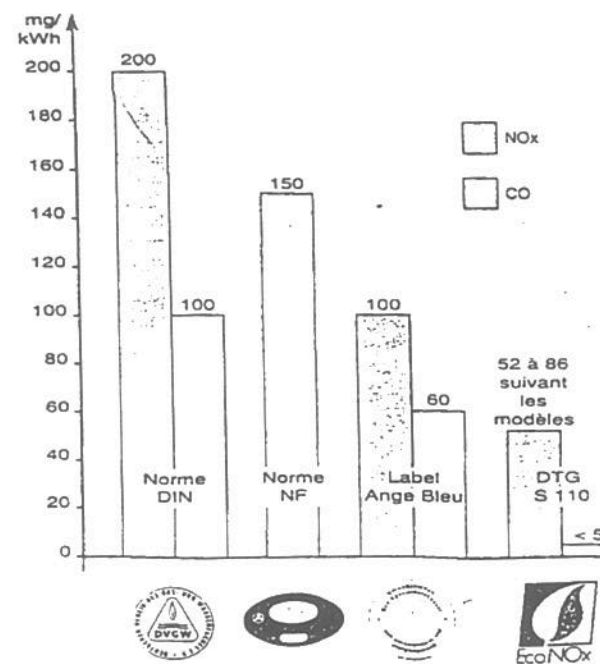
1. Legea 10/1995 - Legea privind calitatea în construcții
2. Legea 137/1995 - Legea protecției mediului
3. HG 167/1992 - Sistemul național de certificare a calității
4. HG 728/1994 - Regulament privind certificarea calității produselor folosite în construcții
5. STAS 2872/1-86 - Prelucrarea rezultatelor măsurărilor. Terminologie și reguli generale pentru prezentarea rezultatelor
6. STAS 6156-86 - Acustica în construcții. Protecția împotriva zgomotului în construcții civile și social culturale. Limite admisibile și parametrii de izolare acustică.
7. STAS 6161/1-89 - Acustica în construcții. Măsurarea nivelului de zgomot în construcții civile. Metode de măsurare.
8. STAS 8558-78 - Măsuri de protecție contra incendiilor. Determinarea combustibilității materialelor de construcții.
9. STAS 10911-77 - Fiabilitate, mentenabilitate, disponibilitate. Culegerea datelor privind comportarea în exploatare a produselor industriale.
10. STAS 11357-90 - Măsuri de siguranță contra incendiilor. Clasificarea materialelor și elementelor de construcții din punct de vedere al combustibilității.
11. SR 12025/2-94 - Acustica în construcții. Efectele vibrațiilor asupra clădirilor sau părților de clădire. Limite admisibile.
12. STAS 12400/1-86 - Construcții civile și industriale. Performanțe în construcții. Noțiuni și principii generale.
13. STAS 12400/2-88 - Construcții civile și industriale. Performanțe în construcții. Mod de exprimare a performanțelor clădirii în ansamblu.
14. STAS 12982-91 - Măsuri de siguranță contra incendiilor. Metoda de determinare a grupei de materiale greu combustibile.
15. EN 55014-93 - Limite și metode de măsurare a caracteristicilor perturbațiilor radio ale motoarelor electrice care operează în instalații termice casnice și similare, ale transformatoarelor și aparatelor electrice similare.

16. I 5-96 - Normativ privind proiectarea și execuția instalațiilor de ventilare și climatizare.
17. I 6-86 - Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor și instalațiilor de utilizare a gazelor naturale.
18. I 13-94 - Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală.
19. C 10-82 - Prescripții tehnice privind încercările în vederea omologării cazanelor de aburi și a cazanelor de apă fierbinte.
20. C 11-81 - Prescripții tehnice privind încercările în vederea omologării arzătoarelor cu funcționare independentă, cu combustibil lichid și de gaze combustibile.
21. C 38-83 - Prescripții tehnice privind proiectarea și execuția instalațiilor de automatizare care echipează cazanele de aburi.
22. C 39-83 - Prescripții tehnice privind proiectarea și execuția instalațiilor de automatizare pentru arzătoarele cu funcționare independentă de combustibil lichid și de gaze.
23. P 118-83 - Norme tehnice de proiectare și realizare a construcțiilor, privind protecția la acțiunea focului.
24. ISO/TC 116/SC 5-95 - Determination of the power and efficiency of fanned warm air furnaces.
25. ISO/TC 116/SC 5-96 - Experimental determination of aeraulic Characteristics of fanned warm air generators.
26. ISO/TC 116/SC 5-97 - Technique of aeraulic measurements relating to warm air generators.
27. ISO/TC 116/SC 5-98 - Technique of aeraulic measurements for laboratory tests of fanned warm air generators for ducts.

AER DIN ZONELE PROTEJATE. CONDIȚII DE CALITATE

Substanța poluantă	Concentrația maximă admisibilă				Metode de analiză
	medie de scurtă durată	medie de lungă durată			
		30 min.	zilnică	lunară	
Dioxid de azot	0,3	0,1	-	0,04	STAS 10329-75
Dioxid de sulf	0,75	0,25	-	0,06	STAS 10194-75
Oxid de carbon	6,0	2,0	-	-	-

Valori limită ale emisiilor NO_x și CO admise în reglementările comunității europene.



FIȘA DE STARE TEHNICĂ Nr. / data

1. Date de identificare ale produsului:

Obiectiv Adresa

Firma constructoare Adresa

Generator de aer cald tip

Nr. de fabricație Anul fabricației

Certificat de calitate și garanție nr.

Nr. și data documentului de omologare

Parametrii principali de exploatare:

- putere termică (Kcal/h)
- debitul nominal de aer (m^3/h)
- temperatura maximă a aerului cald ($^{\circ}C$)
- temperatura de evacuare a gazelor arse ($^{\circ}C$)
- tensiune alimentare (V)
- felul combustibilului
- debitul nominal de combustibil (Kg/h); (m^3/h)
- presiune maximă ventilator (mmH_2O)
- turație ventilator (rot/min)

2. Documentații tehnice analizate:

Proiect (cod)

Instrucțiuni de montare, exploatare, întreținere (cod)

Carte tehnică (cod)

Agreement tehnic (cod)

Proiect montaj (cod)

Alte documentații

Tabel 3

Nr. crt.	Denumirea verificării	Condiția tehnică	Metoda de determinare	Constatări	Observații
0	1	2	3	4	5
1					
2					
3					

FIȘA DE URMĂRIRE A COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE

Nr. / data

Obiectiv Adresa

Firma constructoare Adresa

Generator de aer cald tip

Nr. de fabricație Anul fabricației

Certificat de calitate și garanție nr.

Montat în anul luna ziua

Întocmit,

Înregistrarea măsurătorilor de parametrii

Tabel 4

Nr. crt.	Data citirii	Temperatura aer la ieșire ($^{\circ}C$)	Temperatura termostat ($^{\circ}C$)	Temperatura cameră ($^{\circ}C$)	Temperatura exterioară ($^{\circ}C$)	Presiune dif. filtru (mmH_2O)
0	1	2	3	4	5	6
1						
2						

(continuare)

Pres. admisie comb. (mmH_2O)(bar)	Nr. de rotații contor	Timp de citire rotații (s)	Diferența de nivel comb. (mm)	Timp de citire diferență (s)	Verificator	
					Nume	Semnătura
7	8	9	10	11	12	13
1						
2						

Înregistrarea operațiilor de întreținere și revizie

Tabel 5

Nr. crt.	Data întreruperii funcționării	Motivul întreruperii	Descrierea operațiilor efectuate	Data repunerii în funcțiune	Executantul operației		
					Nume	În calitate de	Semnăt.
0	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
3							
4							
5							

Înregistrarea defecțiunilor intervenite în funcționarea produsului

Tabel 6

Nr. crt.	Data defectării	Simptome premegătoare defectării	Modul de intervenție	Firma care a realizat intervenția	Data reparației	Data repunerii în funcțiune
0	1	2	3	4	5	6
1						
2						
3						
4						
5						

RAPORT DE DIAGNOSTICARE

Nr. / data

Obiectiv Adresa

Firma constructoare Adresa

Generator de aer cald tip

Nr. de fabricație Anul fabricației

Certificat de calitate și garanție nr.

Montat în anul luna ziua Întocmit,

Tabel 7

Nr. crt.	Denumirea verificării	Cerința tehnică	Abatere de la cerința tehnică	Observații
0	1	2	3	4
1				
2				
3				

Tabel 8

Nr. crt.	Denumirea verificării sau parametrului	Condiția tehnică		Constatări	Observații
		Prevăzută în doc. tehn.	Valoarea determinată		
0	1	2	3	4	5
1					
2					
3					

Concluzii:

.....

..... Întocmit,

BIBLIOGRAFIE

- *** Systems and Equipment Handbook 1992 - Furnaces
- *** Applications Handbook 1991 - Testing, Adjusting and Balancing
- P.P. Popescu - Măsurarea debitului în tehnică
- A. Petrescu - Instalații de încălzire centrală în ansamblul de clădiri
- *** Prospecte ale firmelor: BALTUR, THERMOMEC, TESTO ACV, EURO THERM, ROMSTAL