

**GHID TEHNIC PRIVIND DIAGNOSTICAREA
REGIMULUI DE FUNCȚIONARE ȘI A
COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE A
AEROTERMELOR DE PERETE ȘI TAVAN
Indicativ GT- 014-97**

COLECTIVUL ELABORATOR

ing. Curuț Magdalena
ing. Constantin Eugen
sing. Mereanu Dumitru
ing. Albu Camelia
ing. Nicoale Octavian

CUPRINS

1. Generalități	96
1.1. Scopul. Domeniul de aplicare	96
1.2. Definiții și abrevieri	96
2. Prezentarea produsului	97
2.1. Componentă și clasificare	97
2.2. Stabilirea funcțiilor produsului	98
2.3. Descrierea și principiul de funcționare	98
3. Stabilirea caracteristicilor produsului analizate prin diagnosticare	99
3.1. Rezistență și stabilitate	99
3.2. Siguranța în exploatare	104
3.3. Siguranța la foc	104
3.4. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului	105
3.5. Izolația termică, hidrofugă și economia de energie	105
3.6. Protecția împotriva zgomotului	106
3.7. Performanțele produsului	106
4. Stabilirea condițiilor în care se determină caracteristicile	107
5. Măsurile prealabile diagnosticării	107
5.1. Identificarea produsului	107
5.2. Analiza documentației	108
5.3. Verificarea montajului produsului	108
6. Urmărirea comportării în exploatare	109
7. Efectuarea diagnosticării	110
7.1. Aparatura de încercare	110
7.2. Evaluarea stării tehnice a produsului	111
7.3. Determinarea caracteristicilor	111
7.4. Analiza defectelor și cauzele lor	113
8. Interpretarea rezultatelor diagnosticării	113
Anexe:	
Anexa 1 - Lista definițiilor standardizate	115
Anexa 2 - Lista reglementărilor tehnice referitoare la obiectul ghidului	117
Anexa 3 - Fișa de stare tehnică a aerotermei	118
Anexa 4 - Fișa de urmărire în exploatare	119
Anexa 5 - Raport de diagnosticare a aerotermelor	120
Bibliografie	121

1. GENERALITĂȚI

1.1. Scopul. Domeniul de aplicare

Prezentul ghid conține metodologia de diagnosticare a regimului de funcționare și a comportării în exploatare a aerotermelor de perete și tavan.

Ghidul este destinat persoanelor, instituțiilor și laboratoarelor autorizate să execute astfel de operații care devin necesare în diverse situații, cum ar fi: expertize tehnice ale acestor echipamente, evaluarea stării tehnice efectuată pe baza unei comenzi sociale lansată ca urmare a unor dezastre care au afectat clădirea în care sunt montate, evaluarea lor în vederea înstrăinării, reclamații privind funcționarea lor defectuoasă, reabilitarea sau modernizarea instalațiilor din care fac parte și altele.

Pe baza lui, utilizatorii aerotermelor de perete și tavan pot efectua diagnosticarea comportării lor. Ghidul conduce la obținerea de date privind comportarea în timp a acestor echipamente, care sunt utile fabricanților și executanților pentru îmbunătățirea calității lor.

Ghidul se aplică la diagnosticarea regimului de funcționare și a comportării în exploatare și la elaborarea de normative și instrucțiuni de exploatare a aerotermelor de perete și tavan, destinate încălzirii cu aer cald a construcțiilor civile, social-culturale, spații de producție sau comerciale.

1.2. Definiții și abrevieri

Definițiile și abrevierile utilizate în prezentul ghid sunt conform:
STAS 4369-81 - Instalații de încălzire și ventilare. Terminologie;
STAS 12400/85 - Performanțe în construcții. Noțiuni și principii generale;
STAS 8174/1-85 - Fiabilitate. Terminologie;
STAS 8174/2-85 - Mentenabilitate. Terminologie,
și sunt prezentate în anexa 1.

Diagnostic = examen complet al componentelor produsului și al funcționării acestuia.

Diagnosticarea regimului de funcționare și a comportării în exploatare a unui produs = acțiune întreprinsă numai în anumite situații specifice (expertize tehnice, evaluare în vederea înstrăinării, reclamații privind funcționarea, dezastre materiale, 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 aptitudinilor de utilizare în continuare.

2. PREZENTAREA PRODUSULUI

2.1. Componentă și clasificare

Aerotermele sunt aparate folosite pentru încălzirea cu aer cald a încăperilor.

Părțile componente ale aerotermelor sunt:

- bateria de încălzire realizată din mai multe țevi (prin care trece agentul termic) cu aripioare și colectoare;

- ventilatorul acționat de un motor electric;

- filtru (opțional);

- carcasa cu jaluzele de dirijare a jetului de aer;

Clasificarea aerotermelor se face funcție de:

- poziția de montaj

- de perete

- de tavan

- tipul agentului termic

- cu apă caldă

- cu apă fierbinte

- abur

- tipul agentului care preia căldura

- aer proaspăt

- aer recirculat

- cu amestec de aer proaspăt și aer recirculat

- tipul ventilatorului din componența sa

- axial

- radial

- prezența cutiei de amestec

- cu cutie de amestec

- fără cutie de amestec

2.2. Stabilirea funcțiilor produsului

Funcțiunile aerotermelor sunt:

- aspiră aerul din incinta în care este montată, îl încălzește și îl refulează înapoi în incintă;
- aspiră prin intermediul cutiei de amestec aerul, atât din incinta în care este montată, cât și din exteriorul acesteia, îl încălzește și îl refulează înapoi în incintă;
- aspiră aerul proaspăt din exteriorul incintei în care este montată (gura de aspirație a acesteia fiind racordată la priza de aer proaspăt), îl încălzește și îl refulează în incintă.

2.3. Descrierea și principiul de funcționare

Aerotermele sunt aparate locale de încălzire cu aer a încăperilor unei construcții. Sunt alcătuite din următoarele elemente (vezi fig. 1 și 2):

- bateria de încălzire, confecționată din țevi (prin care trece agentul termic: apă caldă, apă fierbinte și abur) cu aripioare, printre care este vehiculat aerul;
- ventilatorul, care poate fi axial sau radial, echipat cu motor electric;
- filtru de aer (opțional)
- carcasa, în care sunt înglobate bateria, ventilatorul și filtrul și prevăzută cu jaluzele pentru dirijarea de aer.

Cutia de amestec este un accesoriu de aspirație, necesar pentru funcționarea aerotermei cu amestec de aer (proaspăt și recirculat) și este prevăzută cu rame cu jaluzele.

Ventilatorul aspiră aerul proaspăt, recirculat sau amestec de aer proaspăt și recirculat (realizat în camera de amestec) pe care apoi îl refulează prin baterie, în încăpere.

Dirijarea jetului de aer se realizează cu ajutorul jaluzelelor montate în carcasă și care se pot regla.

Amplasarea aerotermelor, în încăperile ce urmează a fi încălzite este determinată de caracteristicile jetului de aer, fiind necesară o încălzire uniformă a încăperii (vezi fig. 3 și 4). Jeturile de aer trebuie îndreptate spre zonele de lucru. Temperatura și viteza aerului - în secțiune - în zona de lucru, trebuie să asigure condiții de confort termic.

Amplasarea gurilor de aspirație aer proaspăt trebuie făcută conform Normativ I 5 - (minim 2 m de la sol).

În cazul când trebuie asigurată și ventilarea încăperii,

aerotermele se prevăd cu prize de aer proaspăt, guri de preluare a aerului recirculat din încăpere și cutie de amestec (vezi fig. 5).

3. STABILIREA CARACTERISTICILOR PRODUSULUI ANALIZAT PRIN DIAGNOSTICARE

La stabilirea caracteristicilor ce vor fi analizate (în prezentul ghid) pentru diagnosticarea regimului de funcționare și a comportării în exploatare a aerotermelor utilizate în construcții, trebuie avute în vedere prevederile legii nr. 10/1995 "Legea privind calitatea în construcții".

Conform art. 2 și 5 al legii, pentru obținerea unor construcții de calitate corespunzătoare (art. 2: și instalațiile aferente acestora) sunt obligatorii realizarea și menținerea pe întreaga durată de existență a construcțiilor, a următoarelor cerințe:

- rezistență și stabilitate;
- siguranță în exploatare;
- siguranță la foc;
- igienă, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului;
- izolație termică, hidrofușă și economia de energie;
- protecția împotriva zgomotului.

Caracteristicile aerotermelor care trebuie luate în considerare la determinarea modului de realizare a cerințelor menționate mai sus sunt prezentate la pct. 3.1. 3.6.

În afara acestor cerințe este obligatorie prezentarea performanțelor (caracteristicilor constructive și funcționale) ale aerotermelor.

3.1. Rezistență și stabilitate

Criteriile de performanță pentru produs (conform STAS E 12400/5) legate de rezistență și stabilitate sunt:

- să asigure rezistența mecanică a elementelor componente ale aerotermei (conduțe, fittinguri) la presiunea maximă (*) ce se poate produce în exploatare, care să nu producă ruperea, fisurarea sau deformarea permanentă a acestora.

- să asigure rezistența mecanică a elementelor componente ale bateriei aerotermei la temperatura maximă (*) admisă a agentului termic care să nu producă deformări permanente, arderea materialului sau pierderea capacității de rezistență.

- să fie asigurată stabilirea aerotermei pe suporti și contra răsturnării.

*= valorile maxime ale temperaturii și presiunii la care

conductele și fittingurile se pot fisura, rupe sau deforma permanent sunt cele indicate în standardele de produs și în standardele sau normele de verificare a caracteristicilor fizico-mecanice ale acestora.

Prin diagnosticare se va realiza:

- evaluarea solicitărilor și/sau deteriorărilor elementelor aerotermei la atingerea nivelului maxim a presiunii și temperaturii;
- evaluarea stabilității aerotermei pe suporturi (sau susțineri);
- evaluarea vibrațiilor produse de elementele componente ale aerotermei, în mișcare (ventilatorul) și cele transmise de funcționarea bateriei.

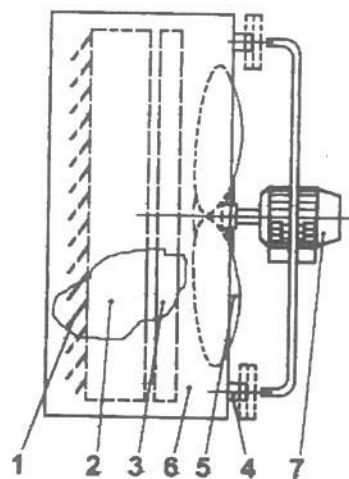
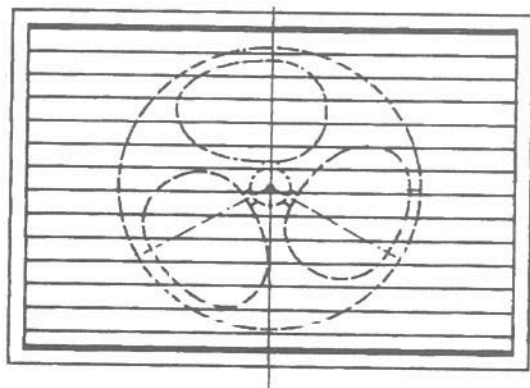


Fig. 1. AEROTERMA DE PERETE

- 1 - jaluzele de dirijare a aerului
- 2 - baterie de încălzire
- 3 - filtru
- 4 - racord agent termic
- 5 - palete ventilator
- 6 - carcasă
- 7 - motor ventilator

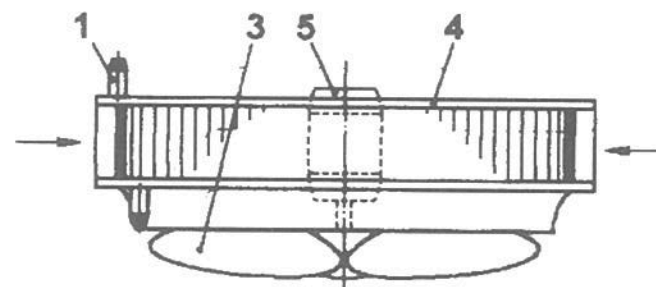
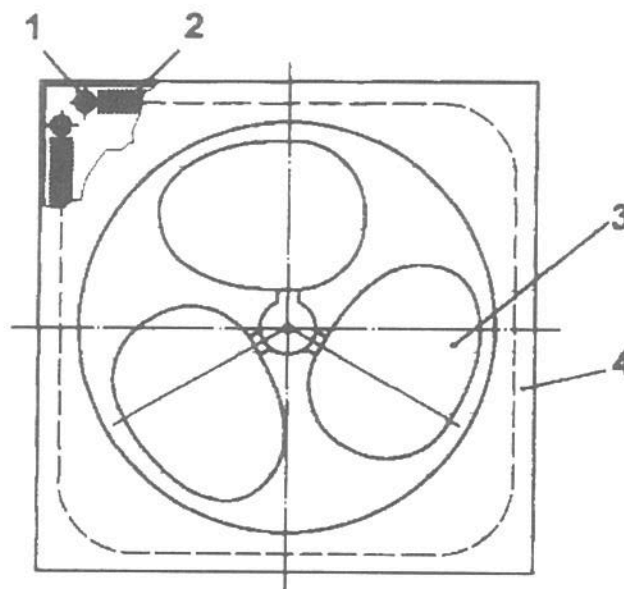


Fig. 2 AEROTERMA DE TAVAN

- 1 - racord agent termic
- 2 - baterie de încălzire
- 3 - palete ventilator
- 4 - carcasa
- 5 - motor ventilator

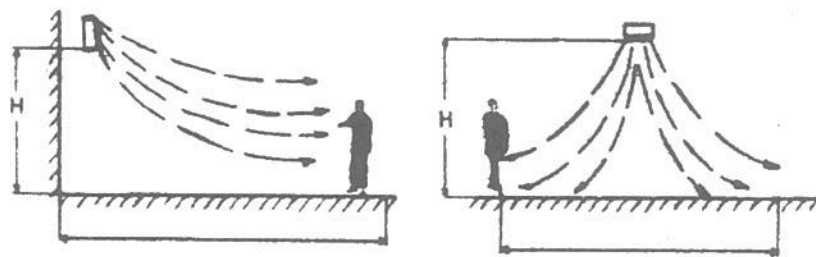


Fig. 3 Configurația jetului de aer funcție de poziția și înălțimea de montare

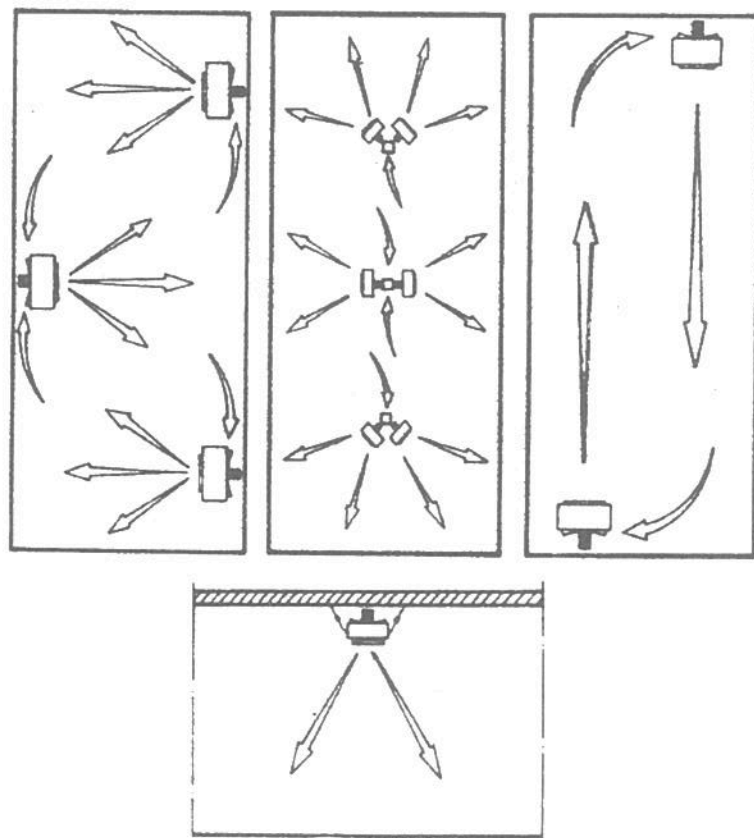


Fig. 4 Repartiția jeturilor de aer la montarea aerotermelor de perete și de tavan

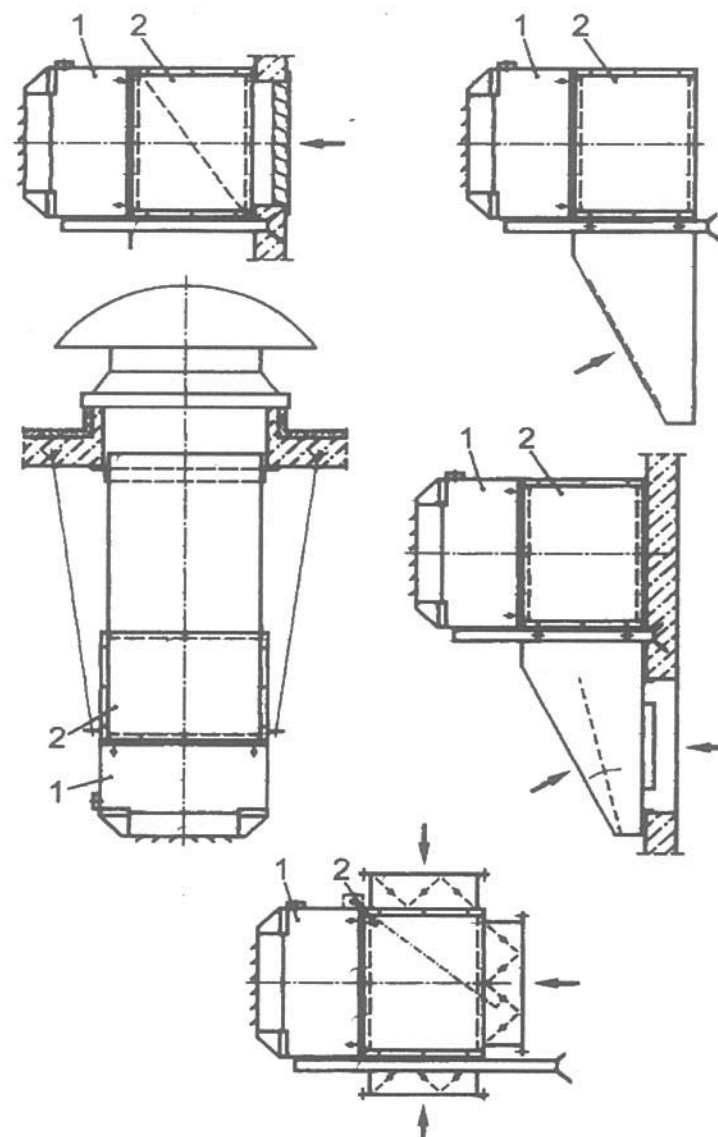


Fig. 5 Aeroterme funcționând cu aer proaspăt, aer recirculat sau amestec de aer proaspăt și recirculat

- 1 - aerotermă
- 2 - cutie de amestec
- prize de aer

3.2. Siguranța în exploatare

Siguranța în exploatare are în vedere:

- asigurarea etanșeității circuitului de agent termic;
 - înlăturarea riscului de rănire a utilizatorilor prin arsuri, electrocutare sau datorită muchiilor și vârfurilor ascuțite;
 - înlăturarea riscului de rănire prin desprinderea, căderea sau răsturnarea aerotermei;
 - evitarea riscului de accidentare datorită amplasării necorespunzătoare (asigurarea spațiului minim necesar pentru amplasarea, accesul, întreținerea, repararea și buna funcționare a aerotermei);
 - împiedicarea accesului la elementele în mișcare ale aerotermei (ventilator)
- Prin operațiile de diagnosticare se va stabili;
- dacă există piese aflate în mișcare neprotejate prin apărători, contra desfacerii;
 - dacă există condiții de urmărire a funcționării aerotermei prin cunoașterea parametrilor acesteia (aparatura de măsură și control);
 - dacă asigură reglajul sarcinii termice, funcție de necesarul de căldură (automatizarea regimului de funcționare, posibilități de comandă a intrării agentului termic în aerotermă);
 - dacă există posibilitatea de golire și izolare;
 - dacă există bavuri, muchii ascuțite sau suprafețe rugoase, care pot provoca răniri;
 - temperatura maximă a suprafețelor accesibile la utilizare și întreținere;
 - clasa minimă de protecție împotriva electrocutării sau valoarea rezistenței de izolare a înfășurării motorului electric;
 - numărul minim de elemente de fixare și dimensionare corespunzătoare a acestora contra desprinderii, căderii sau răsturnării elementelor componente ale aerotermei;
 - spațiul liber de trecere, existent, din jurul aerotermei, necesar pentru utilizare și întreținere;
 - dacă apar scăpări accidentale de agent termic.

3.3. Siguranța la foc

Utilizarea aerotermei în condiții de siguranță la foc are în vedere:

- nivelul minim de risc provenind din combustibilitatea materialelor componente (deci, din limita de rezistență la foc a

elementelor componente ale aerotermei în corelare cu clasa de combustibilitate și limita de rezistență la foc a elementelor pe care se montează aeroterma);

- nivelul minim de risc provenind din creșterea temperaturii lagărelor ventilatorului și a motorului electric;
- nivelul minim de risc provenind din apariția unor scurtcircuite la motor sau alte componente electrice.

Deci, prin diagnosticare se vor determina:

- clasa de combustibilitate a materialelor componente (să fie C 1 sau C 2);
- temperatura pe lagărele ventilatorului și a motorului electric;
- curentul de scurgere la înfășurările motorului electric.

3.4. Igiena, sănătatea oamenilor, refacerea și protecția mediului

Această cerință este îndeplinită dacă:

- se asigură stabilitatea temperaturii interioare a aerului;
 - elementele componente ale aerotermei permit îndepărtarea ușoară a prafului sau a altor depuneri;
 - se asigură calitatea aspectului suprafețelor vizibile (dimensiuni de gabarit, culoarea și omogenitatea culorii, strălucirea, planeitatea suprafețelor, gradul de murdărie);
 - nu apar nici un fel de scăpări de agent termic;
 - este asigurat nivelul minim al schimburilor de aer necesare prin ventilare mecanică;
 - elementele componente ale aerotermei nu poluează mediul din încăpere;
 - materialele componente respectă legea nr.137/1995 "Legea protecției mediului".
- Prin operațiile de diagnosticare se constată că:
- aerul din încăperea cu aeroterma are calități normale (concentrația limită admisibilă de substanțe nocive sau insalubre);
 - forma și amplasarea aerotermei permite îndepărtarea prafului și a altor depuneri;
 - calitatea materialelor componente nu poluează mediul încăperii și respectă cerințele legii nr. 137/1995;
 - traseul de aer (suprafața bateriei și a filtrului) nu este colmatat.

3.5. Izolația termic, hidrofugă și economia de energie

Aeroterma trebuie să asigure consumuri minime de energie în

exploatare (funcție de randamentul dat de producător) și să reducă pierderile de apă la baterie prin verificări periodice.

La diagnosticare se va măsura nivelul consumului de energie (puterea consumată de motorul ventilatorului și energia consumată pentru producerea agentului termic), raportat la debitul maxim de aer încălzit al aerotermei și nivelul admis al schimburilor de aer cu exteriorul și se vor face aprecieri asupra consumului de energie, funcție de tipul aerotermei.

Trebuie urmărită și evoluția consumului de căldură în raport cu necesitățile consumatorului și posibilitățile de asigurare de către aerotermă, rezultând astfel eficiența aparatului.

3.6. Protecția împotriva zgomotului

Protecția mediului înconjurător împotriva zgomotului produs de ventilatorul aerotermei, presupune funcționarea acesteia cu un nivel de zgomot redus, pentru a nu înrăutăți confortul acustic al încăperii.

Prin operațiile de diagnosticare se va măsura nivelul de zgomot echivalent interior în încăperea, datorat acțiunii concomitente a surselor de zgomot exterioare și funcționării aerotermei și a altor aparate din încăperea (pentru a asigura condițiile necesare desfășurării normale a activității din încăperea).

3.7. Performanțele tehnice ale produsului

Această cerință implică verificarea modului în care aeroterma asigură confortul termic al utilizatorilor, aceasta realizându-se prin menținerea în limitele normale ale parametrilor pentru care a fost concepută.

Pentru diagnosticarea performanțelor se determină următorii parametri:

Tabel 1

CERINȚĂ	VALOAREA NOMINALĂ	U.M.	ABATERE ADMISĂ
Debit agent termic	Conf. documentație tehnică	Kg/s	± 5%
Debit aer	Conf. documentație tehnică	m ³ /s	± 5%
Pierdere de sarcină	Conf. documentație tehnică	mmH ₂ O	± 5%
Temperatura aerului la intrarea și ieșirea din aparat	Conf. documentație tehnică	°C	± °C
Temperatura agentului termic la intrarea și ieșirea din aparat	Conf. documentație tehnică	°C	°C
Presiunea totală la ventilator	Conf. documentație tehnică	Pa	-10%
Puterea absorbită	Conf. documentație tehnică	W	+10%
Nivel limită de zgomot	Conf. documentație tehnică	dB	90
Nivel limită de vibrații pe lagăre	Conf. documentație tehnică	mm/s	0,71

4. STABILIREA CONDIȚIILOR ÎN CARE SE DETERMINĂ CARACTERISTICILE

Determinarea caracteristicilor aerotermelor menționate la cap.3, pentru a fi analizate în vederea diagnosticării regimului de funcționare și a comportării în exploatare se va realiza ținând seama de următoarele recomandări:

- pentru caracteristicile detectabile vizual sau prin măsurare, pentru stabilirea cărora nu necesită modificarea instalației;

- se determină "in situ" direct asupra elementelor aerotermei (aspect, dimensiuni, turație motor, temperatura la lagăre, temperatura agentului termic);

- pentru caracteristicile a căror analizare necesită efectuarea de modificări în instalație (presiune, debit, putere absorbită) se vor stabili modificările care trebuie realizate și locul din instalație unde apare modificarea (exemplu: intercalarea unui ștuț pentru manometru, unei teci pentru termometru, montarea unui manometru respectiv unui termometru, montarea unui wattmetru, etc.).

La măsurătorile "in situ" a caracteristicilor proprii aerotermelor se va avea în vedere ca acestea să nu fie influențate de funcționarea altor echipamente (exemplu: nivel de zgomot și nivel de vibrații, alte surse de căldură, alte surse de vehiculare aer, etc.); se vor lua măsuri necesare pentru reducerea la minim a perturbațiilor de orice nivel, eventual oprirea acestora în timpul măsurătorilor.

La măsurătorile caracteristicilor care nu se pot efectua decât pe standuri dotate cu aparatură greu de transportat sau la efectuarea de probe care presupune anumite riscuri (exemplu: stabilirea clasei de combustibilitate a materialelor), acestea se vor efectua în laboratoare dotate corespunzător.

Executantul aerotermei va stabili, în cadrul verificărilor necesare diagnosticării, numărul de exemplare care vor fi analizate.

Personalul care efectuează diagnosticarea, de comun acord cu solicitantul ei, pot hotărî, în funcție de constatările privind starea aparatului, determinarea parțială sau a tuturor caracteristicilor menționate la cap. 3 și efectuarea reparațiilor necesare pentru continuarea investigării sau sistarea ei.

5. MĂSURI PRELIMINARE DIAGNOSTICĂRII

5.1. Identificarea produsului

Pentru diagnosticarea produsului se va proceda astfel:

- se vor verifica datele înscrise pe eticheta produsului cu cele

menționate în documentațiile existente (carte tehnică, instrucțiuni de montare, exploatare și întreținere, fișe de catalog, prospecte, etc.) urmărindu-se marca firmei producătoare și/sau marca comercială, tipul constructiv, parametrii funcționali, poziția de montaj, anul fabricației și orice alte date care pot servi la diagnosticare. Aceste date sunt citite de pe eticheta produsului sau a elementelor sale componente (ventilator, motor, filtru) dacă există.

- se vor face măsurători (dacă nu există etichete sau există, dar inscripționările sunt neclare) și pe baza experienței proprii a celui care le efectuează se fac comparații cu tipul, mărimea, soluția constructivă sau alte caracteristici specifice ale produsului diagnosticat cu variante asemănătoare, întâlnite în instalațiile existente sau prezentate în diverse cataloage.

- se va identifica schema de montaj în instalația aerotermei.

Toate datele stabilite în timpul procesului de identificare ca și lipsa unora dintre ele se vor consemna în Raportul de diagnosticare.

5.2. Analizarea documentației

Vor fi analizate toate documentațiile disponibile care cuprind date tehnice și de certificare a calității aerotermei diagnosticate în vederea identificării ei, a cunoașterii performanțelor prognozate, a schemei de racordare la instalație, a modului de montare, exploatare și întreținere, a duratei de viață prevăzută, etc.

Dacă aceste documentații lipsesc în totalitate sau parțial, informațiile respective vor fi alese din catalogul firmei producătoare de aeroterme sau a subansamblelor ei sau din alte surse de documentare din care pot afla datele căutate (fișe tehnice, standarde, cărți tehnice, prospecte, prescripții tehnice, etc.).

Personalul autorizat care efectuează diagnosticarea trebuie să analizeze cu atenție și datele din "Cartea aerotermei", pe care beneficiarul aerotermei să o prezinte întocmită și completată la zi, conform prevederilor din Prescripția tehnică.

5.3. Verificarea montajului produsului

Analizarea montajului produsului cuprinde următoarele:

- verificarea componentelor și a aspectului general al componentelor produsului d.p.d.v. al integrității subansamblelor principale (ventilator, baterie, filtru, motor) ca și a elementelor de etanșare, automatizare și control (manometre, termometre, etc.);

- verificarea stării elementelor de asamblare demontabile, a

sudurilor, lipiturilor și a protecției anticorozive;

- verificarea modului de racordare a aerotermelor la instalația de încălzire (agent termic) și la tubulatura de ventilare (cutie de amestec, tubulaturi, rame cu jaluzele, etc.), constatând abaterile existente față de schema de instalare prevăzută în documentație;

- verificarea izolației electrice, inclusiv legarea de împământare a clădirii.

Toate aceste verificări se realizează de regulă vizual sau utilizând scule speciale și au ca scop identificarea și înregistrarea în fișa de stare tehnică a aerotermei a elementelor descompletate și/sau deteriorate care implică efectuarea unei probe de funcționare a aerotermei.

Înainte de efectuarea diagnosticării, solicitantul acestei operații are obligația de a asigura, prin personal autorizat, remediarea defectelor constatate mai sus, astfel încât să se poată efectua proba de funcționare.

6. URMĂRIREA COMPORTĂRII ÎN EXPLOATARE

În cadrul activității de urmărire a comportării în exploatare se are în vedere culegerea de date referitoare la funcționarea fără defecte, cât și la defectările în sine în decursul utilizării produsului.

Urmărirea comportării în exploatare poate fi făcută de: utilizator la cererea proprietarului, de executant prin unitățile "service" sau prin persoane autorizate care asigură întreținerea în perioada de garanție sau postgaranție.

Culegerea datelor de fiabilitate din exploatare se face respectând următoarele:

- fiecare aerotermă va fi analizată ca un sistem unitar, având ca elemente componente: baterie, filtru, ventilator, motor, ramă cu jaluzele, carcasă;

- informațiile culese în urmărirea comportării în exploatare, referitoare la ansamblul aerotermă și la elementele sale componente, să furnizeze date necesare diagnosticării;

- urmărirea comportării în exploatare se materializează prin culegerea de date necesare diagnosticării.

În procesul de urmărire a comportării în exploatare se obțin date referitoare la:

- identificarea produsului, conf. cap. 5;

- furnizarea de informații asupra condițiilor de utilizare a acestuia: modul de funcționare (continuu, intermitent sau în depozitare)

fără defectări sau cu defectări datorate unei utilizări necorespunzătoare uzurii, unui dispozitiv atașat, unei cauze necunoscute;

- data punerii inițiale în funcțiune;
- data întreruperii funcționării (data defectării);
- descrierea defectării produsului (simptome ce previn apariția defectării, împrejurările în care s-a constatat defectarea - în timpul funcționării, controlul periodic, acțiunile planificate de mentenanță preventivă - cauza defectării);
- analiza defectării produsului (elemente defecte, elemente care au provocat defectarea, locul de investigare a defectului);
- acțiuni întreprinse (diagnostic, acțiune corectivă, verificări, nivelul intervenției: materii prime, materiale și manoperă);
- data repunerii în funcțiune după reparație sau revizie.

Toate aceste informații vor fi evidențiate în Raportul de urmărire în exploatare (vezi anexa 4).

7. EFECTUAREA DIAGNOSTICĂRII

7.1. Aparatura necesară

Pentru efectuarea încercărilor și verificărilor se vor utiliza instrumentele de măsură și aparatele menționate în tabelul de mai jos.

TABELUL 2

Nr. crt.	Mărimea fizică măsurată	Aparat	Precizia
0	1	2	3
1	Dimensiuni	- ruleta - șubler	1 mm 0,1 mm
2	Presiunea atmosferică	- barometru aneroid	1 mbar
3	Pierdere de sarcină	- micromanometru diferențial - manometru cu tub U	$\pm 0,01 \text{ mm H}_2\text{O}$ $\pm 2\% \text{ mmH}_2\text{O}$
4	Temperatură aer apa abur	- termometru	$0,2^\circ\text{C}$ $0,2^\circ\text{C}$ $0,5^\circ\text{C}$
5	Turație	- tahometru	$< 0,5\%$ din valoarea max. măsurată
6	Timp	- cronometru	$\pm 1 \text{ sec.}$
7	Putere	- trusă wattmetrică	cls. I
8	Nivel de zgomot	- trusă măsurat zgomot	$\pm 0,5 \text{ dB}$
9	Nivel de vibrații	- trusă măsurat vibrații	$< 0,5\%$
10	Viteză - aer	- anemometru - termoanemometru	1% din valoarea măsurată
11	Debit: - apă - condens	- debitmetru cu ultrasunete	1% din valoarea măsurată
12	Debit - aer	- $D = S \times V_m$	1% din valoarea vitezei măsurată

Aparatele supuse regulilor Biroului de Metrologie Legală trebuie să fie avizate de acesta, iar cele etalonate vor prezenta certificate de etalonare în condițiile legii.

7.2. Evaluarea stării tehnice a produsului

Evaluarea stării tehnice a produsului se face o dată cu identificarea produsului, analiza documentației, conform punctelor 5.1 și 5.2.

Prin evaluarea stării tehnice se va urmări:

- determinarea gradului de uzură a aerotermei și a elementelor sale componente (ventilator, baterie, filtru, carcasă, jaluzele) datorat unor cauze diverse - manevrarea necorespunzătoare la transport, depozitare, montaj și exploatare, nerespectarea instrucțiunilor de montaj, exploatare și întreținere;

- lipsa unor elemente componente ale aerotermei și/sau înlocuirea lor cu elemente diferite de cele prevăzute în documentația tehnică a aerotermei - fără acordul producătorului;

- lipsa unor elemente de importanță minoră (exemplu: jaluzele) care nu afectează funcționarea acesteia; se vor înlocui înainte de diagnosticare.

Evaluarea stării tehnice se va consemna într-o fișă de stare tehnică (anexa 3) și va cuprinde:

- verificarea aspectului exterior;
- verificarea dimensiunilor de gabarit;
- depistarea de defectări și/sau deformații ale suprafețelor bateriei, palelor ventilatorului, jaluzelelor și a materialului filtrant;
- verificarea integrității produsului (asamblări demontabile, carcase, protecția elementelor aflate în mișcare, elemente de etanșare deteriorate sau lipsă, etc.).

Datele înregistrate ca urmare a evaluării stării tehnice ce se înscriu în fișa de stare tehnică (anexa 3).

7.3. Determinarea caracteristicilor

Determinarea "in situ" a caracteristicilor aerotermelor se realizează astfel:

- pentru determinarea **debitului de aer**, se pornește ventilatorul (bateria este fără agent termic) și cu anemometre sau termoanemometre se înregistrează viteza aerului (Secțiunea de măsurare se împarte într-un număr de minim 3 și de maxim 10 suprafețe similare cu arii egale, în funcție de dimensiunile guri de refulare.

Punctele de măsurare se vor fixa în centrul fiecărei suprafețe). Se face o medie a valorilor obținute în 3 încercări. Debitul de aer se va calcula ca produsul dintre viteza medie V_m și aria totală a guri de refulare S .

•pentru determinarea **debitului de agent termic** se deschide vana de pe conducta de tur, se aplică pe conducta de tur, (apa caldă, apa fierbinte) sau pe conducta de retur (condens) cei 2 senzori ai debitmetrului cu ultrasunete, pe care se citește debitul. După o oră de funcționare a aerotermei, se fac determinările la interval de 10 minute, timp de 3 ore. Se face o medie a rezultatelor obținute.

•pentru determinarea temperaturilor de intrare și ieșire (evacuare) **ale aerului** se pornește ventilatorul (menținând constant debitul de aer) și se deschide vana de admisie a agentului termic și se măsoară temperatura cu termometre în zona de aspirație și în zona de refulare a aerotermei, cât mai aproape de aceasta. După o oră de funcționare a aerotermei, se fac determinările la interval de 10 minute, timp de 3 ore. Se face o medie a rezultatelor obținute.

•pentru determinarea **temperaturilor de intrare și ieșire ale agentului termic** se deschide vana de admisie a agentului termic și se măsoară temperatura (cu termometre montate în ștuțuri prevăzute pe conducta tur și retur la apa caldă și fierbinte) și presiunea aburului măsurată la intrarea în baterie pe un ștuț practicat în conductă (pe baza căreia se va evalua temperatura).

•pentru determinarea **pierderilor de sarcină aerulică** se pornește ventilatorul și se măsoară presiunea cu manometrul cu tub U înainte și imediat după aerotermă.

•pentru determinarea **pierderilor de sarcină hidraulică** se deschide vana de pe conducta de tur a agentului termic și se citește presiunea la cele două manometre montate în ștuțurile practicate în conductele de tur și retur ale aerotermei, făcându-se diferența între cele două citiri.

•pentru determinarea puterii termice a aerotermei se utilizează următoarea relație de calcul:

$$Q = G \times c \times \Delta t; \quad \text{în kcal/s}$$

unde:

G = debitul de aer, în kg/s

Δt = ecartul de temperatură a aerului, în $^{\circ}\text{C}$

c = căldura specifică, în kcal/(kg $\times^{\circ}\text{C}$)

G și Δt au valorile medii rezultate din măsurători.

•pentru determinarea **turației motorului** se cuplează un tahometru pe axul motorului electric.

•pentru determinarea **nivelului de zgomot** se folosește metoda indicată în STAS 6161/1 - Acustica în construcții. Măsurarea nivelului de zgomot în construcții civile. Metode de măsurare.

•pentru determinarea **nivelului de vibrații** se instalează un aparat pentru determinarea vibrațiilor pe suportul aerotermei. Se aplică un șoc vertical pe suport cu aeroterma oprită pentru a înregistra frecvența proprie a elementului de construcție către care se transmit vibrațiile aerotermei. Limitele trebuie să fie conform STAS 12025/2 - Acustica în construcții. Efectele vibrațiilor asupra clădirilor sau a părților de clădire. Limite admisibile.

Stabilirea nivelului de transmitere a vibrațiilor produse de aeroterme se va efectua în cazul în care există reclamații sau se constată efecte ale acestora asupra părților structurii de rezistență a construcției, determinările respective trebuind să fie efectuate numai de persoane specializate și autorizate în astfel de încercări, echipate cu aparatură adecvată.

• pentru determinarea **puterii electrice a motorului** se folosește o trusă wattmetrică conectată la bornele motorului ventilatorului.

7.4. Analiza defectelor și cauzele lor

Defecțiunile posibile să apară în timpul funcționării aerotermelor și cauzele acestora sunt evidențiate în tabelul 3.

8. INTERPRETAREA REZULTATELOR DIAGNOSTICĂRII

Ca urmare a interpretării rezultatelor diagnosticării (Anexa 5) se constată dacă:

- aeroterma prezintă pericol pentru oameni sau pentru clădire;
- aeroterma este în bună stare de funcționare;
- aeroterma prezintă probleme în funcționare (nu asigură debitul de aer necesar, aerul nu atinge temperatura și viteza necesară asigurării confortului termic, etc.).

-scoaterea în evidență a anumitor performanțe care nu au fost observate în timpul testării în laborator.

LISTA DEFINIȚIILOR STANDARDIZATE

Tabelul 3

Nr. crt.	Denumirea defecțiunii posibile	Cauza defecțiunii
1	Nu funcționează	- nu intră curent în motor
2	Nu funcționează la parametri nominali	<ul style="list-style-type: none"> - etanșări deteriorate; - filtru puternic colmatat; - prezența aerului în baterie, temperatura scăzută a agentului termic, debit necorespunzător de agent termic; - reglaj necorespunzător al amestecului de aer proaspăt și aer recirculat; - depuneri de măr, piatră, etc. pe pereții interiori ai conductelor de agent termic; - depuneri de praf pe suprafața de schimb de căldură a bateriei; - deformarea și/sau deteriorarea lamelor bateriei.
3	Vibrația aerotermei	<ul style="list-style-type: none"> - rotor dezechilibrat; - lipsa poziționării fixe; - desfacerea carcasei; - lipsa unei racordări fixe a cutiei de amestec.
4	Bătăi în lagăre	<ul style="list-style-type: none"> - rotor deformat; - rulment spart sau uzat;
5	Rotorul freacă în gura de aspirație	- deformarea gurii de aspirație sau a rotorului
6	Zgomote nepermise în lagărele motorului, cu o încălzire pronunțată	- rulment spart sau uzat
7	Scăpări (picurări) de agent termic	<ul style="list-style-type: none"> - fisurări conducte baterie; - garnituri deteriorate.

Conform:

STAS 4369-81 Instalații de încălzire și ventilare. Terminologie.

STAS 12400/1-85 Performanțe în construcții. Noțiuni și principii generale.

STAS 8174/1,2-85 Fiabilitate, mentenabilitate. Terminologie.

Aer proaspăt = aer din atmosferă, convențional curat ce urmează a fi introdus într-o încăpere ventilată, ca atare sau după o tratare prealabilă.

Aer recirculat = aer preluat dintr-o încăpere ventilată sau climatizată pentru a fi reintrodus în încăpere după o tratare prealabilă amestecat sau nu cu aer proaspăt.

Aeroterma = agregat local alcătuit dintr-o baterie de încălzire și un ventilator, folosit pentru încălzirea cu aer cald a încăperilor.

Agent termic = fluid care transportă și transferă căldura într-o instalație termică.

Apa caldă = apa folosită ca agent termic în instalațiile de încălzire, având o temperatură de max. 115°C.

Apa fierbinte = apa folosită ca agent termic în instalațiile de încălzire, având temperatura peste 115°C și presiunea mai mare decât presiunea de saturație corespunzătoare temperaturii respective.

Baterie de încălzire = schimbător de căldură prin suprafață, folosit pentru încălzirea aerului.

Camera de amestec = parte componentă a unui agregat de ventilare, în care are loc amestecul de aer.

Centrala de condiționare = centrala de ventilare în care se realizează tratarea complexă a aerului necesar instalațiilor de climatizare.

Confort termic = stare de echilibru termic al corpului omenesc în procesul schimbului permanent de căldură dintre acesta și mediul înconjurător.

Criteriul de performanță = indicarea valorilor numerice, respectiv a nivelurilor de performanță, în raport cu care se evaluează îndeplinirea unei exigențe de performanță.

Diagnostic = examen complet al componentelor produsului și al funcționării acestuia.

Debit = volum de fluid care trece în unitatea de timp printr-o

suprafață dată.

Evacuarea aerului = operație de îndepărtare liberă sau forțată a aerului dintr-un spațiu ventilat sau dintr-o instalație de ventilare.

Fiabilitate = aptitudinea unui dispozitiv de a-și îndeplini funcția specificată, în condiții date de-a lungul unei durate.

Instalație de încălzire cu aer cald = instalația de încălzire în care necesarul de căldură al încăperii este asigurat cu aer cald.

Introducerea aerului = operație prin care aerul intră liber sau forțat într-un spațiu ventilat sau într-o instalație de ventilare.

Încălzirea aerului = proces de transformare termodinamică a aerului cu creșterea entalpiei.

Jaluzele = dispozitiv alcătuit din lamele înguste, plane sau profilate, fixe sau mobile, prevăzute în instalații de ventilare pentru dirijarea curentului de aer sau pentru reglarea debitelor.

Mentenabilitate = aptitudinea unui dispozitiv, în condiții date de utilizare, de a fi menținut sau restabilit în starea de a-și îndeplini funcția specifică, atunci când mentenanța se efectuează în condiții date, cu procedee și remedii prescrise.

Mentenanța = ansamblul tuturor acțiunilor tehnice și organizatorice care le sunt asociate, efectuate în scopul menținerii sau restabilirii unui dispozitiv în starea de a-și îndeplini funcția specifică.

Mentenanța preventivă = mentenanța efectuată la intervale de timp determinate sau corespunzător unor criterii determinate în scopul reducerii probabilității de defectare sau degradării performanțelor unui dispozitiv.

Performanța = comportarea unui produs în raport cu utilizarea lui.

Priza de aer = dispozitiv prin care aerul proaspăt necesar ventilării este aspirat din exterior.

Putere termică nominală a aparatului = flux termic asigurat de un aparat în condiții nominale de lucru.

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 4369-81 - Instalații de încălzire și ventilare. Terminologie.
7. STAS 6161/1-89 - Acustica în construcții. Măsurarea nivelului de zgomot în construcții civile. Metode de măsurare.
8. STAS 8174/1-85 - Fiabilitate, mentenabilitate și disponibilitate. Fiabilitate. Terminologie.
9. STAS 8174/2-85 - Fiabilitate, mentenabilitate și disponibilitate. Mentenabilitate. Terminologie.
10. STAS 10911-77 - Fiabilitate, mentenabilitate, disponibilitate. Culegerea datelor privind comportarea în exploatare a produselor industriale.
11. STAS 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.
STAS 12400/1-85 - Noțiuni și principii generale.
13. STAS E 12400/5-90 - Construcții civile. Performanțe pentru pereți interiori neportanți.
14. 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.

FIȘA DE STARE TEHNICĂ A AEROTERMEI

Obiectivul Localitatea
 Str. Nr.
 Aeroterma tip
 Tipodimensiunea Nr. circuite ale bateriei
 Natura agentului termic cu sau fără cutie de amestec
 Nr. de identificare Producător
 Certificat de calitate și garanție nr.
 Montat în anul luna conform planului anexat
, de către firma
 echipa condusă de
 Recepționat cu PVR nr. din
 Parametrii proiectați (temperaturi; debit; putere termică; pierderi de sarcină)
 - agent termic/..... °C; kg/s;
 kW(Kcal/s); mH₂O
 - aer încălzit/..... °C; m³/s; mmH₂O
 Caracteristici motor ventilator (puterea, turația, tensiunea):
 kW; rot/min; V;
 Racord agent termic:
 cu flanșe; cu mufă

Nr. crt.	Denumirea verificării	Condiția tehnică	Metoda	U.M.	Valoarea determinată
1	2	3	4	5	6

RAPORT DE URMĂRIRE ÎN EXPLOATARE Nr. Data

Obiectivul Localitatea
 Str. Nr. Aeroterma tip
 Natura agentului termic Nr. de identificare
 Producător Certificat de calitate
 Certificat de garanție nr.
 Data punerii inițiale în serviciu
 Data recondiționării totale

Tabel 1

Nr. crt.	Data punerii în funcțiune	Temperatura °C		Presiunea mmH ₂ O		Puterea motorului (kW)	Turația motorului (rot/min)
		agent termic	aer	agent termic	aer		
1	2	3	4	5	6	7	8

Tabel 1 (continuare)

Data întreruperii funcționării pentru				Durata de bună funcționare	Verificator		
Scoaterea din serv.	Revizie	Modificare	Defectare		Nume	Funcție	Semnătură
9	10	11	12	13	14	15	16

Tabel 2

Nr. crt.	Simptome premergătoare defectării	Împrejurările defectării	Natura defectării	Cauza defectării	Modul de întrerupere	Durata de întreținere	Verificator		
							Nume	Funcție	Semnăt
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

RAPORT DE DIAGNOSTICARE

Aparat de fereastră

Nr. Data

Obiectivul Localitatea
 Str. Nr. Aeroterma tip
 Nr. de identificare Producător
 Certificat de calitate și garanție nr.
 Montat în anul luna ziua
 Întocmit

Nr. crt.	Verificarea	Condiția tehnică		Constatări	Observații
		Prevăzută în doc. tehnică	Valoare determinată		
1.	Protecția împotriva zgomotului (dB)				
2.	Puterea termică kW (Kcal/h)				
3.	Debitul de aer (m ³ /h)				
4.	Debit agent termic (Kg/h)				
5.	Temperaturi T ₁ /T ₂ agent termic (°C)				
6.	Temperaturi t ₁ /t ₂ aer (°C)				
7.	Puterea motorului electric (kW)				
8.	Turația motorului electric (rot/min)				
9.	Pierdere de sarcină aer (Pa)				
10.	Pierdere de sarcină agent termic (Pa)				
11.	Nivel de vibrații (mm/s)				

Concluzii: _____

BIBLIOGRAFIE

GAT 104/1995 - Ghid tehnic de agrementare aeroterme, Ed. 1, Rev.0

I 13/94 - Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de încălzire centrală.

I 5/96 - Normativ privind proiectarea și execuția instalațiilor de ventilare și climatizare

UNI 6552-1996 - Aerotermi. Metodi di prova.

BS 5141:2-1977 - Specification for Air heating and cooling coils.

BS 4856:1-1972 - Method for testing and rating fan coil units, units heaters.

AMCA Standard 23-67 - Interim abbreviated test code for rating hot water unit heaters.

**** - Prospecte aeroterme IAICA; SABIANA.