

**MANUAL DE SPECIFICATII,
PRIVIND INSTALAREA, EXPLOATAREA ȘI
MENTENANTA
SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ DIN
INSTALAȚII**

Indicativ ME 002-97

CUPRINS

1. Generalități	93
2. Domeniu de aplicare	94
3. Referințe normative	94
4. Terminologie	95
5. Cerințe de calitate	96
5.1. Rezistență și stabilitate	96
5.2. Siguranță în exploatare	96
5.3. Siguranță la foc	96
5.4. Igiena și sănătatea oamenilor	96
5.5. Izolare termică și economic de energie	97
5.6. Protecție împotriva zgomotului	97
5.7. Alte cerințe	97
6. Specificații privind instalarea - notița de instalare	98
6.1. Depozitare și manipulare	98
6.2. Facilități de acces pentru transport, ridicare, control și alte operații	98
6.3. Concepția soclului	99
6.4. Posibilități de măsurare a performanțelor	99
6.5. Racordare la instalație	100
6.6. Plăcuță indicatoare	101
6.7. Alte informații	101
7. Specificații de funcționare - notița de funcționare	101
7.1. Clasificare, descriere	102
7.2. Accesorii de comandă	102
7.3. Valori prescrise (proces-verbal de reglare)	102
7.4. Plajă de funcționare	103
7.5. Punere în funcțiune, oprire, scoatere din funcțiune	103
7.6. Măsuri relative la securitate în cazul opririlor prelungite sau a unui incendiu	103
7.7. Reglementări de securitate în vigoare	103
8. Specificații de mentenanță - notița de mentenanță	103
8.1. Mentenanță generală	104
8.2. Mentenanță specială	104
8.3. Urmărirea defectărilor	105
8.4. Statisticile funcționării	105
8.5. Statisticile defectărilor	105
8.6. Lista pieselor de schimb	105
8.7. Exemple de acțiuni ale serviciilor de mentenanță	105
ANEXA 1: Clasificarea schimbătoarelor de căldură	106
ANEXA 2: Depistarea și remedierea defectelor la schimbătoarele de căldură cu plăci și garnituri (demontabile)	112
ANEXA 3: Fișă tehnică a schimbătorului de căldură pentru evidența lucrărilor de mentenanță	114
ANEXA 4: Fișă de urmărire în exploatare a schimbătorului de căldură	115
ANEXA 5: Schimbătoare de căldură pentru încălzire și pentru prepararea apei calde menajere	
Exemple de acțiuni ale serviciilor de mentenanță	117
Bibliografie	119

MANUAL DE SPECIFICAȚII PRIVIND INSTALAREA, EXPLOATAREA ȘI MENTENANȚA SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ DIN INSTALAȚII

Indicativ: ME 002-97

1. GENERALITĂȚI

1.1. Prezentul manual indică cerințele de calitate ce trebuie întrunite de schimbătoarele de căldură pentru a fi aplicate în construcții în conformitate cu prevederile Legii calității în construcții și detaliază conținutul notițelor de instalare, funcționare și mentenanță aferente acestor aparate, necesare la obținerea agrementului tehnic sau la licitațiile de produse.

1.2. Definițiile unor termeni tehnici specifici, clasificarea adoptată pentru schimbătoarele de căldură cât și conținutul notițelor de instalare, funcționare și mentenanță prezentate în manual sunt în concordanță cu prevederile prenormelor europene în domeniu (ENV 247 și ENV 307).

1.3. Manualul nu epuizează lista informațiilor tehnice pe care factorii interesați trebuie să le obțină de la producători sau furnizori în fiecare caz particular în parte.

În funcție de tipul schimbătorului de căldură, suma informațiilor tehnice necesară unei bune alegeri și utilizări a aparatului poate fi mai redusă sau mai extinsă.

1.4. În cazul schimbătoarelor de căldură care intră sub incidența ISCIR, se va ține cont și de prevederile prescripțiilor tehnice C4-90 Col. ISCIR sau ale altor reglementări tehnice similare.

1.5. Notițele de instalare, funcționare și mentenanță sau - după caz - extrasele corespunzătoare din manualul sau specificațiile tehnice ale produsului vor fi în limba română.

2. DOMENIU DE APLICARE

2.1. Manualul se referă la schimbătoarele de căldură destinate instalațiilor de încălzire și de preparare a apei calde menajere.

2.2. Precizând conținutul informațiilor tehnice pe care producătorii și furnizorii de schimbătoare de căldură trebuie să le pună la dispoziția utilizatorilor în vederea asigurării unei corecte instalări, funcționări și mentenanțe a acestor aparate termice, manualul poate servi următorilor factori interesați (capitolele și anexele care-i interesează cu precădere sunt indicate în paranteză):

- producătorilor și agenților economici care comercializează schimbătoare de căldură (cap. 4-8 și anexele 1-5);
- grupelor de specialitate care agrementează astfel de aparate termice (cap. 4-8 și anexele 1-5);
- specialiștilor care întocmesc și celor care verifică din punct de vedere tehnic documentele (caietele de sarcini) pentru licitații de astfel de produse (cap. 6, 7, 8 și anexa 4).

2.3. Aplicarea acestui manual nu exclude responsabilitatea producătorilor de a furniza utilizatorilor toate informațiile particulare necesare unei funcționări sigure și eficiente a echipamentelor lor.

3. REFERINȚE NORMATIVE

GAT 107/1995:	Ghid tehnic de agrement pentru schimbătoare de căldură cu plăci
GAT 125/1996:	Ghid tehnic de agrement pentru schimbătoare de căldură apă-apă, pentru încălzire centrală
I. 13-1994:	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor de încălzire centrală
I. 13/1-1996:	Normativ pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală
I. 9-1994:	Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare
C. 4-90 col. ISCIR:	Prescripții tehnice pentru proiectarea, execuția, instalarea, exploatarea, repararea și verificarea recipientelor metalice stabile sub presiune
STAS 7132-86:	Măsuri de siguranță la instalațiile de încălzire cu apă având temperatura de 115 °C

Ghid pentru alegerea, proiectarea, întreținerea și exploatarea sistemelor și echipamentelor de siguranță din dotarea instalațiilor cu apă având temperatura maximă 115 °C.

4. TERMINOLOGIE

Termenii ce apar în prezentul manual și în documentațiile tehnice corespund celor din prenorma europeană ENV 307.

Control de supraveghere: Control regulat, de amploare limitată, a condițiilor de funcționare; este inclus în noțiunea de mentenanță preventivă.

Fiabilitate funcțională: Aptitudinea unui aparat de a funcționa de o manieră prevăzută, fără defectări.

Mentenabilitate: Aptitudinea unui aparat de a se presta la acțiunile de mentenanță.

Mentenanță: Acțiuni ce permit menținerea sau restabilirea stării corecte de funcționare a unui aparat.

Mentenanță preventivă: Mentenanță periodică, planificată a se face la perioade regulate. Ea nu se justifică prin nevoia de a remedia unele disfuncțiuni ci este menită să evite apariția acestora. Printre exemplele de mentenanță preventivă, se pot enumera: controalele de supraveghere, ungerile, curățirile, verificările funcționale și înlocuirea pieselor supuse uzurii.

Mentenanță corectivă: Acțiune de mentenanță care nu poate fi planificată și care are ca scop remedierea unei defecțiuni.

Notiță de funcționare: Documente ce descriu modul de funcționare și măsurile ce condiționează buna funcționare. Notița de funcționare trebuie să descrie de asemenea ansamblul și componenții aparatului, amplasarea lor, principiul lor de funcționare și exigențele de securitate. Notița de funcționare nu include instrucțiuni cu privire la mentenanța curentă.

Notiță de instalare: Documente care indică condițiile esențiale ce trebuie respectate pentru o bună instalare a aparatului, modalitatea practică de realizare a acesteia și instrucțiunile de reglare a organelor de comandă. Notița de instalare trebuie să permită realizarea unei bune funcționări și a unei mentenanțe corecte.

Notiță de mentenanță: Documente ce descriu operațiile mentenanței corective și preventive, periodicitatea lor precum și modalitățile practice de executare a lor.

În cuprinsul prezentului manual, pentru schimbătorul de căldură s-au mai utilizat și termenii "schimbător" și "aparat".

5. CERINȚE DE CALITATE

Calitățile intrinseci ale schimbătoarelor de căldură precum și condițiile de instalare, funcționare și mentenanță indicate de producători pentru aceste aparate termice vor asigura respectarea cerințelor de calitate prevăzute pentru echipamentele de instalații în Legea calității în construcții precum și în Directiva Consiliului Comunității Europene nr. 89/106.

5.1. Rezistență și stabilitate

Schimbătoarele de căldură trebuie să fie rezistente mecanic și stabile sub acțiunea solicitărilor statice și dinamice la care pot fi supuse în cursul utilizării lor (inclusiv la solicitările seismice).

5.2. Siguranță în exploatare

Pentru a prezenta siguranță în exploatare, schimbătoarele de căldură trebuie să fie fiabile, mentenabile și nepericuloase în condițiile de utilizare indicate de producător.

Se vor preciza dotările cu aparatură de măsură, control, reglare, semnalizare și cu elemente de siguranță necesare la schimbătoarele de căldură și la instalațiile respective pentru o bună funcționare și pentru limitarea creșterii accidentale a temperaturii și presiunii și evitarea pericolului de explozie.

Prin măsuri corespunzătoare, se vor asigura securitatea oamenilor, a elementelor de construcție și a instalațiilor învecinate împotriva unor riscuri inacceptabile, cum ar fi: explozie, răniri, arsuri, opăreli, inundări, degradări.

5.3. Siguranța la foc

Schimbătoarele de căldură din instalațiile aferente construcțiilor nu fac obiectul unor exigențe particulare de comportare în caz de incendiu, ele negenerând și neîntreținând incendiul.

5.4. Igiena și sănătatea oamenilor

Schimbătoarele de căldură nu trebuie să afecteze în nici un fel igiena și sănătatea utilizatorilor și nici a personalului din execuția și exploatarea instalațiilor.

Pentru aceasta, la fabricarea schimbătoarelor de căldură se vor utiliza materiale nepericuloase pentru om (respectiv care nu eliberează componente radioactive, cancerigene sau toxice).

Construcția schimbătoarelor de căldură precum și indicațiile de instalare, funcționare și mentenanță vor asigura neamestecul agentului termic primar cu cel secundar și posibilități de curățire și igienizare a suprafețelor interioare ale schimbătorului, inclusiv de distrugere a unor agenți patogeni (*Legionella* ș.a.) la aparatele destinate preparării apei calde menajere.

5.5. Izolare termică și economie de energie

În funcționare, schimbătoarele de căldură trebuie să prezinte pierderi de căldură către mediul ambiant cât mai reduse și să fie capabile a satisface cerințele utilizatorilor, fără risipă de energie.

Diminuarea pierderilor de energie ale schimbătoarelor de căldură către mediul ambiant se realizează printr-o izolație termică corespunzătoare pe conturul aparatelor sau prin măsuri constructive adecvate.

Producătorul trebuie să asigure o evaluare corectă a performanțelor termohidraulice ale schimbătoarelor în stare nouă, o eficiență ridicată în funcționare la alegerea aparatelor și posibilități de reglare și control în exploatare a debitelor, temperaturilor și pierderilor de sarcină.

5.6. Protecția împotriva zgomotului

Pentru a nu deranja activitatea oamenilor, intensitatea zgomotului generat de curgerea fluidelor prin schimbătorul de căldură nu trebuie să depășească limitele admise pentru categoria de clădiri în care se montează.

5.7. Alte cerințe

Prin măsuri corespunzătoare, schimbătoarelor de căldură li se vor mai asigura:

- etanșeitatea îmbinărilor și a racordurilor;
- posibilitatea curățirii de depuneri și tartru în exploatare;
- durabilitatea în exploatare;
- confortul vizual, tactil și antropodinamic.

6. SPECIFICAȚII PRIVIND INSTALAREA - NOTIȚA DE INSTALARE

Notița de instalare dată de producător sau de furnizor va conține descrierea schimbătorului de căldură conform art. 7.1. și informații tehnice utile referitoare la:

- depozitare și manipulare;
- facilități de acces pentru mijloacele de transport și de ridicare, pentru controlul aparatului și alte operații;
- concepția soclului (fundăției);
- posibilități de măsurare a performanțelor;
- racordare la instalație;
- conținutul plăcuței indicatoare;
- alte informații (precauții pentru asigurarea securității schimbătorului și a persoanelor).

6.1. Depozitare și manipulare

6.1.1. Indicațiile de depozitare și manipulare a aparatului pot constitui și prevederi aparte de notița de instalare; indiferent de localizarea lor în documentația tehnică a unui produs, ele trebuie aduse la cunoștința factorilor interesați.

6.1.2. Indicațiile de depozitare includ informații privind modul de livrare a produsului (asamblat, ambalat) și de depozitare (cu sau fără ambalaj, protejat cu folie), exigențe relative la mediul ambiant (temperatură, umiditate etc.) precum și anumite precauții pentru cazul stocării aparatului pe o perioadă mai îndelungată (de regulă, peste o lună).

6.1.3. Indicațiile de manipulare cuprind informații asupra modalităților de transport, manipulare, ridicare precum și precauțiile necesare pentru asigurarea securității aparatului și a oamenilor în cursul acestor operații.

6.2. Facilități de acces pentru transport, ridicare, control și alte operații

Se precizează caracteristicile geometrice și masa aparatului, dimensiunile necesare ale căilor de acces în clădire, facilitățile de acces pentru control ș.a. la locul de montaj al schimbătorului.

6.2.1. În scopul alegerii mijloacelor de ridicare și transportare a aparatului, următoarele date se aduc la cunoștința utilizatorilor:

- dimensiunile aparatului în starea în care este livrat (ambalat);
- masa, cu și fără ambalaj.

6.2.2. Pentru orientarea utilizatorilor asupra compatibilității schimbătorului cu clădirea în care urmează a fi montat, se pot indica dimensiunile minime ale deschiderilor clădirii spre exterior, lărgimea minimă a culoarelor etc. ce permit transportul aparatului spre locul de montaj.

6.2.3. Mijloacele de transportare și de ridicare a schimbătorului de căldură sunt hotărâte de beneficiari în funcție de dimensiunile aparatului și de caracteristicile căilor de circulație existente în respectiva clădire.

6.2.4. În vederea asigurării accesului personalului care efectuează controlul ș.a., se precizează dimensiunile spațiului liber dintre schimbător și elementele fixe învecinate cu el, care permit circulația și securitatea personalului, reglajul, controlul, curățirea, înlocuirea unor piese etc.

6.3. Concepția soclului

6.3.1. Informațiile necesare proiectării soclului (postamentului sau fundăției) includ: exigențele de concepție a acestuia, modul cum trebuie realizată amortizarea vibrațiilor (dacă este cazul), precum și masa și volumul părților schimbătorului de căldură umplute cu fluid (pentru a calcula masa totală în serviciu).

6.3.2. La schimbătoarele de căldură ce au masă redusă și nu necesită fundații, se va preciza dacă amplasarea lor se face pe profile cornier sau pe picioare, direct pe o pardoseală plană, sau pe console fixate în perete.

6.4. Posibilități de măsurare a performanțelor

6.4.1. Pentru a da posibilitatea măsurării performanțelor aparatului, documentația produsului trebuie să precizeze amplasarea aparatelor de măsură, izolarea termică a conductelor între acestea și schimbător, conformitatea cu

prenormele europene sau - după caz - cu standardele naționale în ceea ce privește aparatele de măsură folosite și modul de efectuare a determinărilor.

6.4.2. Prenormele europene din domeniul testării performanțelor schimbătoarelor de căldură sunt: ENV 306 "Schimbătoare de căldură. Metode de măsurare a parametrilor necesari evaluării performanțelor" și ENV 1148 "Schimbătoare de căldură. Schimbătoare apă/apă pentru încălzirea urbană - Proceduri de încercare pentru determinarea performanțelor".

6.5. Racordare la instalație

Pentru o corectă racordare a schimbătorului, trebuie date următoarele informații: felul și dimensiunile racordurilor, sensurile de curgere ale agenților termici prin fiecare racord, poziția de instalare a schimbătorului de căldură, racordarea derivațiilor interne (by-pass), izolarea termică și etanșeitatea.

6.5.1. Pe aparat și pe desene se vor indica racordurile (intrare, ieșire, circuit primar, circuit secundar, evacuare condensat) iar pe desene se vor figura sensurile de curgere ale agenților termici (a se vedea exemplele din fig. 1 a și b).

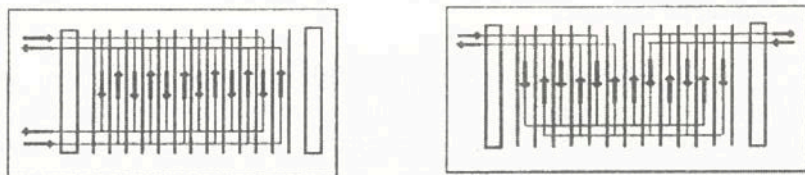


Fig. 1. Schimbătoare de căldură cu plăci. Figurarea sensurilor de curgere la:

a) aparate cu o singură trecere; b) aparate cu două treceri

6.5.2. Relativ la poziția de instalare a schimbătorului, se va preciza poziția pentru care a fost conceput aparatul: poziție orizontală, verticală, înclinată, lungimea instalată.

6.5.3. Schimbătorul ce comportă o variație internă variabilă (by-pass) trebuie să poarte o indicație clară corespunzătoare.

6.5.4. Modul de realizare a izolației termice (demontabilă sau nedemontabilă), precum și materialele indicate a fi utilizate se vor preciza în documentația tehnică a produsului.

Schimbătoarele alcătuite din elemente demontabile, cu etanșări susceptibile de defectare, necesită de regulă o izolație termică demontabilă, pentru a permite controlul.

6.5.5. În scopul asigurării etanșeității aparatului, se vor indica garniturile ce trebuie utilizate și - eventual - valorile momentelor de strângere, în cazul utilizării unor chei dinamometrice.

6.6. Plăcuțe indicatoare

Orice schimbător de căldură trebuie să aibă un marcaj făcut de producător, conținând caracteristicile maxime în exploatare.

Plăcuța indicatoare va cuprinde cel puțin următoarele indicații:

- numele producătorului sau al furnizorului;
- numărul de identificare al aparatului;
- completare - după caz - cu:
- natura fluidelor, presiunea lor maximă și temperatura de exploatare;
- reglementarea tehnică cu care este conform aparatul.

6.7. Alte informații

Se vor semnala acele precauții ce contribuie la asigurarea securității aparatului și a persoanelor (cum ar fi - spre exemplu - cele referitoare la prevenirea loviturilor de berbec).

7. SPECIFICAȚII DE FUNCȚIONARE - NOTIȚA DE FUNCȚIONARE

Notița de funcționare este echivalentul "instrucțiunilor de exploatare", uzuale la produsele tradiționale.

Notița de funcționare, dată de producător sau furnizor, va conține descrierea schimbătorului de căldură, a modului său de funcționare și a măsurilor necesare bunei funcționări, după cum urmează:

- tipul schimbătorului de căldură, categoria după clasificarea europeană, descrierea aparatului și a modului lui de funcționare;
- accesorii de comandă;
- valori prescrise (proces-verbal de reglare);
- plaja de funcționare;
- punere în funcțiune, oprire, scoatere din funcțiune;
- măsuri relative la securitate în caz de opriri prelungite sau de incendiu;
- reglementări de securitate în vigoare.

7.1. Clasificare, descriere

Se va specifica tipul schimbătorului de căldură conform clasificării din prenorma europeană ENV 247 (a se vedea și Anexa 1) și se va descrie schimbătorul (concepție, funcționare, condiții de funcționare). Descrierea va fi însoțită de desene și de indicarea racordurilor și a sensurilor de curgere a fluidelor prin aparat.

7.2. Accesorii de comandă

Pentru accesoriile de comandă livrate odată cu schimbătorul de căldură, se vor descrie funcțiunile de reglare, comandă și alarmă și se va da schema circuitelor.

7.3. Valori prescrise (proces-verbal de reglare)

7.3.1. Se va indica lista valorilor prescrise ale parametrilor (debitele pe circuitul primar și secundar, temperatura apei calde menajere etc.) adoptate pentru reglaje.

7.3.2. Când calculul de alegere a schimbătorului de căldură este efectuat de producător, beneficiarului i se vor comunica și valorile eficienței termice și ale raportului dintre puterea mecanică de pompare și puterea termică în punctul de funcționare nominal (care a servit la alegerea aparatului).

7.3.3. La recepția unei instalații, utilizatorul trebuie să primească un proces-verbal privind reglarea organelor de comandă care să permită ulterior operatorilor să verifice dacă nu cumva pe parcurs s-au făcut reglaje incorecte.

7.4. Plajă de funcționare

Se vor specifica plaja de funcționare a aparatului (presiune, temperatură, debit) și abaterile admisibile în cursul funcționării.

7.5. Punere în funcțiune, oprire, scoatere din funcțiune

Se vor descrie manevrele corecte prin care instalația este pusă în funcțiune și respectiv oprită la nivelul schimbătorului de căldură, precum și modul cum trebuie realizată scoaterea aparatului din funcțiune. Se vor indica măsurile de luat pentru prevenirea ancrasării (filtre ș.a.), coroziunii și înghețului, în cazul scoaterii din funcțiune sau al unei opriri de lungă durată.

7.6. Măsuri relative la securitate în cazul opririlor prelungite sau a unui incendiu

Se vor indica măsurile ce trebuie luate în cazul întreruperii funcționării sau a unui incendiu (inclusiv detectori de avarie, dacă este cazul).

7.7. Reglementări de securitate în vigoare

7.7.1. Notița de funcționare va specifica reglementările relative la securitatea schimbătoarelor de căldură (aparate sub presiune, toxicitate, scăpări). Dacă va fi cazul, se vor indica măsuri de protecție specială prin ecrane de protecție, pereți despărțitori ș.a. care să evite opărirea sau alte situații periculoase pentru personalul din exploatare sau pentru echipamentele sau instalațiile învecinate.

7.7.2. Reglementările tehnice românești privind securitatea schimbătoarelor de căldură sunt prescripțiile C 4-90 col. ISCIR, STAS 7132 ș.a.

8. SPECIFICAȚII DE MENTENANȚĂ - NOTIȚA DE MENTENANȚĂ

Notița de mentenanță este echivalentul "instrucțiunilor de întreținere" uzuale la produsele tradiționale.

Notița de mentenanță pusă la dispoziția utilizatorilor de către producător va trebui să conțină activitățile de mentenanță a aparatului și periodicitatea acestora (impusă sau considerată ca necesară) și să facă eventual distincția între mentenanță generală și mentenanță specială.

8.1. Menținanța generală

Dintre activitățile de menținanță generală a unui schimbător de căldură, cele de mai jos necesită o atenție deosebită (s-au notat cu P cele periodice):

- determinarea gradului de obturare, corodare sau defectare a circuitului primar și secundar a aparatului (P);
- controlul garniturilor (P);
- verificarea funcțională a circuitului de lichid (P);
- verificarea ventilelor de aerisire (P);
- verificarea la presiune a circuitelor primar și secundar ale aparatului (P);
- determinarea gradului de murdărire a filtrelor (P);
- verificarea calității fluidului (P).

8.2. Menținanță specială

Următoarele puncte trebuie să facă obiectul unei atenții speciale, adică al unor acțiuni de menținanță specială, în mod periodic (notate cu P) sau numai când este necesar (notate cu N):

- curățirea circuitelor primar și secundar ale schimbătorului de căldură (N);
- înlocuirea garniturilor (N);
- înlocuirea plăcilor la schimbătoarele cu plăci demontabile (N);
- încercarea de funcționare a circuitului de lichid (P);
- purja de aer (P);
- încercarea de etanșeitate a circuitelor primar și secundar ale aparatului (P);
- schimbarea filtrelor (P);
- înlocuirea fluidului (N).

8.2.1. În vederea curățirii circuitelor schimbătorului de căldură se vor indica modalitatea sau modalitățile practice de realizare cât și succesiunea operațiilor, se vor specifica eventualele măsuri de protecție a componentelor ce se pot deteriora în timpul acestor operații. Funcție de materialele folosite la confecționarea schimbătorului de căldură, producătorul va indica lichide de curățire permise și eventual pe furnizorii acestora, avertizându-i pe utilizatori asupra substanțelor interzise a fi folosite la curățirea aparatului.

8.2.2. Indicațiile de înlocuire a garniturilor la schimbătoarele de căldură cu plăci demontabile vor preciza operațiunile, succesiunea lor, materialele și sculele necesare și cine anume poate executa schimbarea garniturilor (producătorul, beneficiarul sau atelier specializate).

8.2.3. În mod similar cu pct. 8.2.2, se vor detalia celelalte acțiuni incluse în menținanța specială.

8.3. Urmărirea defectărilor

În scopul asigurării unei corecte menținanțe a schimbătorului de căldură, se vor preciza defectările ce pot apărea și se vor semnala cauzele probabile ale acestora precum și măsurile de remediere.

În anexa 2 sunt date câteva exemple de simptome ale unor defecte, cauza probabilă a lor și măsurile de remediere ce trebuie indicate de producători la schimbătoarele de căldură cu plăci și garnituri.

8.4. Statisticile funcționării

Statisticile funcționării includ modalități de înregistrare a datelor relative la acțiunile de menținanță efectuate în timpul exploatării unui schimbător de căldură (un exemplu de formular este dat în Anexa 3).

8.5. Statisticile defectărilor

Statisticile defectărilor includ formulare de înregistrare a datei defectărilor, a proastei funcționări precum și a măsurilor luate de personalul din exploatare.

Un exemplu de astfel de formular de înregistrare (fișă de urmărire în exploatare) este dat cu titlu informativ în Anexa 4.

8.6. Lista pieselor de schimb

Se va indica lista pieselor de schimb livrate de producător sau furnizor, dacă este cazul, se va da și lista pieselor necesare în stoc la utilizatori.

8.7. Exemple de acțiuni ale serviciilor de menținanță

În Anexa 5 sunt date astfel de exemple.

CLASIFICAREA SCHIMBĂTOARELOR DE CĂLDURĂ (prezentare succintă și selectivă după prenorma europeană ENV 247)

A. Clasificare

Există o mare diversitate de schimbătoare de căldură. Ele se pot clasa în funcție de criterii fizice și de criterii constructive, uneori aceste criterii sunt interdependente și nu se pot delimita net în cele două grupe.

Potrivit prenormei europene ENV 247, criteriile de clasificare a schimbătoarelor de căldură sunt cele de mai jos:

Criterii fizice:

- Procesul de transfer
- Modul de transfer
- Schema circulației fluidelor
- Regimul termic al suprafeței de transfer termic
- Numărul de fluide.

Notă: Temperatura și presiunea de utilizare nu s-au reținut drept criterii de clasificare; ele constituie factori esențiali în alegerea materialelor și în concepția tehnologică a schimbătorului de căldură.

Criterii constructive:

- Tipul constructiv
- Suprafața de transfer termic
- Posibilitățile de dilatare
- Materialele din care este construită suprafața de transfer termic
- Soluțiile constructive legate de curățirea schimbătorului de căldură
- Posibilitățile de curățire a schimbătorului de căldură.

În cele ce urmează, este prezentată clasificarea schimbătoarelor de căldură în funcție de criteriile de mai sus, luate în ordine, potrivit prenormei europene ENV 247 (din care s-au reținut doar tipurile de aparate adecvate instalațiilor de încălzire și de preparare a apei calde menajere).

1. După procesul de transfer:

Prin suprafața de separare:

- Cu acumulare;
- Fără acumulare.

2. După modul de transfer:

- Convecție forțată, mediu monofazic pe ambele părți ale suprafeței de transfer termic;
- Convecție forțată, mediu monofazic de o parte a suprafeței de transfer termic, bifazic de cealaltă;
- Convecție forțată, mediu bifazic de ambele părți ale suprafeței de transfer.

3. După schema de circulație a fluidelor:

- Cu o singură trecere:
 - în contracurent (fig.1)
 - în echicurent (fig.2)
 - încrucișat (fig.3)
- Cu mai multe treceri:
 - metodică (fig.4)
 - antimetodică (fig.5)
 - complexă.

4. După regimul termic al suprafeței de transfer termic:

- Staționar;
- Nestaționar.

5. După numărul de fluide:

- cu două fluide
- cu mai multe fluide.

6. După tipul constructiv:

- Schimbătoare tubulare
 - serpentine (fig.6)
 - țevă în țevă (țevi coaxiale): rectilinii, simple (fig.7), în formă de U, demontabile (fig.8), rulate (fig.9)
 - multitubulare: rectilinii, cu țevi coaxiale (fig.10), rectilinii, cu fascicol (fig.11-15), cu fascicule bobinate în elice (fig.16) sau în spirală (fig.17)
- Schimbătoare cu plăci:
 - cu plăci sudate sau brazate: simple (fig.18) și multiple (fig.19), demontabile sau nedemontabile
 - cu plăci și garnituri demontabile (fig. 20)
 - spirale (fig.21)

7. După felul suprafeței de transfer termic:

- lisă
- cu acoperiri (poroase, rugoase sau netede)

- fasonată (prin aripioare, prin crestare, prin erodare, prin deformare)
- cu elemente adăugate: șicane sau cu pereți de securitate

8. După posibilitățile de dilatare:

- rigid
- elastic: cu compensarea pe țevă sau cu compensarea pe manta
- liber: cu țevă în formă de U sau cu țevă "baionetă" (fig.22)
- cu dispozitiv de etanșare: separat pentru fiecare țevă (cu presetupă sau cu garnituri de etanșare) sau pentru fascicol (cu cap glisant sau cu cap flotant) (fig.13-15)

9. După materialele din care este construit peretele prin care se realizează schimbul de căldură:

- metalice;
- nemetalice;
- speciale (acoperite sau tratate)
- compozite

10. După soluțiile constructive legate de modul de curățire:

- nedemontabile: cu acces la suprafața de transfer (fig.11-15) sau fără acces (fig.18; 21)
- demontabile (fig.20)

11. După posibilitățile de curățire:

- mecanice (cu acces direct sau indirect la suprafața de transfer)
- chimice
- acustice

B. Exemplificări



Fig.1 Circulație în contracurent



Fig.2 Circulație în echicurent



Fig.3 Circulație cu curenți în cruce

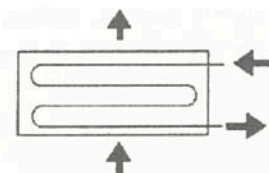


Fig.4 C irculație de ansamblu metodică

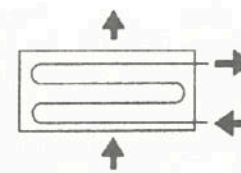


Fig.5 Circulație de ansamblu antimetodică



Fig.6 Schimbătoare de căldură tubulare în serpentină



Fig.7 Schimbătoare de căldură țevă în țevă, rectilinii, simple

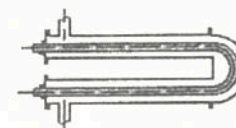


Fig.8 Schimbătoare de căldură țevă în țevă, în formă de U, demontabile



Fig.9 Schimbătoare de căldură țevă în țevă, rulate în spirală

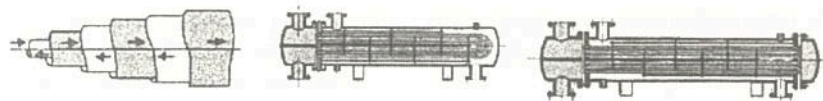


Fig. 10 Schimbătoare de
multitubulare,
rectilinii, concentrice

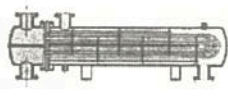


Fig. 11 Schimbătoare de
căldură multitubulare,
cu fascicol, cu țevi în
formă de U

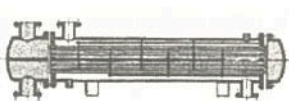


Fig. 12 Schimbătoare de
căldură multitubulare,
cu fascicol, cu plăci
tubulare fixe

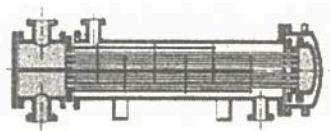


Fig. 13 Schimbătoare de căldură
multitubulare, cu fascicol, cu cap flotant

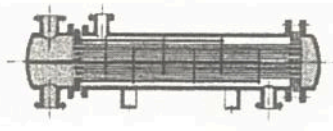


Fig. 14 Schimbătoare de căldură
multitubulare, cu fascicol, cu pla-
că glisantă și garnitură toroidală

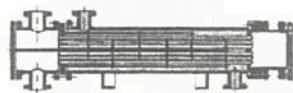


Fig. 15 Schimbătoare de căldură multitubulare,
cu fascicol, cu cap glisant și garnitură presată

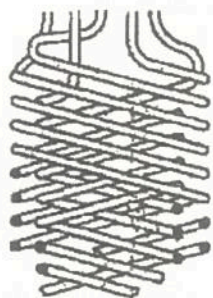


Fig. 16 Schimbătoare de căldură
multitubulare, cu fascicole
bobinate în elice

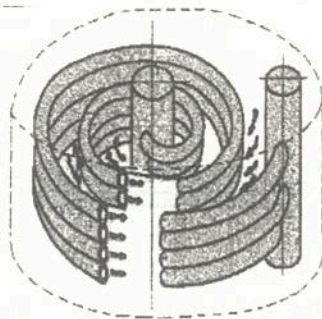


Fig. 17 Schimbătoare de căldură
multitubulare, cu fascicole
bobinate în spirală

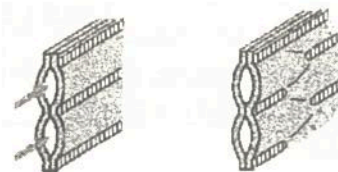


Fig. 18 Schimbătoare de căldură cu plăci
sudate sau brazate, cu plăci simple

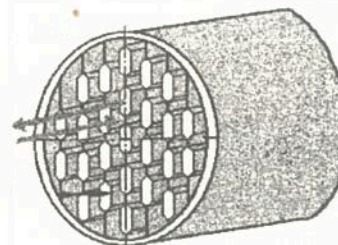


Fig. 19 Schimbătoare de căldură cu plăci
sudate sau brazate, cu calandru demontabil
(schimbător "lamă")

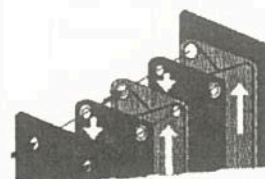


Fig. 20 Schimbătoare de căldură cu plăci și
garnituri



Fig. 21 Schimbătoare de căldură
spirale

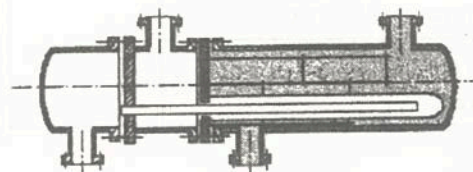


Fig. 22 Schimbător baionetă

**DEPISTAREA ȘI REMEDIEREA DEFECTELOR LA
SCHIMBĂTOARELE DE CĂLDURĂ CU PLĂCI ȘI GARNITURI
(DEMONTABILE)**

(exemplu)

Nr. crt.	Simptomul	Cauza probabilă a defectului	Procedeul de remediere
1	Scurgeri de fluid între pachetul de plăci și placa de strângere	Dislocarea sau defectarea garniturii de capăt	
		Pătrunderea de corpuri străine pe suprafața de etanșare sau deprecierea suprafeței plăcii de strângere	
		Deprecierea plăcii de capăt (fîsurî, pori ș.a.)	
2	Scurgeri de fluid între flanșa de racord și placa de strângere	Țeava de racord și orificiul din placa de strângere nu sunt coaxiale	
		Garnitura dislocată sau defectă	
		Pătrunderea de corpuri străine pe suprafața de etanșare	
3	Scurgeri de fluid între plăci, spre exterior	Strângerea insuficientă sau excesivă a pachetului de plăci	
		Deformarea plăcilor de capăt	
		Plăci așezate într-o succesiune incorectă	

Nr. crt.	Simptomul	Cauza probabilă a defectului	Procedeul de remediere
		Garnituri defecte sau plăci perforate	
4	Amestecarea fluidelor	Racordarea incorectă a celor două circuite de agent termic la schimbătorul de căldură	
		Plăci perforate	
5	Căderi de presiune în schimbătorul de căldură, diferite de cele specificate de furnizor	Debitul de fluid diferit de cel presupus (necesar)	
		Obturarea parțială a orificiului de intrare în schimbătorul de căldură sau a canalului de distribuție	
		Depuneri pe suprafața de transfer termic	
6	Puterea termică transferată inferioară celei specificate de furnizor pentru punctul de funcționare respectiv	Creșterea rezistenței termice a suprafeței de transfer datorată depunerilor de mîl, piatră ș.a. din fluidul de lucru	

**FIȘĂ TEHNICĂ A SCHIMBĂTORULUI DE CĂLDURĂ
PENTRU EVIDENȚA LUCRĂRIILOR DE MENTENANȚĂ
(exemplu)**

Obiectiv.....Localitatea....., str....., nr.....
Schimbătorul de căldură tip
nr. de identificare.....producător.....certificat
de calitate și garanție nr.
montat în anul și luna, conform planului anexat
(scara.....)
Parametrii proiectați (temperaturi, presiuni, debite, pierderi de sarcină)
- circuit primar:/.....°C; bar; m³/h; m H₂O
- circuit secundar:/.....°C; bar; m³/h; m H₂O
Izolație termică:
Recepționat cu PVR nr..... din
Lucrarea a fost executată de echipa condusă de

Evidența lucrărilor de mentenanță executate

Nr. crt.	Data efectuării lucrării			Descrierea lucrării efectuate	Executan-tul lucrării	Obs.
	anul	luna	ziua			

**FIȘA DE URMĂRIRE ÎN EXPLOATARE A SCHIMBĂTORULUI DE
CĂLDURĂ
(exemplu de formulare)**

Schimbătorul de căldură tip
nr. de identificare producător
Certificat de calitate și de garanție nr.
Condiții de transport:
Durata transportului:
Condiții de depozitare:
Durata depozitării:
Data punerii inițiale în serviciu:

Tabelul 1

Durata de bună funcționare

Nr. crt.	Data pune-rii în funcți-une	Natura fluidelor de lucru		Tempe-ratura (°C)		Presiunea (MPa)		Data întreruperii funcționării pentru:				Durata de bună funcționare (zile)
		primar	secundar	primar	secundar	primar	secundar	scoatere din serviciu	revizie și probe	modificare	defectare	

Tabelul 2

Date relative la defectare și măsurile luate

Nr. crt.	Simptomele premergătoare defectării	Împrejurări le defectării	Cauza defectării		Modul de intervenție
			probabilă	reală	

Tabelul 3

Repunerea în funcțiune

Nr. crt.	Timpul total necesar intervenției	Durata de nefuncționare pentru:				Verificator		
		scoatere din serviciu	revizie	modificare	defectare	nume	funcție	semnătură

**SCHIMBĂTOARE DE CĂLDURĂ PENTRU ÎNCĂLZIRE
ȘI PENTRU PREPARAREA APEI CALDE MENAJERE
- Exemple de acțiuni ale serviciilor de mentenanță -**

Nr. crt.	Acțiuni de întreprins asupra ansamblului și componentelor schimbătorului de căldură	Frecvența	
		Periodică	Punctuală (la nevoie)
Controlul murdăririi, deteriorării și corodării circuitului primar			
1	Curățirea circuitului primar		
2	Încercarea de etanșeitate a circuitului primar		
3	Controlul liberei curgeri prin supapele de siguranță cu tijă de pe circuitul primar și controlul articulației tijei		
4	Lubrifierea supapelor de siguranță și a articulațiilor acestora		
5	Controlul murdăririi, deteriorării și corodării tecilor (hilzelor) sondelor de temperatură		
6	Curățirea tecilor (hilzelor) și a sondelor de temperatură		
7	Verificarea funcționării regulatorului de temperatură		
8	Reglarea regulatorului de temperatură		

Nr. crt.	Acțiuni de întreprins asupra ansamblului și componentelor schimbătorului de căldură	Frecvența	
		Periodică	Punctuală (la nevoie)
9	Verificarea funcționării organului de reglare (robinetul de reglaj)		
10	Verificarea funcționării sistemelor de siguranță		
11	Controlul deteriorării și a preciziei indicațiilor sondelor de temperatură		
12	Extragerea nămolului din schimbătorul de căldură		
13	Reumplerea cu apă a circuitelor		
14	Aerisirea		

BIBLIOGRAFIE

1. Legea 10/1995 Legea privind calitatea în construcții.
2. HGR 392/1994 Regulament tehnic pentru produse, procedee și echipamente noi în construcții.
3. Directiva nr. 89/106/CEE Produse pentru construcții.
4. * * * Norme metodologice privind conținutul-cadru al proiectelor - pe faze de proiectare - al documentelor de licitație și al contractelor pentru execuția investițiilor (Anexa la Ordinul comun MF - MLPAT nr. 1743/69/N/09.09.1996 publicat în MO, partea I, nr. 232 din 26 sept. 1996).
5. ENV 247 Schimbătoare de căldură. Terminologie.
6. ENV 306 Schimbătoare de căldură. Metode de măsurare a parametrilor necesari evaluării performanțelor.
7. ENV 307 Ghid de preparare a notițelor de instalare, funcționare și mentenanță necesare menținerii performanțelor tuturor schimbătoarelor de căldură.
8. ENV 1148 Schimbătoare de căldură. Schimbătoare de căldură apă/apă pentru încălzirea urbană - Proceduri de încercare pentru determinarea performanțelor.
9. STAS 7132/86 Măsuri de siguranță la instalațiile de încălzire cu apă având temperatura de 115°C.
10. STAS 8174/1-77 Fiabilitate, mentenabilitate și disponibilitate. Fiabilitate. Terminologie.
11. GAT 125/1996 Ghid tehnic de agrement pentru schimbătoare de căldură apă - apă, pentru încălzire centrală. Ed. 1, rev. 0 (elaborat de INCERC).
12. GAT 107/1995 Ghid tehnic de agrement pentru schimbătoare de căldură cu plăci. Ed.1, rev. 0 (elaborat de ICPAIUC SA).
13. I.13-94 Normativ pentru proiectarea și execuția instalațiilor de încălzire centrală (elaborat de IPCT SA).
14. I.13/1-1996 Normativ pentru exploatarea instalațiilor de încălzire centrală (elaborat de IPCT SA).

- | | |
|-----------------|---|
| 15. I.9-94 | Normativ pentru proiectarea și executarea instalațiilor sanitare (elaborat de PRODOMUS SA). |
| 16. C.4-90 | Prescripții tehnice pentru proiectarea, execuția, instalarea, exploatarea, repararea și verificarea recipientelor metalice stabile sub presiune (colecția ISCIR). |
| 17. * * * | Ghid de performanță pentru instalații de încălzire și ventilare (elaborat de IPCT SA). |
| 18 * * * | Instrucțiuni. Manual ALFA - LAVAL Suedia. |
| 19. * * * | Prospecte și alte documentații ale schimbătoarelor de căldură VICARB - Franța. |
| 20. * * * | Manual practic. Schimbătoare de căldură în plăci și garnituri CIAT - Franța. |
| 21. NII 17/1984 | Schimbătoarele de căldură cu șicane tip Es 3 - Es 85 Am și Ol (ICMP). |
| 22. NII 719-69 | Aparate în contracurent tip IPB (ICMP). |
| 23. * * * | Instrucțiuni de instalare, exploatare și întreținere. Schimbător de căldură tip IPB (ICMP). |
| 24. AS03-0-0CS | Caiet de sarcini. Schimbător de căldură cu plăci (SC TEHNOFRIG SA). |
| 25. NT1 0602-93 | Caiet de sarcini. Schimbător de căldură cu plăci (ICPIAF S.A.). |