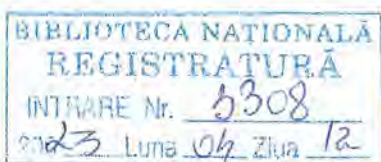




BIBLIOTECA NAȚIONALĂ A ROMÂNIEI
BOL UNIRII NR. 22, SECTOR 3
030833 BUCUREȘTI - ROMÂNIA
CF: 6312079
TEL.: 021 314 24 34; 021 315 70 63
FAX: 021 312 33 81
E-mail: biblioteca@bibnat.ro



A P R O B

Manager,

Adrian CIOROIANU

CAIET DE SARCINI

pentru furnizarea de :

“Servicii de întreținere, reparații, furnizare piese de schimb pentru instalații și aparate de climatizare, dulapuri de climatizare cu freon sau apă răcită, ventiloconvectori, ejectoconvectori, instalații de refrigerare, instalații de încălzire, punct termic, centrale de tratare a aerului, aparate de climatizare de tip split” instalate în sediului Bibliotecii Naționale a României

Autoritatea contractantă : Biblioteca Națională a României

Codul fiscal : 6312079

Adresa Autorității Contractante : Bd. Unirii, nr.22, sector 3, București

Obiectul achiziției : Servicii de întreținere și exploatare a instalațiilor de ventilare, climatizare, încălzire (cu punct termic propriu)

Adresa de prestare a serviciului: Bd. Unirii, nr.22, sector 3, București

Sursa de finanțare : bugetul de stat

1. Obiectul caietului de sarcini

Prezentul caiet de sarcini stabilește condițiile tehnice și de calitate pe care trebuie să le îndeplinească “Serviciul de întreținere, reparații, piese de schimb pentru aparate de climatizare, dulapuri de climă cu freon/apă, ventiloconvectori, ejectoconvectori, instalații de refrigerare, instalații de încălzire, punct termic, centrale de tratare a aerului, alte aparate de climă”, după cum urmează:

Cap. A. întreținere și operare a grupului de refrigerare (chiller) cu absorbție de soluție bromură – litiu și turnuri de răcire, ce furnizează agent termic (apă răcită) pentru furnizarea agentului termic necesar climatizării clădirii administrate de către Biblioteca Națională a României (BNaR), Ministerul Culturii (MC), Institutul Național pentru Cercetare și Formare Culturală (INCFC), din bd. Unirii nr. 22, sector 3, București conform Anexei nr. 3 „Grafic de execuție a contractului și, eventual a unui act adițional de prelungire a contractului, în condițiile legii”;

Cap. B. întreținere a instalațiilor de distribuție a agentului termic de tip „apă răcită” și „apă încălzită”, instalate în clădirea administrată de către BNaR, MC, INCFC, MOCR, TMA din bd. Unirii nr. 22, sector 3, București conform Anexei nr. 3 „Grafic de execuție a contractului și, eventual a unui act adițional de prelungire a contractului, în condițiile legii”;

Cap. C. serviciul de întreținere preventivă, predictivă (periodică) și corectivă a instalațiilor ce deservește Punctul Termic (PT) pentru furnizarea agentului termic necesar încălzirii clădirii administrate de către Biblioteca Națională a României, Ministerul Culturii și Institutul Național pentru Cercetare și Formare în Cultură, din bd. Unirii nr. 22, sector 3, București conform Anexei nr. 3 „Grafic de execuție a contractului și, eventual a unui act adițional de prelungire a contractului, în condițiile legii”;

Cap. D. înlocuirea filtrelor instalate în centralele de tratare a aerului, la echipamentele specificate precum și a consumabilelor aferente în perioada prevăzută în Anexa nr. 3 „Grafic de execuție a contractului și, eventual a unui act adițional de prelungire a contractului, în condițiile legii”;

Cap. E. Furnizarea de piese de schimb sau materiale consumabile (freon de diverse tipuri, pastă de etanșare de diverse tipuri, garnituri din cauciuc sau clingherit, câlți, sisteme de prindere cum ar fi șuruburi, șaibe, piulițe, tije filetate, etc, vopsea/grund pentru protecție împotriva coroziunii, termoizolații sau protecții mecanice a termoizolațiilor), subansamble ale echipamentelor componente instalațiilor (rotoare sau statoare, kit-uri de etanșare, kit-uri de echilibrare în funcționare – rumenți și bușe, elemente de comandă, automatizare sau alimentare electrică) sau echipamente aferente instalațiilor de climatizare (pompe, motoare electrice, servomotoare pentru controlul ventilației, altele asemenea) ce funcționează cu agent termic de tip freon, apă răcită sau apă caldă / fierbinte, la cererea Beneficiarului, în funcție de necesități, conform Anexei nr. 3 „Grafic de execuție a contractului și, eventual a unui act adițional de prelungire a contractului, în condițiile legii”;

Cap. F. Prestarea unor ore de manoperă la solicitarea Beneficiarului, în regim de „ore de regie” de către tehnicieni specializați în domeniul instalațiilor de furnizare a apei reci, apă caldă menajeră, agent termic de tip „apă răcită”, „apă fierbinte”, freon de diverse tipuri, tehnicieni specializați în instalații electrice și/sau de automatizare, ingineri specializați în instalații HVAC, alimentări cu apă, automatizări aferente instalațiilor și echipamentelor HVAC, conform Anexei nr. 3 „Grafic de execuție a contractului și, eventual a unui act adițional de prelungire a contractului, în condițiile legii”.

2. Documente de referință

Manopera aferentă execuției contractului, piesele, subansamblele sau consumabilele utilizate, precum și operațiile de întreținere și reparare vor respecta prevederile standardelor și normelor românești și europene în vigoare :

- SR EN 14276-1+A1:2011 – Echipamente sub presiune pentru sisteme frigorifice și pompe de căldură. Partea I: Recipiente. Cerințe generale;
- SR EN 14276-2+A1:2011 - Echipamente sub presiune pentru sisteme frigorifice și pompe de căldură. Partea a II-a: Conduțe. Cerințe generale;
- Legea 449/2003 privind vânzarea produselor și garanțiile asociate acestora (versiune consolidată 2008);
- Legea 240/2004 privind răspunderea producătorilor pentru pagubele generate de produsele cu defecte (versiune consolidată 2013);
- OUG 1029/2005 privind protecția mediului (versiune consolidată 2013);
- Normativ NP 059-02;
- SR EN 12599:2013 – Ventilația în clădiri. Proceduri de încercare și metode de măsurare pentru recepția instalațiilor de ventilație și climatizare a aerului;
- SR EN 15240:2007 – Ventilația în clădiri. Performanța energetică a clădirilor. Ghid pentru inspecția instalațiilor de climatizare;
- HG 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente de joasă tensiune (versiune consolidată 2009);
- Ghid privind inspecția sistemelor de climatizare în clădiri, indicativ GEx 009- 2013;
- Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare;
- Hotărârea nr. 395/2016 pentru aprobarea Normelor metodologice de aplicare a prevederilor referitoare la atribuirea contractului de achiziție publică/acordului-cadru din Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare;
- Normativ I5-2010, actualizat;
- Normativ I7-2011, actualizat;
- Normativ I 13-2015, actualizat;
- Alte acte normative relevante în vigoare.

În cazul modificării legislației sau a normativelor tehnice, furnizorul este obligat să se alinieze noilor reglementări tehnice și/sau legale ce pot intra în vigoare în perioada de valabilitate a contractului, și eventual, a unui act adițional de prelungire a contractului inițial.

Prezentul Caiet de sarcini cuprinde un număr de 5 anexe, după cum urmează :

- Anexa nr. 1 la prezentul Caiet de Sarcini, ce cuprinde instrucțiunile de exploatare a echipamentelor din punctul termic și centrala frigorifică;
- Anexa nr. 2 la prezentul Caiet de Sarcini, ce cuprinde lista filtrelor de aer ce trebuie înlocuite la centralele de tratare a aerului;
- Anexa nr. 3 la prezentul Caiet de Sarcini, ce cuprinde graficul de execuție a serviciilor și furnizare a consumabilelor;
- Anexa nr. 4 : model „Certificat de vizitator”;
- Anexa nr. 5 : Formular pentru prezenarea Ofertei economice;
- Anexa nr.6 : model al formularului pentru înregistrare periodică (la fiecare 4 ore) a parametrilor de funcționare a echipamentelor.

3. Condiții de prestare a serviciului

În vederea exploatării și menținerii la parametrii proiectați a echipamentelor de climatizare, încălzire, preparare a apei calde menajere și ventilație. Prestatorul va efectua operații de întreținere și reparații.

Durata contractului este de la data semnării contractului până la data de 31.12.2022, cu posibilitate de prelungire prin act adițional pentru perioada 01.01.2024 - 30.04.2024 (4 luni) a activităților / produselor precizate la Cap. E) și Cap. F), cu valoarea proporțională a **Cap. E. și F.**, raportat la numărul de luni întregi contractate (de exemplu : 100.000 lei fără TVA pentru un număr de 7 luni contractate, reprezentând 14.285,00 lei fără TVA / lună x 4 luni = 57.140,00 lei fără TVA).

Execuția contractului va începe la data semnării contractului, dar nu mai târziu de data **01 iunie 2023**.

Operațiile de întreținere vor fi executate la locul de funcționare a echipamentelor, bd. Unirii nr. 22, sector 3, București.

Serviciile ce vor fi contractate sunt următoarele :

Cap. A. Furnizare agent termic (apă răcită) pentru climatizare :

I. întreținere și operare a grupului de refrigerare (chiller nr. 1) cu absorbție de soluție bromură – litu și turnuri de răcire, ce furnizează agent termic (apă răcită) pentru furnizarea agentului termic necesar climatizării clădirii administrate de către Biblioteca Națională a României, Ministerul Culturii și Institutul Național pentru Cercetare și Formare Culturală, din bd. Unirii nr. 22, sector 3, București, conform instrucțiunilor din Anexa nr.1 a prezentului Caiet de Sarcini : Manualul instrucțiunilor de exploatare, întreținere, repararea și urmărirea comportării în timp a instalațiilor de încălzire-climatizare:

a) Inspecție zilnică : întreținerea și menținerea vacuumului chillerului, purjarea ori de câte ori este necesar, înregistrarea la fiecare 4 ore a parametrilor de funcționare a echipamentelor, alte operațiuni, conform Manualului tehnic al echipamentelor (Anexa nr. 1), furnizarea și înlocuirea uleiului necesar funcționării pompei de purjare, precum și evacuarea din locația Beneficiarului a uleiului uzat, pe cheltuiala Prestatorului;

b) Inspecție periodică : întreținerea pompei de purjare, a vacuumului din chiller, monitorizarea parametrilor de funcționare a chillerului;

c) Monitorizarea zilnică a consumului de gaz necesar funcționării arzătorului chillerului, prin citirea și notarea zilnică a indexului contorului de gaz;

d) Controlul permanent al soluției de răcire, constând din : controlul temperaturii soluției în circuitele intrare / ieșire din chiller și în / din turnurile de răcire, controlul calității arderii, verificarea și

însemnarea zilnică a contorului de înregistrare a consumului de gaze naturale, consemnarea parametrilor de funcționare a chillerului la fiecare 4 ore de funcționare;

e) Asigurarea funcționării grupului de refrigerare și a turnurilor de răcire începând în cel mult 7 zile de la data începerii contractului, în intervalele orare 06:00-19:00 de luni până vineri, și în mod excepțional în zilele de sâmbătă, duminică sau de sărbători legale, prin solicitarea scrisă a Beneficiarului cu cel puțin 2 (două) zile anterior (transmisă prin e-mail), scoaterea din starea de avarie a acestora conform instrucțiunilor prevăzute în Anexa nr. 1 a prezentului Caiet de Sarcini, ori de câte ori este necesar în timpul funcționării; punerea instalației de refrigerare (chiller și turnuri de răcire) în regim de stand-by la finalul fiecărei perioade de funcționare zilnică (în vederea întocmirii cât mai corecte a ofertei financiare, se informează ofertantul că în decursul anului 2022 nu a fost necesară pornirea instalațiilor de refrigerare (chiller și turnuri de răcire) în afara zilelor lucrătoare);

f) Urmarea procedurii de "STOP" în cazuri de avarie (de ex. în cazul întreruperii furnizării energiei electrice) în vederea evitării criogenării generatorului, ori de câte ori este necesar.

II. La tablourile de automatizare și a instalației electrice a chillerului în perioada de funcționare :

a) Verificare vizuală a stării fizice a elementelor electrice și electronice : lunar; repunerea acestora în funcțiune ori de câte ori este nevoie;

b) inspecție lunară prin termoviziune a stării circuitelor electrice;

c) verificare și strângere (dacă este necesar) la cuplul necesar, conform prescripțiilor tehnice în domeniu a conexiunilor electrice la începutul perioadei de contract și trimestrial a contactelor electrice a tablourilor de automatizare și a instalației electrice și a conexiunilor electrice a echipamentelor aferente.

III. La punerea în funcțiune a grupului de refrigerare și turnurilor de răcire :

a) Efectuarea tuturor operațiunilor de scoatere din starea de conservare și punere în funcțiune a grupurilor de refrigerare și a turnurilor de răcire în cel mult 7 zile calendaristice de la semnarea contactului, conform specificațiilor din Anexa nr. 1, dintre care : scoaterea azotului utilizat la conservare din chiller (și reciclarea acestuia pe cheltuala furnizorului), vacuumarea chillerului, verificarea completă a pompei de vacuum și a pompelor de circulație (în urma operațiilor se va emite raport de punere în funcțiune, ce va cuprinde inclusiv eventuale uzuri sau deficiențe în funcționare a acestora), verificarea completă a tablourilor de alimentare electrică și automatizare, executarea unui raport termografic complet al instalațiilor electrice ce deservește aceste echipamente, verificarea conexiunilor electrice, verificarea funcționării ventilatoarelor turnurilor de răcire, orice alte aspecte pe care prestatorul le consideră relevante;

b) După efectuarea tuturor operațiunilor de scoatere din starea de conservare și punere în funcțiune a grupurilor de refrigerare și a turnurilor de răcire se întocmește proces verbal de recepție a instalației, confirmat de reprezentanții Prestatorului și reprezentantul desemnat al Bibliotecii Naționale a României, în care se vor detalia neconformitățile constatate, propuneri de remediere, însoțite de oferta pentru remedierea neconformităților (transmisă la nu mai mult de 15 zile lucrătoare de la data procesului verbal);

IV. La punerea în stare de conservare a grupului de refrigerare și turnurilor de răcire :

a) Efectuarea tuturor operațiunilor de punere în starea de conservare a grupurilor de refrigerare și a turnurilor de răcire în perioada decisă a fi puse în conservare de către Autoritatea Contractantă, conform specificațiilor din Anexa nr. 1 : furnizarea azotului în cantitatea necesară și umplerea cu azot la presiunea necesară prescrisă în Anexa nr. 1, punerea în stare de conservare a tuturor echipamentelor electrice și de comandă, etc;

Procesul verbal lunar de recepție a serviciilor va descrie starea tuturor echipamentelor contractate, conform specificațiilor sus-menționate, precum și propunerile de înlocuire a componentelor constatate ca fiind defecte sau uzate.

După punerea în stare de conservare se va întocmi Proces Verbal de punere în conservare a instalației, cu oferirea unei garanții până la scoaterea din conservare a instalației sau 12 luni de la punerea în starea de conservare.

Cap. B. În vederea exploatarei și menținerii la parametrii proiectați a echipamentelor de răcire, climatizare și ventilație, Prestatorul va efectua operații de umplere a instalației de distribuție a agentului termic de tip “apă răcită” la precum și golirea și punerea în stare de conservare a acestuia la începutul sezonului rece (ultima săptămâna a lunii octombrie).

Serviciile ce vor fi contractate sunt următoarele :

a) umplerea instalației cu agent termic de tip “apă răcită” constând în 111 coloane, din care 27 CTA, inclusiv dezaerarea acestora: coloane aferente ejectoconvectori, ventiloconvectori, dulapuri de climatizare, centrale de tratare a aerului (CTA);

b) desfacerea filtrelor tip Y la coloane și CTA (25 coloane principale și filtre locale la 27 CTA), curățarea acestora, inclusiv a sitelor metalice din interiorul acestora, înlocuirea garniturilor în vederea remontării acestora, unde este cazul; Manopera aferentă înlocuirii materialelor consumabile este inclusă în costul contractului; Materialele consumabile necesare acestor operații se vor deconta conform cap. E; înainte de desfacerea filtrelor de tip Y, se umplu coloanele, după care se vor izola hidraulic filtrele de tip „Y” în vederea curățării acestora;

c) depistarea și raportarea eventualelor componente defecte ale acestei instalații (spre exemplu : aerisitoare automate, pompe de circulație, clapete de sens, tronsoane de țevă, țevi de schimb de căldură / frig ale schimbătoarelor de căldură, robinete sau vane de golire sau umplere, etc);

d) punerea în conservare a instalației de apă răcită constând în 111 coloane din care 27 CTA prin golirea instalației, îndeplinindu-se toate condițiile necesare – deschidere vane de golire, deschidere sau îndepărtare a aerisitoarelor amplasate la punctul cel mai înalt al ramurii instalației, asigurare că toate schimbătoarele de căldură din CTA-uri sunt golite, alte operațiuni specifice, asigurarea că pompele de bașă sunt funcționale, astfel încât nu se inundă subsolul tehnic, asigurarea unor pompe de evacuare mobile, suplimentare, în cazul în care pompele de bașă cu care este echipat imobilul nu ar putea asigura debitul necesar evacuării apei din instalația de răcire; Manopera aferentă înlocuirii materialelor consumabile este inclusă în costul contractului.

e) umplerea instalației cu agent termic de tip “apă fierbinte” constând în 133 coloane, din care 27 CTA, inclusiv dezaerarea acestora: coloane aferente ejectoconvectori, ventiloconvectori, dulapuri de climatizare, centrale de tratare a aerului (CTA); Manopera aferentă înlocuirii materialelor consumabile este inclusă în costul contractului; Materialele consumabile necesare acestor operații se vor deconta conform cap. E;

f) Operațiile pentru umplerea instalației de “apă răcită” se vor desfășura în prima săptămână a Contractului, iar operațiile pentru umplerea instalației pentru “apă fierbinte” se vor desfășura în perioada 16 – 20 octombrie 2023.

g) Prestatorul va asigura cantitatea necesară de sare pentru dedurizare a apei utilizate în cele două rețele de instalații termice și rețeaua de apă caldă menajeră pe întreaga perioadă de funcționare a instalației de refrigerare în maximum cea de a patra săptămână de desfășurare a contractului, în cantitate de 200 kg sare pentru dedurizare și asigurând o rezervă de sare pentru dedurizare în cantitate de 100 kg, aferentă instalației de apă rece necesară chillerului sau instalației de tip “apă fierbinte”.

Cap. C Întreținere preventivă, predictivă (periodică) și corectivă a instalațiilor ce deservește Punctul Termic (PT) pentru furnizarea agentului termic necesar climatizării (încălzirii) clădirii administrate de către Biblioteca Națională a României, Ministerul Culturii și Institutul Național pentru Cercetare și Formare în Cultură, din bd. Unirii nr. 22, sector 3, București

Descriere :

Instalațiile termice reprezintă ansamblul de echipamente și instalații care asigură preluarea și distribuirea agentului termic necesar încălzirii și producerii apei calde menajere, exploatarea fiind reglementată de Normativul NP 059-02 (Normativul se adresează unităților care realizează exploatarea

instalațiilor de alimentare centralizată cu caldură, furnizorilor și distribuitorilor de energie termică, proiectanților, Beneficiarilor, cât și organelor de administrație publică locală implicate).

Potrivit *Instrucțiunilor de exploatare echipamente punct termic*, instalațiile și echipamentele ce urmează să fie controlate și pregătite pentru funcționare în sezonul rece sunt:

- Schimbătoare de caldură în plăci (2 schimbătoare apă fierbinte treapta I + 2 schimbătoare apă fierbinte treapta a II-a);
- Schimbător de caldură în plăci pentru preparare apă caldă menajeră (a.c.m.) treapta I;
- Schimbător de caldură în plăci pentru preparare apă caldă menajeră treapta II;
- Pompe circulație agent termic secundar încălzire (2 buc.);
- Pompe menținere a presiunii agentului termic secundar (2 buc.)
- Pompă circulație apă caldă menajeră;
- Sistem expansiune;
- Recuperator de caldură pentru a.c.m.;
- Distribuitor agent termic secundar încălzire x 3 coloane;
- Colector agent termic secundar încălzire x 3 coloane;
- Stație de dedurizare;
- Gospodăria de apă, amplasată în Corpul tehnic;

Pentru alimentarea cu energie termică (încălzire + a.c.m.) a consumatorilor este necesară funcționarea în condiții optime a tuturor echipamentelor și instalațiilor termice cu care a fost prevăzut imobilul, respectiv:

- schimbătoare de caldură cu plăci;
- pompe pentru vehicularea agenților termici de tip „INLINE”;
- sistem de expansiune închis tip „MODUL” pentru asigurarea instalației de încălzire;
- stație de dedurizare;
- contor de energie termică cu ultrasunete;
- echipamente de automatizare (sistem de automatizare care va urmări reglarea parametrilor de debit și temperatură, agent secundar în funcție de temperatura exterioară);
- robinete cu două căi, regulator de presiune diferențială, electropompe de adaos, electropompe de circulație, electropompe de recirculare a.c.m, pompe circuit acumulare a.c.m, conducte de agent termic primar, conducte de agent termic secundar, conducte de apă caldă de consum menajer, armături și aparate de măsură și control (termometre și manometre, robinete cu obturator sferic pentru presiuni corespunzătoare circuitelor pe care sunt montate, vane de închidere), vane cu trei căi, filtre de impurități.

1. Condiții de prestare a serviciului

În vederea exploatării și menținerii la parametrii proiectați a echipamentelor de tratare a agentului termic secundar cu agent termic primar furnizat de Compania Municipală Termoenergetica București, Prestatorul va efectua operații de scoatere din conservare și re-punere în funcțiune a Punctului Termic la începutul sezonului rece, precum și întreținere în vederea asigurării agentului termic secundar necesar încălzirii imobilului.

Execuția serviciilor descrise în Cap. C va începe cel mai târziu cu trei luni înaintea datei de **29.09.2023**, astfel ca la data de **29.09.2023**, Punctul Termic să fie funcțional în întregime.

Operațiile de întreținere vor fi executate la locul de funcționare a echipamentelor.

Serviciile ce vor fi contractate sunt următoarele :

I. La instalațiile mecanice aferente Punctului Termic :

Nr. crt.	Denumirea echipamentului	Obiectul lucrării	Frecvența
1	Conducte și izolații	verificarea vizuală a conductelor, curățarea și vopsirea lor unde este cazul; Emiterea unui raport privind starea acestora	Anual
2	Îmbinări cu flanșe	înlocuirea garniturilor defecte	în funcție de necesitate
3	Vane și robinete de închidere	verificarea etanșeității închiderii (fără demontare); Înlocuirea armăturilor defecte; Emiterea raportului privind starea armăturilor (robinete și vane)	Anual, cu cel puțin 3 luni înainte de punerea în funcțiune a Punctului Termic;
4	Robinete de golire sau aerisire	verificarea etanșeității și înlocuirea armăturilor / componentelor / etanșărilor defecte (Reparația, după caz, fiind ofertată pentru achiziția pieselor necesare, iar manopera calculată conform tarifului aferent orelor de regie)	Anual;
5	Schimbătoare de căldură în plăci	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea etanșeității a schimbătoarelor de căldură; - curățarea chimică a schimbătoarelor de căldură; - verificarea performanțelor schimbătorului de căldură 	Anual; Anual; Anual;

		pentru : * încălzire * A.C.M. (materialele consumabile necesare curățării chimice sunt suportate de Prestator)	
6	Schimbătoare de căldură cu volum mare (boilere)	verificare funcționare armături	Anual;
7	Pompe	verificarea rotorului, a etanșărilor și a lagărelor. Reparația, după caz, fiind ofertată pentru achiziția pieselor necesare, iar manopera calculată conform tarifului aferent orelor de regie;	Anual;
8	Aparate de măsură și control	înlocuire a termometrelor și manometrelor amplasate în circuitele termice aferente Punctului Termic	Anual;
9	Vase de expansiune	verificarea metrologică a supapelor de expansiune	Anual

Notă :

1. Prestatorul va asigura materialele consumabile prestării serviciilor enumerate mai sus (garnituri, filtre, site pentru filtre tip “Y”, dacă este cazul, materiale pentru etanșare, soluții pentru curățare chimică, etc.)

II. La tablourile de automatizare și a instalației electrice a echipamentelor ce deservesc punctul termic în perioada de funcționare :

- a) verificarea vizuală a stării fizice a elementelor electrice și electronice și cu aparate de măsură, de câte ori este necesar : anual, înainte de punerea în funcțiune a Punctului Termic și de câte ori este necesar;
- c) inspecție prin termoviziune a stării circuitelor electrice : înainte de punerea în funcțiune a Punctului Termic, lunar, până la terminarea contractului;
- d) verificare și strângere a contactelor electrice a tablourilor de automatizare și a conexiunilor electrice a instalației electrice și a conexiunilor electrice a echipamentelor aferente : anual, înainte de punerea în funcțiune a Punctului Termic;
- e) reglarea/setarea parametrilor stației de automatizare a Punctului Termic, astfel încât să fie îndepliniți parametrii optimi de funcționare a echipamentelor și furnizare a agentului termic secundar necesar încălzirii imobilului : anual, înainte de punerea în funcțiune a Punctului Termic.

III. Intervenție la solicitare :

a) Intervenție a unui tehnician / inginer pentru scoaterea din avarie a sistemului de automatizare a PT sau refacerea setărilor stației de automatizare a PT : un număr de 4 intervenții în perioada contractată, la solicitarea Beneficiarului; O intervenție este compusă din prestația unei echipe formate din 2 ingineri / 1 inginer și un tehnician, specializați în sisteme termice, instalații electrice sau automatizări, după caz, timp de intervenție estimat la circa 2 ore.

Procesul verbal de punere în funcțiune a PT va descrie starea tuturor echipamentelor și instalațiilor componente a PT, conform specificațiilor sus-menționate, precum și propunerile de înlocuire a componentelor constatate ca fiind defecte sau uzate.

2. Perioada de prestare a serviciului

Operațiile specificate la Cap. C, art. 2. I. și 2. II. se vor desfășura conform Anexa nr. 3 la prezentul Caiet de Sarcini, ce cuprinde graficul de execuție a serviciilor și furnizare a consumabilelor.

3. Condiții tehnice de calitate

Este necesar să se folosească subansamble și piese originale sau compatibile fabricate de același producător, identice cu cele existente sau echivalente, (spre exemplu : nu se înlocuiește o pompă “Grundfos” cu o pompă “Fero Weberman” sau produsă de alt producător), chiar dacă ar avea aceleași caracteristici tehnice).

După operațiile de întreținere/înlocuire toate echipamentele vor avea cel puțin caracteristicile inițiale, conform specificațiilor tehnice ale echipamentelor.

Cap. D. Furnizare și înlocuire filtre la centralele de tratare a aerului

Pentru buna funcționare a echipamentelor de climatizare de tip centrale de tratare a aerului din sediul Bibliotecii Naționale a României este necesar a fi înlocuite filtrele de aer la aceste echipamente îndeplinind următoarele operații :

1. furnizare filtre conform centralizatorului din Anexa nr. 2, în perioada specificată în Anexa nr. 3;
2. demontarea filtrelor vechi, înlocuirea acestora cu filtrele noi și depozitarea filtrelor vechi în locul indicat de beneficiar, în perioada specificată în Anexa nr. 3;
3. manipularea filtrelor noi până la locul de montaj în vederea înlocuirii filtrelor, precum și evacuarea filtrelor vechi până la locul de depozitare indicat de beneficiar intră în sarcina prestatorului;

Toate filtrele plan-ondulate tip G4 oferite și montate vor fi prevăzute cu ramă metalică și însoțite de certificat de calitate al materialului filtrant; filtrele de acest tip montate pe alt material decât metalic nu vor fi acceptate la livrare.

Caracteristicile, dimensiunile și locul de montaj se regăsesc în Anexa nr. 2.

Cap. E. Furnizarea de piese de schimb, subansamble sau echipamente aferente instalațiilor HVAC ce funcționează cu agent termic de tip freon, apă racită sau apă caldă / fierbinte

În perioada de derulare a contractului Beneficiarul va putea solicita Prestatorului furnizarea de piese de schimb, componente sau echipamente depistate ca fiind defecte sau necesar a fi înlocuite, în scop preventiv, predictiv sau corectiv, precum și manipulare cu utilaje mecanizate (macarale, încărcătoare frontale, orice alt tip de utilaj mecanizat) a unor echipamente sau componente agabaritice, ori alte servicii specializate cum ar fi : reparare a unor echipamente în atelierele specializate ale Prestatorului (de exemplu : rebobinare a motoarelor electrice, servicii specializate de recondiționare a unor echipamente ce nu pot fi efectuate decât în ateliere specializate (înlocuire kit-uri de etanșare la pompe hidraulice, înlocuire a elementelor de fricțiune a pompelor hidraulice sau a ventilatoarelor, etc.), dar duc la remedierea unor defecte apărute sau existente în instalațiile HVAC (de încălzire, climatizare și ventilație) : freon de diverse tipuri, pastă de etanșare de diverse tipuri, garnituri din cauciuc sau clingherit, câlți, sisteme de prindere cum ar fi șuruburi, șaibe, piulițe, tije filetate, etc, vopsea/grund pentru protecție împotriva coroziunii, termoizolații sau protecții mecanice a termoizolațiilor, subansamble ale echipamentelor componente instalațiilor (rotoare sau statoare, kit-uri de etanșare, kit-uri de echilibrare în funcționare – rumenți și bușe, elemente de comandă, automatizare sau alimentare electrică) sau echipamente aferente instalațiilor de climatizare (pompe, motoare electrice, servomotoare pentru controlul ventilației, altele asemenea) ce funcționează cu agent termic de tip freon, apă racită sau apă caldă / fierbinte, la cererea Beneficiarului, în funcție de necesități, conform Anexei nr. 3 „Grafic de execuție a contractului”, dar duc la remedierea unor defecte apărute sau existente în instalațiile HVAC (de încălzire, climatizare și ventilație), în limita a 100.000,00 lei fără TVA. pe durata contractului, precum și în perioada unui Act Adițional pentru durata 01.01.2023 – 30.04.2023, în limita valorii descrise la Art. 3.

În vederea furnizării de piese de schimb, componente, echipamente ce necesită a fi achiziționate de la furnizori de specialitate, Prestatorul va prezenta ofertă de preț Beneficiarului care poate fi acceptată de Beneficiar, dar în urma ofertei de preț prezentate de Prestator, Beneficiarul poate indica un furnizor alternativ pentru achiziționare a pieselor / componentelor necesare. La costul de achiziție se va adăuga un adaos comercial de 5%, reprezentând costul transportului, comisioane legale, profit Prestator, etc.

În cazul unor situații urgente (de exemplu : rețele de apă sparte/rupte, echipamente sparte, etc.) se va solicita Prestatorului intervenția de urgență cu forțele umane disponibile (cost ce se va factura conform tarifului aferent orelor de regie, iar materialele necesare intervenției fiind facturate conform facturii de achiziție de către Prestator, cu un comision de maximum 5%).

Cap. F. Prestarea unor ore de manoperă la solicitarea Beneficiarului, în regim de „ore de regie” de către tehnicieni specializați în domeniul instalațiilor de furnizare a apei reci, apă caldă menajeră, agent termic de tip „apă răcită”, „apă fierbinte”, freon de diverse tipuri, tehnicieni specializați în instalații electrice și/sau de automatizare, ingineri specializați în instalații HVAC, alimentări cu apă, automatizări aferente instalațiilor și echipamentelor HVAC, după caz, în funcție de necesități

Intervenție la cerere a unei echipe de tehnicieni pe parcursul derulării contractului în perioada de la data de începere a contractului, până la data de 15.12.2023 (dată avută în vedere pentru ca Beneficiarul să aibă timp de a deconta eventualele sume facturate în ultimile zile ale anului bugetar) în termen de 24 ore, solicitată telefonic pentru cazuri ce suportă amânare de 1-2 zile (spre exemplu : aerisirea unor coloane de distribuție), în termen de 12 ore pentru cazuri urgente (spre exemplu : inundații), sau 48 ore de la solicitare telefonică sau prin e-mail, în cazurile care în opinia Beneficiarului nu sunt urgente; solicitarea telefonică va fi confirmată ulterior cât mai grabnic posibil prin e-mail către responsabilul de contract al Prestatorului; intervențiile la cerere vor fi cuantificate ca ore/tehnician lucrate (de exemplu : o intervenție a unei echipe de 2 tehnicieni timp de 3 ore va fi calculată : 2 tehnicieni x 3 ore scurse de la prezentarea la postul de pază al Bibliotecii Naționale a României până la ieșirea pe la același post de pază = 6 ore intervenție); orele pentru intervenție la cerere nu vor putea depăși un număr de 500 ore manoperă pentru perioada contractată.

Prestatorul se va asigura că la solicitarea Beneficiarului va desemna pentru intervenție tehnicieni ce vor putea remedia defectele semnalate; în cazul în care defectele semnalate nu pot fi remediate deoarece echipa de intervenție nu a deținut materiale (consumabile sau neconsumabile uzuale – materiale de etanșare, robineti de mici dimensiuni, mufe, adaptori, etc) la dispoziție, pe care ar fi trebuit să le aibă la dispoziție, conform descrierii defecțiunii prezentate de Beneficiar, intervenția nu va fi facturată; în cazul în care în urma intervenției sunt constatate componente / piese / echipamente defecte care nu pot fi reparate cu materialele curente aflate în trusa de scule a tehnicianului, se va factura de către Prestator numărul de ore de regie necesar constatării, factura fiind însoțită de raport de constatare și oferta tehnico-financiară.

Perioada prestării unor ore de manoperă la solicitarea Beneficiarului, în regim de „ore de regie” se va efectua în perioada de la data de începere a contractului, până la 15.12.2023 (dată avută în vedere pentru ca Beneficiarul să aibă timp de a deconta eventualele sume facturate în ultimile zile ale anului bugetar) în cadrul contractului de prestări servicii cu durata mai sus-menționată, în limita a unui număr de 500 ore la tariful din oferta financiară precum și în perioada 01.01.2024 – 30.04.2024 în cadrul unui act adițional la contractul inițial, în limita a unui număr de ore calculat proporțional conform Art. 3, la același tarif, din oferta financiară inițială.

4. Prezentarea ofertei tehnico-economice

Pentru întocmirea ofertei și pentru efectuarea operațiilor specificate în prezentul Caiet de Sarcini, potențialii participanți la procedura de achiziție vor putea vizita locația în care este amplasată instalația, însoțiți de un reprezentant al Beneficiarului pentru a identifica cu exactitate echipamentele, starea fizică a acestor, precum și eventualele defecte vizibile ale acestora; în urma vizionării instalației va fi eliberat un certificat de vizitator, conform Anexei nr. 4, ce va fi anexat ofertei.

Ofertantul trebuie să aibă ca obiect de activitate efectuarea operațiilor de instalare / întreținere / reparații echipamente de refrigerare (chillere).

Ofertantul trebuie să aibă ca obiect de activitate efectuarea operațiilor de instalare sau întreținere și reparații instalații termice.

Ofertantul se obligă să facă dovada deținerii personalului de specialitate necesar îndeplinirii tuturor operațiilor prevăzute în prezentul Caiet de Sarcini, prin prezentarea diplomelor de calificare în domeniul instalațiilor termice și frigotehnice a acestora; în cazul subcontractării unor capitole a prezentului Caiet de Sarcini, este necesar a fi prezentate de către ofertant autorizațiile și calificările subcontractorului pentru capitolele subcontractate.

Ofertantul trebuie să prezinte cel puțin două recomandări din partea unor clienți privind buna execuție a unor instalații termice (de încălzire și de refrigerare) pentru spații construite de cel puțin 20.000 mp per locație sau întreținere a unor instalații termice (de încălzire și de refrigerare) pentru spații construite de cel puțin 20.000 mp per locație.

Ofertantul (operator economic sau membrii asociației împreună) trebuie să fi dus la bun sfârșit contracte similare (punere în funcțiune sau întreținere a unor instalații de refrigerare cu funcționare în sistem de absorbție soluție Litiu – Brom) în ultimii 5 ani în valoare cumulată de cel puțin 1.800.000,00 lei, fără TVA în cadrul a maximum 3 contracte și dovada a cel puțin o recomandare din partea unui client privind buna execuție construirii și punerii în funcțiune a unor spații de cel puțin 10.000 mp per locație unor instalații termice (de încălzire și/sau de refrigerare), sau întreținere a unor instalații termice (de încălzire și/sau refrigerare) pentru spații construite de cel puțin 10.000 mp per locație.

Ofertantul (operator economic sau membrii asociației împreună) va prezenta cel puțin o recomandare din partea unui client la care ofertantul a prestat servicii similare (punere în funcțiune / scoatere din conservare și operare a unui chiller cu absorbție soluție Li-Br);

Oferta tehnico-economică va cuprinde în mod obligatoriu, minimum :

a) preț unitar defalcat pentru fiecare dintre operațiile descrise în prezentul Caiet de Sarcini, la cap. A, B, C, D, E, F, exprimată în lei, fără TVA, în conformitate cu formatul prezentat în Anexa nr. 5;

b) certificat constatator eliberat de Registrul Comerțului care atestă că Prestatorul are ca obiect de activitate instalarea și/sau întreținerea instalațiilor de răcire și/sau refrigerare și ventilare mecanică;

c) certificat constatator eliberat de Registrul Comerțului care atestă că Prestatorul are ca obiect de activitate instalarea și/sau întreținerea instalațiilor termice;

d) certificat constatator eliberat de Registrul Comerțului care atestă că Prestatorul are ca obiect de activitate instalarea și/sau întreținerea instalațiilor de ventilare mecanică;

e) autorizația de fochist clasa C pentru personalul deservent în termen de valabilitate pe durata de funcționare a chillerelor conform contractului;

f) autorizare A.N.R.E. cel puțin tip Be pentru firmă și personalul care va deservi / verifica instalațiile electrice;

g) Certificat de vizitator a instalațiilor (Anexa nr. 4) eliberat de Beneficiar, prin care se dovedește că Ofertantul a întocmit oferta tehnico-economică în cunoștință de cauză; Acesta NU este obligatoriu pentru Ofertanții care au mai prestat în anii precedenți (în perioada 2012 – 2022) servicii similare la cel puțin instalațiile de refrigerare și climatizare enumerate în prezentul Caiet de Sarcini ce deservește sediul din bd. Unirii nr. 22, sector 3, București; Se va emite Certificat de vizitator eliberat de Serviciul Administrativ. Logistică al Beneficiarului ofertanților care nu au mai avut contractat acest serviciu către Beneficiar la instalațiile descrise în prezentul Caiet de Sarcini.

Dacă operatorul economic va subcontracta anumite operații, acesta va trebui la transmiterea ofertei tehnico-financiare să prezinte autorizațiile firmei subcontractoare ce îi permit să execute operațiile subcontractate.

5. Cerințe speciale de securitate și sănătate în muncă

Personalul de execuție va fi autorizat, conform normelor specifice de securitatea muncii, pentru instalații de ventilație și climatizare, pentru instalații electrice conform normelor specifice A.N.R.E. și instalații de furnizare a gazelor naturale, conform normelor specifice I.S.C.I.R. pentru instalații sub presiune.

Prestatorul va instrui personalul propriu care execută lucrările, cu normele specifice de securitatea muncii pentru acest gen de lucrări.

Personalul Prestatorului va respecta toate indicațiile Beneficiarului legate de securitatea muncii la locul de prestare a activității de întreținere și reparare.

6. Garanții

6.1 Garanția de bună execuție:

În conformitate cu prevederile art. 39 din H.G. nr. 395/2016 Autoritatea contractantă va institui în sarcina furnizorului obligația de a constitui garanția de bună execuție, în cuantum de 10% din valoarea

maximă a contractului, în termen de maxim 5 zile de la data semnării contractului. Garanția de bună execuție trebuie să fie irevocabilă.

Garanția de bună execuție a contractului se constituie prin oricare din formele prevăzute la art. 40 alin (1) din H.G. nr. 395/2016 și este valabilă pe toată perioada de valabilitate a contractului. În situația în care garanția de bună execuție se constituie printr-un instrument de garantare, acesta trebuie să fie întocmit în conformitate cu prevederile art. 36 alin (4) din H.G. nr. 395/2016. Nu sunt admise instrumente de garantare emise de emitenți aflați în insolvență.

Autoritatea contractantă va elibera/restitui garanția de bună execuție în termen de maxim 14 zile de la data întocmirii procesului-verbal final de recepție care face obiectul contractului și/sau de la plata facturii finale, dacă nu a ridicat până la acea dată pretenții asupra ei.

Autoritatea contractantă are dreptul de a emite pretenții asupra garanției de bună execuție, oricând pe parcursul îndeplinirii contractului subsecvent, în limita prejudiciului creat, în cazul în care furnizorul nu își îndeplinește din culpa sa obligațiile asumate prin contract. Anterior emiterii unei pretenții asupra garanției de bună execuție achizitorul are obligația de a notifica pretenția atât furnizorului, cât și emitentului instrumentului de garantare, precizând obligațiile care nu au fost respectate, precum și modul de calcul al prejudiciului. În situația executării garanției de bună execuție, parțial sau total, furnizorul are obligația de a reîntregi garanția în cauză raportat la restul rămas de executat.

6.2 Prestatorul va prezenta o asigurare pentru pagube produse către terți de minim 1.200.000 euro/eveniment în favoarea terților valabilă pe toată durata derulării contractului, în termen de 3 zile lucrătoare de la data încheierii contractului, pe care o va transmite Beneficiarului în termen de maximum 5 zile lucrătoare de la data încheierii acesteia.

7. Răspunderea contractuală

Prestatorul se obligă să despăgubească autoritatea contractantă la valoarea de înlocuire cu manopera de înlocuire inclusă în termen de 15 zile de la constatarea defecțiunii, sau să înlocuiască fizic orice echipament defectat din vina sa, prin luarea unor acțiuni greșite, sau prin neluarea acțiunilor de limitare a pagubelor, în termen de maximum 15 zile de la constatarea defectului, sau termenul de livrare anunțat de furnizor / distribuitor / fabricant plus 15 zile. La eventuala înlocuire a unui echipament, echipamentul nou va avea cel puțin aceleași caracteristici tehnice ca cel original, produs de același producător ca cel al echipamentului original sau alt producător, care păstrează cel puțin caracteristicile tehnice originale.

8. Cerințe privind recepția parțială, lunară sau finală a serviciilor

La finalizarea contractului, se va verifica de către Prestator, împreună cu reprezentantul Beneficiarului, starea de curățenie a zonelor de lucru și a căilor de acces a muncitorilor și materialelor, care trebuie să fie cel puțin similară cu starea acestora din momentul predării frontului de lucru.

La încheierea prestărilor de servicii de întreținere lunare sau pe faze, se vor încheia Procese verbale de recepție a serviciilor periodice (lunare) sau pe faze de execuție a operațiilor (puneri în funcțiune sau punere în stare de conservare a instalațiilor) prevăzute în prezentul Caiet de sarcini.

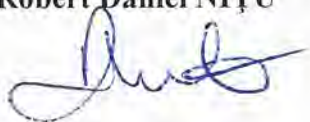
La încheierea contractului se vor elimina materialele/deseurile din zonele de prestare a serviciilor (ulei uzat extras din pompele de vacuum, deșeuri menajere, etc); în caz contrar, se va reține contravaloarea eliminării acestora din ultima factură aferentă anului 2023.

9. Cerințe privind facturarea parțială, lunară sau finală a serviciilor

La sfârșitul fiecărei luni calendaristice / începutului fiecărei luni calendaristice (pentru luna precedentă) se va emite de către prestator factură globală însoțită de detalierea operațiilor efectuate în luna facturată, sau detaliată pentru fiecare dintre operațiile efectuate de prestator, precum și a livrării eventualelor echipamente / piese de schimb solicitate de beneficiar; facturile emise vor fi întocmite conform prețurilor unitare exprimate în Anexa nr. 5 (Oferta economică), comenzilor transmise în scris (via e-mail) de către responsabilul de contract al beneficiarului (în cazul Cap. E și cap. F din prezentul Caiet de Sarcini), precum și de rapoartele lunare sau zilnice de inspecție a instalațiilor.

Avizat,

ec. Robert Daniel NIȚU



Întocmit

Serviciul Administrativ. Logistic

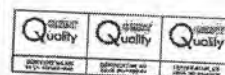
ing. Radu STOIAN



Anexa nr. 1



Elaborator: SC CARPATI PROIECT S.R.L.



Proiect nr. 4000		Anul: 2011 Luna: NOIEMBRIE	Faza:
Denumire proiect: BIBLIOTECA NATIONALA A ROMANIEI INSTRUCTIUNI DE EXPLOATARE, INTRETINERE, REPARAREA SI URMARIREA COMPORTARI IN TIMP A INSTALATIILOR INCALZIRE-CLIMATIZARE			
Specialitatea: Partea I. INSTALATII TERMO - VENTILARE		Vol:	
Continut: PIESE SCRISE		Ex:	
Beneficiar: MINISTERUL CULTURII I13-F01			

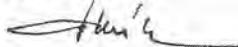
BIBLIOTECA NAȚIONALĂ A ROMÂNIEI

INSTRUCȚIUNI DE EXPLOATARE PRIVIND: INSTALAȚIILE DE ÎNCĂLZIRE-CLIMATIZARE

1. Generalități	pag. 1
2. Instalații de încălzire-răcire (climatizare)	pag. 2
3. Instrucțiuni de exploatare punct termic	pag. 7
3.1. Schimbătoare de căldură cu plăci	pag. 8
3.2. Pompe	pag. 13
3.3. Modul de expansiune	pag. 16
3.4. Stația de dedurizare	pag. 21
4. Centrala frigorifică	pag. 25
4.1. Componente și funcționare	pag. 31
4.2. Pregătirea și funcționarea	pag. 49
4.3. Întreținere și inspecții	pag. 74
4.4. Anexe centrală frig (Informații și date tehnice)	pag. 87
5 Anexe:	
- Carte tehnică ventiloconvector FCX-P	
- Carte tehnică ventiloconvector FCX-AS	
- Carte tehnică panouri comandă PXA E pentru ventiloconvectoare	

Întocmit,

Ing. Al. Puricescu



**4. INSTRUCȚIUNI DE EXPLOATARE ECHIPAMENTE DIN
CENTRALA FRIGORIFICĂ**

4. Centrală de frig cu agregate cu absorbție

PRECAUȚII / ATENȚIONĂRI

1) Înaintea pornirii

Citiți acest manual înaintea pornirii chillerului; în special, înțelegeți procedurile de funcționare.

(1) **Nu utilizați** alți combustibili decât cei inscripționați pe chiller; utilizarea altui tip de combustibil poate cauza incendiu.

(2) **Nu utilizați** o altă sursă de alimentare electrică decât cea inscripționată pe eticheta chillerului; utilizarea unei alte surse de alimentare electrică poate cauza incendiu sau un accident.

(3) Chillerul trebuie să funcționeze în condițiile proiectate ale presiunii de lucru pentru apă răcită și apă de răcire; o presiune mai mare poate cauza scăpări / pierderi ale apei sau explozie datorată unui scurt circuit sau ardere.

(4) **Nu puneți** lichide periculoase inflamabile (ca gazolină, acetonă, etc.) și materiale combustibile lângă chiller, arzător, conducte, coș de fum și rezervor; acestea pot cauza foc / incendiu.

(5) **Nu obstrucționați** gurile de aspirație și refulare a aerului, care pot conduce la o ardere necorespunzătoare, deci a unui incendiu sau unui accident datorită conținutului scăzut de oxigen.

(6) Asigurați-vă că faceți o ventilație a aerului suficientă în camera mașinii, altfel se pot produce accidente datorate conținutului sărac de oxigen.

(7) **Nu puneți** materiale / obiecte grele pe chiller și panoul de comandă.

(8) Verificați dacă camera mașinii miroase a gaz sau dacă există scăpări de combustibil sau dacă conductele de alimentare combustibil sunt legate corect la arzător; când se simte miros de gaz și se observă scăpări de gaz, **nu utilizați** chillerul. **Nu porniți** chillerul până nu dispăre complet mirosul de gaz.

(9) Indicați pe o etichetă că numai inginerii experți au permisiunea de a pune în funcțiune chillerul. Dacă există posibilitatea ca și alte persoane, decât cele autorizate, să ajungă în apropierea chillerului, puneți un gard de protecție de jur-împrejurul chillerului, astfel încât să nu se poată apropia de chiller, pentru a fi eliminată orice cauză a unui posibil accident.

2) Înaintea pornirii

(1) **Nu atingeți** nici o parte a chillerului, cu excepția valvelor manuale și a panoului de comandă, a căror proceduri de funcționare sunt explicate în acest manual. Dacă se vor face ajustări / modificări ale altor părți decât a celor explicate în acest manual, pot cauza defectarea chillerului.

(2) **Nu schimbați** setarea „setting points” (valorilor setate) în fabrică a dispozitivelor de siguranță și protecție; dacă chillerul funcționează la niște parametrii greșit setați, poate cauza defectări sau incendiu.

(3) **Niciodată** nu întrerupeți alimentarea electrică pe perioada funcționării chillerului. Oricum **nu** întrerupeți, chiar dacă mașina nu este în funcțiune, decât în cazuri speciale.

(4) **Nu atingeți** switch-urile panourilor de comandă, dacă aveți mâinile umede/ude; pericol de electrocutare.

(5) **Niciodată** nu atingeți sistemul de ardere. Poate cauza un accident datorat conținutului sărac în oxigen, din cauza unei arderi necorespunzătoare sau a unui foc / incendiu accidental.

- (6) **Nu atingeți** firele electrice în panoul de comandă; pericol de electrocutare.
- (7) **Nu atingeți** firele de înaltă tensiune a transformatorului de aprindere / arzător pe perioada funcționării; pericol de electrocutare.
- (8) **Nu atingeți** chillerul când ușa panoului de comandă este deschisă în stânga. Poate cauza defectarea instrumentului electric sau o scăpare / scurgere de curent electric.
- (9) **Nu introduceți** degetele sau bețe în părțile în mișcare ale ventilatorului și pompei.
- (10) **Nu atingeți** porțiunile cu atenționarea „CAUTION: High Temperature” (ATENȚIE: Temperatură ridicată). Dacă le atingeți, vă puteți arde.
- (11) Generatorul de înaltă presiune, generatorul de joasă presiune, schimbătoarele de căldură de înaltă și joasă temperatură, și conductele de temperatură înaltă au temperaturi ridicate. Aveți grijă să nu le atingeți, pentru a nu vă arde.
- (12) **Nu opriți niciodată** pompa de apă răcită până când operația de diluare a chillerului nu este terminată / completă, ca și pentru secvența de funcționare (în vederea eliminării posibilității stricării tuburilor, etc.). **Nu opriți niciodată** pompa de apă de răcire până nu este terminată / completă secvența de funcționare.

3) Precauții în situații de urgență

- (1) Dacă în apropierea chillerului miroase a gaz sau pot fi observate scurgeri de gaz în timp ce mașina funcționează, opriți imediat funcționarea și închideți robinetul principal de alimentare cu combustibil. În acest caz, contactați agentul de service să identifice porțiunea cu scăpări de gaz și să o repare cât mai repede.
- (2) Dacă o scăpare de aer în chiller este detectată, verificați mai întâi dacă valva manuală de service este complet închisă. Dacă după această verificare, pierderea/scăparea de aer persistă, contactați agentul de service să identifice porțiunea cu scăpare și să o repare urgent.
- (3) Dacă chillerul generează un fum negru, opriți funcționarea chillerului și contactați agentul de service. Dacă chillerul va continua să funcționeze poate cauza incendiu datorat unei ardeci necorespunzătoare.
- (4) Dacă există pericolul de incendiu, cutremur, căderii unui trăznet opriți imediat funcționarea chillerului, altminteri există pericol de incendiu și electrocutare.
- (5) Când dispozitivele de siguranță și dispozitivele de protecție sunt activate, îndepărtați cauza acestei activări mai întâi și apoi reporniți chillerul. Dacă mașina este ținută în funcționare și repetă operația de pornire – oprire, fără îndepărtarea cauzei, se poate declanșa un incendiu.

4) Precauții la schimbarea regimului de funcționare răcire și încălzire, inspecție și întreținere

- (1) Când se face schimbarea regimului de răcire / încălzire, fiți siguri că înțelegeți procedura respectivă și apoi realizați-o corect.
- (2) Când uleiul din pompa de purjare este înlocuit cu ulei nou, asigurați-vă de oprirea funcționării pompei, pentru a împiedica vreo daună sau stropirea cu ulei.
- (3) Asigurați o inspecție periodică a filtrului, etc. și îndepărtarea particulelor de praf și apă din țeava de combustibil; dacă rămân în țeavă se poate produce incendiu datorat unei ardeci necorespunzătoare.

(4) Asigurați inspecția periodică a țevelor de evacuare a gazelor pentru a fi siguri că nu există scăpări de gaz, care ar putea produce accidente.

(5) Asigurați-vă că opriți alimentarea cu energie electrică a chillerului când curățați sau inspecți ventilatoarele turnurilor de răcire, pompa de apă răcită – fierbinte, etc. legată cu chillerul pentru a evita electrocutarea sau stricarea / defectarea ventilatorului.

(6) Asigurați-vă cu multă atenție când instalați sau depărtați carcasa grea a panoului de comandă; dacă îl manipulați neatent, v-ar putea răni.

(7) Fiți siguri că cereți agentului de service, efectuare inspecției sau întreținerii; o inspecție și o întreținere necorespunzătoare poate cauza accidente (electrocutare, incendiu, arsuri).

(8) Asigurați-vă că utilizați fuzibili la capacitatea corectă (altfel se pot produce daune ale mașinii sau incendiu).

(9) **Nu lăsați** umiditate / umezeală pe chiller și pe panoul de comandă; pericol de electrocutare.

(10) **Nu atingeți** soluția de Litiu – Brom (bromură de litiu) – direct cu mâinile. Dacă se atinge această soluție cu un metal sau cu mâna, poate cauza coroziunea metalului, respectiv inflamații ale pielii.

(11) **Nu** vă urcați pe mașină ! Căderea de pe mașină v-ar putea răni.

5) Precauții la reparații, transfer sau aruncarea / eliminarea chillerului

(1) Structurile chillerului și instrumentele sale electrice pot fi schimbate fără aprobarea clientului / beneficiarului.

(2) Numai inginerii / tehnicienii experți pot dezansambla, repara sau modifica chillerul; orice imperfecțiune la aceste operații poate cauza electrocutare sau incendiu.

(3) Transferul și mișcarea chillerului va fi permisă numai de către inginerii/tehnicienii experți; orice greșală la aceste operații poate cauza pierderi ale apei, electrocutare sau incendiu.

(4) Când chillerul cu absorbție este aruncat (dat la fier vechi), o asemenea muncă trebuie efectuată tot de specialiști altfel se poate produce coroziunea metalelor, inflamații ale pielii la depozitarea soluției.

CAPITOLUL 4.1. : COMPONENTE ȘI FUNCȚIONARE

1. Construcția și funcționarea componentelor majore

- 1.1. Vaporizator
- 1.2. Absorber
- 1.3. Generator de înaltă presiune
- 1.4. Generator de joasă presiune
- 1.5. Condensator
- 1.6. Schimbătoare de căldură a soluției
- 1.7. Sistemul de purjare
- 1.8. Pompe
- 1.8.1 Pompă pentru soluție / pompă agent frigorific
- 1.8.2 Pompă purjare (pompă vacuum)

2. Ciclul de răcire și încălzire

- 2.1 Ciclul de răcire
- 2.2 Ciclul de încălzire

3. Dispozitive de control a capacității și de protecție

- 3.1 Controlul temperaturii apei răcite
- 3.2 Controlul temperaturii apei calde
- 3.3 Controlul debitului soluției
- 3.4 Controlul puterii frigorifice minime
- 3.5 Oprirea de urgență
- 3.6 Dispozitive de protecție

CAPITOLUL 4.2. : PREGĂTIREA ȘI FUNCȚIONAREA

4. Pregătirea în vederea funcționării

- 4.1 Vidarea
- 4.2 Încărcarea cu soluție, agent frigorific și alcool
- 4.3 Verificarea direcției de rotație a fiecărui motor

5. Procedura de funcționare

- 5.1 Precauții în timpul perioadei inițiale de funcționare
- 5.2 Pregătirea pornirii
- 5.3 Procedura de reglare
- 5.3.1 Schema debitului soluției
- 5.3.2 Procedura de reglare a debitului soluției
- 5.4 Funcționarea în răcire
- 5.4.1 Pornire
- 5.4.2 Oprire
- 5.5 Funcționarea în încălzire
- 5.5.1 Pornire
- 5.5.2 Oprire
- 5.6 Schimbarea ciclului de răcire / încălzire
- 5.6.1 Răcire – încălzire
- 5.6.2 Încălzire – răcire
- 5.7 Service

6. Purjarea

- 6.1. Importanța purjării
- 6.2. Purjarea
- 6.3. Măsurarea la vacuum
- 6.4. Purjarea continuă
- 6.4.1 Explicarea sistemului purjării continue
- 6.4.2 Procedura de funcționare

7. Precauții pe perioada funcționării

- 7.1. Verificarea concentrației soluției
- 7.2. Decristalizarea
- 7.3. Înregistrarea datelor de funcționare

8. Oprirea prelungită

CAPITOLUL 4.3. : ÎNTREȚINEREA

9. Întreținere și inspecție

9.1. Inspecția zilnică	
9.1.1 Întreținerea vacuumului unității.....	
9.1.2 Operația de purjare	
9.1.3 Operația de înregistrare a datelor.....	
9.1.4 Altele	
9.2. Inspecția periodică	
9.3. Întreținerea pompei de purjare	
9.4. Controlul apei de răcire.....	
9.4.1 Controlul temperaturii	
9.4.2 Controlul calității apei pentru apa de răcire	
9.4.3 Controlul apei răcite/calde și linia apei răcite pe perioada opririi prelungite.....	
9.5. Inspecția și curățarea tuburilor.....	
9.5.1 Curățare mecanică.....	
9.5.2 Curățare chimică	
9.5.3 Precauții pentru utilizare	
9.6. Controlul soluției	
9.7. Controlul arderii	
10. Defecțiuni și măsuri de remediere	
10.1. Nici o scădere a temperaturii apei de răcire în RĂCIRE	
10.2. Nici o creștere a temperaturii apei calde în ÎNCĂLZIRE	
10.3. Ardere necorespunzătoare	
10.4. Acționarea dispozitivelor de protecție	
10.5.	I
n cazul căderii curentului electric	
10.6.	I
n caz de urgență, cum ar fi cutremur și incendiu	

APPENDIX : INFORMAȚII TEHNICE ȘI DATE PENTRU REFERINȚĂ

1. Principiul chillerului / fierbătorului cu absorbție

1.1. Vacuum	
1.2. Principiul absorbției.....	
1.2.1 Motivul pentru care încălzirea poate produce apă răcită.....	
1.2.2 Explicarea ciclului frigorific	
1.2.3 Dublul efect (în două trepte) a chillerului cu absorbție	

2. Proprietățile soluției de bromura de litiu

2.1. Proprietăți generale	
---------------------------------	--

2.2.	Solubilitate	
2.3.	Greutate specifică	
2.4.	Căldură specifică	
2.5.	Presiunea vaporilor	
2.6.	PH	
2.7.	Coroziune	
2.8.	Altele	
3.	Procedura de reglare a inhibitorului soluției de bromură de litiu	
3.1.	Generalități	
3.2.	Soluția Li-Br standard	
3.3.	Procedura de reglare periodică a soluției Li-Br	
3.4.	Descrierea conținutului reglării periodice	
3.5.	Procedura de încărcare	
3.6.	Tratamentul subsecvențial	
3.7.	Precauții la mănuierea substanțelor chimice	
4.	L
	imita de funcționare	

CAPITOLUL 4.1. : COMPONENTE ȘI FUNCȚIONARE

1. Construcția și funcționarea componentelor majore

Hyundai Climate Control produce chillere cu absorbție care utilizează apă pură ca agent frigorific, soluție de bromură de litiu ca absorbant și gaz ca sursă de energie.

Chillerul constă dintr-o carcasă principală cu generator de joasă presiune, condensator, absorber și vaporizator și o carcasă separată cu generator de înaltă presiune și pompă pentru soluție, pompă agent frigorific, schimbătoare de căldură pentru soluție, dispozitive de purjare a aerului, etc., conducte și sistem de control.

Construcția și funcționarea acestor componente majore sunt explicate în cele ce urmează:

1.1. Vaporizatorul

Vaporizatorul împărțind carcasa sa cu absorberul, conține tuburi speciale, tavă (rezervor), separator, deflector de stropire, duze de împrăștiere (pulverizare) și alte părți, proiectate pentru un transfer optim al căldurii dintre agentul frigorific și apa răcită.

Există și un vizor pentru a fi verificat nivelul de agent frigorific. Agentul frigorific (apă pură) pompată în sus de pompa de agent frigorific este pulverizată peste suprafața tuburilor vaporizatorului, preia căldura din apa răcită ce trece în tuburi (care este utilizată pentru condiționarea aerului în clădiri și pentru procese de răcire în fabrici) și este evaporată.

Presiunea în partea conținând vaporizatorul și absorberul este de circa 6 mmHg abs. și agentul frigorific se evaporă la circa 5 °C. Astfel, când apa răcită intră în vaporizator la circa 12 °C, este răcită până la 7 °C.

1.2. Absorber-ul

Soluția concentrată de bromură de litiu (de acum înainte, denumită: soluție concentrată) care este returnată (pe returul) de la schimbătorul de căldură de joasă temperatură este pulverizată peste suprafața tuburilor absorber-ului și absoarbe vapori de agent frigorific din vaporizator devenind soluție diluată de bromură de litiu (denumită: soluție diluată) și care este colectată în partea de jos a carcasei. Căldura de absorbție generată aici este aruncată în exterior de către apa de răcire care curge în tuburile absorber-ului.

1.3. Generatorul de înaltă presiune

Acesta are o structură ce conține un cazan și tuburi de transfer termic în carcasă și echipat cu arzător. Există un vizor pentru a verifica nivelul soluției, precum și un sistem de control. Soluția diluată (prin absorbirea vaporilor de agent frigorific – în absorber) este trimisă în schimbătorul de căldură de joasă temperatură cu pompa pentru soluție. Circa jumătate din soluția diluată curge / trece în generatorul de înaltă presiune prin schimbătorul de căldură de temperatură înaltă și este încălzită prin arderea gazelor din interiorul cazanului și de pe suprafața tuburilor. Astfel, o parte din agentul frigorific din soluție se evaporă și soluția diluată este concentrată. Gazele de ardere sunt trimise la conducta de fum ce trece prin cazan.

1.4. Generatorul de joasă presiune

Acest generator se află în aceeași parte / carcasă cu condensatorul și tuburile au un transfer termic de eficiență ridicată. Soluția diluată rămasă este separată la ieșirea din schimbătorul de căldură de joasă temperatură și trimisă la generatorul de joasă presiune și este concentrată de către vaporii de agent frigorific generați în generatorul de înaltă presiune. Soluția concentrată trimisă din generatorul de joasă presiune se amestecă cu soluția concentrată intermediară returnată / de pe returul generatorului de joasă presiune prin schimbătorul de căldură de înaltă temperatură la cutia de ieșire a generatorului de joasă presiune și trece prin schimbătorul de căldură de joasă temperatură și este pulverizat pe partea superioară a tuburilor în absorber. În generatorul de joasă presiune avem o conductă „over-flow” – „prea-plin” cu o structură etanșă, astfel încât soluția să poată curge în absorber datorită gravitației și a diferenței de presiune.

1.5. Condensatorul

Condensatorul are rolul de a condensa, lichefia și răci vaporii de agent frigorific generați în generatorul de joasă presiune. Agentul frigorific este condensat în tuburile generatorului de joasă presiune de către apa de răcire din tuburile condensatorului. Agentul frigorific lichefiat și răcit este trimis în partea superioară a vaporizatorului printr-o conductă de legătură datorită efectului gravitațional și a diferenței de presiune și este pulverizat pe suprafața exterioară a tuburilor vaporizatorului. Conducta de legătură are un orificiu pentru a menține diferența de presiune între condensator și vaporizator.

1.6. Schimbătoarele de căldură pentru soluție

Acestea constau dintr-un schimbător de căldură de joasă temperatură și un schimbător de căldură de înaltă temperatură și sunt concepute pentru creșterea eficienței ciclului, în vederea transferului termic între soluția diluată și cea concentrată.

Soluția diluată din absorber este pompată parțial din partea de jos a absorberului către generatorul de înaltă presiune prin schimbătorul de căldură de înaltă temperatură. Este încălzită în schimbătorul de căldură de joasă temperatură de către soluția concentrată (care are temperatura ridicată). Această soluție concentrată cu temperatura ridicată vine de la generatorul de joasă presiune și este încălzită în schimbătorul de căldură de înaltă temperatură de către soluția intermediară (cu temperatura ridicată); soluția intermediară ce vine de la generatorul de presiune.

1.7. Sistemul de purjare

Chillerul cu absorbție proiectat pentru a avea o foarte bună etanșeitate pentru a menține vacuumul. Oricum hidrogenul gaz se generează când în vas / rezervor se formează un film subțire anti-coroziv. Sistemul de purjare are rolul de a colecta hidrogenul gazos și alte gaze necondensabile (hidrogen gaz, aer, etc.) și să îl purjeze / elimine din chiller cu o pompă de purjare. Sistemul de purjare constă dintr-o cameră de purjare, robinet pentru purjarea manuală, manometru / traductor vacuum absolut, valvă solenoid și pompă de purjare. Operația corespunzătoare de purjare a sistemului (vezi Capitolul 8) poate preveni căderea / diminuarea capacității frigorifice și coroziunea mașinii sau funcționarea constantă și stabilă a chillerului.

1.8. Pompele

1.8.1. Pompa pentru soluție și pompa pentru agent frigorific

Pompele utilizate sunt de tip închis cu motoarele încorporate. Din acest motiv nu există riscul scăpărilor / pierderilor.

➤ Pompa pentru soluție # 1

Trimite soluția diluată de la absorber la generatorul de înaltă presiune prin schimbătorul de căldură pentru soluție.

➤ Pompa pentru soluție # 2

Trimite soluția concentrată de la generatorul de joasă presiune la absorber prin schimbătorul de căldură pentru soluție.

➤ Pompa pentru agentul frigorific

Absoarbe agentul frigorific care vine de la partea inferioară a vaporizatorului și îl trimite în tubul principal atomizor pentru a fi pulverizat pe suprafața tuburilor vaporizatorului.

1.8.1. Pompa de purjare (vacuum)

Este de tip rezistentă la gaze și este proiectată pentru a purja gazele condensabile (care au un conținut ridicat de umiditate); aspiră și purjează afară aerul și gazele necondensabile care intră în chiller prin conducta de purjare și camera de purjare

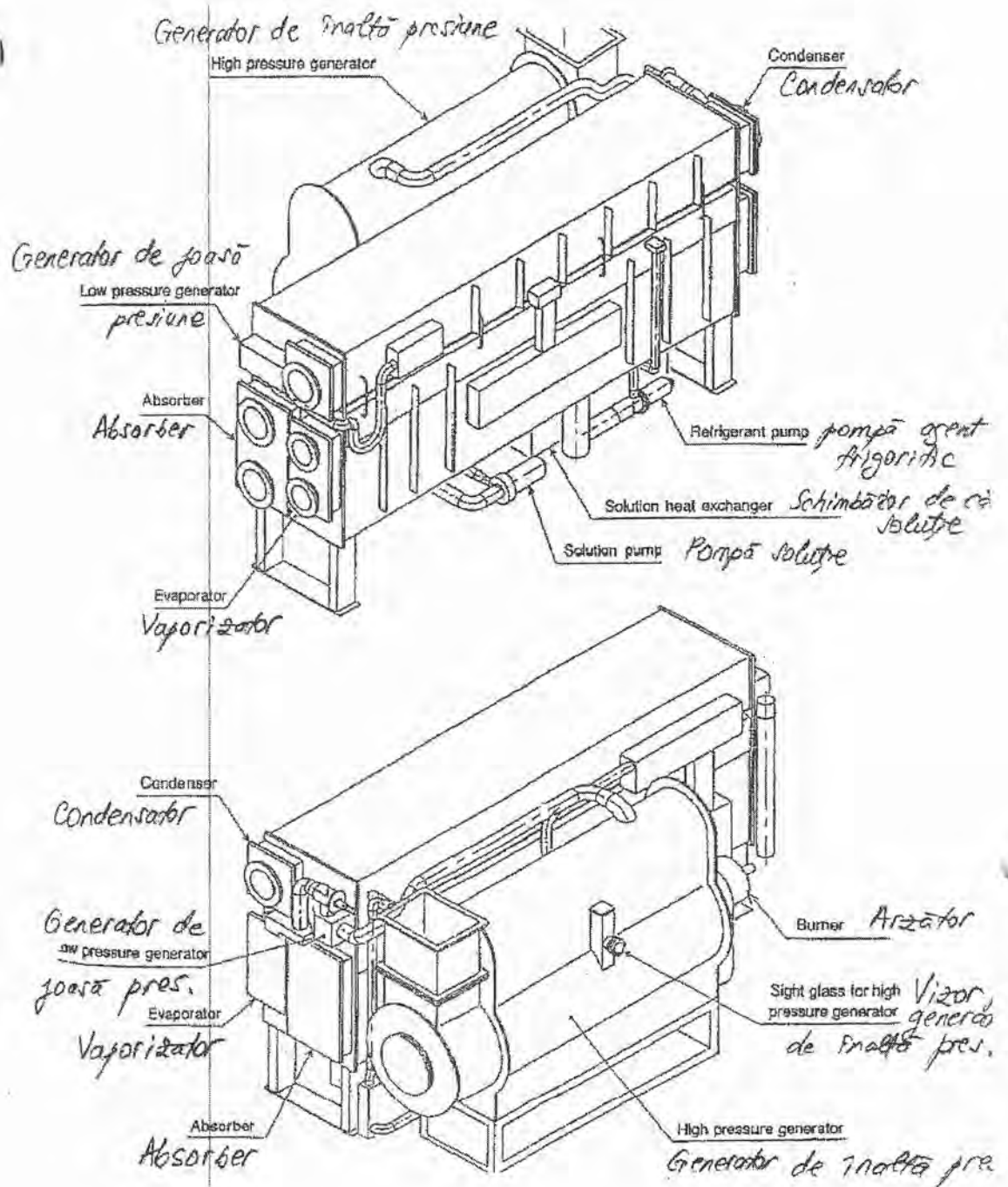
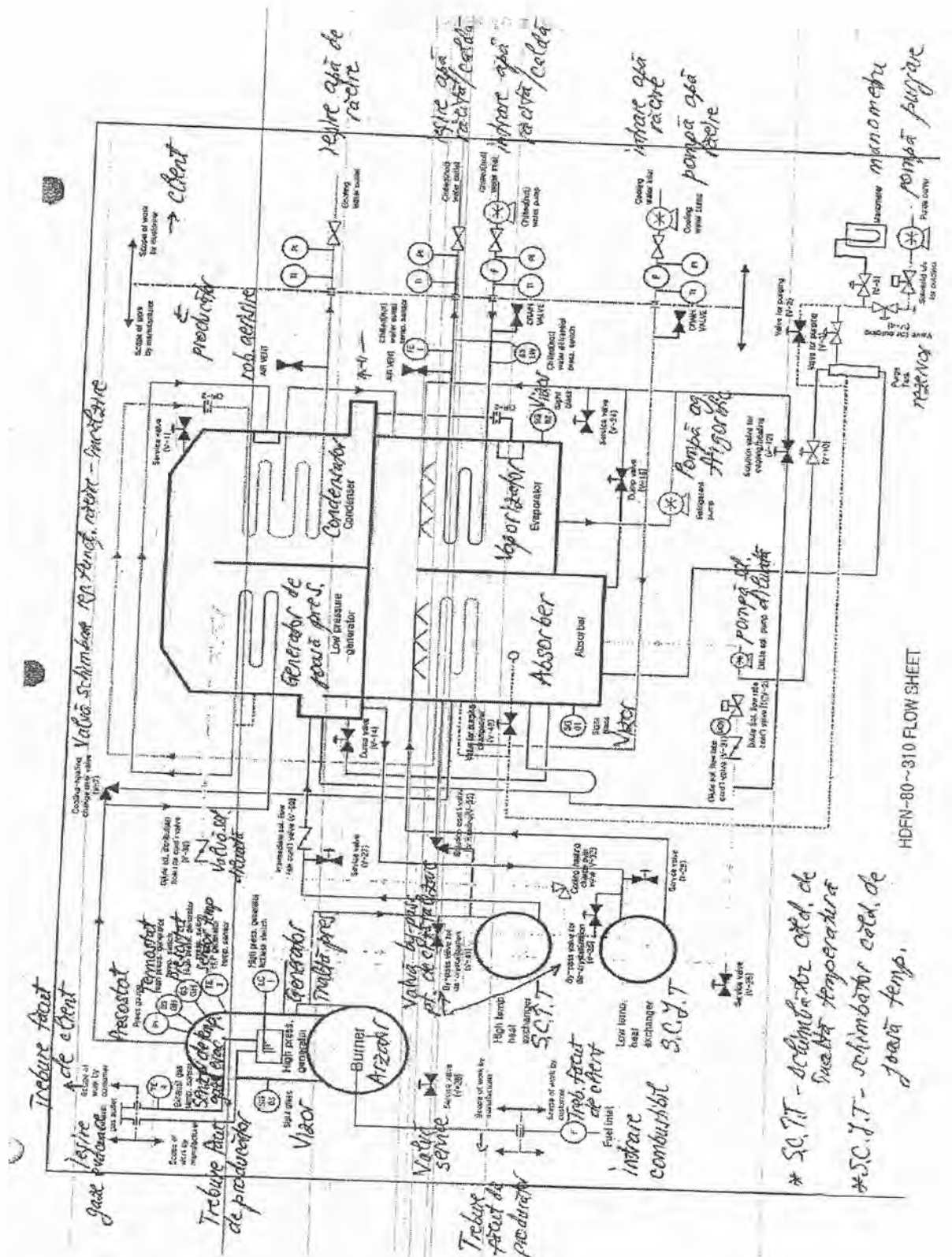


Fig. 1.1 External View of Chiller-heater
Vedere exterioară a chiller-ului/Arzător



* S.C.T.T. - délimbateur aér. de
 sucrée température
 * S.C.T.T. - rélimbateur aér. de
 pour temp.

2. Ciclul de răcire și încălzire

Ambele moduri de răcire și de încălzire sunt disponibile cu o singură unitate de chiller/fierbător numai prin schimbarea regimului de funcționare. Ciclul de absorbție în fiecare mod de funcționare este explicat în cele ce urmează:

2.1. Ciclul de răcire (vezi Fig. 2.1. A)

Corpul / carcasa principală este împărțită în două părți: carcasa inferioară (la partea de jos) și cea superioară (la partea de sus). Absorberul și vaporizatorul sunt menținute la un nivel de vacuum ridicat de circa 6 mmHg abs., agentul frigorific e pulverizat peste suprafața tuburilor vaporizatorului, fierbe la temperatura de saturație corespunzătoare acestei presiuni și se evaporă preluând căldura de la apa răcită din tuburile vaporizatorului.

În vederea realizării transferului termic, agentul frigorific este pulverizat pe tuburile vaporizatorului de către pompa de agent frigorific prin niște duze speciale. Soluția de bromură de litiu din absorber absoarbe agentul frigorific vaporizat pentru a deveni diluat la o concentrație de circa 59 %. Căldura de absorbție generată este preluată de apa de răcire. Soluția diluată (prin absorbția agentului frigorific în absorber) este trimisă la schimbătorul de căldură de joasă temperatură și purtată parțial la generatorul de joasă presiune și restul la generatorul de înaltă presiune prin schimbătorul de căldură de înaltă temperatură prin pompa pentru soluție. Soluția în generatorul de înaltă presiune este încălzită și fiartă de către gazele de ardere ce curg în jurul suprafeței tuburilor generatorului, ceea ce determină ca agentul frigorific din soluție să fie vaporizat. Agentul frigorific vaporizat curge în tuburile generatorului de joasă presiune și încălzește soluția din jurul tuburilor. Și vaporii de agent frigorific condensează și curg în condensator pentru a fi răciți de către apa de răcire din tuburile condensatorului.

Carcasa / partea de sus – care conține condensatorul și generatorul de joasă presiune – este menținută la un nivel de vacuum ridicat de circa 60 mmHg abs., agentul frigorific condensat este trimis la vaporizator (datorită diferenței de presiune între partea / carcasa superioară și cea inferioară și datorită gravitației) pentru a fi pulverizat în vaporizator.

Soluția diluată de la ieșirea schimbătorului de căldură de joasă temperatură este pulverizată pe suprafața tuburilor generatorului de joasă presiune și încălzită pentru a deveni concentrată. Soluția concentrată intermediară care este încălzită și concentrată în generatorul de înaltă presiune intră în cutia de ieșire a generatorului de joasă presiune prin schimbătorul de căldură de înaltă temperatură și apoi este amestecată cu soluția concentrată și trimisă la absorber prin schimbătorul de căldură de joasă temperatură în vederea absorbției vaporilor de agent frigorific. Astfel, un ciclu al apei și soluției de bromură de litiu este complet.

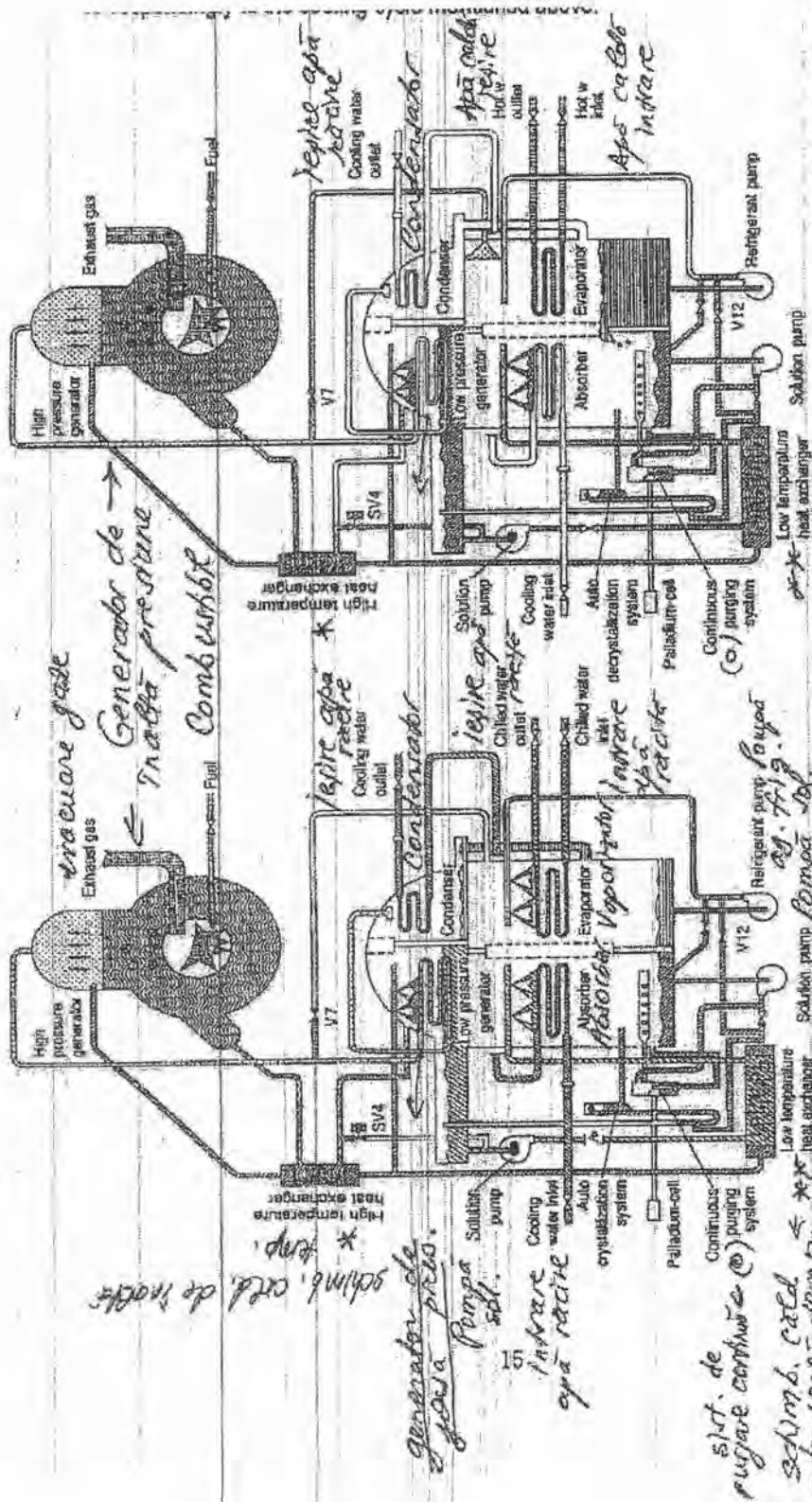
Mai departe, fig 2.2 arată ciclul răcirii la un chiller / fierbător cu absorbție cu soluție de bromură de litiu pe o diagramă P.T.X. Aceasta este o explicație a fig. 2.2.

Punctul a :	un stadiu al absorberului
Punctul a~b :	un stadiu în care soluția diluată pleacă din absorber încălzită în schimbătorul de căldură de joasă temperatură
Punctul b~c :	un stadiu în care soluția diluată este încălzită mai departe în schimbătorul de căldură de înaltă temperatură

Punctul c, d~e :	un stadiu în care soluția diluată încălzită în generatorul de înaltă presiune este concentrată pentru a fi soluție concentrată intermediară
Punctul e~f :	un stadiu în care soluția concentrată intermediară iese din generatorul de înaltă presiune și este răcită în schimbătorul de căldură de înaltă temperatură
Punctul b~g :	un stadiu în care soluția diluată intră în geratorul de joasă presiune, este încălzită și concentrată pentru a fi soluție concentrată
Punctul f~g :	un stadiu în care soluția concentrată intermediară iese din schimbătorul de căldură de înaltă temperatură și intră în cutia de ieșire a generatorului de joasă presiune și este amestecat cu soluția concentrată din generatorul de joasă presiune
Punctul g~h :	un stadiu în care soluția concentrată iese din generatorul de joasă presiune și este răcită în schimbătorul de căldură de joasă temperatură
Punctul h~i :	un stadiu în care soluția concentrată este pulverizată pe suprafața tuburilor absorberului pentru a fi răcită în schimbătorul de căldură de joasă temperatură
Punctul i~a :	un stadiu în care soluția concentrată absoarbe agentul frigorific spre a fi diluat în absorber

2.2. Ciclul de încălzire (vezi Fig. 2.1. B)

Vaporii de agent frigorific ies din generatorul de înaltă presiune și sunt trimiși la vaporizator și încălzesc apa caldă până la temperatura ridicată cerută. Circulația soluției se aplică corespunzător ciclului de răcire explicat mai sus.



(Fig. 2.1 A) Cooling Cycle) CICLUL DE RĂCIRE

(Fig. 2.1 B) Heating Cycle) CICLUL DE ÎNCĂLZIRE



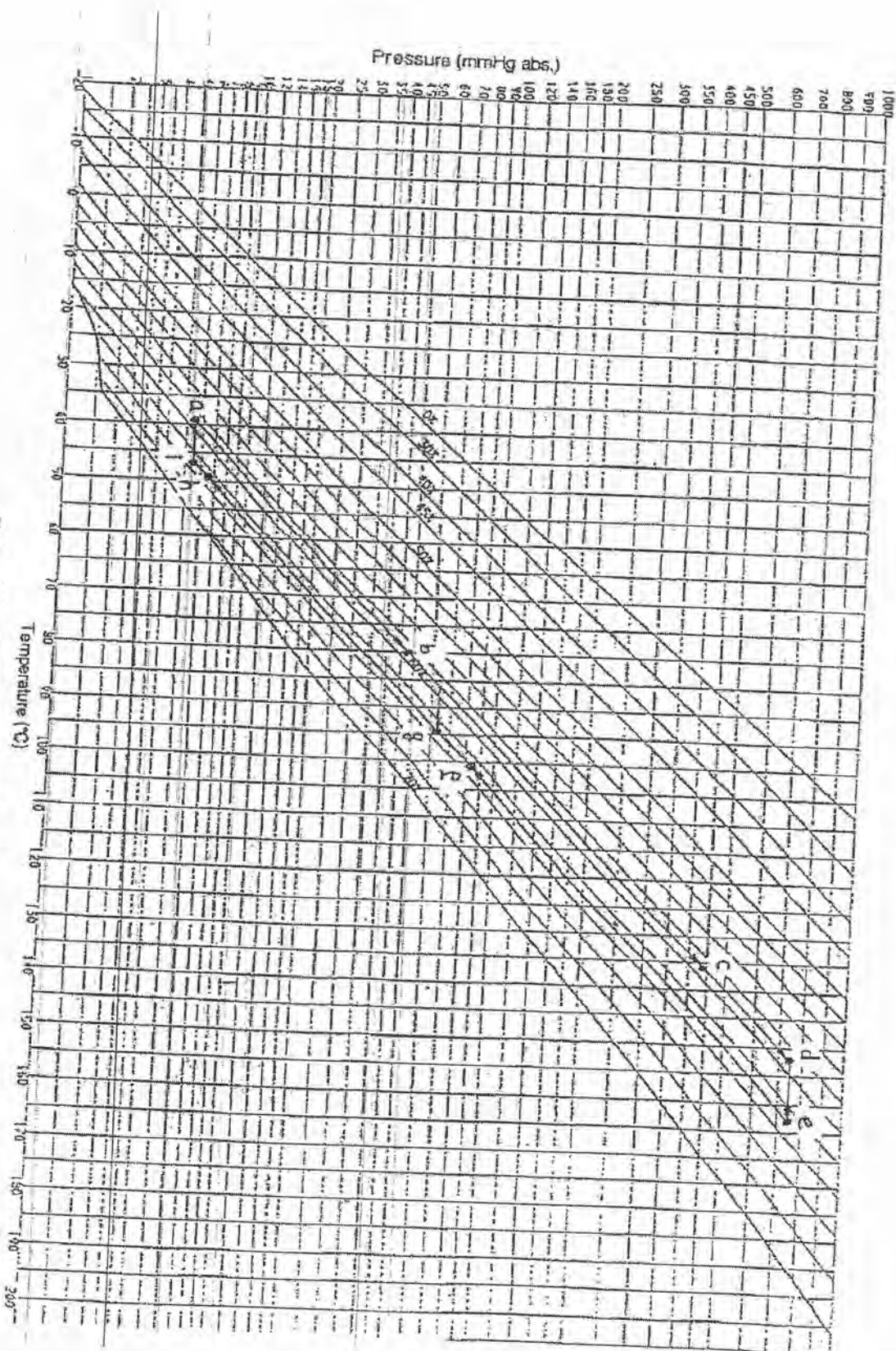


Fig. 2.2 Lithium Bromide Solution P-T-X Chart

3. Controlul capacității și dispozitive de siguranță

3.1 Controlul temperaturii apei răcite

Semnalul trimis de la senzorul de temperatură instalat la ieșirea apei răcite controlează consumul de combustibil din generatorul de înaltă presiune în vederea asigurării unei funcționări eficiente, chiar la capacitate parțială.

Temperatura de ieșire apă răcită	→	Controller de temperatură	→	Controlul valvei de combustibil
(Compară cu valoarea setată)			Acționarea valvei (controlul combustibilului)	

Temperatura de ieșire a apei răcite			Crește În echilibru (stabilă) Scade		Deschis Oprit Închis

3.2 Controlul temperaturii apei calde

Semnalul trimis de la senzorul de temperatură instalat la ieșirea apei calde controlează consumul de combustibil a generatorului de înaltă presiune.

(Compară cu valoarea setată)	Acționarea valvei (controlul combustibilului)
------------------------------	--

Temperatura de ieșire a apei calde			Crește În echilibru (stabilă) Scade		Deschis Oprit Închis

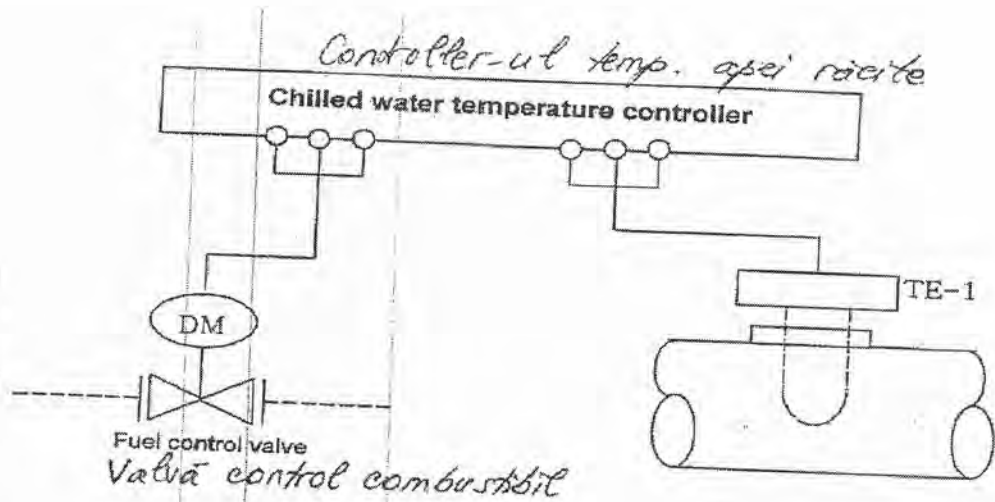


Fig.3.1 Chilled/Hot Water Temperature Control System Chart
Scherna sist. de control a temp. apei rãcite/calde

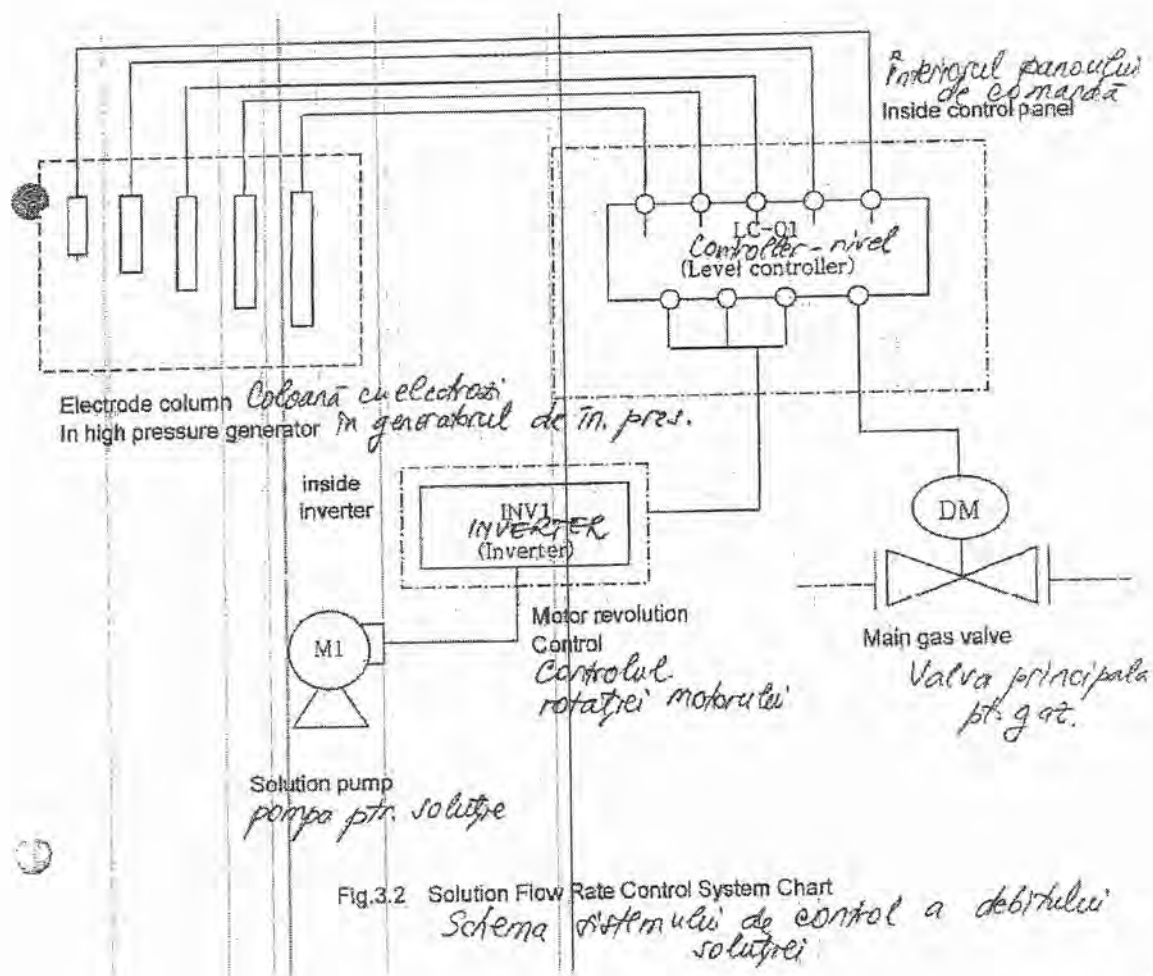
3.3. Controlul debitului soluției

Reducerea debitului soluției de către sistemul de control al turației pompei soluției asigură o funcționare eficientă și stabilă în modul de funcționare RĂCIRE la capacitate parțială.

În timp ce presiunea din generatorul de înaltă presiune scade datorită reducerii consumului de combustibil la capacitate parțială, nivelul soluției în generatorul de înaltă presiune tinde să crească.

Detectând nivelul soluției cu un electrod, turația pompei pentru soluție menține nivelul corect / corespunzător.

Nivelul soluției în generatorul de înaltă presiune		nivel prea ridicat	oprirea pompei pentru soluție turația pompei scade turația pompei se menține turația pompei crește oprirea arderii
		nivel ridicat	
		nivel corespunzător	
		nivel scăzut	
		nivel prea scăzut	
			(prevenirea arderii în gol)



3.4. Controlul capacității / puterii minime (scăzute)

Controlul apei răcite, apei calde și a debitului soluției sunt controlate așa cum s-a menționat și chillerul / fierbătorul menține o funcționare eficientă și tabilă de la capacitate maximă (*full* – 100%) la capacitate minimă (*low* – scăzut).

Când capacitatea / puterea de răcire a apei răcite sau a apei calde scade sub valoarea setată, valva de control pentru gaz se închide pentru a opri funcționarea chillerului. Această acțiune este numită „*low load stop*” – oprire la capacitate / putere scăzută. Această operațiune se datorează termostatlui instalat pe ieșirea apei răcite sau a apei calde. Mai departe când temperatura apei răcite sau apei calde atinge limita de funcționare, chillerul va începe să funcționeze din nou, automat.

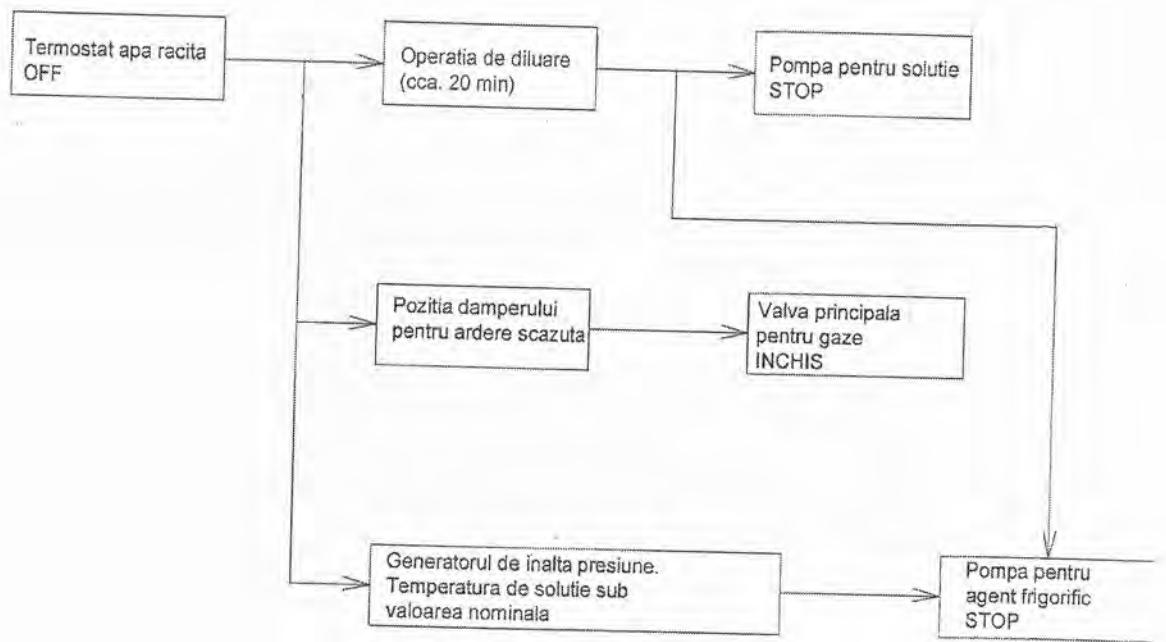


Fig. 3.3 Diagrama opririi la capacitate/ putere scazuta (RACIRE)

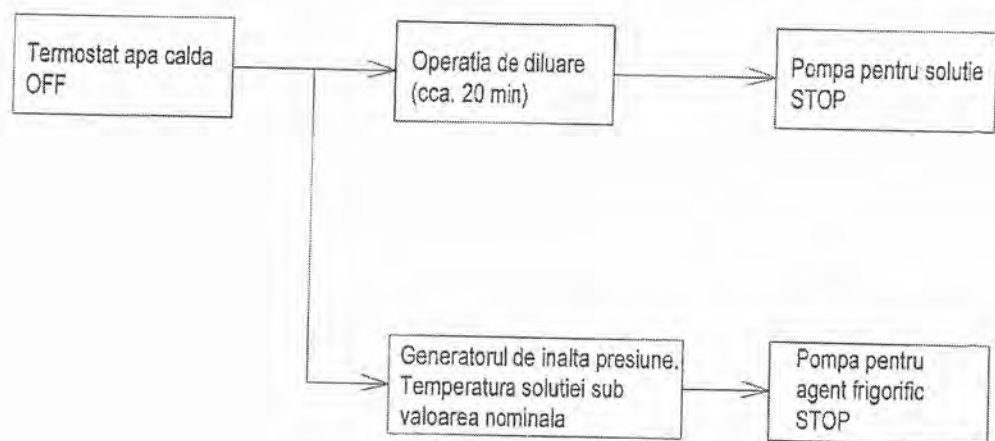


Fig. 3.3 Diagrama opririi la capacitate/ putere scazuta (INCALZIRE)

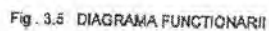
3.5. Oprirea de urgență

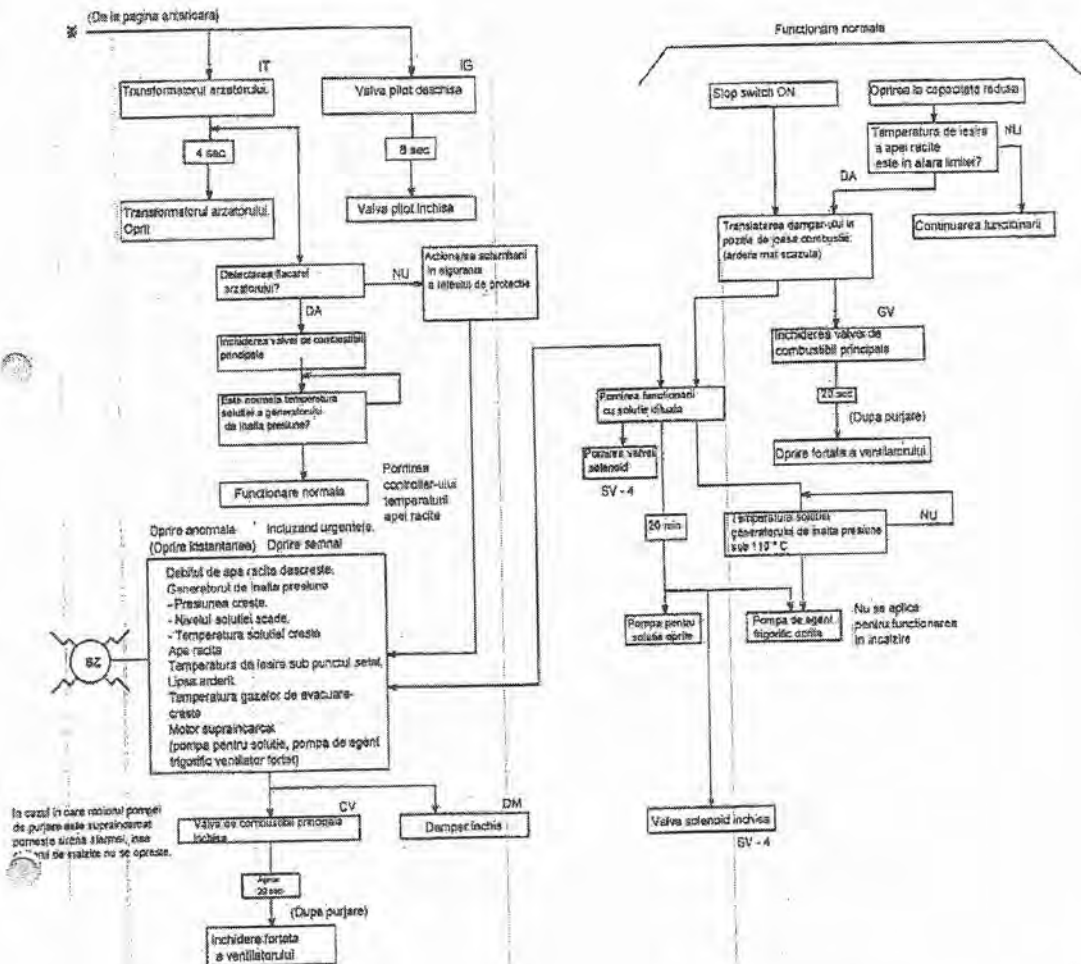
Când sunt condiții nefavorabile pentru funcționarea chillerului (datorate unor cauze externe), valva principală de gaze se închide automat în vederea opririi funcționării chillerului. A se vedea tabelul 3.1 cu lista dispozitivelor de protecție pentru detalii ale opririi funcționării.

3.6. Dispozitive de protecție

Când în chiller sunt detectate valori anormale de presiune, temperatură, etc., chillerul este forțat să oprească funcționarea unor părți funcționale, cum ar fi: pompe, valva de control pentru combustibil, ș.a.m.d., și să-și activeze dispozitivele de protecție. Când începe fenomenul de cristalizare, sistemul de decristalizare se activează automat, în vederea prevenirii cristalizării.

Condițiile de activare și acțiunile de siguranță a dispozitivelor de protecție sunt prezentate în tabelul 3.1.





Observati:
In cazul unei opinii anormale datorita
scaderii debitului de apa racita, se
restabileste debitul la valoarea sa, se
reseteaza dispozitiile de protectie si
apoi are loc functionarea cu solutie
diluată in perioada de timp setata de
catre programatorul pentru solutie
diluată.

Tabelul 3.1. Lista dispozitivelor de protecție

Descriere	Simbol	Valoarea setată	Condiții de acționare	Acțiuni de protecție	Scopul protecției
Presostat diferențial pentru apă răcită/caldă	63EW	Aproximativ 80% din debitul nominal	Contactul se deschide când debitul scade (sub valoarea setată)	Oprirea arderii, oprirea pompei pentru soluție și a pompei pentru agent frigorific	Prevenirea înghețării și fierberii
Termostat apă răcită scăzută	TE - 1	3,5 °C	Când temperatura scade	Oprirea arderii, oprirea pompei pentru soluție și a pompei pentru agent frigorific	Prevenirea înghețării
Interblocarea pompei apei de răcire	CWR	—	Semnal de tensiune pentru pornirea pompei	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția generatorului de înaltă presiune
Presostat de înaltă pentru gaz	63FH	120 % - presiunea nominală gaz	Se deschide contactul când presiunea gazului crește	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecție în cazul unei arderi anormale
Presostat de joasă pentru gaz	63FL	50 % - presiunea nominală gaz	Se deschide contactul când presiunea gazului scade	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecție în cazul unei arderi anormale
Presostat aer	63DS	50 % - presiunea nominală	Contactul se deschide când presiunea aerului scade	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecție în cazul unei arderi anormale
Detector de flacără	UV	—	Detectează lipsa focului sau foc de intensitate scăzută	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecție în cazul unei arderi anormale
Presostat generatorul de înaltă presiune	63GH	0 kg / cm ²	Contactul se deschide când presiunea crește	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția generatorului de înaltă presiune
Senzor de nivel minim pentru generatorul de înaltă presiune	LC - 01	—	Relev de declanșare	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Prevenirea arderii în gol
Termostat generatorul de înaltă presiune	TE - 3	170 °C	Protecție temperatura când soluției crește	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția generatorului de înaltă presiune

Descriere	Simbol	Valoarea setată	Condiții de acționare	Acțiuni de protecție	Scopul protecției
Termostat pentru gazele de evacuare	TE - 4	350 °C	Protecție când temperatura gazelor de evacuare crește	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Prevenirea unei arderi necorespunzătoare
Releu de supracurent pentru motorul ventilatorului	49FM	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția motorului ventilatorului
Releu de supracurent pentru motorul pompei soluției # 1	M1 - 49	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția motorului pompei soluției # 1
Releu de supracurent pentru motorul pompei soluției # 2	M5 - 49	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția motorului pompei soluției # 2
Releu de supracurent pentru motorul pompei soluției # 1	INV 1	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția motorului pompei soluției # 1 (opțional)
Releu de supracurent pentru motorul pompei soluției # 2	INV 2	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea instantanee a arderii și operația de diluare	Protecția motorului pompei soluției # 2 (opțional)
Releu de supracurent pentru motorul pompei de agent frigorific	M2 - 49	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea arderii și oprirea pompei soluției	Protecția motorului pompei de agent frigorific
Releu de supracurent pentru motorul pompei de purjare	M3 - 49	Curent nominal	Releu de declanșare la supracurent motor	Oprirea pompei de purjare	Protecția motorului pompei de purjare
Termostat pentru generatorul de înaltă presiune	TE - 3	110 °C	Se activează sub valoarea prescrisă a temperaturii soluției	Pompa de agent frigorific se oprește	Prevenirea cavităției

CAPITOLUL 2 : PREGĂTIREA ȘI FUNCȚIONAREA

4. Pregătirea în vederea funcționării

Operațiile de pregătire trebuie efectuate de ingineri de service ale lui HYUNDAI Climate Control sau a agenților desemnați de acesta.

4.1. Evacuarea (testul de confirmare a vacuumului)

Evacuarea

După instalarea chillerului, N₂ (azotul gaz) încărcat și presurizat în chiller va fi eliminat.

Testul de confirmare a vacuumului

Testul va fi realizat în conformitate cu procedurile prezentate în manualul de instalare și asamblare care va fi furnizat separat.

4.2. Încărcarea cu soluție, agent frigorific și alcool

Acestea trebuie să respecte următoarele proceduri, care trebuie efectuate cu maximum de atenție, astfel încât să nu pătrundă aer în chiller. Volumul care trebuie încărcat este volumul prescris pentru fiecare model.

Încărcarea cu soluție

Încărcarea cu soluție de la valva / robinetul de service aflat la ieșirea soluției concentrate în schimbătorul de căldură de joasă temperatură:

- Furnizați un recipient curat (o găleată din polietilenă de preferat) cu o capacitate de circa 100 l și umpleți-l cu soluție.
- Legați robinetul de recipient printr-un furtun de vacuum din vinil și umpleți furtunul cu soluție pentru a elimina / scoate aerul.
- Introduceți partea finală a furtunului de vinil în partea de jos a recipientului și fixați-l. Deschideți robinetul și umpleți cu soluție (în cantitatea prescrisă).
- Încărcarea cu alcool: încărcați jumătate din cantitatea prescrisă în același timp cu încărcarea soluției.

Încărcarea cu agent frigorific

Agentul frigorific (apă pură) se încarcă prin robinetul / valva de service, care se află pe țeava de evacuare a pompei de agent frigorific:

- Umpleți recipientul cu agent frigorific.
- Legați robinetul de recipient printr-un furtun de vacuum din vinil și umpleți furtunul cu agent frigorific pentru a elimina / scoate aerul.
- Introduceți partea finală a furtunului de vinil în partea de jos a recipientului și fixați-l. Deschideți robinetul și umpleți cu agent frigorific (în cantitatea prescrisă).

Încărcarea cu alcool

Încărcarea cu alcool: încărcați jumătate din cantitatea prescrisă în același timp cu încărcarea agentului frigorific.

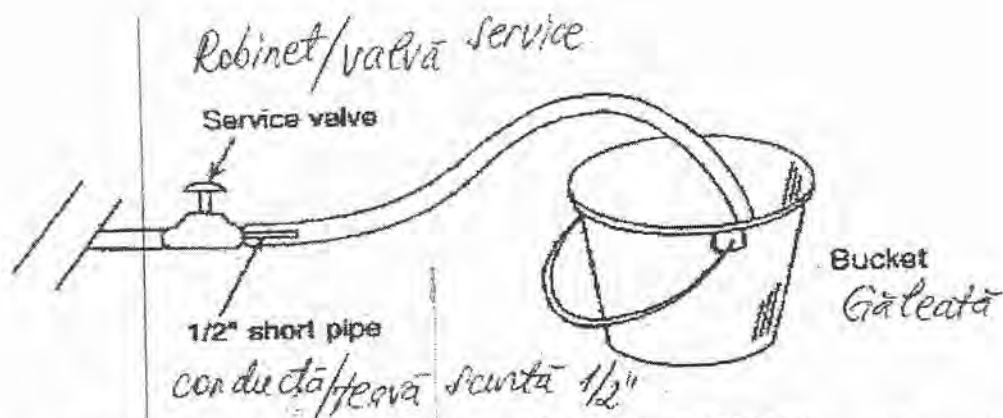


Fig. 4.1 Connection for Solution and Refrigerant Charge

Încărcarea cu soluție și agent frigorific

Evacuarea

După ce se încarcă cu soluție, agent frigorific și alcool, folosiți pompa de purjare pentru a scoate aerul din chiller.

Scoterea soluției și a agentului frigorific din chiller

Dacă soluția trebuie scoasă (din unele motive) este ușor de scos prin deschiderea robinetului / valvei de service pentru evacuare, atât timp cât presiunea de refulare a pompei pentru soluție este mai ridicată decât presiunea atmosferică, în timpul funcționării chillerului, cât timp pompa este în funcțiune. În cazul scoaterii / evacuării soluției, asigurați-vă că verificați că presiunea de refulare / evacuare este mai mare decât presiunea atmosferică înaintea scoaterii. În cazul scoaterii de agent frigorific, să aveți un vas de vacuum separat și conectați-l cu valva / robinetul de service pentru a-l scoate. Și deci deschideți valva / robinetul de service pentru a scoate agentul frigorific după ce verificați că vasul / rezervorul este vacuumat.

Dacă soluția sau agentul frigorific trebuie descărcată în timp ce chillerul nu funcționează, descărcarea trebuie realizată respectând următoarea procedură:

- Așa cum e arătat în Fig. 4.2., conectați un recipient la sistemul de purjare / evacuare cu un furtun pentru vacuum. Verificați dacă valva manuală de purjare este închisă.
- În vederea vacuumării recipientului și furtunului, lăsați pompa de vacuum să funcționeze circa 10 minute astfel încât presiunea să fie mai scăzută decât în chiller și apoi confirmați cu un manometru dacă linia cu furtunul este sigur vacuumată.
- Când descărcarea e completă, închideți valva de service a chillerului și opriți pompa de vacuum.
- Reluați sistemul de purjare / vacuumare, după izolarea garniturii de etanșare a țevii de purjare, porniți pompa de purjare / vacuumare încă o dată și deschideți valva de balast a gazului pentru a unge pentru mai mult de 10 minute.

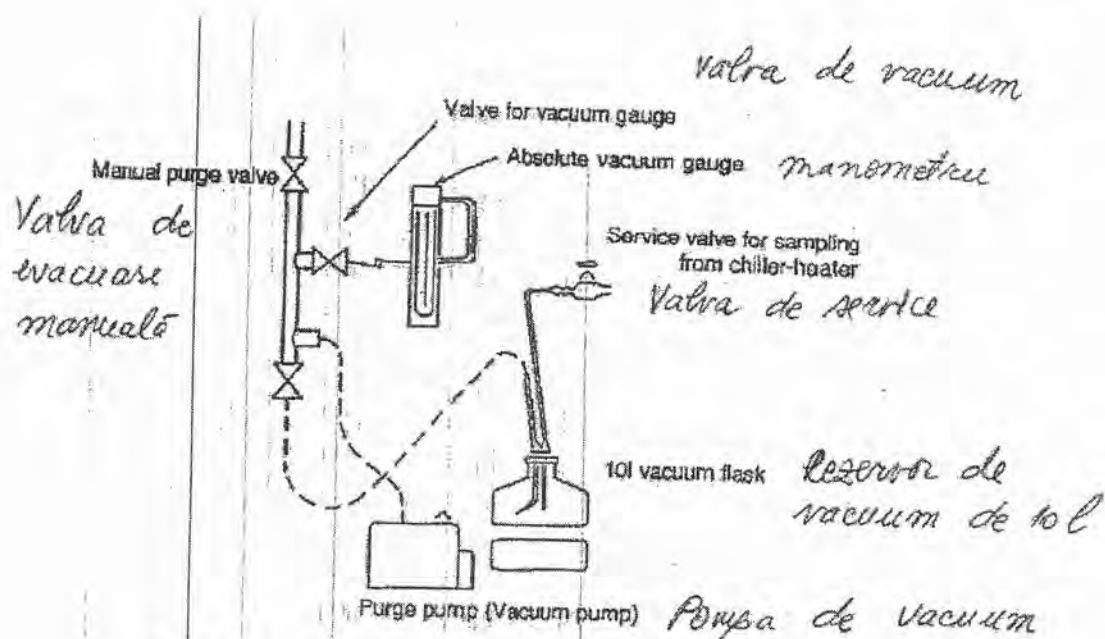


Fig. 4.2 Connection for Solution and Refrigerant Discharge

Legăturile pentru deocărcarea soluției și a aq. frigorific

4.1 Verificarea direcției de rotație a fiecărui motor

Testul de verificare de fază pentru înfășurarea secundară dintre motor și panoul de comandă este făcut în fabrică. Dar din motive de siguranță, confirmați-vă direcția de rotație a motorului verificându-i presiunea de refulare / evacuare, curentul, zgomotul în funcționare după verificarea fazei înfășurării primare.

5. Proceduri de funcționare

5.1 Atenționări în perioada inițială de funcționare

În perioada inițială de funcționare, acordați o mare atenție, ținând cont de următoarele sugestii:

(1) Funcționarea pentru o zi la capacitate redusă

O serie de inhibitori de coroziune sunt adăugați în soluția de bromură de litiu și se activează în câteva ore după începerea funcționării. De aceea, este recomandat a se păstra funcționarea la capacitate redusă în prima zi de funcționare.

(2) Confirmarea presiunii gazelor

Citiți presiunea gazelor la momentul pornirii, oprind și pornind, pentru confirmarea valorii din specificație. Când diferența de presiune este mai mare de 20 % decât în specificație, asta poate cauza ardere insuficientă / lipsa focului. O presiune a gazelor stabilă este obligatorie.

(3) Funcționare stabilă

Stabilizați presiunea și temperatura întregului sistem și fiți atenți să nu scadă excesiv temperatura apei răcite și să nu schimbați alimentarea cu combinația abrupt sau frecvent.

(4) Debitul apei răcite (fierbinți)

Când ajustați valvele în sistemul / circuitul de apă, aveți grijă să nu reduceți debitul apei sau să întrerupeți brusc alimentarea cu apă.

(5) Temperatura apei răcite și a apei calde

Mențineți temperatura apei răcite ceva mai ridicată și cea a apei fierbinți ceva mai scăzută. În general, reglarea / modificarea sistemului de aer condiționat este adeseori insuficientă în perioada inițială. Astfel, capacitatea poate să nu fie stabilizată și temperatura de vaporizare ar putea să se schimbe brusc, dacă capacitatea putea cauza îngheț sau alte probleme. Oricum, dacă capacitatea este stabilizată în fabrică, etc. nu e nevoie de astfel de tratament.

(6) Verificarea calității apei

Utilizarea pe termen lung a unei ape de proastă calitate poate conduce la depuneri în tuburi, diminuând performanțele schimbătorului de căldură și putând astfel genera fenomene de coroziune electrică sau chimică. Recomandăm verificarea calității apei în perioada inițială de funcționare pentru o perioadă de viață mai lungă a echipamentului. Dacă se constată o ușoară coroziune sau depuneri după o săptămână sau o lună de la începerea funcționării, o tratare chimică a apei trebuie făcută.

(7) Curățarea tuburilor

Cum contaminarea tuburilor nu poate fi detectată în perioada inițială de funcționare, e necesar a se verifica stadiul coroziunii și a contaminării după o lună de funcționare. Curățați tuburile dacă e necesar. Apoi curățați-le periodic funcție de gradul de contaminare. Calitatea proastă a apei și neglijența curățării tuburilor ar permite coroziunea, scăderea performanțelor schimbătorului și micșorarea capacității frigorifice a chillerului. Praful și alte particole ce intră

în conducte pot contamina rezervorul de apă și obstrucționa / infunda valvele / robinetii și tuburile vaporizatorului.

(8) Verificarea încărcării cu soluție și agent frigorific

Aceasta trebuie efectuată când capacitatea chillerului este de 100 %. Dacă volumul de agent frigorific este prea mic poate apare fenomenul de cristalizare sau cavitație la pompa de agent frigorific și pot rezulta accidente. În caz contrar, dacă este prea mult chillerul nu va funcționa la performanțe depline. Verificați volumul să fie cel corect.

A. Pregătirea pentru verificare

1. Verificați dacă debitele și temperaturile apei răcite și apei de răcire corespund specificației.

2. Asigurați-vă că nu există soluție în agentul frigorific. Pentru a avea confirmarea luați o mică cantitate de agent frigorific din valva de service pe partea de refulare / evacuare a pompei de agent frigorific și verificați dacă gravitația specifică este sub 1,02. Dacă valoarea este peste 1,02, recuperați agentul frigorific cu valva de descărcare agent frigorific de pe partea de descărcare a pompei de agent frigorific.

B. Procedura de verificare

1. Verificarea volumului soluției

Volumul soluției este verificat vazand nivelul soluției printr-un vizor al absorberului. Nivelul soluției la capacitate 100 % este la cel mai scăzut și nivelul va crește corespunzător scăderii capacității. Deci, mai întâi, verificați prima dată dacă nivelul soluției poate fi observat la $\frac{1}{2}$ până la $\frac{1}{3}$ din partea de jos a vizorului absorberului, și apoi verificați concentrația soluției concentrate cu temperatura soluției la ieșirea din generator, temperatura agentului frigorific condensat și diagrama P.T.X. (fig. 2.2). Este în regulă dacă valoarea concentrației este mai mica de 64,5 %.

2. Verificarea volumului agentului frigorific

Nivelul agentului frigorific din vaporizator este la cea mai ridicat la capacitatea chillerului de 100% și va scade corespunzător micșorării capacității. Un tub de prea plin / deversare (*over-flow*) numit „*spill-over tube*” pentru agentul frigorific este instalat în poziția corespunzătoare celui mai ridicat nivel din vaporizator. Cantitatea de agent frigorific ce trebuie încărcată poate fi verificată prin aceste mijloace.

(9) Înregistrarea datelor de funcționare

Înregistrați cu precizie nu numai datele funcționării de probă dar și datele de funcționare zilnice. Înregistrările vor ajuta în găsirea unor anormalități în funcționare și luarea unor măsuri. În ceea ce privesc parametrii de înregistrare, veți găsi în Cap. 3 „*Întreținere și inspecție*”.

5.2 Pregătirea în vederea pornirii

1. Puneți pe ON întrerupătorul pentru sursa de alimentare electrică (MCB1);
2. Puneți pe „auto” Switchul auto-manual (Snap switch SW 2);
3. Selectați switchul pentru răcire-încălzire (Snap switch SW 4);
4. Asigurați-vă că fiecare „timer” să fie setat corect;
5. Asigurați-vă că fiecare parametru pentru controlul temperaturii să fie setat corect.

5.3 Adjustment Procedure for Trial Operation

Procedura de modificare pentru

5.3.1 Outline of solution flow

*Funcționarea de probă
Schema debitului soluției*

The outline of the solution flow and the position of the valves are shown as below:

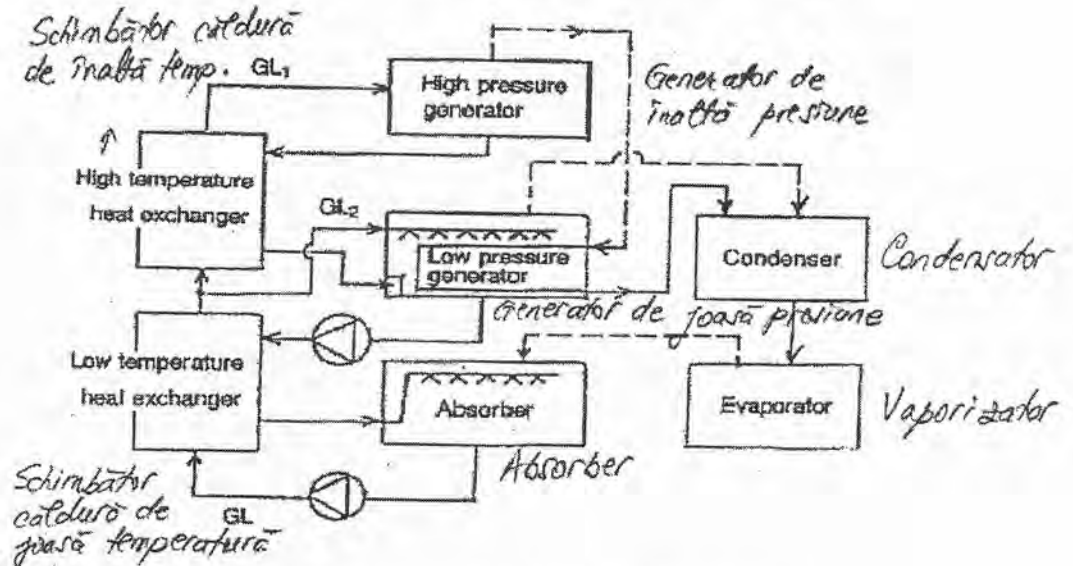


Fig. 5.1 Outline of Solution Flow System

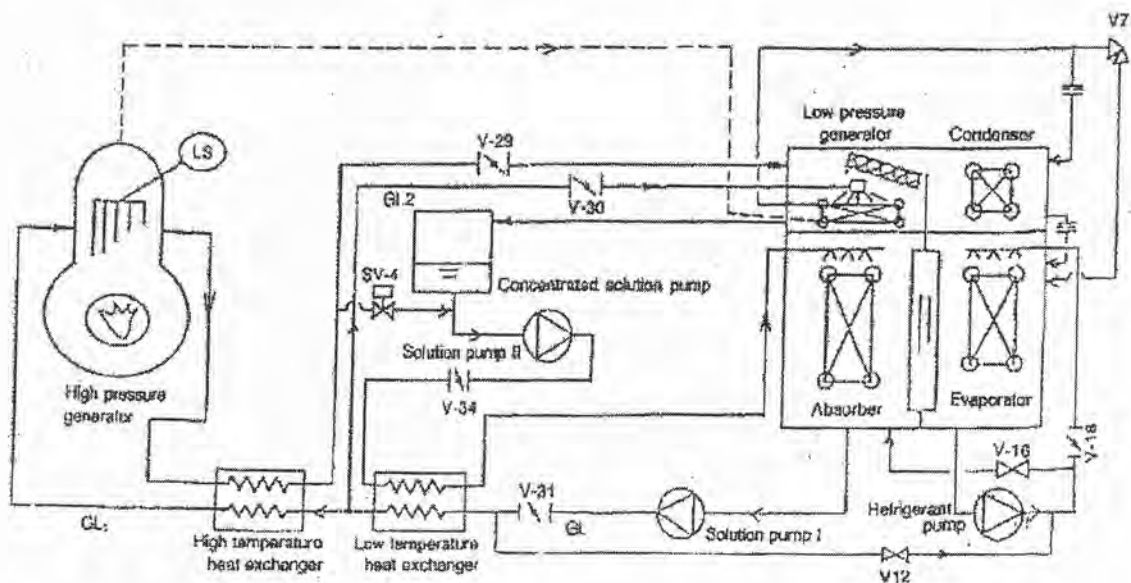


Fig. 5.2 Outline Location of Valves

Schema cu pozițiile valvelor

5.3.2. Procedura de ajustare/ modificare pentru debitul soluției

(1) Funcția fiecărei valve fluture și setarea inițială a valvei de deschidere (Tabel 5.1) aceleași setări, atât pentru răcire, cât și pentru încălzire.

Tabel 5.1. Funcțiile și setările fiecărei valve fluture

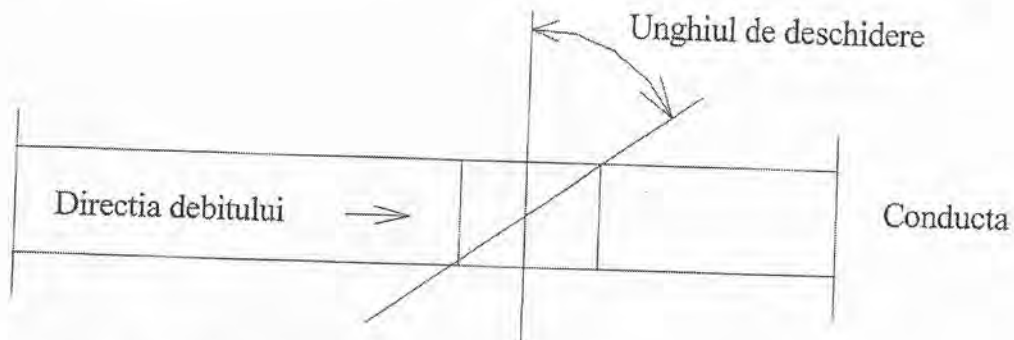
Simbol	Nume	Locație și funcția		Setarea inițială pentru valva de deschidere	Remarci
V-31	Valvă fluture manuală - pentru controlul debitului soluției diluate	Locație	Linia de evacuare a pompei pentru soluția diluată	45°	
		Funcție	Controlul debitului soluției (pentru reducerea presiunii)		
V-30	Valvă fluture manuală - pentru controlul debitului soluției diluate	Locație	Pe linia de ramificație a soluției diluate de la ieșirea schimbatorului de caldură de joasă temperatură la intrarea în generatorul de joasă presiune	15° : pentru 80RT ≈ 500RT	
		Funcție	Controlul debitului soluției diluate la generatorul de joasă presiune	40° : pentru 600RT și peste	
V-29	Valvă fluture manuală pentru controlul debitului soluției intermediare	Locație	Pe linia soluției concentrate intermediare de la ieșirea schimbatorului de caldură de înaltă temperatură la intrarea în generatorul de joasă presiune	30°	
		Funcție	Controlul debitului soluției concentrate intermediar pe returul generatorului de înaltă presiune		
V-34	Valvă fluture manuală pentru reducerea	Locația	Pe linia de refulare a pompei pentru soluția concentrată	45°	Aplicată la 360RT sau peste

	presiunii soluției concentrate	Funcție	Controlul debitului soluției concentrate la absorber (pentru reducerea presiunii)		
V-18	Valvă fluture manuală pentru controlul debitului de agent frigorific	Locație	Pe linia de refulare a pompei de agent frigorific	45° (pentru 360RT ≈ 560RT)	
		Funcție	Controlul debitului de agent frigorific la vaporizare	20° (pentru 600RT și peste)	

Nota: Indicarea unghiului de deschidere al valvei.

0° C : când valva fluture este închisă complet contra debitului

90° C : când valva fluture este deschisă complet contra debitului.



(2) Funcțiile și setarea inițială a deschiderii valvei pentru functionare în încălzire (Tabelul 5.2)

Tabel 5.2

Simbol	Nume	Locație și funcția		Setarea inițială pentru valva de deschidere	Remarci
V-7	Valva (pentru agent frigorific gazos) pentru schimbarea regimului de funcționare „change-over” răcire-încălzire	Locație	Pe linia (traseul) de agent frigorific gazos de la generatorul de înaltă presiune	Deschisă complet. Ajustarea deschiderii valvei astfel încât presiunea generatorului de înaltă presiune să fie la o valoare	Fina ajustare a generatorului de înaltă presiune este cerută/ necesară pentru ca soluția concentrată intermediară să se poată întoarce ușor în absorber
		Funcție	Menținerea diferenței de presiune cerută între generatorul de înaltă presiune și vaporizator		

				rezonabilă	in generatorul de înaltă presiune la capacitate redusă. *dacă soluția concentrată intermediar stagnează în generatorul de înaltă presiune se poate produce cristalizarea (inchisă pentru funcționarea în răcire)
V-12	Valva (pentru soluție) — pentru răcire și încălzire	Locație	Pe linia de by-pass de la refularea pompei pentru soluția diluată către refularea pompei pentru agentul frigorific	Deschisă complet	Asigurați-vă că nu deschideți valva excesiv. Deschiderea excesivă poate reduce debitul soluției diluate din generatorul de înaltă presiune (inchisă la funcționarea în răcire)
		Funcție	Amestecul agentului frigorific cu soluție diluată		
V-16	Valva de reglare a agentului frigorific	Locație	Pe linia de by-pass de la refularea pompei de agent frigorific către absorber	Complet închisă	(complet închisă la funcționarea în răcire)
		Funcție			
SV4	Valva solenoid pentru încălzire	Locația	Pe linia de by-pass de la ieșirea din schimbatorul de căldură de înaltă temperatură către aspirația pompei pentru soluția concentrată	Deschisă complet (electric)	(inchisă complet la funcționarea în răcire) 360RT și peste
		Funcție	Face ușoara curgere soluției concentrate intermediare		
V-30	Valva fluture	Locația	Pe linia de ramificație	Inchisă	

	manuală pentru controlul debitului soluției diluate		a soluției diluate de la ieșirea schimbătorului de căldură de joasă temperatură la intrarea în generatorul de joasă presiune	complet	
		Funcție	Controlul debitului soluției diluate din generatorul de joasă presiune		
V-29	Valva fluture manuală pentru controlul debitului soluției intermediare	Locația	Pe linia / traseul soluției concentrate intermediar de la ieșirea din schimbătorul de căldură de înaltă temperatură către intrarea în generatorul de joasă presiune	Închisă complet	
		Funcție	Controlul debitului soluției concentrate intermediar pe returul generatorului de înaltă presiune		

(3) Ajustarea fiecărei valve fluture
(Debitul soluției diluate)

GL: Debitul de circulare a soluției diluate (debit total)

GL1: Debitul soluției diluate la generatorul de înaltă presiune

GL2: Debitul soluției diluate la generatorul de joasă presiune

(GL și GL1 sunt măsurate cu debitmetru ultrasonic în fabrică, în cazul în care se fac ajustări fără debitmetru ultrasonic urmați următoarea procedură)

- 1) Ajustarea GL cu valva V-31
- 2) Ajustarea GL1 cu valva V-30

(GL2 se schimbă pentru ca $GL = GL1 + GL2$)

Asigurați-vă că GL se schimbă ușor datorită diferenței de presiune când valva V-30 este ajustată.

(Debitul de retur de la generatorul de înaltă presiune - soluția concentrată intermediar)

3) Ajustarea debitului de retur cu valva V-29

Faceți o ajustare fină a debitului astfel încât nivelul soluției din generatorul de înaltă presiune să nu scadă excesiv și pompele pentru soluții să nu poată repeta frecvent pornirea și oprirea.

(Debitul de pulverizare la absorber – soluția concentrată)

4) Ajustarea cu valva V-34.

Ajustarea valvelor V-31 și V-30 poate fi adeseori necesară cu valva V-34. Asigurați-vă că ajustați debitul astfel încât soluția concentrată să nu depășească limita de „over-flow” (deversare) din generatorul de joasă presiune și nivelul soluției de pe aspirația pompei pentru soluția concentrată să nu scadă excesiv.

Notă: Când soluția deversează „over-flows” ar putea exista posibilitatea cristalizării. Înțelegeți corect situația și luați o hotărâre adecvată.
(Pulverizare debit la vaporizator – agent frigorific)

5) Se ajustează / modifică debitul cu valva V-18.

Setați valoarea inițială a setării valvei de deschidere (Tabel 5.1). După ce condițiile de funcționare devin stabile, ajustați valva cu finețe astfel încât capacitatea frigorifică să nu scadă (indicatorul va fi temperatura de ieșire a apei răcite).

(Altă linie/ alt circuit agent frigorific).

6) Nici o altă ajustare nu e necesară pentru că sunt instalate orificii la partea de scurgere / drenaj a generatorului de joasă presiune și pe linia/circuitul de agent frigorific condensat. Asigurați-vă prin vizor dacă nivelul soluției în vaporizator este necorespunzător, astfel că agentul frigorific stă prea mult în vaporizator. Indexii de ajustare pentru funcționarea în răcire sunt prezenți în cele ce urmează (în paranteză, pentru încălzire).

(a) Presiunea soluției diluate la intrarea în schimbătorul de căldură de joasă temperatură – Tabelul 5.3

(b) Presiunea în generatorul de înaltă presiune – aproximativ 730 mm Hg (aproximativ 670 mm Hg)

(c) Temperatura soluției în generatorul de înaltă presiune – $160 \approx 165^{\circ}\text{C}$ ($140 \approx 145^{\circ}\text{C}$)

(Procedura de ajustare a temperaturii și presiunea soluției în generatorul de înaltă presiune)

Presiunea în genera de înaltă presiune	Temperatura soluție generatorul de în presiune	Fenomen	Actionarea valvei
Ridicată	Ridicată	Debitul GL este scăzut	Deschideți puțin V- 31 pentru a mări debitul GL
Ridicată	Scăzută	Debitul GL1 este prea ridicat	Deschideți puțin V- 31 pentru a mări debitul GL2
Scăzută	Ridicată	Debitul GL1 este	Inchideți valva GL1

Scăzută	Scăzută	scăzut	micșorați debitul GL1
		Debitul GL este ridicat	Inchideți puțin pentru a scădea de GL

Notă: Ceea ce e mai sus se referă la ajustare. Dacă condițiile de funcționare sunt afectate de gaz necondensabil în chiller, în special în timpul funcționării inițiale, realizați operația de purjare.

Tabel 5.3 Debitul soluției (se referă la funcționarea în răcire)

Modelele	Debitul soluției diluate			Presiunea sol. diluate la intrare S.C.J.T
	GL	GL 1	GL 2	
HDFN	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	Kg/cm ² G
80	3.7 ≈ 4.0	2.0 ≈ 2.1	1.7 ≈ 1.9	0.5 ≈ 1.0
100	4.7 ≈ 5.0	2.5 ≈ 2.7	2.2 ≈ 2.3	
125	5.8 ≈ 6.2	3.1 ≈ 3.3	2.7 ≈ 2.9	
150	7.0 ≈ 7.5	3.7 ≈ 4.0	3.3 ≈ 3.5	
180	8.4 ≈ 9.0	4.4 ≈ 4.8	4.0 ≈ 4.2	0.5 ≈ 1.0
360	16.7 ≈ 18.0	9.0 ≈ 9.6	7.7 ≈ 8.4	1.0 ≈ 2.0
400	18.5 ≈ 20.0	10.0 ≈ 10.7	8.5 ≈ 9.3	
450	20.8 ≈ 22.5	11.3 ≈ 12.1	9.5 ≈ 10.4	
500	23.2 ≈ 25.0	12.5 ≈ 13.4	10.7 ≈ 11.6	
600	22.8 ≈ 24.2	12.2 ≈ 13.0	10.6 ≈ 11.3	1.5 ≈ 2.5
700	26.5 ≈ 28.2	14.2 ≈ 15.1	12.3 ≈ 13.1	
800	30.2 ≈ 32.2	16.2 ≈ 17.2	14.1 ≈ 14.9	
900	33.9 ≈ 36.1	18.2 ≈ 19.3	15.8 ≈ 16.8	
1000	37.8 ≈ 40.1	20.2 ≈ 21.5	17.6 ≈ 18.6	1.5 ≈ 2.5
1100	41.6 ≈ 44.2	22.2 ≈ 23.7	19.3 ≈ 20.6	
1250	47.4 ≈ 50.2	25.8 ≈ 27.4	21.5 ≈ 22.9	
1400	52.9 ≈ 56.3	28.4 ≈ 30	24.6 ≈ 26.2	

5.4. Funcționarea în răcire

5.4.1 Pornirea

(1) Funcționarea pompei de apă răcită.

(2) Funcționarea pompei de apă de răcire.

Nu există nici o lampă indicatoare pentru debitul apei de răcire.

Cum pompa apei de răcire este în conexiune cu chillerul, acesta nu pornește, atât timp cât pompa pentru apă de răcire nu funcționează.

(3) Funcționarea ventilatoarelor turnurilor de răcire.

(4) Deschiderea valvei principale de combustibil

(5) Confirmați că mesajul „error” nu apare pe LCD

(6) În afară de cazul când nivelul soluției atinge nivelul de setare, puneți pe „ON” switch-ul de service din panoul de comandă. Atunci pompa pentru soluție pornește în vederea pompării soluției în generatorul de înaltă presiune. Puneți pe „OFF” switch-ul când nivelul soluției crește și pompa pentru soluție se oprește automat.

(7) Confirmați dacă lampa indicatoare „High pressure generator” se aprinde. Această lampa se aprinde când următoarele 3 lucruri sunt normale:

- 1) Temperatura generatorului de înaltă presiune
- 2) Presiunea generatorului de înaltă presiune
- 3) Temperatura gazelor evacuate

(8) Puneți pe „On” switch-ul „Stop -Start” din panoul de comandă (la „Start”); când este pus pe „Start” chillerul funcționează automat, având loc următoarele procese.

1) Pompa pentru soluție pornește

2) Pornirea forțată a ventilatoarelor și pre-purjarea pentru aproximativ 35 secunde

3) Când pre-purjarea se termină, aprinzătorul și valva pilot acționează după 7.5 secunde (timpul de așteptare a aprinderii) și arzătorul pilot se aprinde. Aprinzătorul acționează pentru 4 secunde.

4) La 5-12 secunde după ce valva pilot e deschisă, valva principală de combustibil este deschisă și atunci arzătorul principal este aprins.

Lampa indicatoare „COMBUSTION” se aprinde

5) După asta, arzătorul principal este controlat electronic automat în concordanță cu rata/raportul de combustibil/ardere corespunzător cu capacitatea.

6) Când temperatura lichidului în generatorul de înaltă presiune crește peste 120°C, pompa de agent frigorific pornește automat.

5.4.2 OPRIREA

(1) Puneți switch-ul „START-STOP” pe „STOP.”

(2) Lampa indicatoare „OPERATION” se stinge.

Oprirea se face automat, precum și următoarele procese:

1) Valva de combustibil este închisă după ce arzătorul trece în faza unei combustii/arderii scăzute și arzătorul principal pornește. Lampa indicatoare „COMBUSTION” se stinge.

2) După oprire, chillerul începe funcționarea cu soluție diluată și pompele pentru soluție și agent frigorific funcționează continuu.

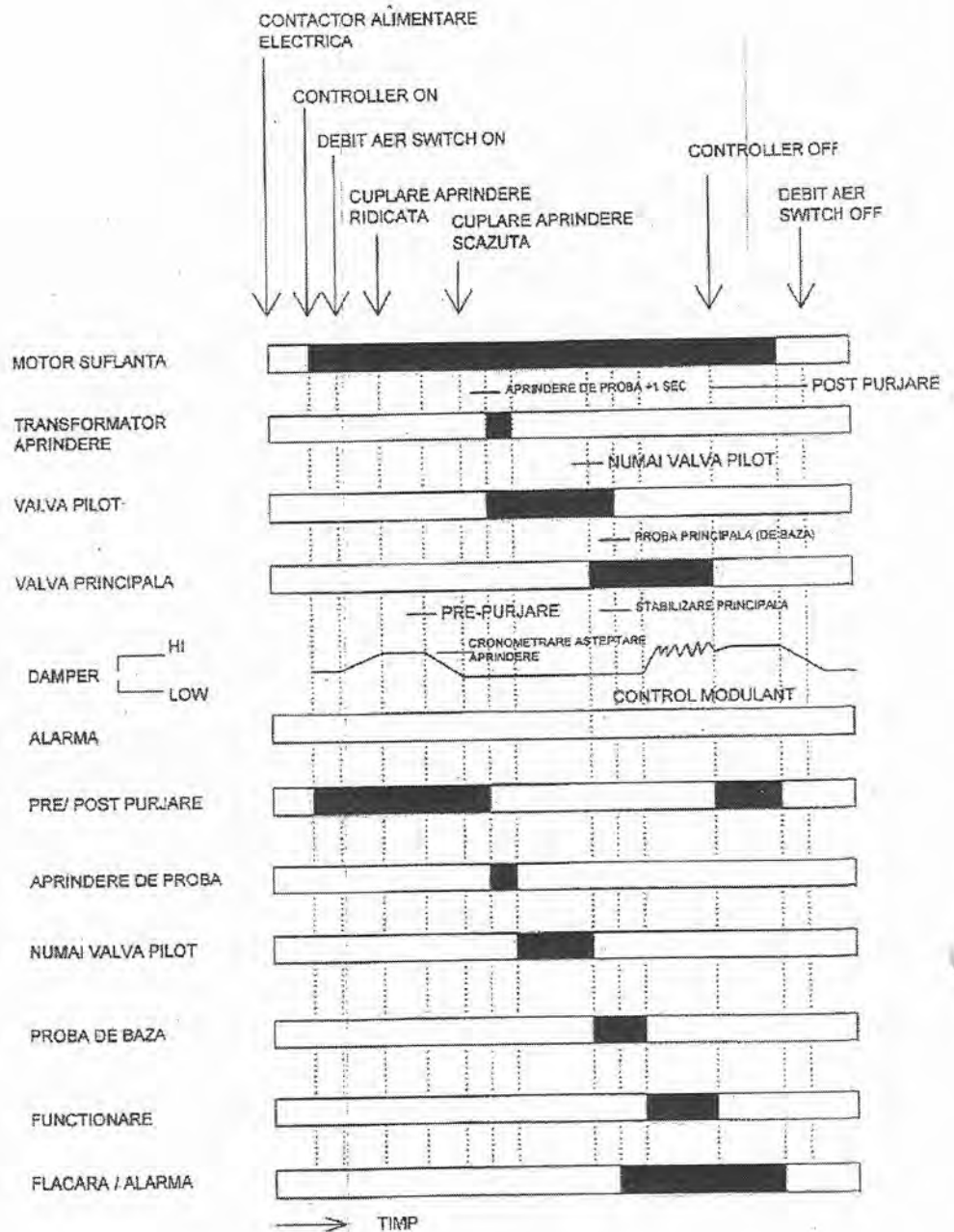
3) Când temperatura soluției în generatorul de înaltă presiune scade sub 110°C, pompa de agent frigorific se oprește.

4) După circa 20 minute de la oprire, pompa pentru soluție se oprește și funcționarea cu soluție diluată este completă.

TIMP PRE-PURJARE	35 ± 5 SEC
TIMP AȘTEPTARE APRINDERE	7.5 ± 2.5 SEC
TIMP DE APRINDERE DE PROBĂ	4 ± 1 SEC
TIMP VALVĂ PILOT	8.5 ± 3.5 SEC
TIMP PROBĂ PRINCIPALĂ	6.5 ± 2 SEC
TIMP STABILIZAT PRINCIPAL	8.5 ± 3.5 SEC
TIMP POST-PURJARE	20 ± 8 SEC
TIMP BLOCARE	MAX 30 SEC
RĂSPUNS FLACARĂ	1.5 ± 0.5 SEC
CURRENT FLACARĂ	8.5 μA

CAPACITATE

INDICATIE



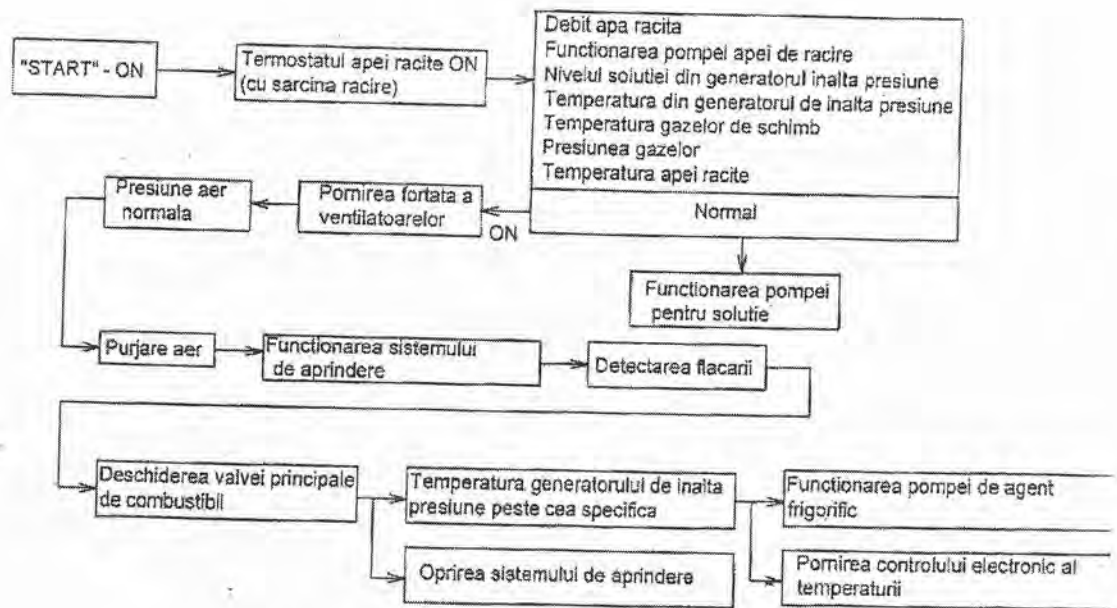


Fig. 5.7 Diagrama functionarii in racire (START)

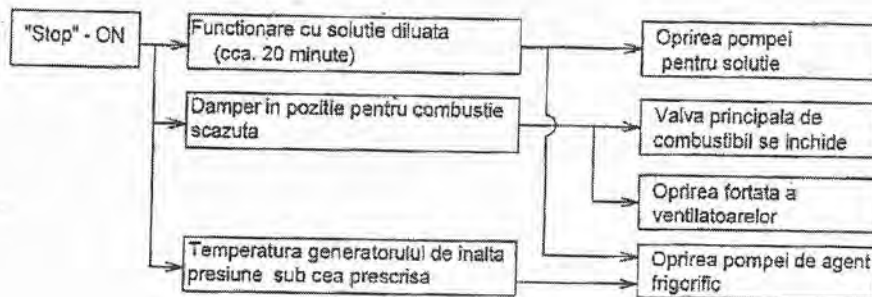


Fig. 5.8 Diagrama functionarii in racire (STOP)

5.5 Functionarea in incalzire

5.5.1 Pomirea

- (1) Functionarea pompei pentru apa calda.
- (2) Se deschide valva principala de combustibil.

- (3) Confirmați ca mesajul "ERROR" nu este afișat pe LCD.
 (4) Procesul este același ca la răcire.

Nota: Pompa de agent frigorific nu funcționează în încălzire.

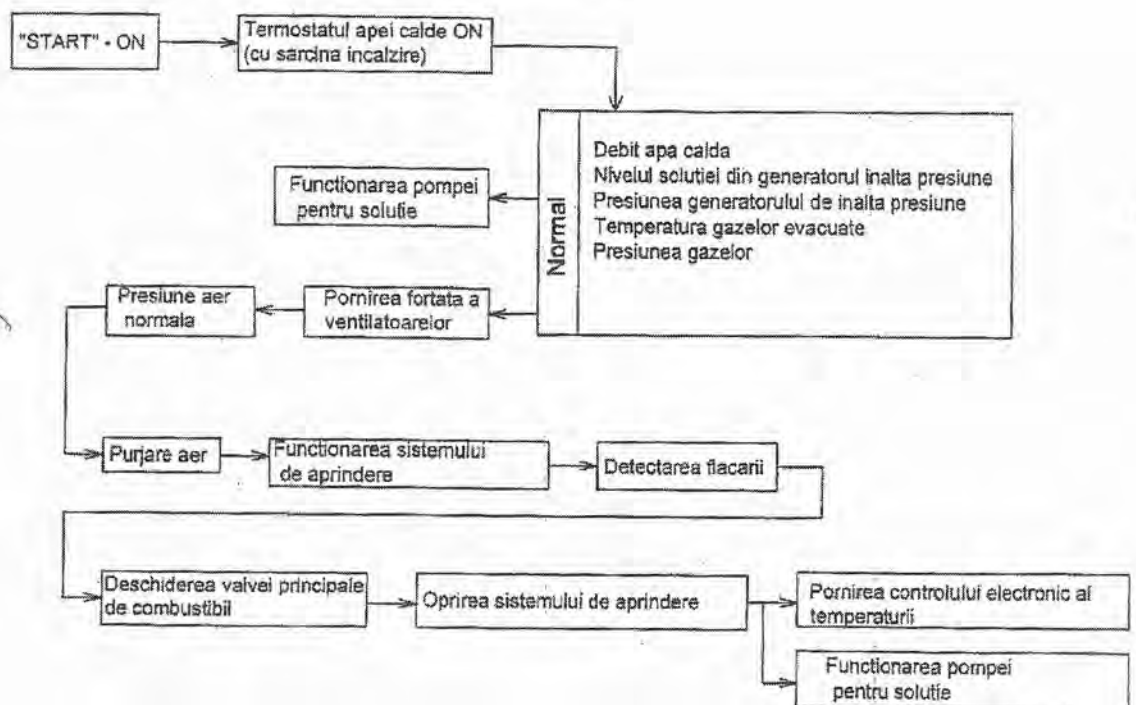


Fig. 5.9 Diagrama funcționării în încălzire (START)

5.5.2 Oprirea

- (1) Oprirea acționează în aceeași ordine ca operația de răcire
 Referire la fig. 5.10 pentru ordinea opririi pentru operația de încălzire

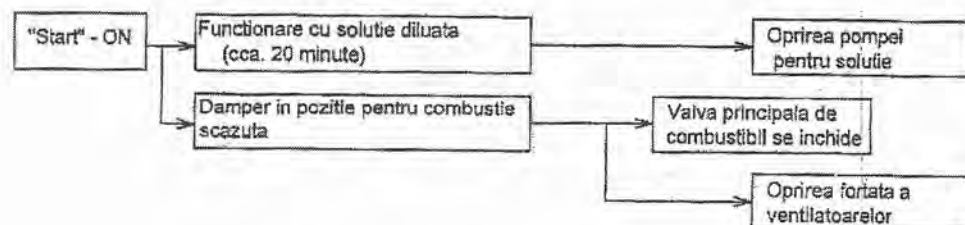


Fig. 5.10 Diagrama funcționării în încălzire (STOP)

5.6. Schimbarea regimului de funcționare încălzire – răcire

5.6.1 Răcire → Încălzire

Are loc funcționarea cu soluția diluată în vederea egalizării concentrației soluției și schimbării ciclului.

(1) Schimbați switch-ul din panoul de comandă din „heating” (încălzire) în „cooling” (răcire).

(2) Acționați valvele de schimbare a regimului de funcționare răcire-încălzire

V7: Deschisă (ajustarea e necesară)

V12: Deschisă (ajustarea e necesară)

(3) Scoateți apa de răcire complet atât din absorber cât și din condensator și păstrați-le uscate.

(4) Porniți modul de funcționare în încălzire conform instrucțiunilor de la 5.5.1

5.6.2 Încălzire → Răcire

(1) Schimbați switch-ul din panoul de comandă din „cooling” (răcire) în „heating” (încălzire)

(2) Acționați valvele de schimbare a regimului de funcționare răcire-încălzire

V7: Închisă

V12: Închisă

(3) Porniți modul de funcționare în încălzire conform instrucțiunilor de la 5.5.1

5.7 „Service operation” (funcționarea în perioada de service)

Această funcționare înseamnă că numai pompa pentru soluție este utilizată manual prin controlul electronic a switch-ului „service” din panoul de comandă.

O asemenea funcționare este realizată în următoarele cazuri:

(1) În cazul în care nivelul soluției în generatorul de înaltă presiune este scăzut la pornire. „Service operation” pompează soluția la generatorul de înaltă presiune pentru a-i crea condiții corespunzătoare pornirii.

(2) În cazul apariției cristalizării soluției în perioada funcționării în răcire.

Poate fi decristalizată printr-o funcționare paralelă funcționării de service. Dacă „service operation” nu poate fi realizată deoarece cristalizarea pulverizată peste pompa pentru soluție, o altă cale pentru a decristaliza va fi luată.

(3) În cazul în care e necesară „regenerarea” agentului frigorific.

Când volumul de agent frigorific regenerat este scăzut și pompa de agent frigorific face zgomot datorită efectului de cavitație (chiar la o pornire în bune condiții a pompei pentru agent frigorific).

Agentul frigorific poate fi regenerat în timpul „service operation” în vederea opririi cavitației timp de câteva minute, ceea ce va conduce la o funcționare normală.

6. Purjarea

6.1 Importanța purjării

Apa ca agent frigorific și soluția de bromură de litiu ca absorbant sunt încărcate în chiller. La o presiune și temperatură mai scăzută a agentului frigorific, agentul frigorific se evaporă.

Astfel, chillerul va fi ținut în „high vacuum” (vacuum adânc). În general, dacă gazele necondensate (cum ar fi H₂, aerul, etc.) stau în interiorul chillerului, următoarele fenomene se pot întâmpla:

(1) Reducerea capacității frigorifice datorată creșterii presiunii de vaporizare și scaderii abilității de absorbție.

(2) Creșterea consumului de combustibil.

(3) Creșterea coroziunii în interiorul chillerului datorită consumării inhibitorului din soluția de Li – Br, care ar putea cauza scurtarea duratei de viață a echipamentului.

(4) Deteriorarea ciclului de funcționare datorită întreruperii presostatului prin creșterea presiunii și temperaturii în porțiunea de temperatură ridicată și activarea dispozitivelor de control a temperaturii soluției, care poate accelera deteriorarea garniturilor și pot rezulta pierderi/scăpări. Acestea sunt fatale pentru chiller. Scoaterea gazelor necondensate din chiller se numește „purjare”.

Chillerul este echipat cu o unitate de purjare pentru purjare.

(5) Chillerul este echipat cu pompă de purjare în vederea purjării gazelor necondensate (H₂, gaz, etc.) în mod continuu în perioada funcționării.

6.2 Operațiunea de purjare

(1) Asigurați-vă că valvele de purjare manuală (V-2 și V-3) sunt închise și funcționează pompa de purjare (a se vedea Fig. 6.2)

(2) Închideți valva de balast și acționați pompa de purjare pentru 10 min. Apoi confirmați că numărul bulelor de gaze necondensate este mai mic de 2 pe minut. Gradul de vacuum trebuie să fie sub 2 mm. Hg.

Notă: Valva de balast trebuie să fie ținută deschisă pe perioada vacuumării chillerului exceptând când se verifică numărul de bule de gaze necondensate.

(3) Deschideți valvele de purjare manuală (V-2 și V-3) și numărați numărul de bule de gaze necondensate timp de 1 minut și apoi închideți-le.

(4) Raportul între numărul de bule de gaze necondensate numărate conform (3) și numărul înainte deschiderii valvei principale de purjare este cantitatea gazelor necondensate ce ies din chiller. Nr. standard de bule de gaze necondensate este mai mic de 5-10 / minut.

(5) După funcționarea timp de 15 minute a pompei de purjare, verificați încă o dată numărul de bule de gaze necondensate. Dacă numărul acestora scade, verificați funcționarea următoarei proceduri.

(6) Dacă în uleiul din pompa de purjare există noroi, sau este tulbure, înlocuiți-l cu ulei nou, proaspăt.

(7) Deschideți valva de balast și tineți în funcțiune pompa de vacuum pentru circa 2 ore.

(8) Verificați numărul de bule de gaze necondensate în același mod ca cel menționat mai sus. Când numărul acestora nu descrește după 2 ore de funcționare, pot fi considerate pierderi (scăpări). Deci, faceți testul pentru pierderi / scăpări.

(9) Opriti pompa de purjare după închiderea valvei manuale de purjare.

(10) În cazul în care capacitatea pompei de purjare scade (în cazul în care gradul de vacuum nu ajunge sub 7mm Hg), verificați dacă valva manuală de purjare este închisă și înlocuiți uleiul din pompa de purjare. Turnați uleiul proaspăt prin port-ul de aspirație. Volumul corespunzător de ulei ce trebuie încărcat este aceea cantitate corespunzătoare nivelului manometrului de ulei poziționat pe partea pompei de purjare – „red point” (punct roșu).

(11) Efectuați purjarea pentru cel puțin 30 minute.

(12) Efectuați periodic verificarea bulelor.

Notă: 1) În RĂCIRE, efectuați purjarea în timp ce chillerul este în funcțiune.

2) În ÎNCĂLZIRE, efectuați purjarea în timp ce chillerul este oprit.

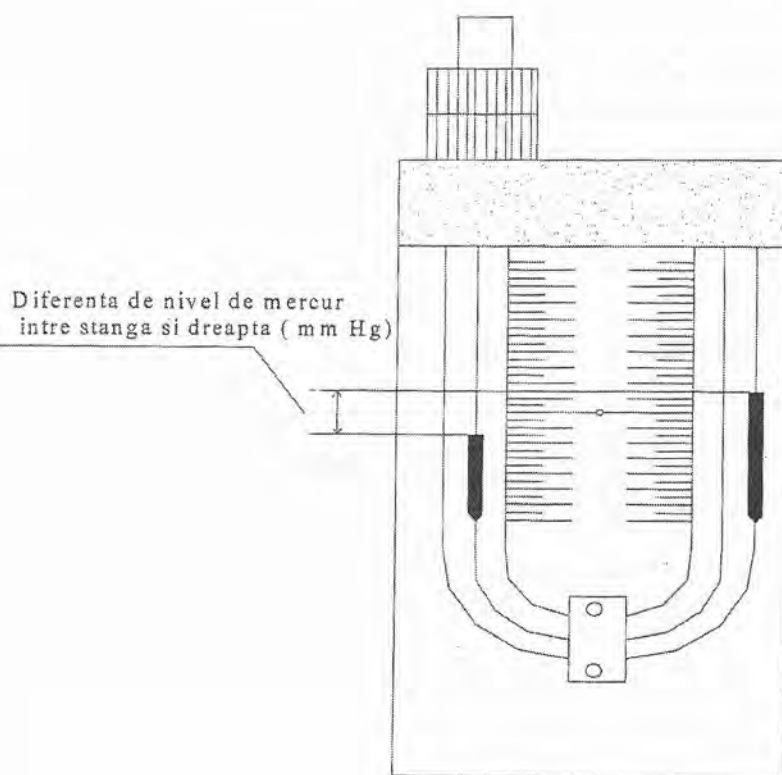
3) În ÎNCĂLZIRE, asigurați-vă de închiderea valvelor de service pentru întreținere și pentru manometru.

4) Deschideți valva de balast astfel încât gazele refulate să nu facă un zgomot discordant. Uleiul din pompa de vacuum este ușor să devină murdar, dacă valva de balast rămâne închisă.

6.3 Măsurarea vacuumului.

Măsurarea gradului de vacuum în vaporizator și absorber corespunzătoare următoarelor operațiuni ale valvei.

- (1) Deconectați linia de purjare și pompa de purjare prin valva solenoid de vacuum.
- (2) Închideți valvele V-10, V-3 și V-6 (asigurați-vă că gradul de vacuum este sub 2 mm. Hg prin deschiderea valvei V-5).
- (3) Deschideți încet valva V-5.
- (4) Diferența între nivelul de Hg dreapta-stanga arată gradul de vacuum în interiorul carcasei.



6.4 Purjarea continuă.

6.4.1 Explicarea sistemului de purjare continuă.

(1) Gazele necondensate sunt aspirate de către soluția evacuată la partea de aspirație a duzelor. Deschiderea valvei V-10 trebuie setată la cca. o rotație și jumătate de la poziția „închis”.

(2) Gazele necondensate intră în rezervor împreună cu soluția și umiditatea este absorbită de soluție și numai gazele necondensate sunt acumulate în rezervor.

(3) Gazele necondensate din rezervor sunt purjate în atmosferă prin utilizarea simultană a pompei de purjare.

(4) Frecvența funcționării pompei de purjare.

Purjarea de câteva ori este considerată suficientă, exceptând perioada inițială când gazele necondensate pot fi prea multe în carcasă. Pompa de purjare ar trebui să fie utilizată când există o scădere a capacității frigorifice datorată utilizării îndelungi a chillerului sau presiunea în camera de vacuum atinge 60 mm Hg.

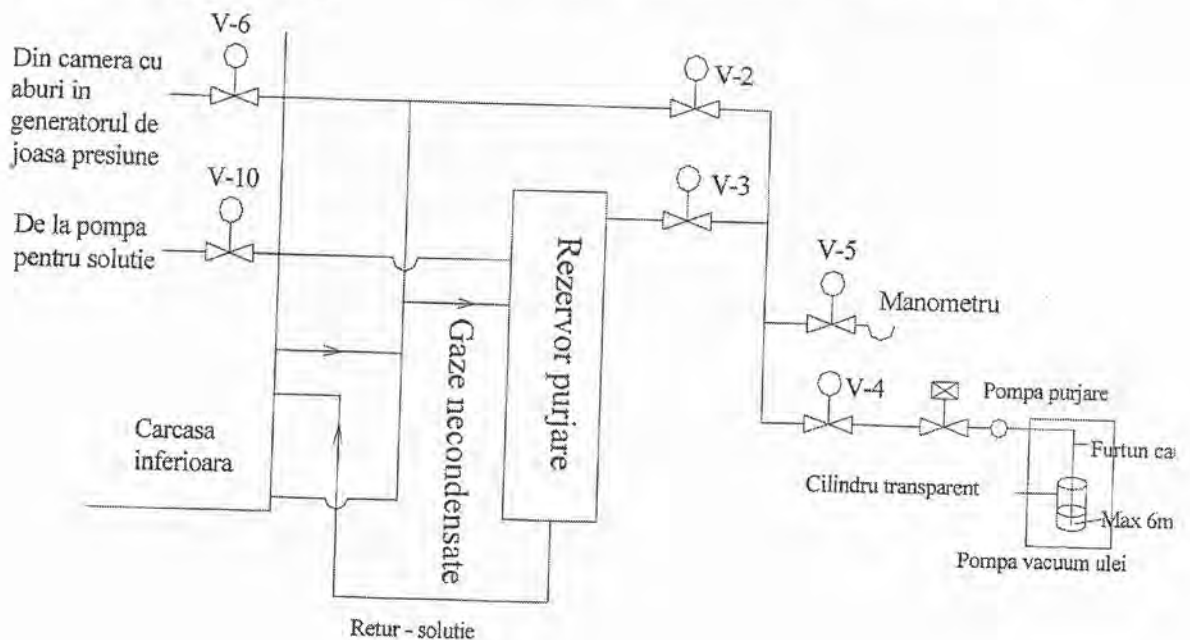


Fig. 6.2 Diagrama sistemului de purjare

6.4.2 Procedura de funcționare

(1) Deschideți valva V-10 când se purjează continuu (lăsați-o deschisă în timp ce pompa de purjare funcționează)

(Valva V-10 este, în mod obișnuit, setată la o rotație și jumătate față de poziția "închis".

Când gazele necondensate din carcasa sunt mai puține și apare sunetul de cavitație, strângeți valva V-10)

Toate celelalte valve sunt pe deplin închise. Gazele necondensate se acumulează în camera de purjare.

(2) Purjarea gazelor necondensate în atmosferă.

1) Pompa de purjare funcționează cu valvele V-2, V-3 și cu valvele V-4 și V-5 deschise. Confirmați că vacuumul final atinge o valoare sub 2mm Hg.

2) Când este atinsă o asemenea valoare, deschideți mai întâi valva V-2 și verificați cu un manometru supapa de presiune din interiorul carcasei principale.

3) Închideți valva V-2 și deschideți valva V-3. Apoi citiți cu un manometru valoarea presiunii gazelor necondensate din camera de purjare (Rezervor). Dacă valoarea este mai mare decât valoarea presiunii din carcasa principală, țineți în funcțiune pompa de purjare. Atunci, gazele necondensate vor fi evacuate în atmosferă.

Când valoarea atinge valoarea presiunii din carcasa principală, închideți valvele V-3, V-4 și V-5 și opriți pompa de purjare. Gazele necondensate se pot acumula în camera de purjare până la cca. 90 mm. Hg abs.

4) Valva V-6 este utilizată pentru purjarea din distribuitorul/colectorul de apă a generatorului de joasă presiune. Nu este utilizată în purjarea obișnuită.

7. Precauții

7.1 Verificarea concentrației soluției

Concentrația soluției la ieșirea din generatorul de înaltă presiune și generatorul de joasă presiune trebuie să fie mai mică de 64,5% în timpul funcționării chillerului. Concentrația soluției atinge cea mai mare valoare la capacitatea "full" (maximă), de aceea trebuie dată o mare atenție valorii concentrației soluției când mașina funcționează la capacitate maximă ("full").

Concentrația soluției poate fi măsurată cu următoarea procedură folosind diagrama P.T.X. (Fig 2.2- pag.12)

(Concentrația soluției la ieșirea din generatorul de joasă presiune)

1) Citiți temperatura agentului frigorific la ieșirea din condensator

2) Citiți temperatura soluției concentrate la ieșirea din generatorul de joasă presiune

3) Folosind Fig 23 puneți o perpendiculă de la temperatura agentului frigorific obținută la 1) și cautați punctul de intersecție cu linia "water" (apa)

4) Apoi trageți o linie orizontală de la punctul de intersecție obținut la 3) și cautați punctele de intersecție cu perpendicula de la temperatura soluției 2). Acela este punctul care indică concentrația soluției..

(Concentrația soluției la ieșirea din generatorul de înaltă presiune)

- 1) Citiți presiunea la generatorul de înaltă presiune.
- 2) Citiți temperatura soluției concentrate intermediar la ieșirea din generatorul de înaltă presiune.
- 3) Apoi, trageți o linie orizontală a valorii presiunii obținute la 1) și căutați punctul de intersecție cu perpendiculara de la temperatura soluției 2). Acela este punctul care indică concentrația soluției.

În cazul în care concentrația soluției este mai mare de 64,5% următoarele măsuri trebuie luate:

- 1) Strângeți valva de control a combustibilului până ce concentrația soluției la ieșirile din generatorul de joasă presiune și generatorul de înaltă presiune scad sub 64,5 %
- 2) La funcționarea la capacitate normală (obișnuită) verificați nivelul de agent frigorific din rezervorul vaporizatorului.
Dacă acest nivel nu este la maxim (limita de prea-plin), trebuie încărcat cu agent frigorific.

7.2 Decristalizarea

Soluția Li-Br se poate cristaliza când concentrația soluției devine excesiv de ridicată. Cristalizarea nu aduce daune fizice chillerului, dar poate cauza perturbarea circulației soluției care rezultă din scăderea capacității frigorifice.

Cristalizarea poate fi detectată prin următoarele fenomene:

- (1) Nivelul soluției este "out of sight" (nu se mai vede) prin vizorul absorberului.
- (2) Dispozitivul automat de decristalizare lucrează și temperatura țevii de scurgere crește datorită fluxurilor soluției din țeava de scurgere ("over-flow pipe").
- (3) Se produce efectul de cavitație în pompa soluției și se generează zgomot.

Când un astfel de fenomen este detectat, decristalizarea se face prin luarea următoarelor contra-măsuri:

- 1) Reducerea debitului apei de răcire sau oprirea pompei pentru apa de răcire.
- 2) Deschiderea valvei de by-pass a agentului frigorific și răcirea agentului frigorific în absorber. Când nivelul de agent frigorific din vizorul vaporizat nu se mai vede (out of sight), închideți valva de by-pass.
- 3) Reduceți debitul de combustie la 30-40% cu valva de control manuală de combustibil.

Când nivelul soluției revine la nivelul normal, decristalizarea este considerată completă. Atunci chillerul va reveni la funcția normală. Dacă cristalizarea afectează pompa soluției și service-ul nu poate avea loc, încălziți țeava de aspirație a pompei pentru soluție și schimbatorul de căldură de joasă temperatură cu o lampa de lipit sau arzător, pentru a decristaliza soluția când pompa soluției poate funcționa, măsurile 1)-4) de mai sus trebuie luate.

7.3. Inregistrarea datelor de funcționare

În scopul prevenirii unor daune majore la chiller și a detectării timpurii a semnelor unor fenomene anormale, păstrați înregistrarea zilnică a temperaturilor și presiunilor din funcționare într-un interval de timp dat.

- Este de dorit a se colecta date de funcționare în condiții stabile când chillerul funcționează cât mai mult posibil conform condițiilor de proiectare.
- Cauze ale scăderii gradate a capacității frigorifice, datorită acumulării de piatră în tuburi, generarea graduală de gaze necondensabile în rezervor, funcționarea defectuoasă a sistemului de control electronic., etc.
- Analiza de performanță trebuie să fie efectuată cu date colectate în condiții în care nu au loc pierderi. Date anormale (și nu numai temperatură) precum concentrarea soluției, presiunea de vaporizare și debitul de combustibil nu sunt deloc utile analizei.

8. Oprirea prelungită.

Când se oprește chillerul iarna sau pentru o lungă perioadă de timp din anumite rațiuni, faceți următoarele:

(1) Presurizați chillerul cu azot (nitrogen) gaz până la cca. 0.2 kg/cm² G. Aceasta este pentru a preveni intrarea aerului în carcasă și coroziunea suprafeței interne. Când încărcați cu azot gaz, legați carcasa cu cilindru de azot gazos cu ajutorul unei țevi de cupru echipat cu manometru.

Scoateți aerul din tubul (țeava) de legătură înainte de fixarea piuliței manometrului. Apoi deschideți valva manometrului ajustând valva cilindrului de azot gazos.

Nu depășiți presiunea de 0.35 kg/cm² G

(2) Înlocuiți uleiul din pompa de purjare cu ulei proaspăt și țineți-o în funcțiune cca. o oră, o dată pe săptămână.

9. Întreținere și inspecție

Întreținerea corespunzătoare va asigura deplina performanță a chillerului. Este necesară funcționării eficiente sigure și a unei durate lungi de viață a echipamentelor.

9.1 Inspectia zilnică

9.1.1 Întreținerea/menținerea vacuumului chillerului

Intrucât pierderile pot cauza scăderii ale capacității frigorifice și cristalizarea soluției, acordați o mare atenție menținerii vacuumului.

1) Testul cu pompa de vacuum.

2) Conectați un furtun de vinil cu țeava de refulare a pompei de vacuum și introduceți celălalt capăt al furtunului în corpul/rezervorul pompei de ulei. Asigurați-vă că, capatul furtunului nu este băgat în ulei mai mult de 6 mm.

3) Inchideți valva manuală dintre pompa de purjare și carcasa principală și închideți valva de balast a pompei de purjare.

4) Verificați dacă presiunea pompei de purjare este mai mică de 2 mm. Hg abs.

5) Dacă nu ies bule de gaze necondensate după 3 minute de funcționare a pompei de purjare se indică faptul că nu sunt pierderi în pompa de purjare și pe circuitul de purjare

9.1.2 Purjarea

Efectuați purjarea o dată sau de două ori pe săptămână sau ar putea fi făcută chiar o dată pe zi în funcție de condiția de funcționare. În special, imediat după funcționarea inițială când o anumită cantitate de gaze necondensate se generează în chiller. Prin urmare realizați purjarea pe o perioadă mai lungă de timp. (vezi art.7 privind "purjarea" - procedura)

9.1.3 Înregistrarea datelor de funcționare

Înregistrarea zilnică a datelor de funcționare cu datele funcționale de probă pentru o referință viitoare a controlului funcționării. Înregistrările vă permit să știți condițiile normale ale chillerului și să detectați din timp semne ale fenomenelor de funcționare defectuoasă. A se vedea Tab 9.1 cu fișa înregistrărilor funcționării.

9.1.4 Altele

- (1) Asigurați-vă că nu se detectează miros de gaz în jurul chillerului.
- (2) Asigurați-vă că nu apare zgomot anormal după ce e aprins arzătorul de gaze.
- (3) Asigurați-vă că nu sunt probleme între arzător și conducta de gaze.
- (4) Asigurați-vă că nu e vreun zgomot anormal de la pompa pentru soluție.
- (5) Asigurați-vă că nu este vreun zgomot anormal la pompa de agent frigorific.
- (6) Asigurați-vă că nu este vreun zgomot anormal în suflantele arzătorului.

Când una din aceste condiții anormale este detectată, opriți imediat funcționarea chillerului și contactați firma de service.

9.2 Inspectia periodică

În vederea menținerii în bună stare de funcționare a chillerului, trebuie realizată o inspecție periodică, când este necesar - să se înlocuiască părțile deteriorate. Tabelul 9.2 arată parametri ce trebuiesc inspecțiați periodic și frecvența inspecției acestora.

9.3 Întreținerea pompei de purjare

În general, pompa de purjare funcționează fără probleme dacă este întreținută corespunzător. Uleiul din pompă se poate deteriora/degrada și părțile componente ale pompei se pot strica

datorită absorbirii unor gaze necondensate, particole diverse, praf, etc. și datorită temperaturii ridicate datorită funcționării continue la presiune ridicată.

Oricum, puneți în funcționare pompa de purjare pentru 10-15 minute/săptămână pentru a preveni existența gazelor necondensate în chiller.

Tabel 9.1

Lista de inspecție a chillerului					
Răcire Încălzire Răcire/Încălzire		Date:			
De inspectat		Inspector:			
		Data/timp			
		U.M.			
Temperatura ambiantă		°C			
Arderea	1.Presiune gaz furnizat	mmAq or cm ² G		600	
	2.Debit gaz	m ³ /h or lit./h			
	3.Temperatura gazelor evacuare	°C		128.4	
	4.Condiția arderii	(visual)			
Chilled water	5.Temperatura de intrare	°C		5.1	
	6.Temperatura de ieșire	°C		5.1	
	7.Debit	m ³ /h	1100	0.15 bar	
Hot water	8.Temperatura de intrare	°C			
	9.Temperatura de ieșire	°C			
	10.Debit	m ³ /h			
Apa răcire	11.Temperatura de intrare	°C		26.2	
	12.Temperatura de ieșire	°C		23.2	
	13.Debit	m ³ /h			
Chiller	14.Temperatura agentului frigorific condensat	°C		35	
	15.Temperatura în generatorul de înaltă presiune	°C		123.5	
	16.Presiune în generatorul de înaltă presiune	mmHg			
	17.Temperatura în generatorul de joasă presiune	°C			
	18.Temperatura în absorber	°C			
	19.Vacuum	mmHg.abs			
	20.Nr. de bule	Cantitate/min			

Observații:

Tabel 9.2 Inspectia periodică

De inspectat	Lunar	La 6 luni	Anual	La 2 ani	Altele
Controlul capacității	o				
Dispozitive de protecție		o			
Curățire tuburi apă răcită				o	
Curățire tuburi apă racire (*)			o		
Capacitate pompă purjare	o				
Revizie generală pompă purjare			o		
Revizie generală valva solenoid purjare			o		
Panou comandă (curățire)	o				
Panou comandă (test Meggen) (***)		o			
Revizie generală pompă pentru soluție					o (La 3 ani)
Revizie generală pompă pentru agent frigorific					o (La 3 ani)
Valva – verificare		o			
Revizie generală valvă				o	
Verificare ventilator		o			
Revizie generală ventilator				o	
Revizie generală arzător, duze				o	
Verificare ușa explozie		o			
Verificare agent frigorific	o				
Prelevare probe soluție (**)			o		
Verificare termometru	o				
Verificare manometru	o				
Pompa apă răcită/apă caldă		o			
Pompa apă răcire		o			
Verificare apă răcire			o		
Verificare electrod				o	
Verificare vizor				o	

*) Arată frecvența inspectării și curățirii necesar a fi efectuate la 1.000 ore de funcționare anuală în răcire (ca standard). La un număr mai mare de ore de funcționare/ an frecvența trebuie să fie mai mare.

**) În perioada inițială de funcționare a chillerului cantitatea de inhibitor consumată este predispusă a fi ridicată. Corespunzător, frecvența prelevării de probe de soluție ar deveni mai ridicată.

***) Meggen – megohmetru. Aparat pentru măsurarea rezistenței de izolație.

9.4 Controlul apei de răcire

9.4.1 Controlul temperaturii

Condiția apei de răcire are un efect semnificativ în cadrul ciclului de funcționare a chillerului. În general, o temperatură prea scăzută sau prea ridicată a apei de răcire poate cauza următoarele probleme.

- Temperatura prea scăzută a apei de răcire – cristalizarea soluției.
- Temperatura prea ridicată a apei de răcire – presiune ridicată și scăderea capacității.

În general, chillerele cu absorbție sunt proiectate să funcționeze cu o temperatură de intrare a apei de răcire de 32°C. Este mai bine ca chillerul cu absorbție să funcționeze la o temperatură a apei de răcire mai scăzută, pentru a nu fi probleme. Cu cât temperatura este mai scăzută, cu atât consumul de combustibil este îmbunătățit (cea mai mică temperatură admisă de întreținere a apei de răcire este de cca. 22°C)

În mod contrar, sub această temperatură, concentrația soluției devine slabă.

9.4.2 Controlul calității apei pentru apa de răcire

Contaminarea apei de răcire micșorează eficiența transferului de căldură datorită depunerilor în schimbatoarele de căldură și poate cauza, de asemenea, fenomene de coroziune ale tuburilor de transfer de căldură.

Realizați controlul calității apei prin următoarea procedură:

(1) Tratarea apei

Apa de răcire trebuie să satisfacă parametrii standard prezentați în tabelul de mai jos; în cazul în care nu e posibil, atunci e necesar a fi tratată corespunzător sau pasată (circulată, trecută) fără recirculare.

(2) Standardul pentru calitatea apei de răcire.

Tabel 9.3. Standardul pentru calitatea apei de răcire recomandat de Industria Japoneză de frig și aer condiționat (JRA - GL- 02- 1994)

	Cooling water system (Sistem apă răcire)		Tendency (efect)
	Circulation (circulație)	Pass way	

		(pasare)				
		Circulation water (apă circulară)	Make-up water (apă tratată)	Pass way water (apă pasată)	Corrosion (coroziune)	Scale (depunere)
Parametrii standard	PH(PH(AT 25°C))	6.5~8.2	6.0~8.0	6.0~8.0	o	o
	Conductivitate (ms/m) (25°C)	≤80 {≤800}	≤30 {≤300}	≤40 {≤400}	o	o
	ioni de clor (mgCl ⁻ /L)	≤200	≤50	≤50	o	
	Ion sulfuric (mgSO ₄ ²⁻ /L)	≤200	≤50	≤50	o	
	M Alkalinity (PH4.8)(mgCaCO ₃ /L)	≤100	≤50	≤50		o
	Duritate (mgCaCO ₃ /L)	≤200	≤70	≤70		o
	Duritatea calciului (mgCaCO ₃ /L)	≤150	≤50	≤50		o
	Dioxid de siliciu ionizat (mgSiO ₂ /L)	≤50	≤30	≤30		o
Parametrii de referință	Fier total (mgFe/L)	≤1.0	≤0.3	≤1.0	o	o
	Cupru (mgCu/L)	≤0.3	≤0.1	≤1.0	o	
	Ion de sulf (mgS ²⁻ /L)	Not detected			o	
	Ion amoniu (mgNH ₄ /L)	≤1.0	≤0.1	≤1.0	o	
	Clor rezidual (mgCl/L)	≤0.3	≤0.3	≤0.3	o	
	Acid carbonic izolat (mgCO ₂ /L)	≤4.0	≤4.0	≤4.0	o	
	Index de stabilitate	6.0~7.0	-	-	o	o

(3) Scăderea anormală a temperaturii apei de răcire de la ieșirea din chiller la turnul de răcire (în timpul funcționării) micșorează diferența de temperatură între intrare și ieșire a chillerului.

(4) Temperatura soluției diluate din absorber crește și presiunea internă a chillerului devine mare.

Dacă unul din fenomenele de mai sus apare, luați măsuri preventive cât mai repede posibil.

9.5.1. Curățirea mecanică

Această metoda este eficientă pentru a îndepărta ușor depunerile și rugina.

(1) Închideți robinetele de la țevile de intrare și ieșire a apei și deschideți robinetele de drenaj și deaerisire, pentru a scoate apa din tuburi și cuvele de apă.

(2) Îndepărtați capacele (învelișurile) cuvelor de apă pe ambele laturi și curățiți cu o perie pereții interiori ai tuburilor, plăcilor laterale și interiorul cuvei de apă.

(3) Întrucât tuburile sunt din cupru, utilizați o perie de bronz moale pentru a curăți tuburile. Niciodată să nu utilizați o perie de oțel! Utilizarea apei face curățirea mai eficientă.

(4) După curățire, puneți la loc capacele după ce verificați următoarele:

- 1) Că nu găsiți porțiuni corodate; atenție la vecinătatea intrărilor în tuburi, părților de îmbinare a tuburilor și plăcilor laterale, suprafața de contact a flanșelor și cuvelor de apă.
- 2) Verificați că depunerile și alte componente reziduale nu rămân în interiorul tuburilor și a cuvelor cu apă.
- 3) Verificați că flanșele (alte elemente de îmbinare) nu sunt deteriorate și sunt fixate corespunzător.

9.5.2 Curățirea chimică

Depunerile minerale ce formează o peliculă groasă pe pereții tuburilor, pot fi greu vizibile, pot diminua semnificativ performanța transferului de căldură. Depunerile cum ar fi: calciu carbonați, suflat de calciu și acid silicic sunt invizibile când tuburile sunt umede. Scoateți apa afară și să fie uscat în interiorul tuburilor înaintea verificării.

Depunerea de calciu e în mod normal de culoare albă. Acidul silicic este greu vizibil, dar pot fi ușor răzuite cu un cuțit.

(1) Tipul de depuneri depinde de tipul apei utilizate. În general sunt clasificate astfel:

- 1) Depunere (calciu)
- 2) Rugină de fier
- 3) Noroi

(2) Determinarea metodei chimice de curățire:

Când compoziția depunerilor e determinată, selectați cea mai eficientă metodă chimică de curățire. În general, un inhibitor e amestecat într-o soluție apoasă de acid clorhidric.

Combinațiile generale sunt:

- 1) Depunerea, acid slab, are un conținut ridicat de calciu și poate fi îndepărtată cu ușurință.
- 2) Praf de fier, acid tare și inhibitor. Este destul de greu de îndepărtat datorită durității. Deci, restricționați coroziunea adăugând un inhibitor.
- 3) Noroiul: dacă e în cantitate mare, nu poate fi îndepărtat prin curățirea mecanismului.

(3) Legarea conductelor pentru curățire.

Scoateți apa din tuburi și cuvele de apă; figura de mai jos arată modalități de legare pentru curățirea cu acid a sistemului absorberului și a condensatorului.

(4) Pregătirea substanțelor chimice și a încărcării cu substanțe chimice. După ce se pregătește într-un recipient la concentrația prescrisă, încărcați cu soluție chimică prin portul respectiv și realizați circulația soluției cu o pompă. Timpul de circulație depinde de cantitatea de depuneri.

- (5) Scoateți soluția chimică cu o apă de curățire ce conține un neutralizant.
- (6) Dacă nu se face o curățire completă cu apă proaspătă, soluția chimică (acidul) poate rămâne în interiorul tuburilor și cuvelor de apă, corodând și scurtând durata de viață a chillerului.
- Oricum, faceți curățire cât mai mult posibil până ce apa scoasă este liberă de reacția acidului (în mod uzual, este între 1 – până la 2 ore)

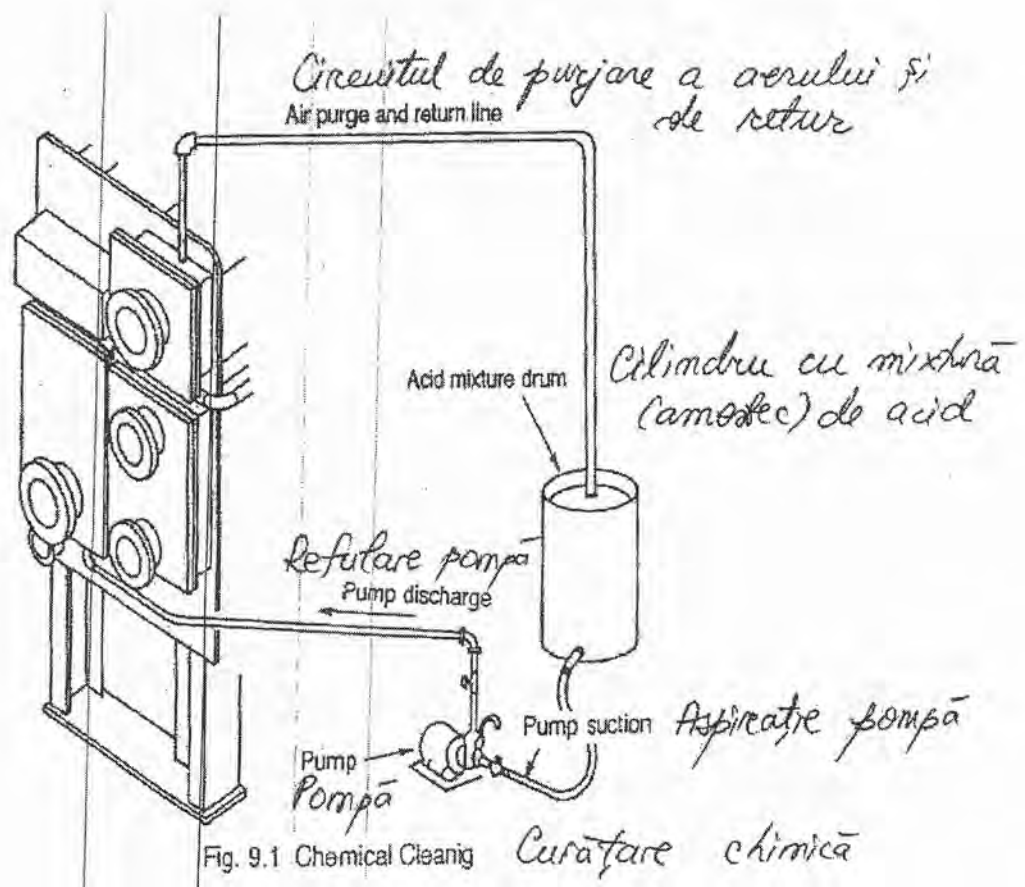


Fig. 9.1 Chemical Cleanig

9.5.3 Precauții pentru utilizare

- (1) Agitați suficient soluția chimică înaintea turnării amestecului într-un recipient.

(2) Lasăți concentrația soluției chimice puțin mai ridicată când sunt așteptate depuneri mai mari.

(3) În vederea evitării pungilor de aer în interiorul tuburilor și a cuvelor de apă asigurați-vă că gazul generat în timpul curățirii poate fi scos afară.

9.6. Controlul soluției

Inhibitorul este adăugat în soluția de bromură de litiu în vederea prevenirii coroziunii metalului. Se consumă gradual pe măsura trecerii timpului. Dacă este lăsat așa cum este, rugina se va produce în unitate, ceea ce ar putea conduce la scăderea capacității și la alte probleme.

În vederea prevenirii problemelor de acest gen, este necesară cunoașterea condiției soluției de Li-Br și luarea măsurilor de prevenire corespunzătoare evitării coroziunii. Astfel e necesar ca în fiecare an, înaintea opririi răcirii să se ia o mostră de soluție Li-Br pentru analiza și reglarea inhibitorului. A se vedea articolul 3. "Procedura de ajustare a inhibitorului pentru soluția Li-Br" din anexa de la sfârșitul acestui manual.

9.7. Controlul arderii

Arderea e un gen de reacție de oxidare. Oxigenul sau aerul este necesar arderii. În general, volumul necesar arderii (volumul de aer teoretic este de 1 m³/1000 kcal. depinzând de tipul de combustibil).

Cea mai mare problemă pentru arzător este arderea cu aer insuficient.

Arderea imperfectă continuă, cu aer insuficient, poate cauza pierderi de combustibil și produce substanțe poluante, cum ar fi monoxidul de carbon (CO). Poate, de asemenea, cauza acumulări de gaze de ardere în conducta de fum/ardere, care poate conduce la explozia gazelor în conducta de fum/ardere.

Astfel, o cantitate mai mare de aer decât cea teoretică trebuie să fie permanent furnizată arzătorului în timpul arderii (cu cca. 20-40% mai mult). Aceasta e numită volum de aer actual și valoarea obținută prin împărțirea volumului de aer actual la volumul de aer teoretic este denumit raport al proporției de aer.

Controlul arderii înseamnă păstrarea acestui raport la o valoare corespunzătoare (cca. 1.2 ≈ 1.4) în mod constant.

Arzătorul chillerului cu absorbție Hyundai este proiectat pentru a păstra constant raportul de aer pentru o ardere stabilă. Raportul de aer este ajustat pentru verificarea concentrației de O₂ în gazele de ardere evacuate. Această ajustare trebuie realizată de către un inginer de service specializat pentru siguranță. În întreținerea zilnică verificați dacă arderea e normală, șuruburile nu sunt desfăcute, mișcarea motorului damperului este constantă, etc.

Tabelul 9.4 arată procedurile pentru ardere și inspecție:

Tabel 9.4 Lista verificărilor pentru ardere de 2 ori/an sau mai mult

Componenta	Ce anume	Procedura de verificare	Frecvența	
			Lista verificărilor	Annual sau mai mult
Conducte	Pierdere	Verificare cu apă cu săpun, căderea presiunii sau după miros	o	
	Coroziune, daune mecanice, etc.	Verificarea vizuală de coroziune și daune		
Valve (robinete) și accesorii	Pierdere	Verificare cu apă cu săpun sau după miros		o
	Funcționalitatea valvelor	Verificarea valvei și a valvei de control a combustibilului		
Regulator de presiune	Acționarea	Verificare regulator de presiune pilot și principal pentru acționare și controlabilitate	o	
Filtru	Colmatare	Acordați atenție presiunii gazelor în timpul funcționării și curățați-l când scade	o	
Ventilator	Piese în mișcare și lagăr	Verificați motorul la vibrații, zgomot și supraîncălzire.		o
Arzător	Verificare vizuală	Verificați dauna		o
	Arzător pilot	Verificați sistemul de aprindere, deteriorarea prizei de alimentare, izolația izolatorului, arderea, aprinderea arzătorului principal, etc.	o	
	Arzător principal	Verificați arderea (stabilitatea flacării) zgomotul și debitul de gaze (la maxim) și analizați gazele evacuate (raportul aer-combustibil)	o	
	Duze și accesorile sale	Verificați placa de protecție a flacării, electrodul pentru aprindere, duzele și curățați-le	o 1/ luna	

10. Probleme în funcționare și măsuri

10.1. Nu scade temperatura apei răcite la funcționarea în răcire

Cauza	Măsuri ce trebuie luate
Grad vacuum prea scăzut	-purjare aer (cu pompa purjare) -când vacuumul este încă scăzut, faceți testul de pierderi și următoarele: - strângeți flanșele, - verificați valva selenoid de purjare, - verificați dacă valva de service este închisă, - verificați pompa de purjare.
Debit combustibil scăzut	-verificați și ajustați presiunea de furnizare a gazelor, -verificați și curățați filtrul, -ajustați deschiderea valvei de control a combustibilului și damperului pentru aer
Temperatura de intrare a apei răcire-ridicată	-verificați turnul de răcire, -verificați sistemul de control al temperaturii apei de răcire.
Debitul de apă răcire mic	-verificați răcirea, -verificați sistemul de control al temperaturii apei de răcire.
Tuburile pentru apă răcire murdare	-verificați pompa pentru apă răcire și sistem de apă de răcire, -curățați tuburile. Notă: și pentru apa răcită trebuie luate aceleași măsuri.
Agentul frigorific este murdar	Reînoiți agentul frigorific (a se vedea 5.7)
Cristalizarea	-a se vedea 7.2 pentru cum se face decristalizarea. Verificați următoarea pentru a elimina cauzele decristalizării: -dacă temperatura de intrare a apei de răcire e prea scăzută, - dacă gradul de vacuum este prea scăzut, - dacă timpul pentru operația de diluare după oprirea funcționării chillerului este prea scurt.
Debit apă răcită prea mare	- setați debitul la cel proiectat

10.2 Nu crește temperatura apei calde în funcționarea în încălzire

Cauza	Măsuri ce trebuie luate
Debit combustibil scăzut	-verificați și ajustați presiunea de furnizare a gazelor, -verificați și curățați filtrul,

	-verificați deschiderea valvei de control a combustibilului și damperului pentru aer.
Debit apă caldă prea ridicat	-setați debitul la cel proiectat
Grad vacuum prea scăzut	-purjare aer (cu pompa de purjare) -când vacuumul este încă scăzut, faceți testul de pierderi și următoarele: - strângeți flanșele, - verificați dacă valva de service este închisă, - verificați pompa de purjare, - verificați valva selenoid de purjare.

10.3 Arderea necorespunzătoare

Cauza	Măsuri a fi luate:
Debitul de combustibil este excesiv de mare sau de scăzut	-ajustați valva de control a combustibilului și deschiderea damperului pentru aer, -verificați și ajustați presiunea de alimentare a gazelor
Presiunea de alimentare a gazelor fluctuează	-ajustați această presiune.
Raport aer-combustibil necorespunzător	-verificați combustibilul și raportul de aer, - ajustați valva de control a combustibilului și deschiderea damperului pentru aer.
Pierderea de presiune pe conducta de fum este excesiv de ridicată	- măsurați forța tirajului și modificați forma și mărimea conductei de fum.
Pierderea de presiune pe conducta de fum este excesiv de scăzută (forța tirajului excesivă)	- măsurați forța tirajului și instalați un damper în conducta de fum

Notă: Numai tehnicienii/inginerii specializați au permisiunea de a realiza cele de mai sus.

10.4. Acționarea dispozitivelor de protecție

Dispozitiv de protecție	Cauza	Măsuri a fi luate
Presostat diferențial - debit de apă răcită (U3)	-reducerea debitului de apă răcită	-verificați pompa de apă răcită, -sistemul de apă răcită/caldă
Termostat de joasă temperatură apă răcită (U6)	-sarcina apei răcite este prea mică, -temperatura apei răcite este prea scăzută,	-verificați "setting point" a termostatului apei răcite și a controllerului apei răcite, -verificați debitul apei răcite.
Presostatul generatorului de înaltă presiune (U7) Termostatul generatorului de înaltă presiune (U8) Regulator nivel ("level	-scăderea gradului de vacuum, -creșterea temperaturii de intrare a apei de răcire, -micșorarea debitului de apă de răcire,	Ce a fost menționat anterior, -ajustarea debitului soluției, -înlocuirea de noi electrozi

switch”) generatorul de înaltă presiune (U9)	-tuburi apă răcire murdare, - micșorarea debitului soluției -funcționarea eronată a electrozilor,	
Termostat gaze evacuate (Y2)	-debit prea mare de combustibil -tuburi de transfer termic murdare	-setați debitul de combustibil corespunzător, -verificați presiunea gazelor de alimentare, -curațați tuburile, -ajustați raportul aer-combustibil.
Presostat gaz (Y1)	-regulator stricat -scăderea presiunii ventilatorului (“forced fan”) de refulare	-verificarea ventilatoarelor, -verificare intrare aer, -verificare conductă gaze (aprinzătorului), -(eventual reparare).
Releu de supracurent pentru scurtcircuitarea motorului pompei	-suprasarcina motorului -cristalizarea	-verificați (eventual) și înlocuiți transformatorul arzătorului (aprinzătorului), -decrystalizarea (vezi 5.8).
Lipsa flăcării la arzător	-transformatorul arzătorului (aprinzătorului) este slab -detectorul flăcării defect/slab sau murdar, -nu acționează valva pentru combustibil, -raportul aer-combustibil necorespunzător	-verificați (eventual) și înlocuiți transformatorul arzătorului (aprinzătorului) -verificați (eventual) și înlocuiți detectorul de flacără, -verificați (eventual) și înlocuiți valva pentru combustibil -verificați (eventual) și înlocuiți releul de protecție Verificați și ajustați raportul aer-combustibil

10.5 În cazul căderii alimentării electrice

În acest caz, dacă chillerul funcționează în RĂCIRE și nu se ia nici o măsură, cristalizarea poate să apară pentru că nu se face diluția. În cazul lipsei alimentării electrice, deschideți valva/ robinetul pentru aburi, poziționat în partea de jos a generatorului de joasă presiune pentru ca soluția concentrată să fie drenată (scoasă).

Dacă alimentarea electrică se întrerupe în timpul purjării, închideți repede valva robinetului manual de purjare (vezi fig 6.2 – sistemul de purjare). Pentru restabilire, porniți chillerul în aceeași procedură ca în cazul cristalizării.

10.6 În cazul urgențelor (cum ar fi cutremur sau incendiu)

Oprii rapid alimentarea electrică și închideți robinetul principal de combustibil.

Valva "shut-off" de combustibil este închisă automat prin forța arcului dacă se oprește alimentarea electrică.

Deschideți robinetul principal de combustibil pentru a reporni chillerul, după ce urgența trece și sunteți siguri că nu mai este nici un pericol.

ANEXE

(Informații și date tehnice)

1. Principiul chillerului cu absorbție.
2. Proprietățile soluției de Li-Br.
3. Procedura de ajustare a inhibitorului pentru soluția de Li-Br.
4. Referitor la nivelurile lichidelor (deversare)

1. Principiul chillerului cu absorbție

1.1 Vacuum

Pământul în care trăim este comprimat de greutatea stratului de aer ce înconjoară pământul pe o înălțime de cca. 10 km

Presiunea atmosferică și presiunea scăzută este numită vacuum.

A vorbi despre vacuum în chillerele cu absorbție este necesar.

Pentru a cunoaște relația între presiune și temperatura de vaporizare a apei.

E bine cunoscut că apa fierbe la 100°C când presiunea aerului este mai mare decât presiunea atmosferică și de asemenea, se vaporizează la mai puțin de 100°C în vacuum.

Presiunea mai mare decât presiunea atmosferică poate fi confirmată la cazane și scăderea temperaturii de vaporizare poate fi confirmată prin cățărare/escaladare/urcare a unui munte înalt.

Astfel, la presiune scăzută, sau vacuum, la temperatura scăzută apa fierbe sau se evaporă. Relația dintre presiune și temperatura de vaporizare a apei este prezentată în tabelul 1.

Tabel 1. Presiune & Temperatură de saturație

	Presiune manometrică Kg/cm ² (atg)	Presiune absolută Kg/cm ² (ata)	Temperatura saturație (°C)	
Peste atmosferă	20	21	213.86	
	10	11	183.20	
	8	9	174.53	
↑	5	6	158.09	Presiunea abur ("double effect")
	1	2	119.61	
	0	760 mmHg	100.00	
		634.0	95	Presiunea abur

Atmosferă		355.2	80	("single efect") (cca. 730 mmHg)
		149.4	60	
	↓	92.5	50	
Vacuum		55.3	40	Presiunea în condensator (cca. 57 mm Hg)
		17.5	20	
		9.2	10	
		7.5	7	
		6.5	5	Presiunea în vaporizator (cca. 6mmHg)
		6.1	4	
		5.7	3	

1.2. Principiul chillerului cu absorbție

Chillerul cu absorbție este o mașină care produce apă răcită și apă caldă utilizând căldura (de exemplu: aburi, apă caldă, gaz, combustibil lichid, etc.) și apă pură – ca agent frigorific și soluția de bromura de litiu (Li-Br) ca absorbant.

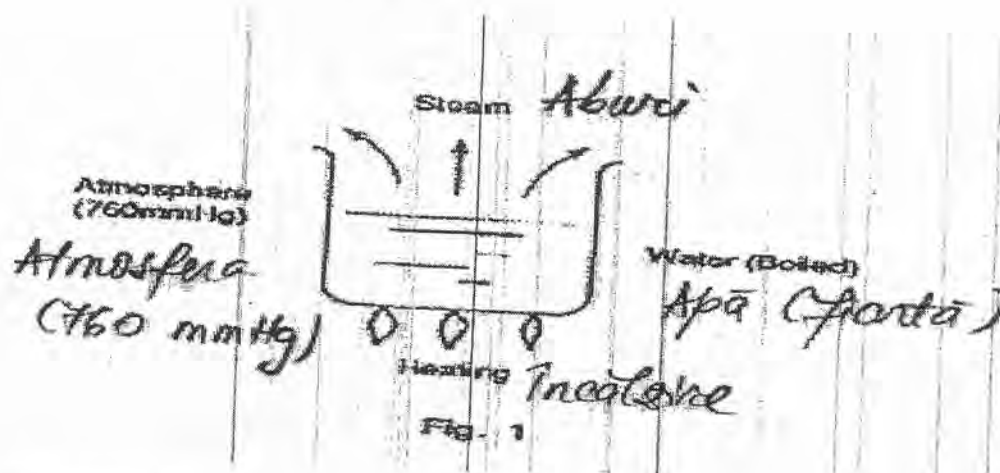
Există două tipuri de chiller cu absorbție, chiller cu absorbție "single-efect" (cu un singur efect) și chiller cu absorbție "double-efect" (cu efect dublu) cu două generatoare. În vederea creșterii eficienței termice și reducerea energiei termice.

Nu există nici o diferență în principiile de funcționare între cele 2 chillere cu absorbție.

1.2.1 Motivul pentru care căldura poate produce apă răcită

Apa răcită este produsă pe principiul că lichidul, care se evaporă ușor, absoarbe căldură din mediul ce-l înconjoară, când se vaporizează. De exemplu, când se pune alcool pe mână, se simte rece în acel loc; asta pentru că alcoolul încălzit de căldura corpului, absoarbe căldura când se evaporă.

Când apa este încălzită la presiunea atmosferică, fierbe și generează abur la 100°C. Energia termică este consumată pentru a crește temperatura apei (căldură sensibilă) și pentru a genera aburi din apă (căldură latentă de vaporizare) (Fig1)



1.2.2 Explicarea ciclului frigorific

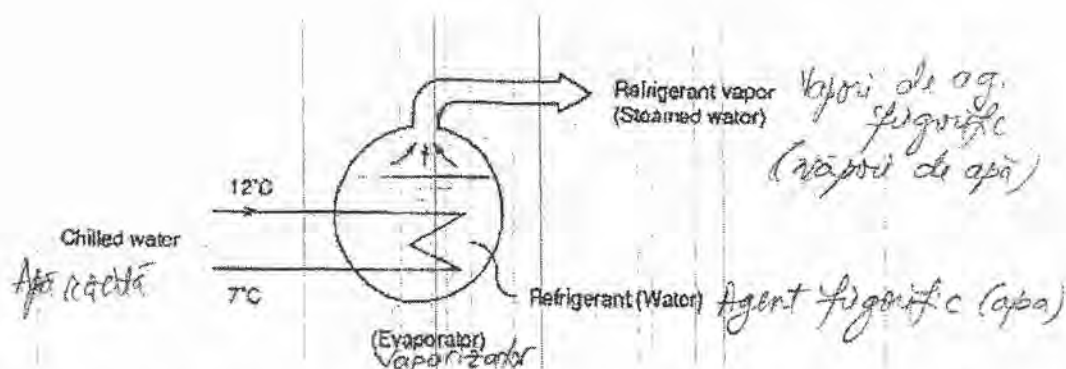
Așa cum a fost menționat, la presiunea scăzută, apa se vaporizează la temperatură scăzută. La chillerele cu absorbție apa este vaporizată în recipientul cu vacuum (vaporizatorul). Apa fierbe sau se vaporizează la cca. 4-6°C la un vacuum ridicat cu presiune absolută 6~7 mm. HG.

Sursa termică (de încălzire) este apa răcită de 12°C (Fig.2).

Apa răcită trece prin tuburile schimbătorului de căldură din vaporizator, iar apa (ca agent frigorific) se vaporizează în vaporizator prin preluarea de căldură din apa răcită. Temperatura apei răcite care iese din vaporizator este mai scăzută numai datorită transferului de căldură latentă de vaporizare a apei (ca agent frigorific). În mod uzual, temperatura de ieșire a apei răcite este controlată la 7°C, temperatură care crește datorită condiționării aerului (12°C) și intra din nou în vaporizator.

Pentru ca procesul de vaporizare să fie un proces continuu, vaporii de agent frigorific trebuie să fie evacuați din vaporizator și alimentat cu agent frigorific lichid (apă).

Vaporii de agent frigorific pot fi evacuați din chiller prin pompa de vacuum, dar o astfel de modalitate nu este bună pentru că volumul devine prea mare. În chillerul cu absorbție, vaporii de agent frigorific sunt absorbiți în soluția de bromură de litiu. Cum presiunea parțială a vaporilor soluției de bromură de litiu este mai mică decât presiunea vaporilor saturați de apă, soluția higroscopică de Li-Br absoarbe cu ușurință vaporii de agent frigorific. Numele de "chiller cu absorbție" vine de la fenomenul că soluția de Li-Br absoarbe vaporii de agent frigorific.

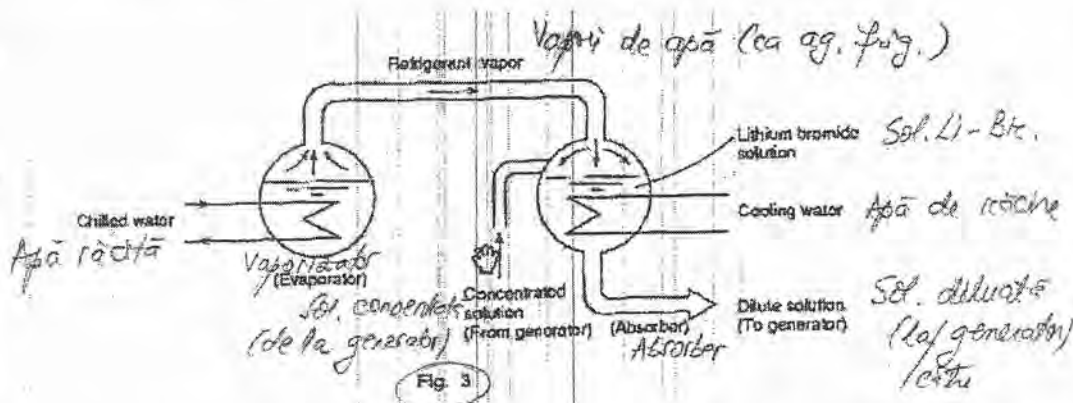


Când vaporii de apă sunt absorbiți de soluția de Li-Br este generată căldură latentă de condensare (care rezultă când vaporii de apă se transformă în apă) și căldură de diluție (care se generează când soluția este diluată prin absorbirea apei).

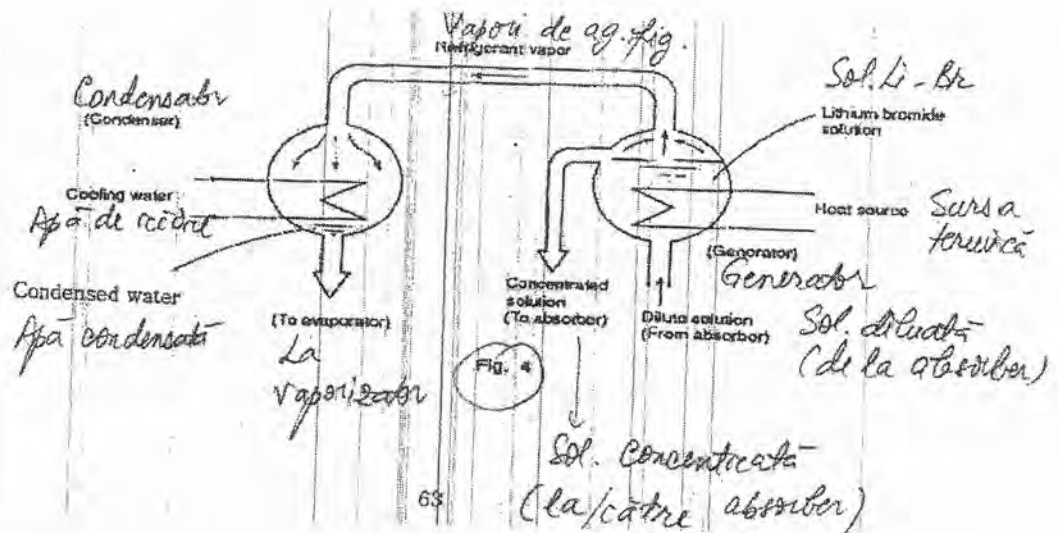
Căldura este preluată de apa de răcire din tuburile absorberului așa cum arată în fig 3. Astfel sunt eliminați/vaporizați vaporii de apă (ca agent frigorific) din vaporizator. Cum soluția de Li-Br e diluată, efectul de absorbție a vaporilor de apă se reduce și astfel se produce soluția concentrată (Fig.3.). Cum soluția de Li-Br este foarte scumpă, sistemul pentru concentrarea soluției (furnizat cu chillerul cu absorbție) utilizează soluția prin circulare. Schimbătorul de căldură care realizează aceasta funcție este numit generator.

Soluția diluată trimisă în generator este încălzită de către o sursă (abur, apă caldă, gaze de ardere, etc.), trece prin tuburile schimbătorului de căldură și o parte din apă se evaporă rezultând o creștere a concentrației sale. Soluția concentrată curge în absorber și absoarbe din nou vaporii de apă (agent frigorific).

În timp ce, vaporii de apă vaporizați curg în condensator și sunt răciți de apa de răcire din tuburile schimbătorului de căldură sunt condensați și lichefiați. Apa condensată este trimisă la vaporizator ca agent frigorific.

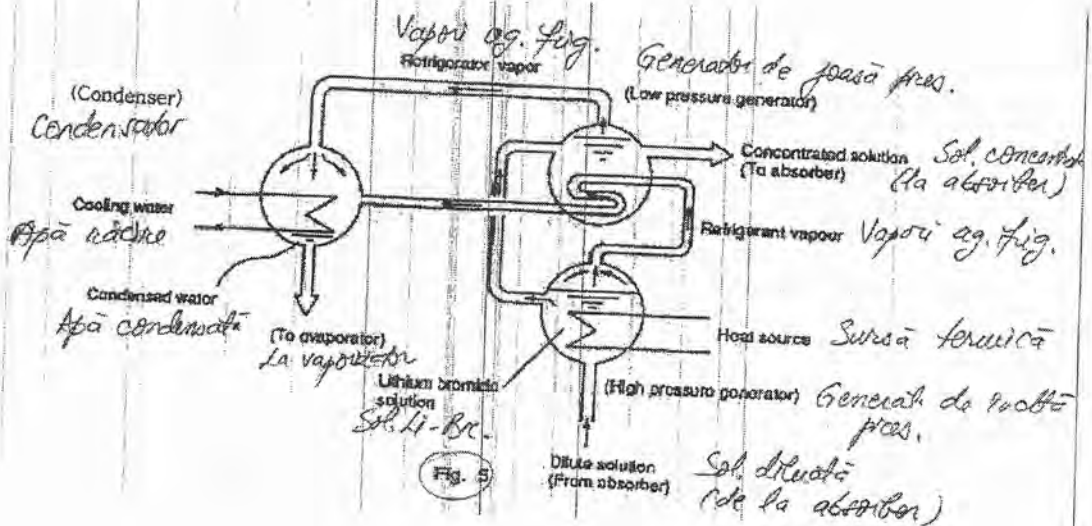


Așa cum s-a menționat în cele de mai sus, chillerul cu absorbție constând din vaporizator, absorber, generator și condensator de fază apă-vapori-apă, pentru apă ca (agent frigorific) soluție concentrată - soluție diluată - soluție concentrată pentru soluția de Li-Br prin absorbirea repetată și continuă a vaporilor de către soluția de Li-Br, în sistemul de vacuum înalt (ridicat).



1.2.3 Chiller cu absorbție "dublu efect" (în 2 etape)

Chillerul cu absorbție menționat până acum este cu o treaptă ("simplu-efect")



În figura 5 se arată cel cu 2 trepte.

Cele două generatoare sunt furnizate de la chillerul în 2 trepte. Unul este generatorul de înaltă presiune încălzit de arzătorul de gaze și celălalt este generatorul de joasă presiune încălzit de vaporii de agent frigorific rezultați în generatorul de înaltă presiune.

Această concepție are rolul de a utiliza sursa termică eficient și pentru a economisi cu 1/3 sau mai mult consumul de combustibil, comparativ cu chillerul într-o treaptă.

2. Proprietățile soluției de Li-Br

2.1 Generalități

Proprietățile chimice generale ale bromurii de litiu sunt similare sării și e stabilă, fără a se deteriora în aer (descompune sau volatiliza). Principalele proprietăți sunt arătate în tabelul 2

Formula chimică	Li-Br
Greutate moleculară	86.856
Compoziție	Li: 7.99% Br: 92.01%
Aspect	Granule cristaline fără culoare
Gravitație specifică	3.464 (at 25°C)
Punct de fierbere	1265°C

Bromura de litiu generează hidrați conținând apa cristalizată, alții decât anhidride și soluții apoase.

Cea mai distinctivă caracteristică a soluției Li-Br este cea de super-umiditate-absorbție.

2.2 Solubilitatea

Solubilitatea Li-Br în apa este foarte mare. Concentrația soluției saturate la 20°C (temperatura încăperii) este de cca 60%. Așa cum se arată în fig.6 când apa se vaporizează din soluția apoasă sau concentrația devine mai ridicată decât punctul de saturație, sau temperatura lichidului scade, amestecul de Li-Br cu 1, 2, 3 sau 5 molecule de H₂O se precipită cauzând apa-numită cristalizare. De aceea, trebuie acordată atenție concentrației soluției ce este utilizată.

2.3 Greutatea specifică

Cum soluția de bromură de litiu conține brom, greutatea specifică este relativ mai mare, în ambele situații: anhidrida și soluția apoasă, așa cum se arată în fig.8.

2.4 Căldura specifică

Gradul mic al căldurii specifice a absorbantului este foarte important pentru eficiența termică a chillerului. Așa cum se arată în fig.7, când căldura specifică este mică (în

funcționare) și căldura latentă de vaporizare a apei este ridicată, în chillerele cu absorbție ce utilizează și Li-Br, există o eficiență ridicată.

2.5 Presiunea vaporilor

Motivul esențial pentru care Li-Br este utilizat ca absorbant în chillere este că presiunea vaporilor soluției apoase este foarte scăzută, astfel că aceasta proprietate de absorbție este foarte bună. Așa cum se arată în fig.9, presiunea devine foarte mică la o concentrație ridicată.

2.6. PH-ul

Soluția apoasă de Li-Br pur este aproape neutră. Oricum soluția furnizată de către Hyundai Climate Control este modificată pentru a fi alcalină, luând în considerare problema coroziunii.

2.7. Corozivitatea

Corozivitatea soluției apoase de Li-Br față de metale este mai mică decât a soluției salină de clorură de calciu sau altele.

Dar, întrucât coroziunea este o problema esențială în proiectarea echipamentului, soluția de Li-Br este modificată spre a fi alcalină și sunt adăugați și inhibitori speciali contra coroziunii.

2.8 Altele

Deși, toxicitatea soluției apoase de Li-Br nu este atât de mare, totuși fiți atenți să nu între în contact direct cu pielea, ochii sau să fie băută.

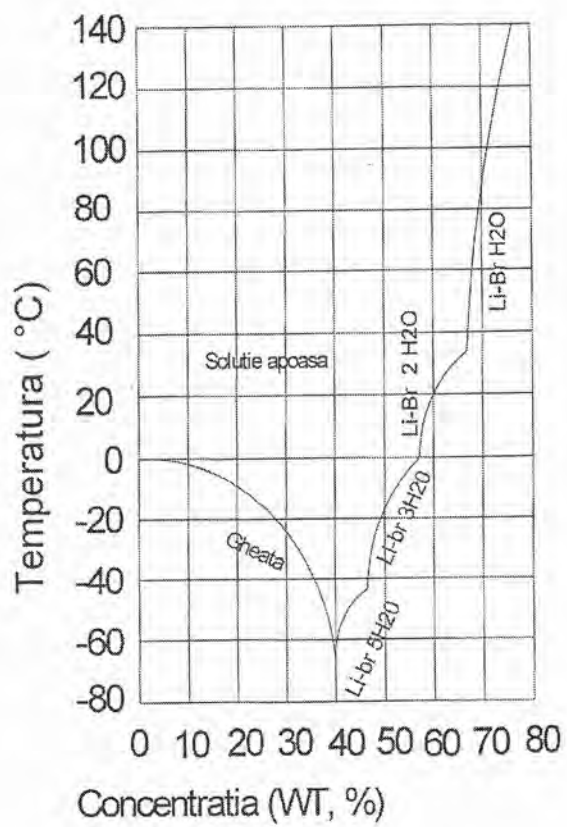


Fig. 6

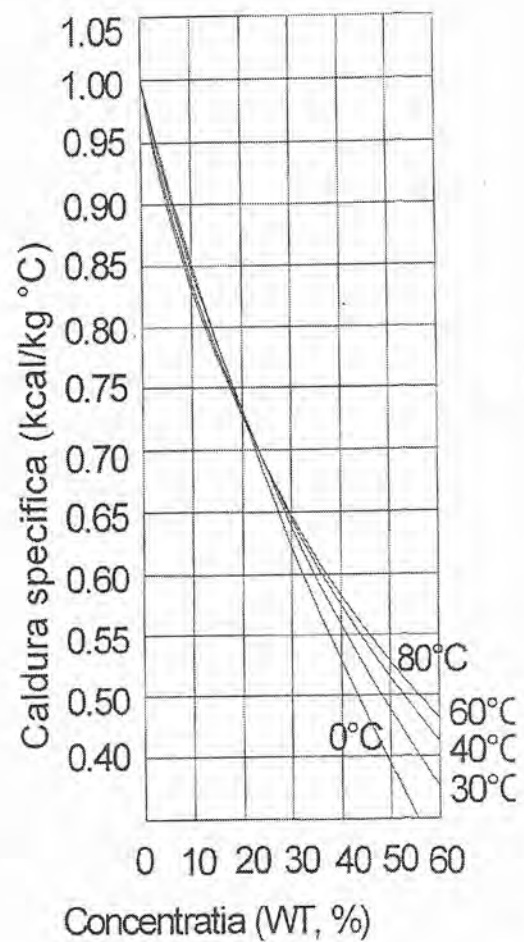


Fig. 7

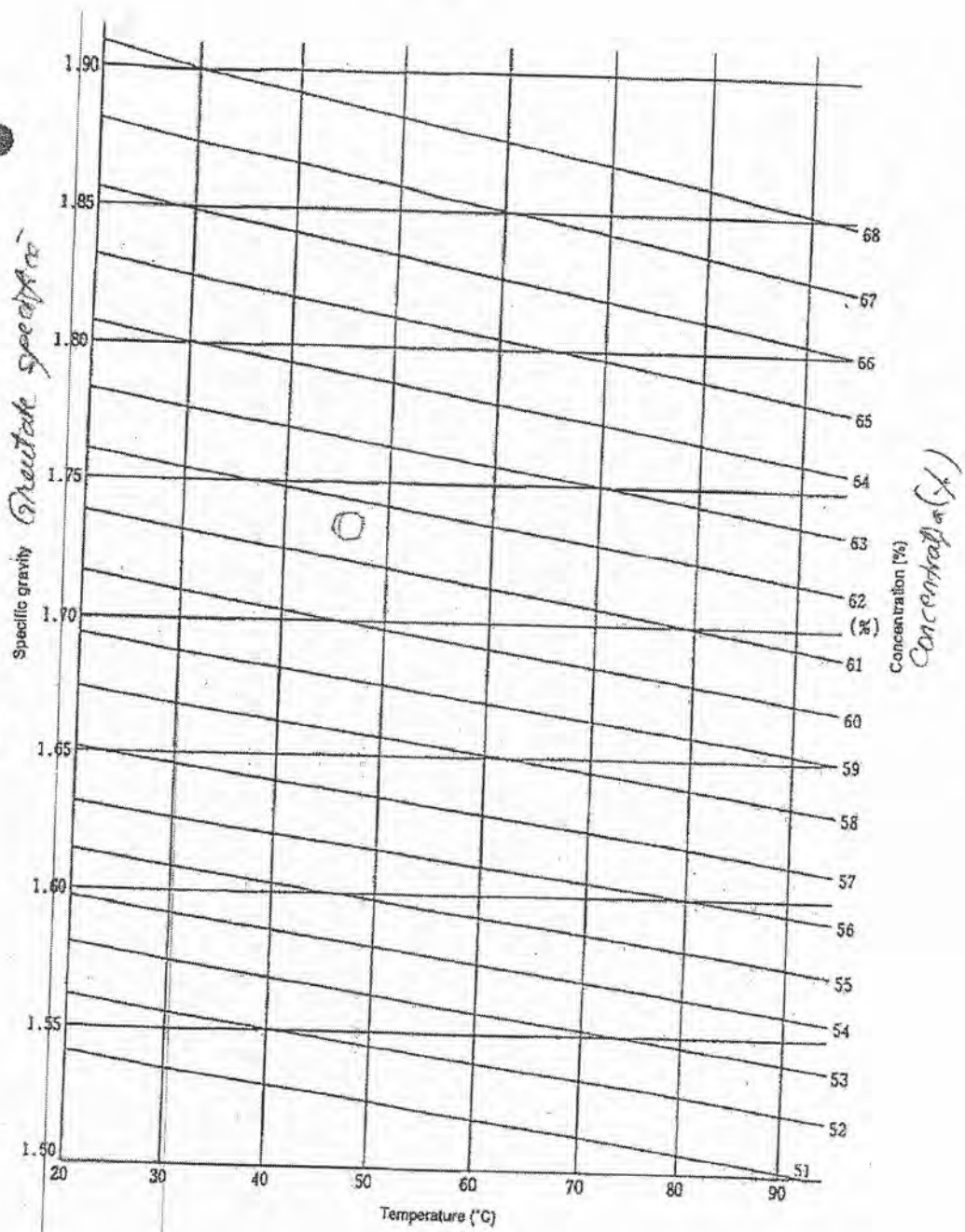
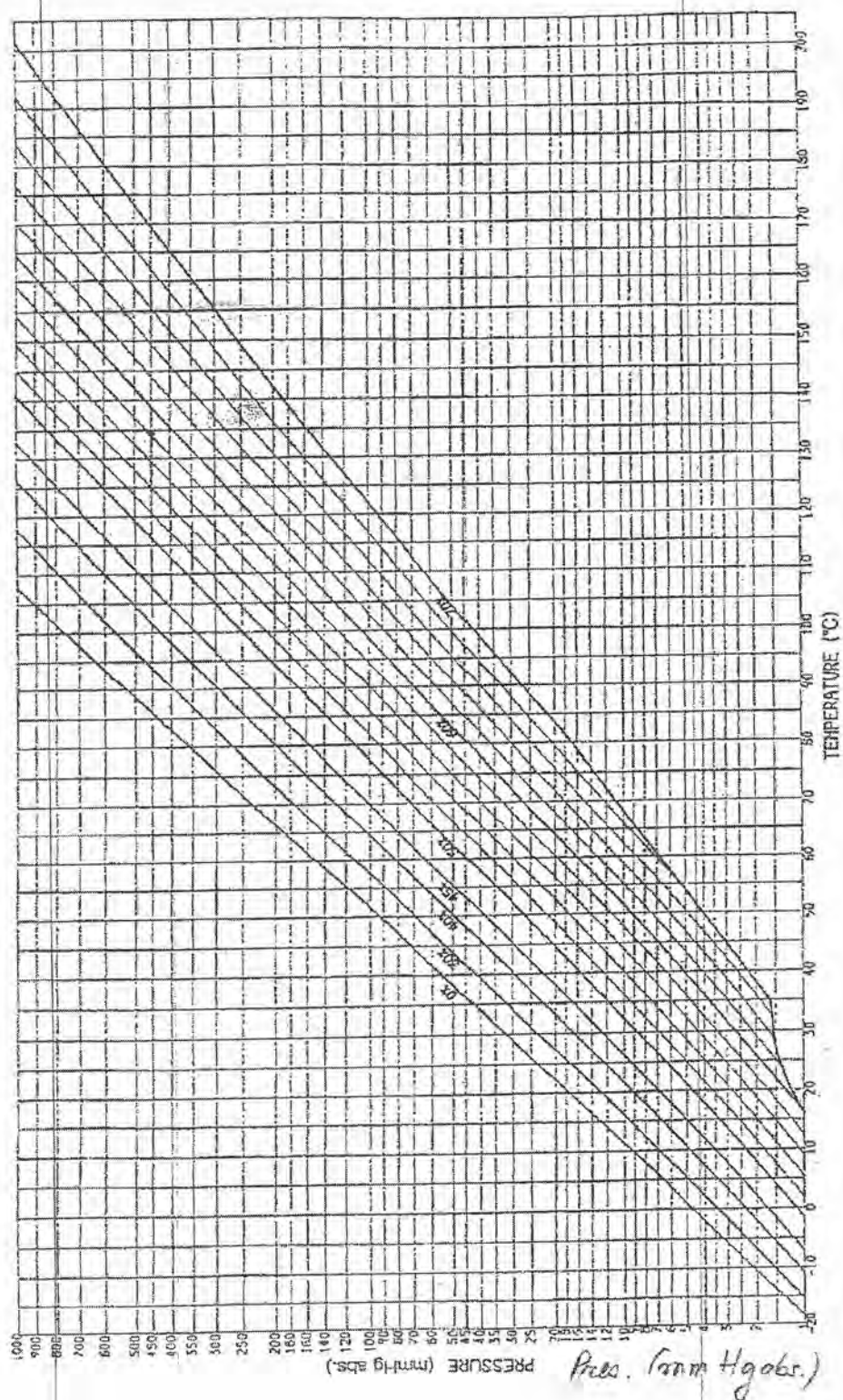


Fig.8 Curba temperaturii Li-Br – Greutate specifică - Concentrație



Pres. (mm Hg abs.)

Fig. 9 Lithium Bromide Solution, P-T-X Chart
 Diagrama P-T-x a sol. de Li-Br.

3. Procedura de modificare a inhibitorilor pentru sol Li-Br

- Soluția standard de Li-Br

Tabel 3

	Li-Br nou	Reglajul la limită al valvei ("Threshold valve for required adjustment")		Reglajul valvei de măsurare ("Target valve for re-adjustment")	
		Acționare cu aburi	Acționare prin ardere(*)	Acționare cu aburi	Acționare prin ardere (*)
Concentrație Li-Br	55%	Pe baza a 55%			
Li ₂ CrO ₄ (wt%)	0.26≈0.30	<0.13	<0.20	0.20±0.01	0.27±0.01
LiOH (wt%)	0.0022≈0.0069	Peste 0.0022≈0.0069		0.0045±0.0005	0.0045±0.0005
PH-ul de referință	9≈10	9≈10			

(*) este în cazul nostru pentru biblioteca nationala

Nota: (1) Toate valorile de mai sus sunt pentru o concentrație Li-Br de 55% (wt%)
 (2) Valorile Ph-ului este doar orientativă, nefiind o valoare standard.

- Procedura de luare de mostre / eșantionare a soluției de Li-Br

1) Soluția de Li-Br trebuie să fie eșantionată (luate mostre) după o funcționare a chillerului timp de 5 zile sau mai mult și după 5 ore de funcționare sau mai mult în ziua în care se iau mostre.

2) La funcționarea cu soluția diluată, descarcați agentul frigorific prin valva / robinetul de vapori și colectați un litru de soluție Li-Br (cu pompa pentru soluție) înaintea terminării funcționării cu soluția diluată.

3) Ca regulă, nu trebuie colectat agent frigorific, exceptând când agentul frigorific pare colorat galben.

4) Asigurați-vă că luați 500cc (cm³) de soluție Li-Br după eșantionare.

5) Utilizați un rezervor curat pentru eșantionare

- Eșantionarea în timpul perioadei când chillerul nu funcționează

1) Pentru chillerul echipat cu pompă la generator, tineți în funcționare pentru 20 minute pompa pentru apă răcită și pompa pentru apă de răcire oprită și cu valva de control pentru combustibil închisă.

Apoi faceți munca de prelevare mostre (eșantionare) așa cum a fost menționată anterior.

2) Când toată cantitatea de soluție a fost descarcată, luați o mostră de 1 litru de soluție.

Descrierea pentru rezervorul cu mostră.

Numele beneficiarului chillerului	
Firma de service	
Modelul	
Mașina nr.	
Data funcționării de probă	
Data când s-a luat proba/mostra	
Data anterioară de încărcare cu substanțe chimice în soluția Li-Br	
Observații	

- Procedura de încărcare cu substanțe chimice (inhibitori)

(1) Li_2CrO_4 (acid cronic de litiu)

La funcționarea de service cu 1/3 consum de combustibil la capacitatea întreagă, încărcăți Li_2CrO_4 , diluat cu 50 l. de apă pură (agent frigorific) în mod gradual, cu ajutorul pompei de agent frigorific. Debitul de încărcare trebuie să fie mai mic de 5 l/min. Când se termină încărcarea, deschideți complet valva de by-pass pe agent frigorific și transferați Li_2CrO_4 din circuitul frigorific în circuitul soluției (în timpul funcționării obișnuite sau a funcționării de service).

(2) LiOH (hidroxid de litiu)

În timpul funcționării obișnuite sau a celei de service, încărcăți LiOH , diluați cu 50 l. apă pură, în mod general, prin valva de service a soluției concentrate de la ieșirea din schimbătorul de căldură de joasă temperatură. Debitul de încărcare trebuie să fie mai mic de 5 l/min.

(3) HBr – idem punctul 2

3.7. Precauții la manipularea substanțelor chimice

Nu atingeți Li_2CrO_4 cu mâinile sau nu-l băgați în gură pentru că Cr din Li_2CrO_4 este unul din cele mai toxice metale grele. În special, LiOH să nu-l atingeți de ochi.

4. "SPILL-OVER" (niveluri fluide, deversare)

Așa cum sarcina de răcire se modifică, așa și nivelul de agent frigorific din vaporizator și cel al soluției din absorber se modifică.

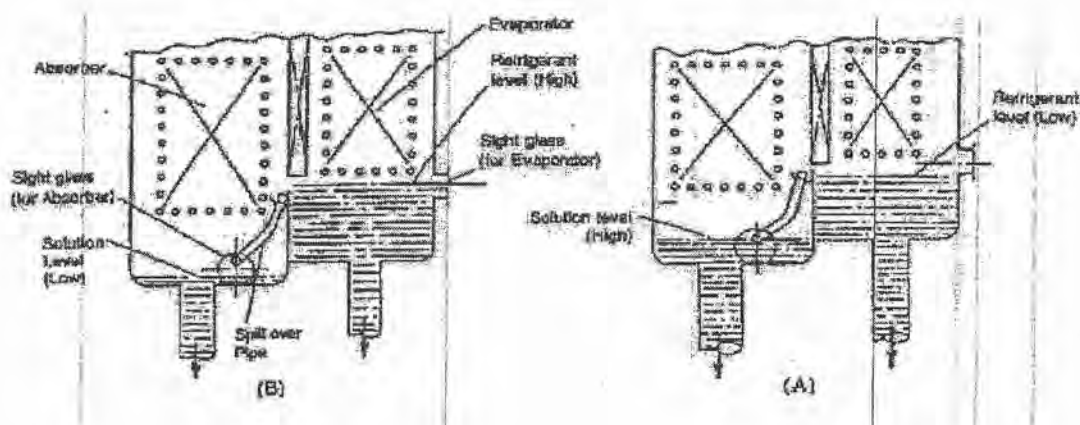
Fig 10 (A) si (B) arată modificările nivelurilor acestor lichide când se modifică capacitatea (sarcina) de răcire.

Fig 10 (A) arată nivelul fiecărui lichid la capacitate redusă, când nivelul soluției din absorber este ridicat pentru că aproape tot agentul frigorific este scăzut.

Fig 10 (B) arată nivelul fiecărui lichid la capacitatea totală, unde nivelul de agent frigorific este ridicat pentru că aproape tot agentul frigorific este separat din soluție și nivelul soluției este scăzut.

Când capacitatea de răcire depășește capacitatea chillerului, nivelul de agent frigorific urcă și se deversează în absorber prin conducta de drenaj numită "spill-over pipe" (conductă de deversare), care este instalată în porțiunea superioară a tarii vaporizate, astfel că soluția nu poate fi concentrată excesiv în vederea asigurării unei funcționări sigure a chilerului. Fenomenul în care agentul frigorific deversează este numit "spill-over" (deversare); acest fenomen se poate detecta prin vizorul absorberului întrucât marginea conductei "spill-over" de deversare este situată lângă vizor.

În plus, când soluția este amestecată cu o cantitate considerabilă de agent frigorific, deversarea ("spill-over") poate avea loc chiar când nu este atinsă capacitatea de răcire totală a chillerului. Într-un asemenea caz, trebuie să fie generat agentul frigorific.





BIBLIOTECA NAȚIONALĂ A ROMÂNIEI
BDUL UNIRII NR. 22, SECTOR 3
030833 BUCUREȘTI - ROMÂNIA
CF: 6312079
TEL.: 021 314 24 34; 021 315 70 63
FAX: 021 312 33 81
E-mail: biblioteca@bibnat.ro

Anexa nr. 2

**CENTRALIZATOR AL NECESARULUI DE FILTRE DE AER NECESAR A FI
INLOCUITE LA CENTRALE DE TRATARE A AERULUI**

	Centrale	Celule filtrante plan ondulate G 4					Filtre aer cu saci rigizi F 7		
	Dimensiuni filtre	592/592/ 48	592/287/ 48	592/492/ 48	600/600/ 100	600/800/ 100	592/592/2 92	592/287/2 92	592/492/2 92
Aula	CTA 1	2	1	2			2	1	2
	CTA 2	2	1	2			2	1	2
	CTA 5	9	6				9	6	
	CTA 6	12	4				12	4	
	CTA 7	4	4					4	4
Corp A	CTA 2	9					9		
	CTA 5	9	6				9	6	
Corp B	CTA 2	15	8				15	8	
Corp C	CTA 2	12	4				12	4	
	CTA 3	2		2			2		2
Corp D1	CTA 1	9	3				9	3	
	CTA 4	15	8				15	8	
	CTA 5	9	6				9	6	
Corp D2	CTA 6	9	3				9	3	
	CTA 7	4	4				4	4	
	CTA 9	15	8				15	8	
Corp E	CTA 1	9	3				9	3	
	CTA 2	6	6		2	3	6	3	
	Total	152	75	6	2	3	148	72	10
	Total General	468							

Intocmit,
Sef Serviciu Administrativ. Intretinere
ing. Radu STOIAN

GRAFIC DE EXECUTIE PENTRU : "Servicii de întreținere, reparații, furnizare piese de schimb pentru instalații și aparate de climatizare, dulapuri de climatizare cu freon sau apă răcită, ventiloconvectori, ejectoconvectori, instalații de refrigerare, instalații de încălzire, punct termic, centrale de tratare a aerului, aparate de climatizare de tip split"

Nr. crt.	Denumire	Numarul lunii a contractului						
		luna nr. 1	luna nr. 2	luna nr. 3	luna nr. 4	luna nr. 5	luna nr. 6	luna nr. 7
		iunie	iulie	august	sept.	oct.	nov.	dec.
		2023						
Cap. A.	Furnizare agent termic (apă răcită) pentru climatizare							
I.	întreținere și operare a grupului de refrigerare (chillere) cu absorbție de soluție bromură – litiu și turnuri de răcire, ce furnizează agent termic (apă răcită) pentru furnizarea agentului termic necesar climatizării							
I. a)	Inspecție zilnică : întreținerea și menținerea vacuumului chillerelor, purjarea, înregistrarea datelor de funcționare, altele, conform Manualului tehnic al echipamentelor, furnizarea și înlocuirea uleiului necesar funcționării pompei de purjare, precum și evacuarea din locația Beneficiarului a uleiului uzat, pe cheltuiala Prestatorului							
I. b)	Inspecție periodică : întreținerea pompei de purjare (conform Tabelului nr. 9.2 din Anexa nr.1 a prezentului Caiet de Sarcini (Manualul instrucțiunilor de exploatare, întreținere, repararea și urmărirea comportării în timp a instalațiilor de încălzire-climatizare)							
I. c)	Controlul apei de răcire : controlul temperaturii, controlul calității apei pentru răcire, curățirea chimică și mecanică, controlul soluției, controlul arderii							
I. d)	Asigurarea funcționării grupului de refrigerare și a turnurilor de răcire în perioada specificată în Caietul de Sarcini							
II.	tablourile de automatizare și a instalației electrice a chillerelor în perioada de funcționare, din care :							
II. a)	verificarea stării fizice a elementelor electrice și electronice							
II. b)	inspecție lunară prin termoviziune a stării circuitelor electrice							
II. c)	verificare și strângere la începutul perioadei de contract și lunar a contactelor electrice a tablourilor de automatizare și a conexiunilor electrice a instalației electrice și a conexiunilor electrice a echipamentelor aferente							

Nr. crt.	Denumire	Sumarul lunii a contractului						
		luna nr. 1	luna nr. 2	luna nr. 3	luna nr. 4	luna nr. 5	luna nr. 6	luna nr. 7
		iunie	iulie	august	sept.	oct.	nov.	dec.
		2023						
II. c)	verificare și strângere a contactelor electrice a tablourilor de automatizare și a conexiunilor electrice a instalației electrice și a conexiunilor electrice a echipamentelor aferente și emitere raport a stării conexiunilor electrice							
II. d)	reglarea/setarea parametrilor stației de automatizare a Punctului Termic							
III.	Intervenție la solicitare							
III. a)	Intervenție a unui tehnician / inginer pentru scoaterea din avarie a sistemului de automatizare a PT sau refacerea setărilor stației de automatizare a PT, la cerere							
Cap. D	Furnizare și înlocuire filtre la centralele de tratare a aerului							
a)	furnizare filtre conform Anexei nr. 2							
b)	demonterea filtrelor vechi și înlocuirea acestora cu filtrele noi							
Cap. E	Furnizarea de piese de schimb, subansamble sau echipamente aferente instalațiilor HVAC							
Cap. F	Prestarea unor ore de manoperă la solicitarea Beneficiarului, în regim de „ore de regie”							

Nr. crt.	Denumire	ian	feb	mar	apr
		2024			
Cap. E	Furnizarea de piese de schimb, subansamble sau echipamente aferente instalațiilor HVAC				
Cap. F	Prestarea unor ore de manoperă la solicitarea Beneficiarului, în regim de „ore de regie”				

Intocmit,
Serviciul Administrativ, Logistica
ing. Radu STOIAN



BIBLIOTECA NAȚIONALĂ A ROMÂNIEI
BDUL UNIRII NR. 22, SECTOR 3
030833 BUCUREȘTI - ROMÂNIA
TEL.: 021 314 24 34; 021 315 70 63
FAX: 021 312 33 81
E-mail: biblioteca@bibnat.ro

Anexa nr. 4 la Caietul de Sarcini

CERTIFICAT DE VIZITATOR

Nr. _____ / _____. _____. 2022

Subscrisa, **BIBLIOTECA NAȚIONALĂ A ROMÂNIEI (BNaR)**, având CUI 6312079, cu sediul în București, bd. Unirii nr. 22, sector 3, București, reprezentată legal prin dl. Adrian Cioroianu, în calitate de Manager, ce delegă pe dl. ing. Radu Stoian, șef Serviciu Administrativ. Logistică, ca structură de specialitate, în calitate de beneficiar în cadrul procedurii de atribuire derulată pentru achiziționarea Serviciului de întreținere, reparații, piese de schimb pentru aparate de climatizare, dulapuri de climă cu freon/apă, ventiloconvectori, ejectoconvectori, instalații de refrigerare, instalații de încălzire, punct termic, centrale de tratare a aerului, alte aparate de climă conform Caietului de Sarcini nr. _____, emit prezentul certificat de vizitator către

Dl. / D-na _____ identificat/ă prin CI seria _____ nr. _____, eliberată de _____ la data de _____, având CNP _____, în calitate de _____ al S.C. _____ S.R.L., înregistrată la Registrul Comerțului sub nr. _____, având CUI _____ cu sediul social în _____,

Prin care se atestă următoarele:

Dl. / D-na _____ a vizitat astăzi, data de _____, spațiile în care se află amplasate echipamentele ce urmează a fi supuse Serviciului de întreținere, reparații, piese de schimb pentru aparate de climatizare, dulapuri de climă cu freon/apă, ventiloconvectori, ejectoconvectori, instalații de refrigerare, instalații de încălzire, punct termic, centrale de tratare a aerului, alte aparate de climă conform Caietului de Sarcini nr. _____, din administrarea BNaR în vederea întocmirii unei oferte realiste de preț în cadrul procedurii de atribuire menționată anterior.

Dl. / D-na _____ a fost însoțit de dl. Radu Stoian din cadrul Serviciul Administrativ. Logistică, care i-a oferit toate informațiile tehnice solicitate.

**BIBLIOTECA NAȚIONALĂ
A ROMÂNIEI**

S.C. _____ S.R.L.

Serviciul Administrativ. Logistică

ing. Radu STOIAN

Oferta economica pentru "Servicii de întreținere, reparații, furnizare piese de schimb pentru instalații și aparate de climatizare, dulapuri de climatizare cu freon sau apă răcită, ventiloconvectori, ejectoconvectori, instalații de răcire, instalații de încălzire, punct termic, centrale de tratare a aerului, aparate de climatizare de tip split"

Nr. crt.	Denumire	U.M.	Pret unitar [lei fara TVA]	Cantitate	Valoare totala [lei fara TVA]	iun	iul	aug	sept	oct	nov	dec
Cap. A.	Furnizare agent termic (apă răcită) pentru climatizare, din care :				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I.	întreținere și operare a grupurilor de refrigerare (chillere) cu absorbție de soluție bromură – litiu și turnuri de răcire, ce furnizează agent termic (apă răcită) pentru furnizarea agentului termic necesar climatizării				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I. a)	Inspecție zilnică : întreținerea și menținerea vacuumului chillerelor, purjarea, înregistrarea datelor de funcționare, altele, conform Manualului tehnic al echipamentelor, furnizarea și înlocuirea uleiului necesar funcționării pompei de purjare, precum și evacuarea din locația Beneficiarului a uleiului uzat, pe cheltuiela Prestatorului	zile lucratoare		75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
I. b)	Inspecție periodică : întreținerea pompei de purjare (conform Tabelului nr. 9.2 din Anexa nr.1 a prezentului Caiet de Sarcini (Manualul instrucțiunilor de exploatare, întreținere, repararea și urmărirea comportării în timp a instalațiilor de încălzire-climatizare)	zile lucratoare		75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
I. c)	Controlul apei de răcire : controlul temperaturii, controlul calității apei pentru răcire, curățirea chimică și mecanică, controlul soluției, controlul arderii	zile lucratoare		75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
I. d)	Asigurarea funcționării grupurilor de refrigerare și a turnurilor de răcire în perioada specificată în Caietul de Sarcini	zile lucratoare		75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---

I. e)	Verificarea Tehnică în Utilizare (VTU) a instalației de furnizare a gazelor naturale conform descrierilor tehnice I.S.C.I.R			1	0.00		0.00		0.00	---	---	---	---
II.	tablourile de automatizare și a instalației electrice a chillerelor în perioada de funcționare, din care :				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
II. a)	verificarea stării fizice a elementelor electrice și electronice			7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
II. b)	inspecție lunară prin termoviziune a stării circuitelor electrice			7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---
II. c)	verificare și strângere la începutul perioadei de contract și trimestrial a contactelor electrice a tablourilor de automatizare și a conexiunilor electrice a instalației electrice și a conexiunilor electrice a echipamentelor aferente			3	0.00	---	0.00	---	0.00	---	0.00	---	---
III.	punerea în funcțiune a grupurilor de refrigerare și turnurilor de răcire				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
III. a)	Efectuarea tuturor operațiunilor de scoatere din stare de conservare și punere în funcțiune a grupurilor de refrigerare și a turnurilor de răcire			1	0.00	---	---	---	---	---	---	---	---
IV.	punerea în stare de conservare a grupurilor de refrigerare și turnurilor de răcire				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
IV. a)	a) Efectuarea tuturor operațiunilor de punere în stare de conservare a grupurilor de refrigerare și a turnurilor de răcire			1	0.00	---	---	---	---	---	0.00	---	---
Cap. B.	operații de umplere a instalației de distribuție a agentului termic de tip "apă răcită" la începutul sezonului cald și golirea și punerea în stare de conservare a acesteia la începutul sezonului rece , precum și umplerea instalației de distribuție a agentului termic de tip "apă fierbinte" la începutul sezonului rece, din care :				0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

a)	umplerea instalației cu agent termic de tip "apă răcită" constând în 116 coloane, si 33 CTA, inclusiv dezaerarea acestora: coloane aferente ejectoconvectori, ventiloconvectori, dulapuri de climatizare, centrale de tratare a aerului (CTA)	coloane			149	0.00	---	---	---	0.00	---	---
b)	desființarea filrelor tip Y la coloane și CTA (25 coloane și 33 CTA), curățarea acestora, inclusiv a sitelor metalice din interiorul acestora, înlocuirea garniturilor în vederea re-montării acestora, unde este cazul	buc.			58	0.00	---	---	---	0.00	---	---
c)	depistarea și raportarea eventualelor componente defecte ale acestei instalații (spre exemplu : aerisitoare automate, pompe de circulație, clapete de sens, tronsoane de țevă, țevi sau fâguri ai schimbătoarelor de căldură, robinete sau vane de golire sau umplere, etc)	inspecție			1	0.00	---	---	---	0.00	---	---
d)	punerea în conservare a instalației de apă răcită constând în 116 coloane si 33 CTA prin golirea instalației	coloane			149	0.00	---	---	---	0.00	---	---
e)	umplerea instalației cu agent termic de tip "apă fierbinte" constând în 138 coloane si 33 CTA, inclusiv dezaerarea acestora	coloane			171	0.00	---	---	---	0.00	---	---
f)	livrarea sarii necesare functionarii statiei de dedurizare	kg			400	0.00	---	---	---	0.00	---	---
Cap. C.	Întreținere preventivă, predictivă (periodică) și corectivă a instalațiilor ce deservesc Punctul Termic (PT) pentru furnizarea agentului termic necesar climatizării (încălzirii), din care :					0.00						
I.	Servicii la instalațiile mecanice, conform Caietului de Sarcini	PIF			1	0.00	---	---	---	0.00	---	---
II.	Servicii la tablourile de automatizare și a instalației electrice a echipamentelor ce deservesc punctul termic, din care :					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
II. a)	verificarea vizuală a stării fizice a elementelor electrice și electronice și cu aparate de măsură, de câte ori este necesar : anual, înainte de punerea în funcțiune a Punctului Termic și de câte ori este necesar	trimestrial			1	0.00	---	---	---	0.00	---	---

ori este necesar

II. b)	inspecție prin termoviziune a stării circuitelor si echipamentelor electrice	lunar			3	0.00	---	---	---	0.00	0.00	0.00	0.00
II. c)	verificare și strângere a contactelor electrice a tablourilor de automatizare și a conexiunilor electrice a instalației electrice și a conexiunilor electrice a echipamentelor aferente	lunar			3	0.00	---	---	---	0.00	---	0.00	
II. d)	reglarea/setarea parametrilor de funcționare a stației de automatizare a Punctului Termic	operatie			1	0.00				0.00			
III.	Intervenție la solicitare				4	0.00							
III. a)	Intervenție a unui tehnician / inginer pentru scoaterea din avarie a sistemului de automatizare a PT sau refacerea setărilor stației de automatizare a PT	interventie			4	0.00	---	---	---	0.00	0.00	0.00	
Cap. D	Furnizare și înlocuire filtre la centralele de tratare a aerului					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
a)	furnizare filtre conform Anexei nr. 2	operatie			1	0.00		0.00	---	---	---	---	
b)	demonterea filtrelor vechi și înlocuirea acestora cu filtrele noi	operatie			1	0.00	---	0.00	---	---	---	---	
Cap. E	Furnizarea de piese de schimb, subansamble sau echipamente aferente instalațiilor HVAC (pe perioada a 6 luni, la solicitarea beneficiarului)	set piese / echipamente la solicitare		100,000.00	1	100,000.00							
Cap. F	Prestarea unor ore de manoperă la solicitarrea Beneficiarului, în regim de „ore de regie”	ore			500	0.00				0.00			
	TOTAL GENERAL :					100,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Operatii cuprinse in eventual act aditional pentru perioada ianuarie - aprilie 2024

Nr. crt.	Denumire	U.M.	Pret unitar	Cantitate	Valoare totala	ian 2024	Feb-24	Mar-24	Apr-24
			[lei fara TVA]		[lei fara TVA]	[lei fara TVA]	[lei fara TVA]	[lei fara TVA]	[lei fara TVA]
Cap. E	Furnizarea de piese de schimb, subansamble sau echipamente aferente instalațiilor HVAC (pe perioada a 4 luni, la solicitarea beneficiarului, in perioada ianuarie - aprilie 2023)	set piese / echipamente la solicitare	57,140.00	1	57,140.00		57,140.00		
Cap. F	Prestarea unor ore de manoperă la solicitarea Beneficiarului, în regim de „ore de regie”	ore		285	0.00		0.00		

LISTA DE INSPECTIE A CHILLERULUI DIN DATA

Element inspectat		Nume tehnician / Semnatura :						
		U.M / ora	ora 07:00	ora 10:00	ora 13:00	ora 15:00	ora 17:00	ora 19:00
Temperatura exterioara		° C						
Arderea :	1. Presiune gaz furnizat	bar sau PSI						
	2. Debit gaz	m ³ /h						
	3. Temperatura gazelor la evacuare	° C						
	4. Conditia arderii (vizual)	(vizual)						
Apa racita :	5. Temperatura intrare :	° C						
	6. Temperatura iesire :	° C						
Apa calda :	7. Debit :	mc/h						
	8. Temperatura intrare :	° C						
Apa calda :	9. Temperatura iesire :	° C						
	10. Debit :	mc/h						
Apa pentru racire :	11. Temperatura intrare :	° C						
	12. Temperatura iesire :	° C						
	13. Debit :	mc/h						
Chiller :	14. Temperatura agent frigorific condensat :	° C						
	15. Temperatura in generatorul de inalta presiune :	° C						
	16. Presiune in generatorul de joasa presiune :	mmHg						
	17. Temperatura in generatorul de joasa presiune :	° C						
	18. Temperatura in absorber	° C						
	19. Vacuum							
	20. Nr. bule evacuate din pompa de vacuum :							

[Signature]