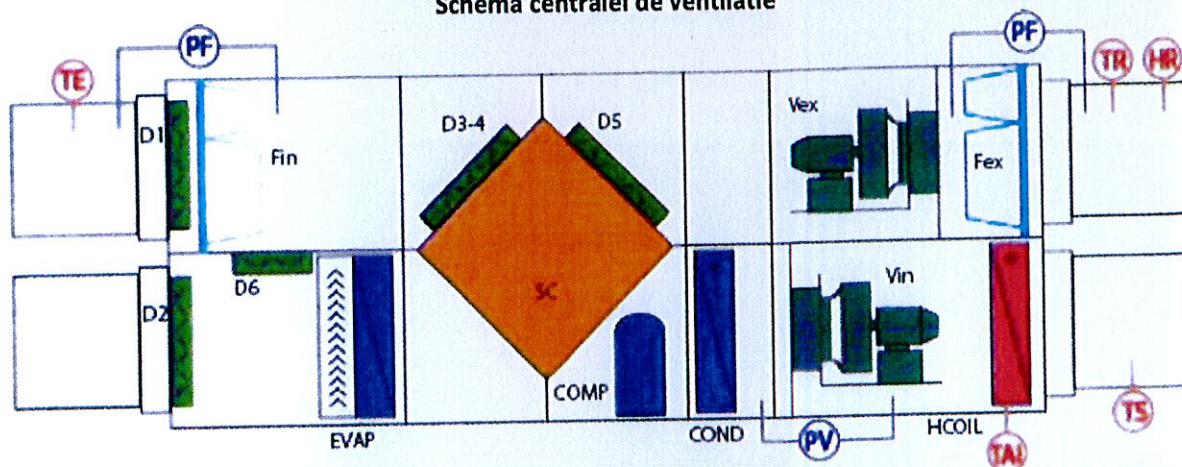


Obiectul constatarii

Centrala de tratare a aerului model BKL-BD 19.22 produs de Bat-Klima impreuna cu sistemul de automatizare al centralei.

In continuare sunt prezentate rezultatele constatari organoleptice impreuna cu rezultatele masuratorilor specifice pentru fiecare subsistem. De asemenea sunt facute recomandari pentru rezolvarea problemelor si defectelor gasite.

Schema centralei de ventilatie



Legenda:

TE – senzor de temperatura exterioara
TR – senzor de temperatura retur
TS – senzor de temperatura aer introdus
TAI – senzor de temperatura antiinghet
HR – senzor de umiditate retur
Fin – filtru aer proaspat introdus,
Fex – filtru aer retur
PF – presostate diferentiale pentru monitorizare
filtre

PV – presostat diferential pentru monitorizare ventilator

Evap – evaporator circuit frig

Cond – condensator circuit frigorific

Comp – compresor circuit frigorific

SC – schimbator de caldura

D1 – Clapeta introducere

D2 - Clapeta exhaustare

D3-4 – Clapeta dubla schimbator de caldura

D5 – clapeta by-pass schimbator

D6 – clapeta amestec

1. Subsistem VENTILATIE

1.1. Filtre

Dupa cum se poate vedea in imagini atat filtrele de aer proaspat (Fin) cat si filtrele de retur (Fex) prezinta un grad ridicat de colmatare.

In contextul functional al centralei de la momentul verificarilor s-a putut masura caderea de presiune pe filtrele de retur iar acesta avea valoarea de 41,5 Pa.

Gradul de colmatare in functie de caderea de presiune masurata trebuie apreciata in functie de documentatia producatorului.



In imaginea de mai jos se poate vedea cum filtrul de introducere este in contact direct cu clapeta de amestec. La momentul actionarii clapetei de amestec acest filtru poate fi prins intre lamelele clapetei facand imposibila ulterior actionarea completa a clapetei, cu consecinta fortarii mecanice a intregului mecanism al clapetei si a servomotului ce o deservește.



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- a. Inlocuirea filtrelor
- b. Inlocuirea filtrelor de introducere cu un model care sa nu prezinte riscul de a fi prinse de clapeta de amestec (D6) in timpul functionarii sau realizarea unui grilaj de protectie peste clapeta de amestec astfel incat acest filtre sa nu poata atinge lamelele clapetei in timpul functionarii.

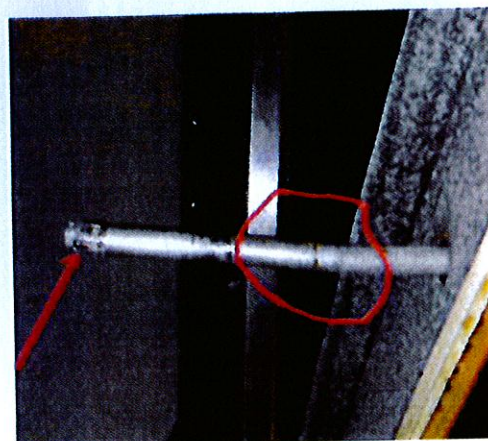
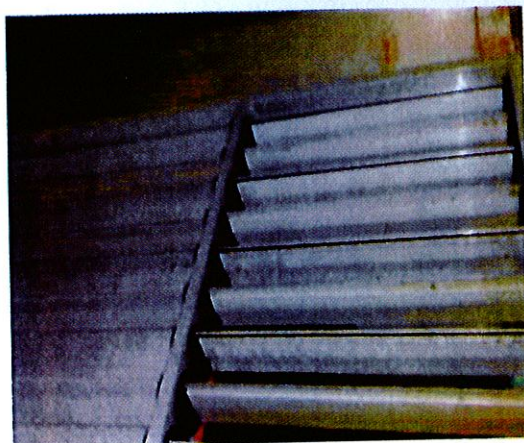
1.2. Clapete aer (damper) si servomotoare

Clapetele de aer au o importanta vitala in functionarea acestui echipament deoarece determina traseul corect al aerului prin centrala in functie de scenariul de functionare solicitat de automatizarea sistemului.

Toate clapetele care vin in contact direct cu aerul de retur din bazin (D1, D2, D3-4, si D6), au pe suprafata lamelor depuneri, iar angrenajele lamelor prezinta un grad mai mare sau mai mic de colmatare cu depuneri, fapt care duce la cresterea cuplului mecanic necesar pentru actionarea acestora.



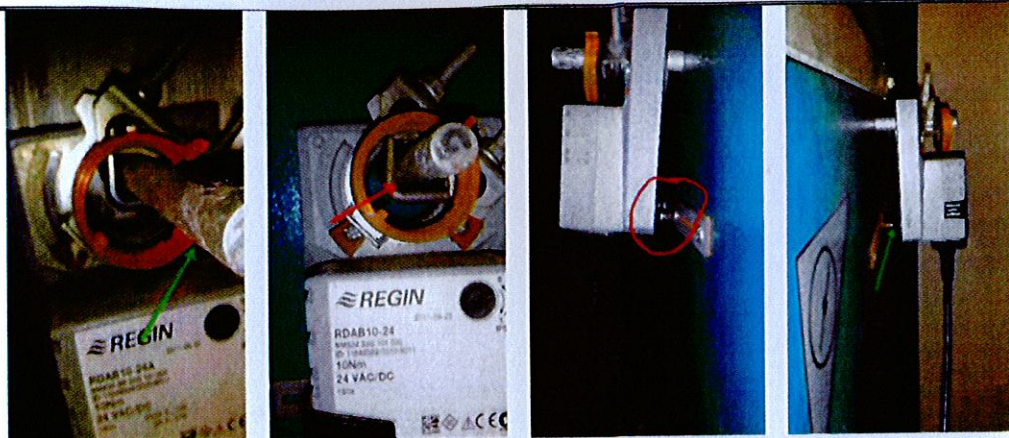
Clapeta dubla D3-4 montata pe schimbatorul de caldura (SC), este blocata mecanic si prezinta axul indoit datorita unor fortari din sistemul de angrenare sau prin incercarea de manevrare manuala a axului cu diversi clesti. Acest blocaj mecanic nu permite actionarea clapetei nici manual si nici cu ajutorul servomotorului. Din aceasta cauza comutarea centralei in diversele scenarii de functionare necesare nu poate fi realizata.



Toate axele clapetelor prezinta urme de deformatii si striatii pe ax datorita incercarii de manipulare manuala cu diversi clesti.

Toate servomotoarele au fost gasite cu elementul de fixare pe axul clapetei desfacut. Si unele dintre ele erau desfacute de pe suportul de blocare in pozitie.

Servomotoarele sunt functionale si au fost testate prin simularea tensiunilor de comanda.



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- Toate clapetele de aer necesita curatarea depunerilor de oxizi si impuritati depuse pe suprafata lamelelor si pe angrenajele cu roti dintate.
- Pentru clapeta D3-4 care este blocata se va incerca deblocarea prin curatarea lamelelor si a angrenajului cu roti dintate. Se va indrepta axul indoit daca este posibil. In cazul in care in urma acestor operatii acesta clapeta nu se poate debloca, va fi inlocuita.
- Dupa operatiunile de curatare si deblocare a clapetelor se vor monta servomotoarele pe axul clapetelor corelat cu pozitia corecta a clapetelor respective.
- Se vor face periodic interventii de mentenanta pentru curatarea clapetelor si angrenajelor acestora.

1.3. Ventilatoare

Ventilatoarele sunt functionale.

S-a masurat turatia ventilatoarelor:

Turatie ventilator introducere = 1494 rpm Turatie ventilator exhaustare = 1495 rpm

Turatiile se incadreaza in valorile nominale ale motoarelor ventilatoarelor.

S-a masurat curentul absorbit de ventilatoare iar rezultatele sunt prezentate mai jos:

Faza	L1	L2	L3
Curent ventilator introducere	7,28 A	6,86 A	7,55 A
Curent ventilator exhaustare	7,22 A	6,95 A	7,57 A

Valorile au fost masurate pentru urmatoarele tensiuni prezente pe sistemul trifazat:

Tensiunea L1-L2	Tensiunea L2-L3	Tensiunea L1-L3
399	401	402

Curenti masurati sunt cu ~ 50% mai mici decat curentii nominali. Cauza a acestui fapt este sarcina prea ridicata pentru ventilatoare. Acesta sarcina ridicata poate fi cauzata de rezistentele mari pe traseul de tubulatura (clapete inchise sau partial deschise, proiectare deficiente, etc), incorecta configurare a deschiderii clapetelor in centrala si/sau gradul de colmatare al filtrelor.

Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- Dupa inlocuirea filtrelor, curatarea depunerilor de pe toate elementele care pot produce caderi de presiune suplimentare in sistem, si deschiderea corespunzatoare a tuturor clapetelor din sistemul de tubulatura, se va repeta masurarea curentilor absorbiti de motoarele ventilatoarelor si se va verifica daca acestia se incadreaza la valorile curentilor nominali ai motoarelor.

1.4. Schimbatorul de caldura

Schimbatorul de caldura prezinta depuneri datorate contaminarii cu vapori clorinati returnati din spatiul bazinului. Toate aceste depuneri reduc drastic eficienta schimbatorului de caldura si cresc caderea de presiune pe schimbator.

Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

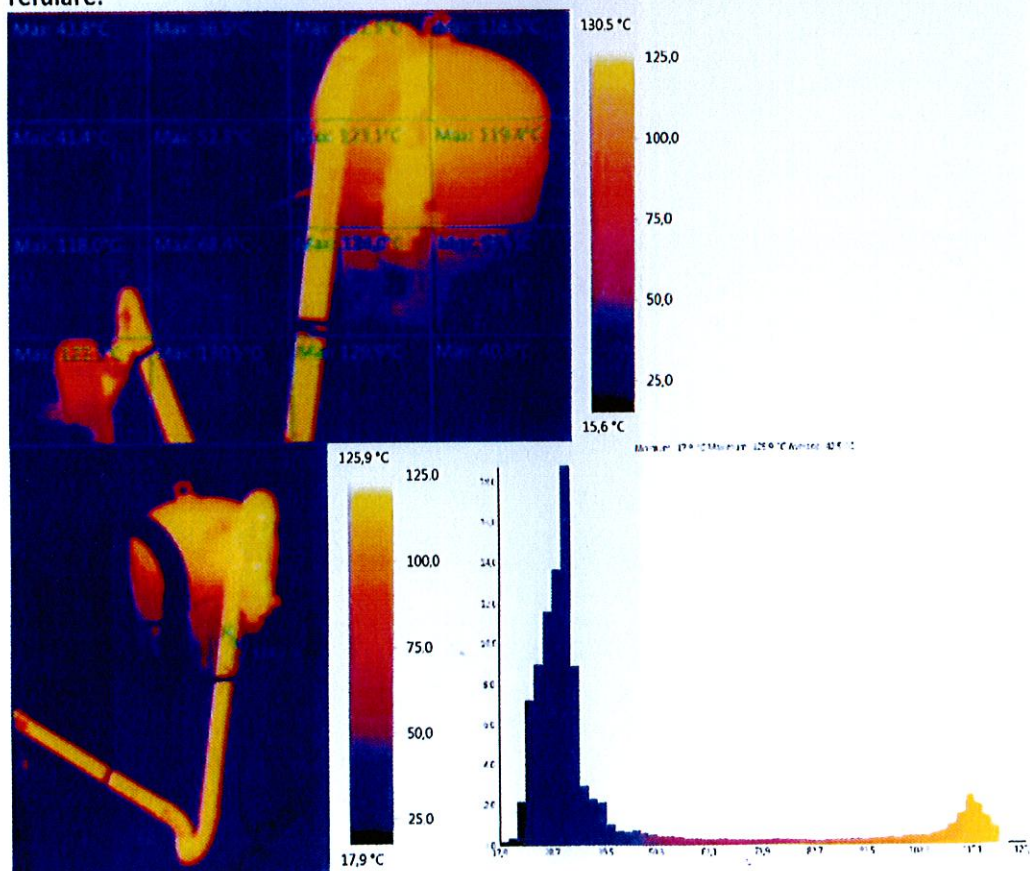
- Se vor curata depunerile de pe si din schimbatorul de caldura.
- Se vor face periodic interventii de mentenanta pentru curatarea schimbatorului de caldura.

2. Subsistem FRIGORIFIC

2.1. Compresor

Compresorul a fost masurat in scenariul de uscare (dezumidificare) si in scenariul de racire.

Imaginile termografice ale compresorului arata o temperatura extrem de ridicata pe partea de refulare.



Temperaturile masurate pe linia de refulare a compresorului ce depasesc 120°C pun indica temperaturi de peste 150°C la nivelul valvelor compresorului. La aceste temperaturi uleiul din circuitul frigorific va fi rapid carbonizat si denaturat pierzand proprietatile de lubrefiere, acest fapt pune in pericol integritatea compresorului si cu siguranta scade dramatic fiabilitatea acestuia.

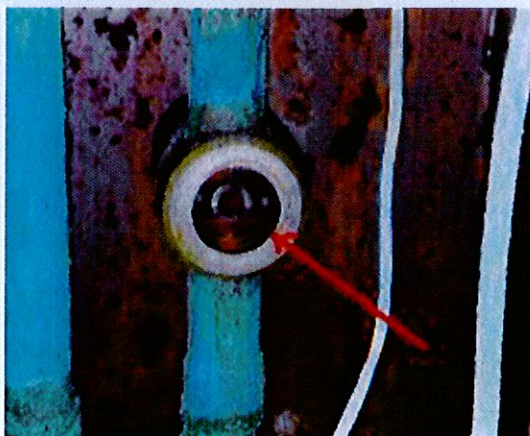
Cauzele principale ale temperaturilor ridicate de refulare ale compresorului sunt: temperatura de condensare ridicata, presiuni scazute/temperaturi scazute de evaporare si rate crescute de compresie.

S-au facut masuratori de presiune pe circuitul frigorific in regim dinamic pentru scenariul de uscare (dezumidificare), mai jos gasiti rezultatul:

	Circuit joasa presiune	Circuit inalta presiune
Presiune	2,43 bar	18,05 bar
Temperatura (evaporare/ condensare)	-14,8°C	48,3°C

Rezultatele masuratorilor coroborat cu temperaturile ridicate de pe refularea compresorului indica o incarcare defectoasa (sub incarcare) a circuitului de frig.

Faptul ca pe vizorul montat in circuitul de frig nu e vizibil freon in stare lichida in timpul functionarii confirma diagnosticul de sub incarcare a circuitului de frig.



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- a. Verificarea de urgenta a incarcarii circuitului frigorific si verificarea aciditatii uleiului din circuit prin recuperarea agentului frigorific si cantarirea acestuia. Se impune "spalarea" cu azot a circuitului frigorific pentru eliminarea umiditatii remanente in circuit si umplerea cu agent frigorific nou in cantitatile specificate de producatorul echipamentului.

2.2. Schimbatoare de caldura (condensator si evaporator)

Schimbatoarele de caldura (evaporator/condensator) ale circuitului de frig prezinta depuneri de oxizi datorita vehicularii aerului cu vapori clorinati dinspre spatiul bazinului.

Aceste depuneri reduc eficienta schimbului de caldura si cresc caderea de presiune a aerului pe aceste schimbatoare cu efecte de reducere a debitului de aer vehiculat prin centrala.



Schimbatorul de caldura aflat in proximitatea clapetei de mixaj (D6), atunci cand functioneaza ca si evaporator produce gheata pe suprafata tevilor datorita temperaturilor foarte scazute de evaporare. Acest fapt confirma diagnosticul de sub incarcare si mai poate avea ca si cauza dereglarea sau defectarea valvei de expansiune. (vezi sub capitolul Valve de expansiune).



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

a. Curatarea depunerilor de pe schimbatoarele de caldura ale circuitului frigorific.

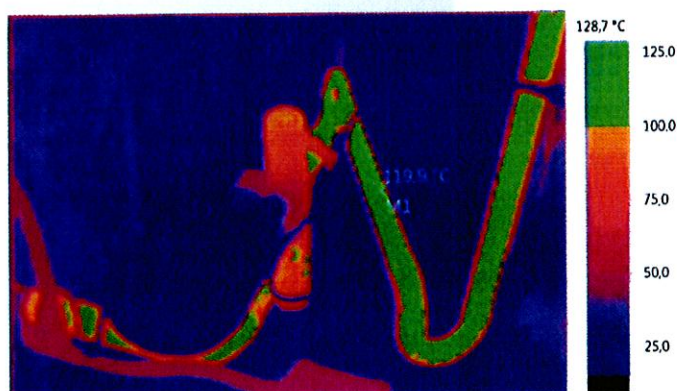
2.3. Vana cu 4 cai

Toate tevile care sunt conectate la vana cu 4 cai precum si corpul acesteia prezinta depuneri de oxizi , putand duce intr-un final la un grad de coroziune ce poate sa cauzeze neetanseitati in sistemul frigorific.

De asemenea partile executate din tabla de otel (corp conector electric solenoid vana cu 4 cai) prezinta un grad avansat de coroziune).



Temperatura ridicata a sectiunii de refulare a compresorului duce la supraincalzirea vanei cu 4 cai, acest fapt poate afecta integritatea si fiabilitatea acesteia.



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

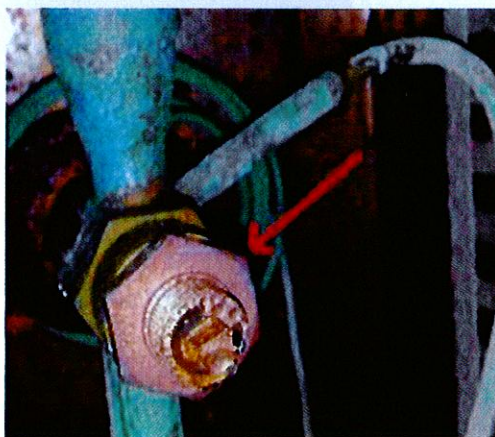
- a. Curatarea depunerilor de oxizi pe elementele vanei cu 4 cai si acoperirea anticoroziune cu lacuri termorezistente.
- b. Rezolvarea problemelor care cauzeaza temperaturi ridicate pe refularea compresorului. (vezi recomandarile de la capitolul Compresor)

2.4. Valve de expansiune

Valvele de expansiune prezinta un grad avansat de coroziune pe partile executate din otel. Acesta coroziune poate cauza neetanseitati si defectarea valvelor de expansiune.



Una dintre valvele de expansiune are lipsa capacul de la surubul de reglaj, fapt ce sugereaza interventia de reglare a acestei valve. Orice reglaj incorect efectuat (acest reglaj necesita masuratori complexe si prezumtia ca toate componentele circuitului frigorific functioneaza in parametrii proiectati) duce la o dereglare a functionarii intregului circuit frigorific.



Bulbul de temperatura al ambelor valve de expansiune are lipsa elementele de izolare fata de ambient. Acesta stare duce la o citire eroanata a temperaturii freonului in punctul de masura acest fapt cauzeaza un reglaj incorect al debitului de freon prin evaporator putand duce in functie de temperatura ambientului la deschiderea sau inchiderea suplimentara a valvei de expansiune.



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

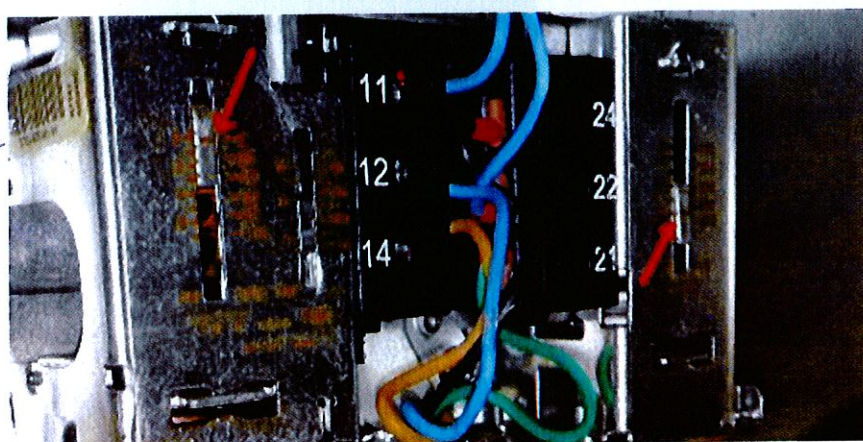
- a. Curatarea valvelor de expansiune de depunerile de oxizi si protejarea anticoroziva cu lacuri termorezistente.
- b. Izolarea corespunzatoare a bulbului de temperatura pentru fiecare valva de expansiune
- c. Verificarea reglajului pentru valva care a fost dereglata, prin masurarea supraincalzirii in contextul in care celalalte elemente ale circuitului functioneaza normal si incarcarea cu freon a circuitului este optima. Daca nu exista posibilitatea unui reglaj corespunzator recomandam inlocuirea valvei de expansiune.

2.5. Presostat diferencial de siguranta

Presostatul diferencial de siguranta de pe circuitul de frig are rolul de a proteja toate componente circuitului in cazul scaderii sau cresterii presiunii din varii motive peste valorile nominale admise in functionare.

Presostatul de siguranta a circuitului de frig este complet dereglat nivelul de declansare fiind setate pe valorile minime si maxime permise de presostat. (vezi imaginea de mai jos).

Setarile actuale permit functionarea circuitului chiar daca presiune pe partea de joasa presiune scade sub valori critice si de asemenea atunci cand presiunea de pe partea de inalta presiune creste mult peste presiunile maxime admise de producator. Functionarea cu aceste valori poate duce la defectarea grava a intregului circuit frigorific si punerea in pericol a personalului care intervine la circuitul de frig.

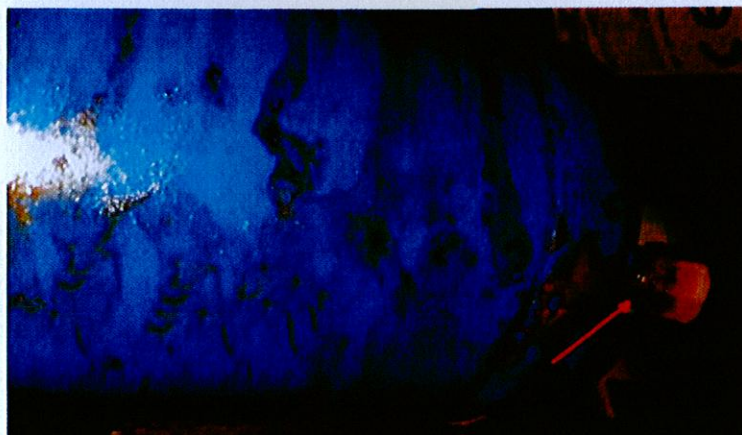


Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- a. Se recomanda setarea valorilor de aclansare a presostatului de siguranta atat pe parte de joasa presiune cat si pe partea de inalta presiune, in conformitate cu valorile solicitate de producatorul echipamentului.

2.6. Filtre umiditate si acumulator aspiratie

Filtrele de umiditate sunt confectionate din tabla de otel si contin elemente fabricate din otel. Dupa cum se poate vedea in imagine acestea prezinta o corodare puternica in anumite puncte acest fapt putand genera neetanseitati in sistem.



Din informatiile primite, stim ca a fost inlocuit de curand compresorul circuitului de frig. In mod normal, este imperios necesar ca la schimbarea compresorului aceste filtre si acumulatorul de pe circuitul de aspiratie sa fie inlocuite, in special cand circuitul de frig a fost golit de freon si a avut contact cu aerul umed din mediul datorita unor neetanseitati sau/si compresorul a fost defect.

Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- a. In cazul in care se inlocuieste compresorul unui circuit frigorific se impune obligatoriu schimbarea filtrelor si acumulatorului de pe aspiratie pentru a evita defectarea prematura a compresorului nou.

2.7. Colectare si scurgere condens

Toate partile metalice(otel) ale de centralei care au venit in contact cu vaporii clorinati din aerul de retur din spatiul bazinului, prezinta un grad avansat de coroziune.

Acesta coroziune a dus la exfolierea unui strat de oxizi sub forma de fragmente, care, obtureaza total sau partial gurile de evacuare a condensului din centrala.



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- a. Este necesara curatarea interiorului centralei de oxizii formati pe partile metalice si eliminarea fragmentelor de oxizi exfoliate. De asemenea este necesara eliberarea gurilor de evacuare a condensului si curatarea intregului traseu de tevi care transporta apa de condens colectata.
- b. Mentenanta periodica pentru curatirea depunerilor de oxizi formate.

2.8. Tevile sistemului frigorific

Toate tevile sistemului frigorific prezinta un strat de oxid datorita contactului cu vaporii clorinati continuti in aerul de retur. Acest fapt poate cauza in timp afectarea imbinariilor sudate si sa cauzeze neetanseitati in sistem.

Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

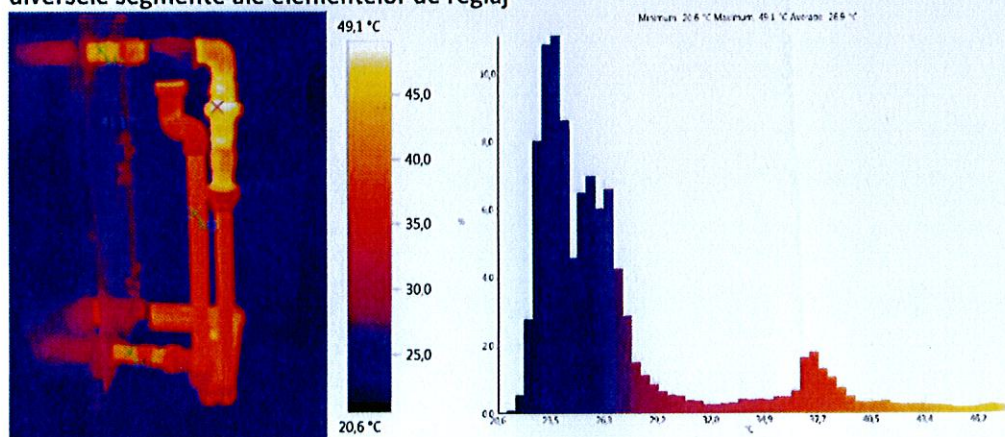
- a. Curatarea de oxizi si acoperirea cu lacuri de protectie termorezistente ($> 150^{\circ}\text{C}$).

3. Subsistem incalzire cu apa

3.1. Baterie incalzire cu apa calda

Bateria de incalzire pe apa este functionala. Vana cu 3 cai functioneaza iar servomotorul vanei a reactionat prompt la simularea tensiunilor de comanda.

In imaginea termografica de mai jos pot se poate observa traseul apei calde si temperaturile pe diversele segmente ale elementelor de reglaj



Recomandari specifice subsistemului, pentru remedierea problemelor constatate

- a. Curatarea bateriei de incalzire pe apa, si mentenanta periodica pentru curatire.

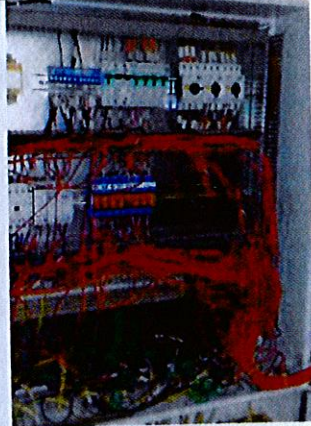
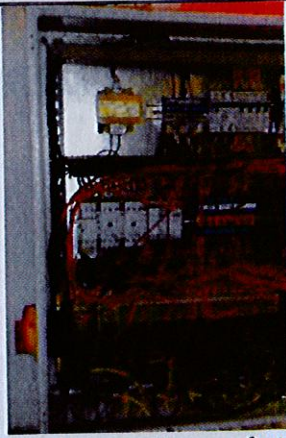
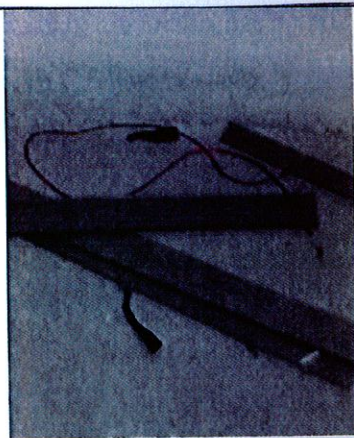
4. Subsistem automatizare

4.1. Elemente de camp (senzori, actuatoare, etc.)

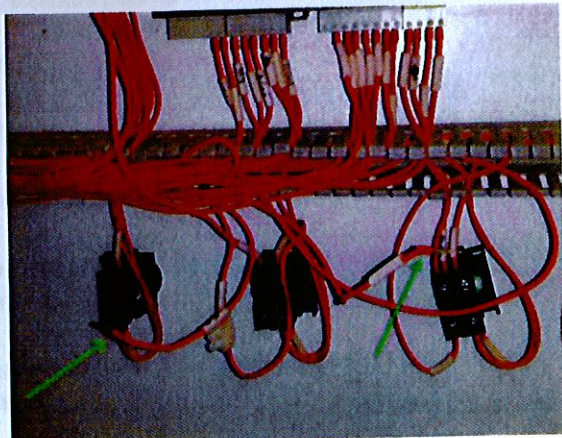
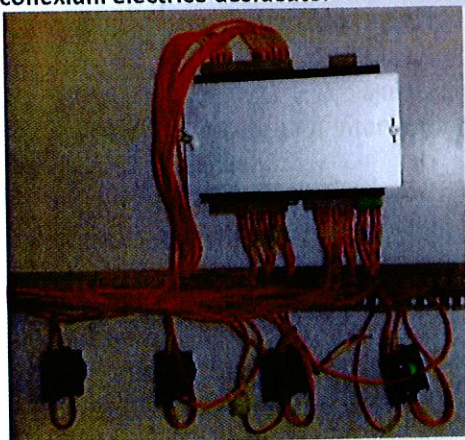
Senzorii de temperatura si umiditate functioneaza.

Senzorii care au avut contact direct cu aerul de retur din spatiul bazinului prezinta depuneri de oxizi pe elementele de masura fapt care poate duce la valori masurate incorecte si/sau o reactie de raspuns la mare la variatiile marimilor masurate.

In special senzorul de umiditate care este montat pe retur si care are elemente de masura extrem de sensibile poate sa genereze erori de masurare semnificative.

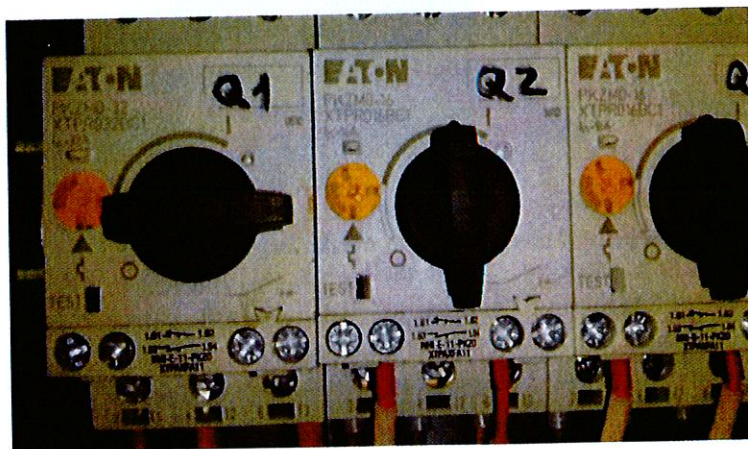


De asemenea in cadrul acestor interventii neavizate a fost modificata cablarea si anumite conexiuni electrice desfacute.



In urma testelor efectuate la controler s-a constatat ca iesirea alocata pentru comanda ventilatorului de exhaustare este defecta. Acest defect este datorat interventiilor neavizate care au produs un scurt circuit la aceasta iesire. Defectarea acestei iesiri nu mai permite automatizarii sa controleze functionarea ventilatorului de exhaustare in regim automat, doar in regim pornit/oprit manual.

S-a constatat ca toate intrerupatoarele magneto-termice pentru protectia motoarelor ventilatoarelor si compresorului sunt setate pentru declansare la valorile maxime permise de protectii, si nu corelat cu curentii nominali ai fiecarui motor. Aceasta setare impleteaza asupra vitezei de raspuns a intrerupatoarelor de protectie in cazul in care curentii cresc peste valorile nominale.



- [2] semnifica ca aceea problema sau defect are o importanta mai mica si nu afecteaza critic functionarea sistemului de climatizare

Prioritate	Capitol	Subcapitol	Paragraf	Punctele
0	1	1.1	Recomandari specifice	a, b
0	1	1.2	Recomandari specifice	a, b, c
0	1	1.3	Recomandari specifice	a
0	1	1.4	Recomandari specifice	a
0	2	2.1	Recomandari specifice	a
0	2	2.2	Recomandari specifice	a
0	2	2.3	Recomandari specifice	b
0	2	2.4	Recomandari specifice	b, c
0	2	2.5	Recomandari specifice	a
0	2	2.6	Recomandari specifice	a
0	2	2.7	Recomandari specifice	a
0	4	4.1	Recomandari specifice	a, b
0	4	4.2	Recomandari specifice	a, b, c, d
1	1	1.2	Recomandari specifice	d
1	1	1.4	Recomandari specifice	b
1	2	2.3	Recomandari specifice	a
1	2	2.4	Recomandari specifice	a
1	2	2.7	Recomandari specifice	b
1	2	2.8	Recomandari specifice	a
1	3	3.1	Recomandari specifice	a