

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**TERMOENERGJETIKË DHE TERMOTEKNIKË**



**PUNIM DIPLOME MASTER**

Mentori:  
**Prof. Asoc. Dr. Xhevat Berisha**

Kandidati:  
**Bsc. Nderim SOPI**

*Prishtinë, 2018*

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**TERMOENERGJETIKË DHE TERMOTEKNIKË**



**ANALIZA E PUNËS PËR SISTEMIN E FURNIZIMIT ME UJË PËR  
GJENERATORIN E AVULLIT NË TERMOCENTRALIT “KOSOVA B”**

**Lënda: KALDAJAT ENERGJETIKE TË AVULLIT**

**Mentori:**  
**Prof. Asoc. Dr. Xhevat Berisha**

**Kandidati:**  
**Bsc. Nderim SOPI**

*Prishtinë, 2018*

**UNIVERSITETI I PRISHTINËS “HASAN PRISHTINA”**  
**FAKULTETI I INXHINIERISË MEKANIKE**  
**TERMOENERGJETIKË DHE TERMOTEKNIKË**



**THE ANALYSIS OF WORK FOR THE SYSTEM OF FEED WATER  
SUPPLY FOR THE GENERATOR OF STEAM IN THERMAL POWER PLANT  
“KOSOVA B”**

**Mentori:**  
**Prof. Asoc. Dr. Xhevat Berisha**

**Kandidati:**  
**Bsc. Nderim SOPI**

*Prishtinë, 2018*

## PËRMBAJTJA

<b>1. Hyrje.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Klasifikimi i kaldajave të avullit.....</b>	<b>9</b>
2.1. Prezantimi i koncepcioneve të kaldajave të avullit.....	14
2.1.1. Kaldajat me përbërje të madhe uji.....	14
2.1.2. Kaldajat me përbërje të vogël uji.....	20
2.1.2.1. Kaldajat me qarkullim natyror .....	21
2.1.2.2. Kaldaja me qarkullim të detyruar.....	23
2.1.2.3. Kaldajat me qarkullim rrjedhës.....	25
2.1.3. Kaldajat speciale.....	27
2.1.3.1. Kaldajat me avullim indirekt .....	28
2.1.3.2. Kaldajat me mbi presion në traktin e gazrave .....	29
2.1.3.3. Kaldajat utilizatorë.....	29
<b>3. Pajisjet përbërëse në termocentralin “Kosova B” .....</b>	<b>32</b>
3.1. Gjeneratori i avullit në TC “Kosova “B” .....	33
3.2. Turbogjeneratori.....	38
<b>4. Llogaritja dhe analiza e rendimentit të kaldajës për parametrat projektues dhe punues në sistemin e furnizimit me ujë .....</b>	<b>45</b>
4.1. Metoda indirekte e përcaktimit të humbjeve të efikasitetit të kaldajës apo metoda e humbjeve .....	45
4.2. Vlera kalorifike e lëndës djegëse .....	45
4.2.1. Formula e përdorur nga Stein Industrie.....	46
4.2.2. Formula e përdorur nga KEK-u .....	47
4.2.3. Krahasimi i formulës së Stein Industrie-së me atë të KEK-ut .....	47
4.3. Humbjet termike të kaldajës.....	48
4.3.1. Humbjet termike me gazra të thata djegëse.....	48

4.3.2. Humbjet termike me gazra të lagëta djegëse .....	48
4.3.3. Humbjet e nxehtësisë së ndjeshme në ujin e avulluar.....	49
4.3.4. Humbjet e nxehtësisë në lagështinë e ajrit për djegie.....	49
4.3.5. Humbjet e nxehtësie së gazrave të padjegura.....	49
4.3.6. Humbja termike me karbon në hi dhe zgurë .....	49
4.3.7. Humbjet e nxehtësisë së rrezatimit nga kazani .....	50
4.4. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” sipas Stein Industrie50	
4.4.1. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 331 MW për parametra projektues sipas Stein Industrie .....	52
4.4.2. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 315 MW për parametra projektues sipas MAN .....	53
4.4.3. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 206 MW për parametra punues .....	54
4.4.4. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 257 MW për parametra punues .....	55
4.5. Tabela dhe diagrami për rezultatet e llogaritjeve .....	56
<b>5. Sistemi i furnizimit dhe rregullimit në kaldajën e avullit .....</b>	<b>58</b>
5.1. Sistemi ujë-avull në gjeneratorin e avullit në TC “Kosova B” .....	58
5.2. Sistemi ajër - gaz në gjeneratorin e avullit në TC “Kosova B” .....	61
5.2.1. Ventilatori thithës i gazrave të tymit.....	62
5.2.2. Ventilatori për prurjen e ajrit të freskët.....	63
5.2.3. Ventilatorët për riqarkullimin e gazrave të tymit .....	64
5.2.4. Ngrohësi rotativë i ajrit – Lungstrom (Luvo) .....	65
<b>6. Pompat furnizuese, nxemësit e shtypjes së lartë dhe pajisjet përcjellëse .....</b>	<b>67</b>
6.1. Pompat furnizuese.....	67
6.2. Sistemi i furnizimit me uji nga rezervari furnizues .....	70
6.3. Nxemësit e shtypjes së lartë .....	71
6.4. Flash – boksat .....	72

---

<b>7. Rezervuari furnizues, deaeratori dhe nxehtësit e shtypjes së ulët.....</b>	<b>76</b>
<i>7.1. Sistemi i ujit furnizues nga kondenzatori në nxemësat e shtypjes së ulët deri në deaerator dhe rezervuarin furnizues .....</i>	<i>76</i>
<i>7.2. Rezervuari furnizues dhe deaeratori.....</i>	<i>77</i>
<b>8. Sistemi i furnizimit me ujë dhe përgaditja kimike e ujit.....</b>	<b>79</b>
<i>8.1. Furnizimi i termocentraleve me ujë .....</i>	<i>79</i>
<i>8.1.1. Analiza kimike e ujërave të burimeve. ....</i>	<i>80</i>
<i>8.2. Sistemi i furnizimit me ujë në termocentralin “Kosova B” .....</i>	<i>82</i>
<i>8.3. Përgatitja dhe shpenzimi i ujit të demineralizuar në TEC.....</i>	<i>87</i>
<b>9. Përfundimi dhe literatura .....</b>	<b>94</b>
<i>9.1. Përfundimi.....</i>	<i>94</i>
<i>9.2. Literatura .....</i>	<i>95</i>

## 1. Hyrje

Kaldaja e avullit në kuptimin burimor paraqet objekt në të cilin energjia termike, e përfituar me djegien e lëndës djegëse organike, përmes të sipërfaqeve ngrohëse, i përcillet fluidit të punës, i cili në të avullon dhe avulli i të cilit tejnxehet gjer në temperaturë të caktuar. Ky emërtim rrjedhë nga James Watt-i, nga periudha kohore kur avulli i ujit filloi të aplikohet për gjenerimin e energjisë mekanike.

Emërtimi kaldaja rrjedh nga konstruksionet fillestare të këtyre pajisjeve me qëllim të përfitimit të avullit. Në anën tjetër pajisjet moderne për prodhimin e avullit janë të njohura si **gjenerator të avullit** dhe nuk kane kurrfarë ngjashmërie me kaldajat në kuptimin burimor të tyre. Gjeneratorët e avullit shërbejnë për prodhimin e avullit me shtypje nga lëngjet e ndryshme duke shfrytëzuar nxehtësinë e djegies së lëndëve djegëse, energjinë elektrike, atomike ose energjinë diellore. Për shkak të përparësive teknike dhe ekonomike, aplikim më të gjerë kanë gjetur kaldajat që përdorin ujin si fluid punues dhe lëndët djegëse organike-fosile (thëngjillin, naftën, gazin) si burim të energjisë, prandaj në kuadër të këtij kursi do të trajtohen vetëm kaldajat e tilla. Procesi i bartjes së energjisë së lëndës djegëse në fluidin punues përfshinë zhvillimin e reaksionit kimik (djegies) pas kontaktit të lëndës djegëse me oksigjenin e sjell nëpërmjet ajrit në sasi të mjaftueshme, lirimin e produkteve të djegies me përmbajtje të lart të nxehtësisë dhe pastaj bartjen e asaj nxehtësisë nëpërmjet sipërfaqeve ngrohëse në fluidin punues (ujin). Si rezultat i këtij procesi fluidi punues transformohet në ujë të ngrohtë, pastaj avull të ngopur dhe në fazën finale avull të thatë të tejnxehur përkatësisht të ri tejnxehur si produkt final. Si produkt final mund të fitohet edhe uji i ngrohtë ose uji i vluar me shtypje më të lart se shtypja atmosferike kurse kaldajat përkatëse emërtohen si kaldaja me ujë të ngrohtë ose me ujë të vluar.

Në rrethanat bashkëkohore, duke marrë parasysh ngritjen e dukshme të prodhimitarisë dhe parametrave të avullit të prodhuar si dhe intensifikimin e automatizimin e procesit që zhvillohet në to, stabilimentet e kaldajave emërtohen si gjeneratorë të avullit. Ky emërtim në shumicën e rasteve u përgjigjet njërive me fuqi të mëdha.

Zhvillimi i kaldajave të avullit ka shkuar në dy drejtime kryesore. Drejtimi i parë përfshinë progresin i cili ka të bëjë me lëmin e transferimit të nxehtësisë. Me gjithë kushtëzimet në aspektin e materialeve konstruktive, metodave të konstruktimit dhe aspektin ekonomik, te kaldajat moderne

është shënuar një ngritje e konsiderueshme e sipërfaqes për bartjen e nxehtësisë nga progresi i djegies në fluidin punues.

Drejtimi i dytë i zhvillimit të kaldajave të avullit lidhet me evoluimin e procesit e djegies. Esenca e djegies efikase qëndron në mundësimin e kontaktit sa më të mirë të lëndës djegëse me ajrin për arritjen e djegies së plotë respektivisht për shfrytëzimin e plotë të lëndës djegëse.

Evoluimi i fundit në dizajnin e kaldajave të avullit lidhet me përmirësimin e rendimentit të ciklit nëpër të cilin kalon fluidi punues, nëpërmjet aplikimit të ritejnxehjes dhe ngritjes së parametrave punues (temperaturës dhe shtypjes së avullit të freskët).

Nga aspekti funksional, kaldajat paraqesin një sistem të hapur termodinamik nëpër kufijtë kontrollues të të cilit futet lënda djegëse, ajri dhe uji ushqyes, kurse nga ai largohen produktet e djegies dhe avulli i ujit.

Shikuar nga aspekti termodinamik, kaldaja e avullit paraqet një këmbyes të nxehtësisë me sipërfaqe ngrohëse të ndryshme në të cilin si dorëzues të nxehtësisë janë produktet e djegies kurse si pranues i nxehtësisë është uji i ngrohtë, uji i vluar, avulli i ngopur, avulli i tejnxehur dhe i ritejnxehur, ajri i ftohtë dhe ajri i ngopur.

Avulli i prodhuar në kaldaja të avullit mund të përdoret si fluid punues për përfitimin e energjisë elektrike në termocentrale, si fluid punues në procese të ndryshme teknologjike (tharja, zierja, sterilizimi etj.), si bartës i nxehtësisë për ngrohje, për përgaditjen e ujit sanitar etj.

Tendencat e zhvillimit të kaldajave të avullit kanë qenë të lidhura me ngritjen e kapaciteteve të tyre dhe ngritjen e parametrave të avullit të prodhuar me qëllim të uljes së kostos së prodhimit të energjisë termike dhe elektrike. Parametrat nominal të avullit të prodhuar në kaldajat e bllokut B1 dhe B2 të termocentralit Kosova “B” janë: sasia 1000 t/h, temperatura 542 °C dhe shtypja 182 bar.



## 2. Klasifikimi i kaldajave të avullit

Kaldaja e avullit, kaldajat ujë ngrohëse si edhe kaldajat tjera janë stabilimente që kanë aplikim shumë të gjerë dhe destinime të llojllojshme, kështu që klasifikimi i tyre është i mundshëm në shumë mënyra. Mirëpo, në fazën e sotme të zhvillimit të ndërtimit të tyre, klasifikimi i kaldajave i cilës do mënyrë të jetë, duhet marrë me rezervë të caktuar. Detyrë themelore e klasifikimit është që në masë të caktuar të lehtësohet përcjellja e zhvillimit të kaldajave dhe e karakteristikave të tyre.

Do të prezantohen një seri klasifikimesh të cilat janë prezentë në literaturën e vendit dhe atë të huaj gjegj.:

1) **Në bazë të lëvizshmërisë**, kaldajat mund të klasifikohen në:

- Kaldaja stabile dhe
- Kaldaja të lëvizshme.

**Kaldaja stabile** quhen ato kaldaja të cilat janë të vendosura në objekte të ndryshme industriale apo energjetike, pa marrë parasysh funksionin e tyre në ciklin prodhues, pra, kaldajat që janë të vendosura në një vend të caktuar.

**Kaldajat e lëvizshme** ndërrojnë lokacionin e tyre dhe kanë funksion të llojllojshëm. Vendosen në mjete transportuese (kaldajat e marinës, kaldajat për lokomotiva etj.), në termobloqet e lëvizshme që janë të aftësuar për komunikacion rrugor apo hekurudhor dhe ngjashëm.

2) **Në bazë të destinimit**, kaldajat mund të klasifikohen në katër grupe themelore:

- *Kaldajat energjetike,*
- *Kaldajat industriale,*
- *Kaldajat për termofikim*
- *Kaldajat – utilitizorë.*

**Kaldajat energjetike** (gjeneratorët e avullit) paraqesin burime energjetike në termocentrale, pra ndërmjetësues në procesin e transformimit të energjisë kimike të lëndës djegëse në energji elektrike. Ato kanë fuqi më të mëdha dhe produksion më të lartë nga të gjitha llojet tjera dhe lidhur me këtë edhe rëndësi të posaçme.

**Kaldajat industriale** shërbejnë për furnizimin e proceseve të ndryshme teknologjike me avull, e shpesh edhe për prodhimin e energjisë elektrike në kombinim me turbina përkatëse. Meqenëse prodhimi i kombinuar i energjisë elektrike dhe termike është tejet racional, pritet që këto stabilimente të paraqiten në eksploatim gjithnjë e më shpesh.

**Kaldajat për termofikim** furnizojnë me avull apo me ujë të ngrohtë objektet e banimit dhe zonat industriale me qëllim të sigurimit të ngrohjes së tyre dhe përmbushjes së nevojave me ujë sanitar. Duke marrë parasysh shfrytëzimin e ultë eksergjetik të energjisë primare këto stabilimente mund të konsiderohen si zgjidhje të përkohshme, të cilat duhet sa më parë zëvendësuar me objekte për prodhimin e kombinuar të energjisë termike dhe elektrike.

**Kaldajat utilizatorë** i dedikohen shfrytëzimit të energjisë termike mbeturinore, pra energjisë që posedojnë produktet e djegies së ndonjë procesi industrial, petrokimik, të metalurgjisë së zezë apo të ngjyrosur etj. Meqenëse sasia e nxehtësisë mbeturinore me të cilën disponohet në ndonjë proces është mjaft e ndryshueshme, kaldajat utilizatorë shpesh furnizohen edhe me furrë vetanake në mënyrë që të mund të plotësohen nevojat e konsumit të avullit. Përveç utilizatorëve që përdoren në industri, rëndësi të posaçme kanë edhe utilizatorët e marinës, të cilët ngritin rendimentin e përgjithshëm të kompleksit makinerik të anijes, duke shfrytëzuar nxehtësinë mbeturinore të gazrave dalës nga motori kryesor ngasës.

3) **Kaldajat mund të klasifikohen edhe sipas vëllimit** (sasisë) së ujit që posedojnë llogaritur në njësi të prodhimit apo të sipërfaqes ngrohëse, në dy grupe të mëdha:

- *Kaldajat e avullit me përbërje të madhe uji dhe*
- *Kaldajat e avullit me përbërje të vogël uji.*

Grupit të **kaldajave me përbërje të madhe uji** i takojnë në radhë të parë kaldajat cilindrike të konstruksioneve klasike me tuba të flakës dhe të tymit, prej të cilave sot përdoret vetëm versioni i tipit Steambloc. Vëllimi specifik i ujit në këto kaldaja llogaritur për njësi të sipërfaqes ngrohëse kapë vlera deri më  $0.7 \text{ m}^3/\text{m}^2$ . Veçori themelore e tyre është aftësia e lartë akumuluese e cila mundëson përshtatje relativisht të shpejtë të prodhimit të tyre konsumit që paraqitet.

**Kaldajat e avullit me përbërje të vogël të ujit** u takojnë konstruksioneve, në të cilat përzjerja e ujit dhe avulli qarkullon nëpër sistemin gypor me koncepte të ndryshme. Këto kaldaja kanë aftësi të ultë të akumulimit dhe më vështirë u përshtaten ndryshimeve të vrullshme të prodhimit.

4) Si bazë për klasifikimin e **kaldajave** mund të merret edhe lloji i sistemit të **qarkullimit të fluidit punues** në to, kështu që dallohen tri grupe themelore:

- *Kaldajat e avullit me qarkullim natyror,*
- *Kaldajat e avullit me qarkullim të detyruar dhe*
- *Kaldajat e avullit me qarkullim rrjedhës.*

Në **kaldajat e grupit të parë** qarkullimi i përzjerjes së ujit dhe avullit në sistemin avullues realizohet në llogari të efektit që paraqitet si pasojë e ndryshimit të dendësive të fluidit punues në gypat zbritës dhe ngritës, si pasojë e ndryshimit të niveleve dhe forcës së gravitacionit, pra në kushte natyrale.

Si forcë ngasëse në **kaldajat me qarkullim të detyruar** shfrytëzohet efekti të cilin e komunikojnë pompat qarkulluese kështu që në këto kaldaja ndryshimi i dendësisë dhe pozita e sistemit qarkullues nuk kanë rëndësi primare. Kjo mënyrë e qarkullimit aplikohet në rastet kur kushtet konstruktive të vendosjes dhe momentet tjera nuk sigurojnë mundësinë e qarkullimit natyror në sistemin avullues.

Në **kaldajat me qarkullim rrjedhës** të gjitha proceset që zhvillohen në anën e pranuesit të nxehtësisë (ngrohja dhe avullimi i ujit, tejnxehja e avullit) zhvillohen njëri pas tjetrit gjatë rrymimit të detyruar të fluidit punues nëpër sistemin gypor të kaldajës. Veçori themelore e këtyre kaldajave është se në sistemin avullues nuk ekziston kurrfarë përsëritje e qarkullimit dhe se avullimi zhvillohet në një kalim të fluidit punues.

Klasifikimi i kaldajave sipas mënyrës së qarkullimit të fluidit punues nëpër avullues mund të konsiderohet si klasifikim më i përshtatshëm, sepse grupet e përmendura nuk dallohen vetëm për nga qarkullimi po edhe për nga karakteristikat konstruktive dhe eksploative, parametrat e avullit të tij.

5) Një nga klasifikimet e mundshëm të **kaldajave** bazohet në **zhvillimin kronologjik dhe karakteristikat konstruktive e eksploative**. Ky klasifikim është ilustrativ sepse pasqyron drejtimet e zhvillimit të ndërtimit të kaldajave të avullit dhe zhvillimin e idesë njerëzore në këtë lëmi. Sipas këtij kriteri ekzistojnë këto grupe themelore të kaldajave:

a) Kaldajat cilindrike

- *Kaldajat pa gypa të flakës,*
- *Kaldajat me një gyp të flakës,*
- *Kaldajat me dy gypa të flakës,*
- *Kaldajat me gypa të tymit,*
- *Kaldajat e kombinuara:*
  - *Kaldaja me gypa të flakës dhe të tymit (kaldaja e lokomobilit);*
  - *Kaldaja e lokomotivës,*
  - *Kaldaja skotlandeze,*

- *Kaldaja e tipit Steambloc.*
- b) Kaldajat me gypa ujëngrohës:
  - *Kaldaja kamarale,*
  - *Kaldaja seksionale,*
  - *Kaldaja me gypa pingule:*
    - *Kaldaja me shumë cilindra,*
    - *Kaldaja me tre cilindra,*
    - *Kaldaja me dy cilindra,*
    - *Kaldaja me një cilindër.*
- c) Kaldajat speciale:
  - *Kaldajat me avullim indirekt,*
  - *Kaldajat me mbipresion në traktin e gazrave*
  - *Kaldajat utilizatorë.*

Tendencat e zhvillimit të ndërtimit të kaldajave mund të vërehen më qartë nga prezantimi grafik i klasifikimit të kaldajave sipas zhvillimit kronologjik dhe konstruktiv, i cili është paraqitë në *fig.1.1*. Për një grup zhvillimor element i përbashkët karakteristik është mbështjellësi cilindrik (tamburi) në të cilin vendoset fluidi i punës (pranuesi i nxehtësisë). Përmirësimet karakteristike kanë shkuar në drejtim të vendosjes së elementeve të reja konstruktive, prej të cilave së pari është aplikuar gypi i flakës me qëllim të formimit të furrës brenda kaldajës, formë kjo që ka ngelë në aplikim deri në ditët e sotme. Në anën tjetër vendosja e furrës në hapësirën e ujit të kaldajës ka ngritë dukshëm efikasitetin termik të saj duke shfrytëzuar rrezatimin e flakës dhe gazeve të tymit.

Detali tjetër i cili gjithashtu ka ngritë efikasitetin e kaldajave cilindrike është gypi i tymit. Nëpër të produktet e djegies qarkullojnë nga ana e brendshme e tij si dorëzues të nxehtësisë ndërsa fluidi i punës gjendet nga ana e jashtme e tij si pranues i nxehtësisë së gazeve të tymit në lëmin e temperaturave më të ulëta duke intensifikuar këmbimin e nxehtësisë me konveksion. Të gjitha llojet e kaldajave cilindrike paraqiten si kombinime të ndryshme të gypave të flakës dhe të tymit dhe në kushtet bashkëkohore në aplikim të gjerë ka ngel vetëm kaldaja e tipit Steambloc. Grupi i kaldajave cilindrike i takon kaldajave me përbërje (vëllim) të madhe uji, në të cilat qarkullimi është natyror, por i pa artikuluar me qenë se është mjaft i pa definuar trakti ngritës dhe zbritës i fluidit punues.

Në grupin e dytë të kaldajave, nga fig.2.1., mbështjellësi cilindrik si element është mbajtur në suazat e konstruksionit por dimensionet e tij janë zvogëluar dukshëm. Lidhur me destinimin dhe madhësinë e vet ky element ka ndërruar emërtimin në tambur. Elementi i dytë themelor i cili për herë të parë është aplikuar qysh në konstruksionet e para të këtij lloji të kaldajave është gypi ujëngrohës në të cilin dorëzuesi i nxehtësisë rrymon për rreth e pranuesi për brenda tij. Aplikimi i gypave ujëngrohës, përveç përparësive themelore (artikulimi i qarkullimit dhe përmirësimi i këmbimit të nxehtësisë) ka kontribuar në zgjerimin e mundësive për formimin konstruktiv të avulluesit dhe kaldajës së avullit në tërësi.

Derisa në kaldajat cilindrike nuk ka ekzistuar fare ngrohësi i ujit e vendosja e tejnxehtësit ka qenë e kufizuar në një konstruksion të caktuar, në kaldajat me gypa ujëngrohës të gjitha këto mundësi janë mjaft të cekura. Përveç ngrohësit të ujit, mundësia e shfrytëzimit të lëndëve djegëse me karakteristika të ndryshme ka paraqitë nevojën për futjen e aplikim të ngrohësit të ajrit.

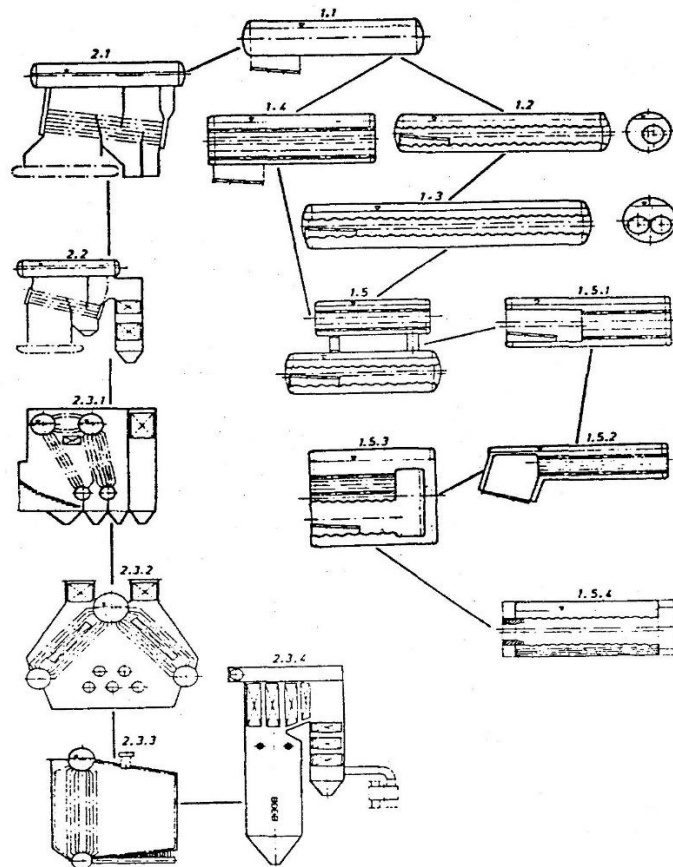


Fig. 2.1.

Konstruksionet e kaldajave me gypa ujëngrohës të prezantuara në fig.2.1., duhet konsideruar vetëm si përfaqësues themelor të tipave të ndryshme e kurrresi si kufizim në lirinë e

zhvillimit të tyre. Mund të konsiderohet se projektuesve të kaldajave të avullit u është krijuar hapësirë e gjerë për përvetësimin e konstruksioneve të reja.

## 2.1. Prezantimi i koncepcioneve të kaldajave të avullit

Duke u bazuar në literaturën e vendit dhe atë të huaj do të prezantohen përfaqësuesit themelor të llojeve të ndryshme të kaldajave në pajtim me zhvillimin kronologjik të paraqitura në fig.2.1.

### 2.1.1. Kaldajat me përbërje të madhe uji

Tipi më i vjetër i kaldajës paraqet një enë të mbyllur cilindrike pjesërisht të mbushur me ujë dhe të ngrohur nga ana e poshtme. Për shkak të sipërfaqes së vogël ngrohëse dhe këmbimit të dobët të nxehtësisë, kjo kaldajë ka efikasitet të dobët termik e për shkak të masës së madhe të çelikut është joekonomike. Përveç kësaj nuk ekziston mundësia e ngritjes së presionit apo e rritjes së produksionit.

Me tendencë të ngritjes së presionit të punës dhe rritjes së produksionit, zhvillimi i kaldajave është drejtuar në dy kahje. Degën e parë të zhvillimit e karakterizon zmadhimi i sipërfaqeve ngrohëse me vendosjen e gypave të tymit në hapësirën e ujit të cilindrit në kaldajë. Nëpër këta gypa rrymojnë produktet e djegies, të cilët më parë pjesërisht janë ftohur në furrën e kaldajës.

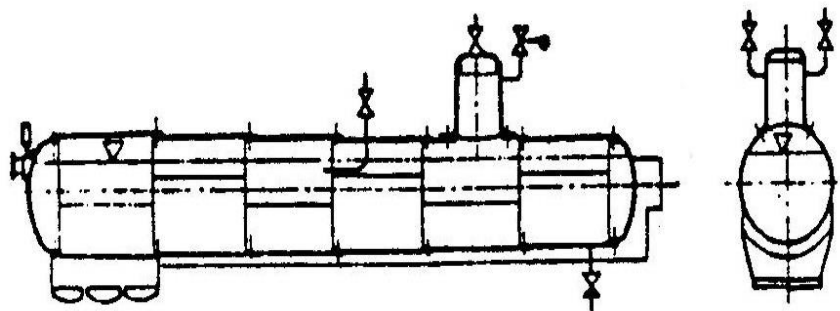


Fig.2.2.

Përfaqësues tipi të këtyre kaldajave janë konstruksionet e paraqitura në skicat nga fig.2.2. (kaldaja cilindrike pa gypa të tymit dhe fig.2.3. (kaldaja cilindrike me gypa të tymit).

Kahja tjetër e zhvillimit ka pasur gjithashtu për qëllim zmadhimin e sipërfaqeve ngrohëse, por me vendosjen e gypave ujëngrohës. Në enën cilindrike (në këtë rast në tamburin e kaldajës) janë vendosur kyçjet e sistemit të gypave nëpër të cilin qarkullon përzierja e ujit dhe e avullit në llogari të efektit që krijohet në kushte natyrale.

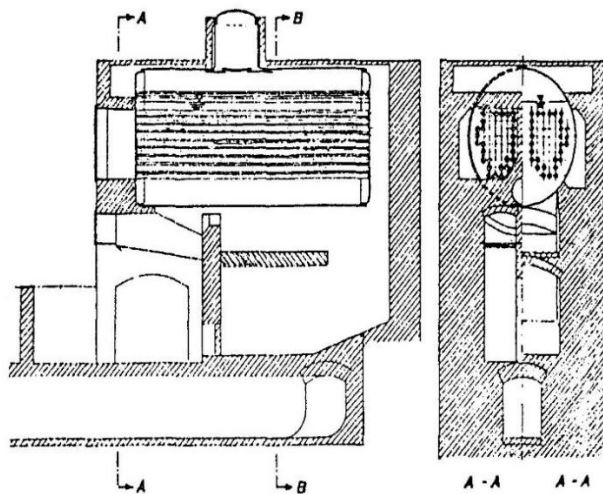


Fig.2.3.

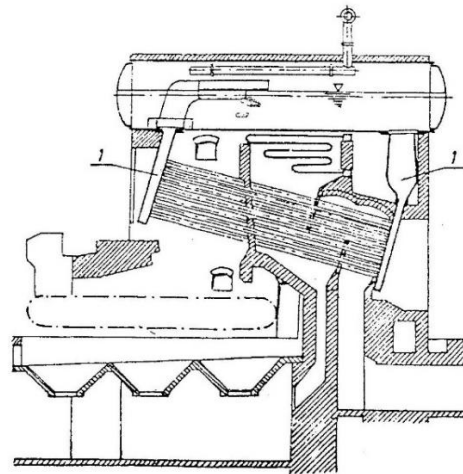


Fig.2.4.

Përfaqësues i këtij grupi të kaldajave është kaldaja kamarale fig.2.4. në të cilën ena cilindrike ka humbur rolin e këmbyesit rekuperativ të nxehtësisë dhe ka mbajtur rolin e separatorit të avullit, pra të hapësirës në të cilën nga përzjerja ndahet avulli. Emërtimi i kësaj kaldaje rrjedhë nga kamerat (1) të cilat lidhin tufën e gypave ujëngrohëse me tamburin.

Zhvillimi i mëtejshëm i kaldajave me përbërje të madhe uji, të cilat ndërmjet dy luftërave botërore janë shfrytëzuar mjaft edhe në komunikacion (hekurudha, marina, lokomotivat), ka imponuar zvogëlimin e dukshëm të masës së tyre, gjë që ka rezultuar me paraqitjen e gypit të flakës. Ky element paraqet një gyp me diametër të madh, i cili vendoset në hapësirën e ujit dhe në të cilin është vendosë pajisja për djegie (furra).

Konstruksioni fillestar i kësaj kaldaje është ai me një gyp të flakës, i cili është i njohur me emërtimin tipi Kornval fig.2.5.. Në të gypit të flakës është i vendosur në mënyrë ekscentrike krahas mbështjellësit cilindrik me qëllim që të siguroj intensifikimin dhe artikulimin e pjesërishëm të qarkullimit natyral e që arrihet në bazë të ngrohjes së pabarabartë të shtresave të ujit me trashësi të ndryshme.

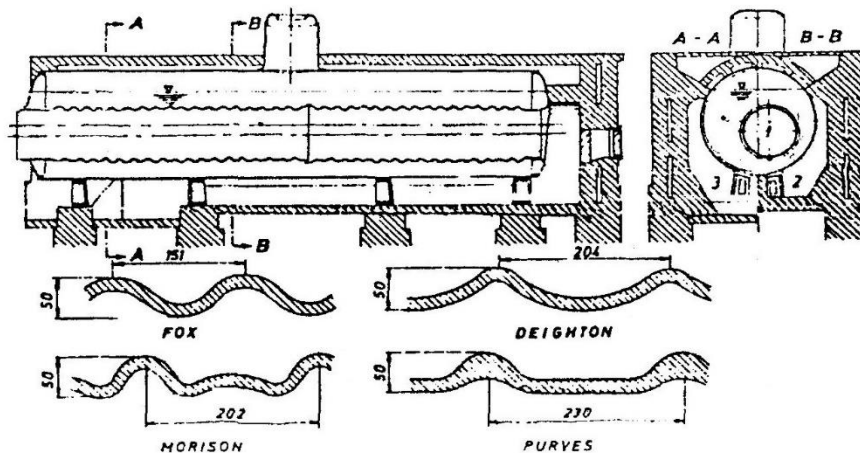


Fig.2.5.

Gypit i flakës është me prerje gjatësore valore në mënyrë që të sigurohet zvogëlimi i sforcimeve termike i shkaktuar me dilatacionet e ndryshme të mbështjellësit cilindrik dhe gypit të flakës. Përveç kësaj, në këtë mënyrë pjesërisht është rritë sipërfaqja ngrohëse e gypit të tymit. Vendosja e skarës brenda gypit të tymit ka siguruar mënjanimin e mureve masive të furrës, të cilët kanë qenë termikisht të stërngarkuara. Produktet e djegies së qymyrit në skarën e rrafshët i kanë dorëzuar nxehtësinë ujit përmes gypit të tymit dhe pas kalimit nëpër kanalet e tymit (2) e (3), rreth mbështjellësit cilindrik, janë larguar nga kaldaja.

Zmadhimi i produksionit të këtyre kaldajave ka paraqitur nevojën e vendosjes së skarave me sipërfaqe më të madhe, kështu që numri i gypave të flakës është zmadhuar në dy. Në këtë mënyrë është koncipuar kaldaja e tipit Lankashir fig.2.6.

Cilësi e kaldajave me gypa të flakës kanë qenë në radhë të parë konstruksioni i thjeshtë, pandjeshmëria në kualitetin e ujit ushqyes, aftësia e madhe akumuluese dhe mundësia e pastrimit të lehtë të sipërfaqeve ngrohëse. Këto kanë qenë shkaqet themelore që kaldajat e këtij grupi mjaft shpesh janë përdorë nëpër reparte industriale me oscilime të mëdha të konsumit të avullit, pa marrë parasysh faktin se çmimi i tyre ka qenë i lartë e rendimenti i ultë.

Zhvillimi i mëtejshëm i kaldajave cilindrike është drejtuar kah kombinimi i gypave të flakës dhe të tymit. Në këtë mënyrë është koncipuar kaldaja e tipit Tischbein (Tishbajn) fig.2.7.



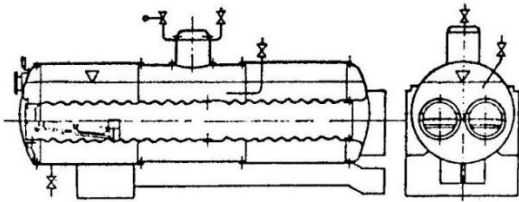


Fig.2.6.

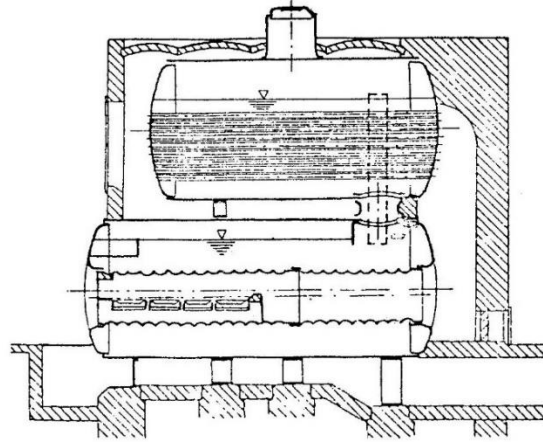


Fig.2.7.

Ajo përbëhet prej dy kaldajave cilindrike të vendosura njëra përmbi tjetrën. Pjesa e poshtme e kaldajës është e furnizuar me gyp të flakës, ndërsa ajo e epërmja me gyp tymi. Çdonjëra nga pjesët e përmendura ka nivelin e lirë vetanake të ujit. Përparësia themelore e këtij konstruksioni është ngritja e rendimentit dhe zvogëlimi i dukshëm i masës së objektit.

Në konstruksionet e ardhshme gypat e tymit janë vendosur në vazhdim të gypit të flakës. Kjo kaldajë është përdorë shpesh për ngasjen e makinave të ndryshme bujqësore, kështu që është vendosur në mjet transportues duke u emërtuar si kaldajë e lokomotivit fig.2.8. apo e lokomotivës fig.2.9.

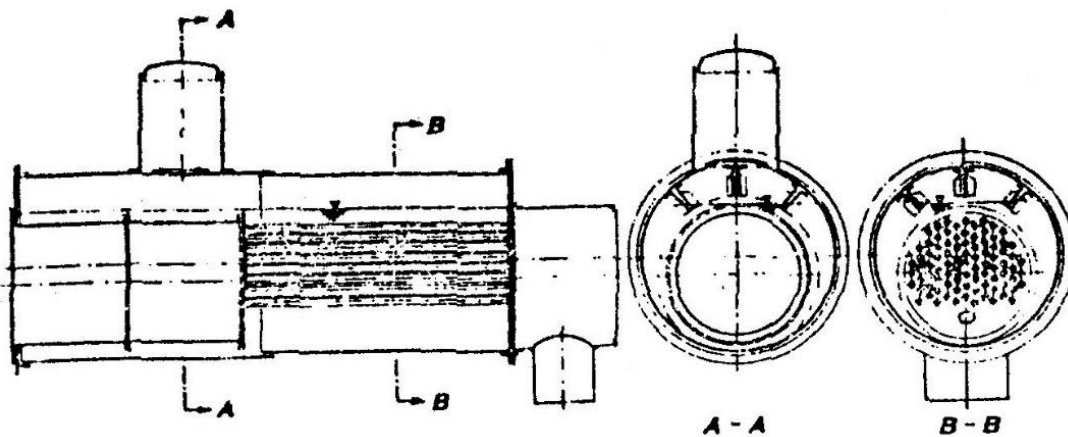


Fig.2.8.

Cilësi e kësaj kaldaje është konsumi i vogël specifik i çelikut dhe mungesa e mureve masive. Tipat e para kanë poseduar gyp relativisht të shkurtë të flakës dhe tufë të gjatë të gypave të tymit, mirëpo, ky raport me kohë është ndryshuar. Me vazhdimin e gypit të flakës është arritur djegia më e plotë e përcjellë me këmbimin e intensifikuar të nxehtësisë me rrezatim. Përveç kësaj,

është tentuar që të ngrihet shpejtësia e produkteve të djegies nëpër gypat e tymit në mënyrë që të intensifikohet edhe këmbimi i nxehtësisë me konveksion.

Kaldaja skotlandeze, e cila në një periudhë kohore ka gjetur aplikim të gjerë në marinën detare, paraqet zhvillim të mëtejshëm në ndërtimin e kaldajave me përbërje të madhe uji. Në këtë koncept të kombinimit, gypi i flakës dhe tufa e gypave të tymit lidhen përmes një kamere e cila është e vendosur në hapësirën e ujit.

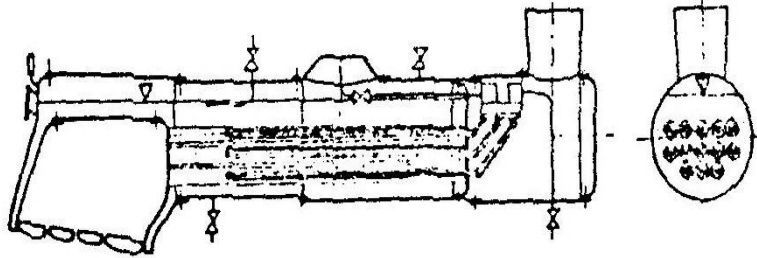


Fig.2.9.

Produktet e djegies, pas daljes nga gypi i flakës ndërrojnë drejtimin për  $180^\circ$  në kamerën e përmendur dhe vazhdojnë kalimin nëpër tufën e gypave të tymit duke u drejtuar kah dalja në anën e përparme të kaldajës. Rritja e prodhimit të kaldajës skotlandeze realizohet me zmadhimin e numrit të gypave të tymit dhe me ndërtimin “binjak” të tyre.

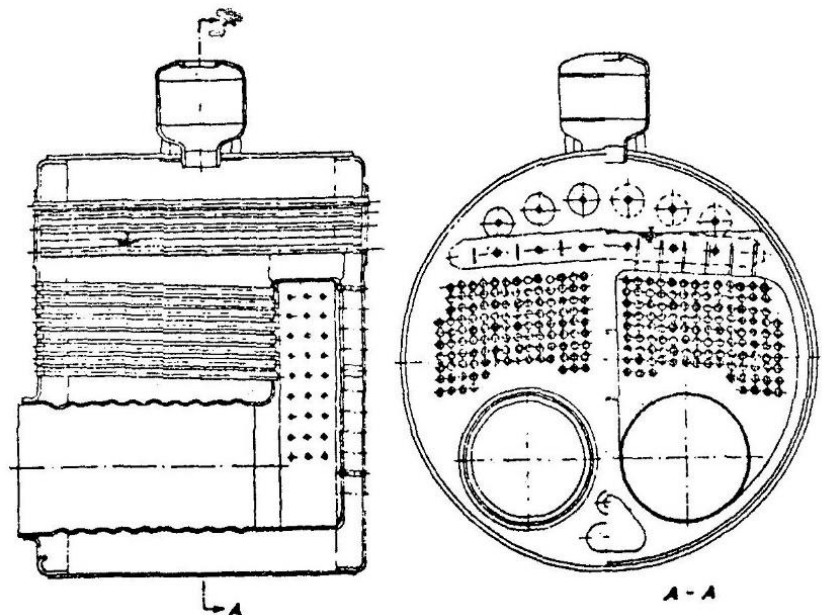


Fig.2.10.

Me vendosjen paralele të gypave të flakës dhe të tymit dukshëm është zvogëluar gjatësia e kaldajës, respektivisht raporti i gjatësisë dhe diametrit, gjë që ka sjellë konstruksion më kompakt dhe racional.

Bazuar në karakteristikat themelore të kaldajës skotlandeze, është konstruktuar kaldaja me gypa të tymit dhe të flakës e tipit Steambloc fig.2.11. e cila sot paraqet praktikisht tipin e vetëm të kaldajave me përbërje të madhe uji që ka aplikim të gjerë. Në të digjet lënda djegëse e lëngët, apo e gaztë në furrën e vendosur në gypin e flakës, prej të cilit nxehtësia kryesisht këmbehet me rrezatim. Produktet e djegies pas daljes nga gypi i flakës takohen me kamerën e ekranizuar e cila shërben për ndërrimin e kahes së tyre për  $180^\circ$  dhe kanalizimin e tymit në gypa të tymit. Ekzistojnë gjithsej tri përshkrime të kaldajës nga produktet nëpër kanalet përkatëse.

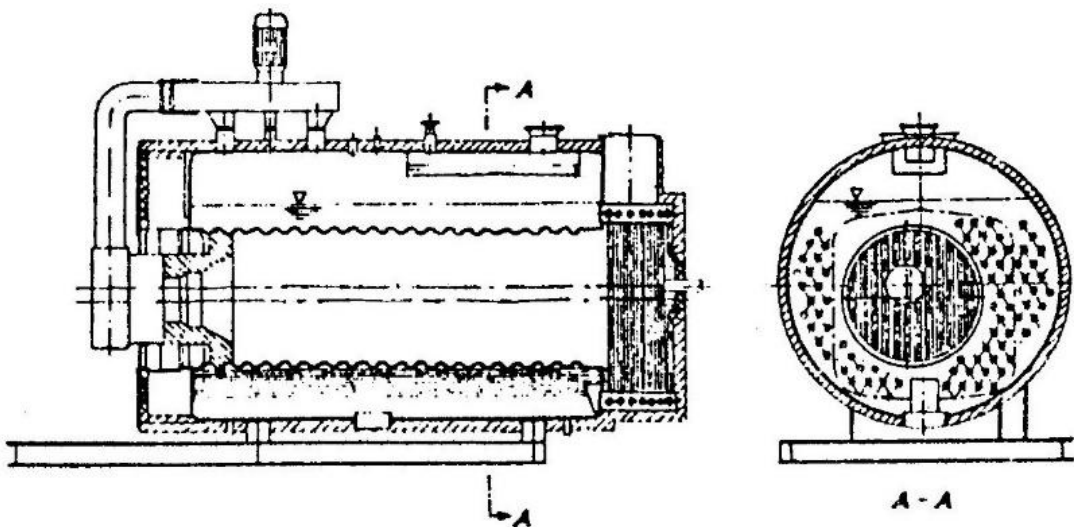


Fig.2.11.

Fakti se kjo kaldajë përdoret edhe sot me mjaft sukses tregon se ajo posedon një seri përparësish, prej të cilave themelore janë: sipërfaqja e madhe e rrezatuar e gypit të flakës, shpejtësia e madhe e produkteve të djegies në gypat e tymit e cila mundëson këmbimin e intensifikuar të nxehtësisë me konveksion, konstruksioni kompakt i kaldajës, qarkullimi relativisht i mirë i ujit dhe aftësia e madhe akumuluese.

Bazuar në këto cilësi kaldaja e tipit Steambloc shpesh përdoret në repartet industriale dhe rastet tjera ku ekziston konsum i ndryshueshëm i avullit teknologjike apo ujit të ngrohtë.

### 2.1.2. Kaldajat me përbërje të vogël uji

Kaldajat me përbërje të vogël uji janë zhvilluar nga kaldajat kamarale (fig.1.4.) dhe klasifikim i tyre më racional bazohet në mënyrën e qarkullimit të përzierjes së ujit dhe avullit në avullues si vijon:

- Kaldajat me qarkullim natyror,
- Kaldajat me qarkullim të detyruar dhe
- Kaldajat me qarkullim rrjedhës.

Koncepcionet e këtyre kaldajave janë prezantuar skematikisht në fig.2.12.

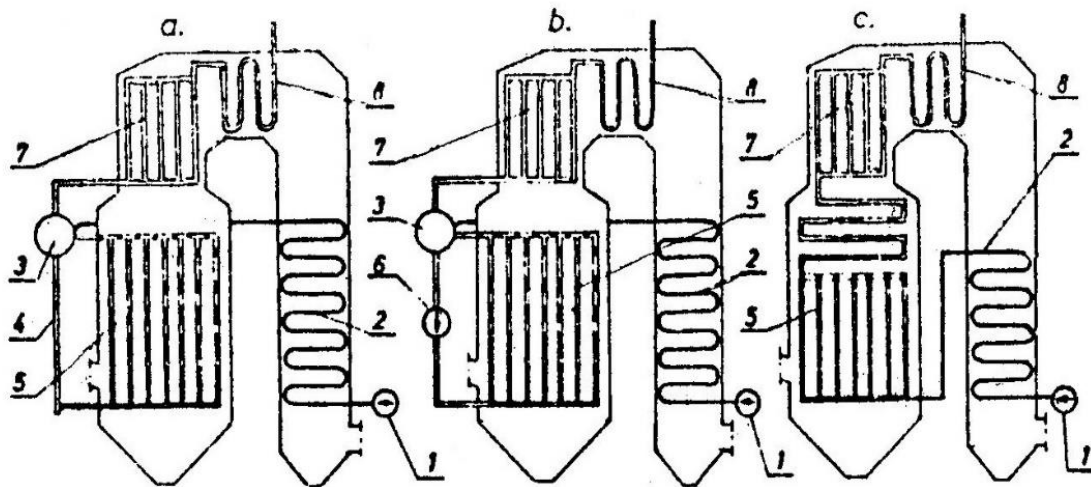


Fig.2.12. a) Kaldaja me qarkullim natyror; b) Kaldaja me qarkullim të detyruar; c) Kaldaja me qarkullim rrjedhës.

1. Pompa ushqyese, 2. Ngrohësi i ujit, 3. Tamburi i kaldajës, 4. Gypi zbritës,
5. Avulluesi (gypat ngritës me rastin e qarkullimit natyror), 6. Pompa qarkulluese,
7. Tejnxehësi i rrezatuar i avullit, 8. Tejnxehësi konvektiv i avullit.

Forca qarkulluese e përzierjes së ujit dhe avullit në kaldajat me qarkullim natyror fitohet në llogari të ndryshimit të dendësive në gypat zbritës dhe ngritës, në llogari të ndryshimit të niveleve të ujit në tambur dhe kolektorin e poshtëm të avulluesit si dhe në llogari të forcës së gravitacionit. Në këto kaldaja përzierja e ujit dhe e avullit nëpër gypat ngritës detyrimisht duhet të qarkullojë përpjetë.

Në kaldajat me qarkullim të detyruar, në vend të efektit natyror shfrytëzohet efekti i pompës qarkulluese që është e kyçur ndërmjet tamburit dhe avulluesit. Lidhur me këtë, ndryshimi i niveleve në këtë rast është i parëndësishëm kështu që sistemi gypor mund të jetë edhe horizontal.

Kaldajat me avullim rrjedhës nuk kanë përsëritje të qarkullimit pasi që në to i tërë procesi i avullimit zhvillohet gjatë një kalimi të ujit nëpër sistemin avullues. Efektin e nevojshëm për mbizotërimin e rezistencave në ngrohësin e ujit dhe në avullues e krijon pompa ushqyese.

### 2.1.2.1. Kaldajat me qarkullim natyror

Ky lloj i kaldajave edhe sot është tipi më i përdorur i kaldajave të avullit duke i falënderuar cilësive të shumta që kanë, sidomos në anën e pranuesit të nxehtësisë. Në rrethanat bashkëkohore edhe në lëmin e energjetikës këto kaldaja gjithnjë e më tepër i zëvendësojnë kaldajat me qarkullim rrjedhës.

Përfaqësues tipik i kaldajave me qarkullim natyror mund të merret kaldaja kamarale. Fazë e zhvillimit të saj paraqet kaldaja seksionale në të cilën kamerat e rënda dhe të përshtatshme janë zëvendësuar me seksione përkatëse fig.2.13. Këto seksione në fillim janë ndërtuar si drejtvizore, e më vonë në formë valore në mënyrë që të mundësohet vendosja e gypave në radhitjen shah – mat. Karakteristikat konstruktive të vendosjes së gypave në seksione mund të vërehen nga figura e prezantuar. Kaldaja seksionale është përdorur për presione mesatare (deri në 40 bar), ndërsa formimi i saj konstruktiv bazon në mundësinë e aplikimit të tamburit gjatësorë apo tërthorë.

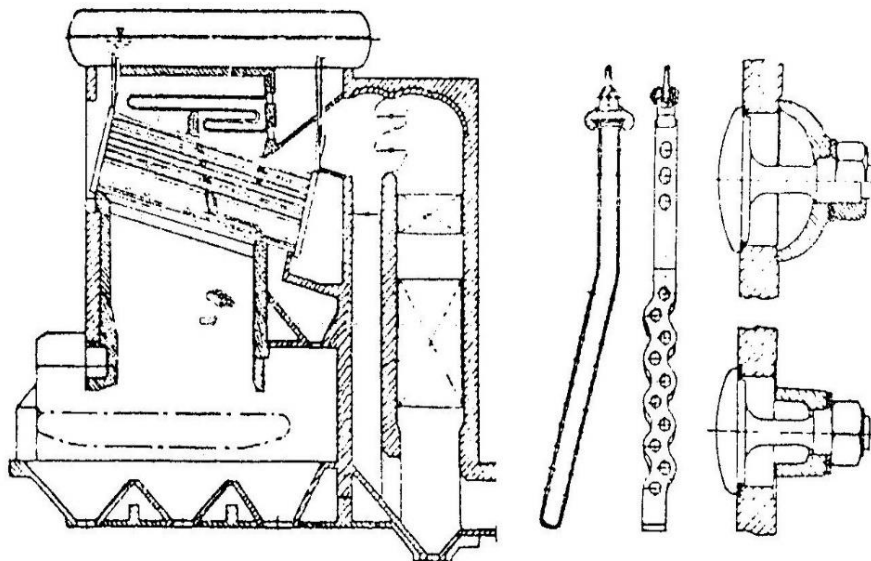


Fig.2.13.

Nevojat për ngritjen e presionit të punës së kaldajës kanë cekur gradualisht dobësitë e kaldajave seksionale. Me ngritjen e këtij presioni zvogëlohet nxehtësia e avullimit e lidhur me këtë edhe avulluesi, kështu që tufa seksionale humbë rëndësinë e vet. Përveç kësaj me ngritjen e

presionit të punës në kaldajën seksionale e sidomos në avulluesin e saj paraqiten vështirësi në qarkullimin natyror të përzierjes së ujit dhe të avullit.

Për mënjanimin e pengesave në qarkullimin natyror dhe zgjerimin e mundësisë së ngritjes të presionit, kaldajat janë zhvilluar në drejtim të aplikimit të gypave pingul si sipërfaqe ngrohëse avulluese dhe sistem për lidhjen e tamburit të avullit me atë të ujit. Konstruksionet fillestar kanë poseduar katër tambure në mënyrë që me kohë të arrihet në versionin me një tambur.

Tendenca e ngritjes së presionit e përcjellë me zvogëlimin e nxehtësisë së avullit si dhe kërkesa që e tërë nxehtësia e nevojshme për avullim të dorëzohet në furrë me rrezatim kanë sjellë zgjidhje e cila bazon në vendosjen e tërë avulluesit në furrën e kaldajës. Kjo është realizuar në mënyrë që sistemi gypor i avulluesit është vendosë në muret e furrës të gypave ngritës. Këto mure gypore, duke marrë parasysh se pranojnë gati tërë nxehtësinë me rrezatim, quhen edhe ekrane e konstruksioni i tillë i kaldajës emërtohet kaldajë e rrezatuar e avullit.

Në fig.2.14. është prezantuar një kaldajë e rrezatuar për djegien e linjitet të pluhurizuar. Lënda djegëse e terur dhe e pluhurizuar në mullinj futet në furrën e kaldajës (3) përmes djegësve (1). Produktet e gazta të djegies përshkojnë traktin e gazrave në formë të shkronjës “IT” në të cilin janë vendosur sipërfaqet ngrohëse. Ajri i nevojshëm për djegie ngrohet në ngrohësin regjenerativ (4) i cili është vendosur si sipërfaqe ngrohëse dalëse në rrjedhën e gazrave. Pompa ushqyese shtytë ujin ushqyes nëpër ngrohësin e ujit (5) në të cilin ky ngrohet dhe më tutje dërgohet në tambur (6). Prej tamburi përmes gypave zbritës (7) uji arrin në kolektorët e poshtëm të ekraneve të furrës. Në ekrane (8) bëhet avullimi dhe përzierja dyfazore përsëri kthehet në tambur ku ndahet avulli i tharë. Avulli prej tamburi arrin në shkallën e parë të tejnxehtësit të avullit (9) pas të cilit është vendosur ftohësi i parë për rregullimin e temperaturës së tij. Në vazhdim avulli arrin në shkallën e dytë të tejnxehtësit të gjysmërrrezatuar (10) e më tutje në të ashtuquajturin “bifluksin” në të cilin nxehtësia e tij i dorëzohet avullit që ritejnxehtë. Nga bifluksi avulli drejtohet në ftohësin e dytë e më tutje në shkallën e tretë të tejnxehtësit (11) pas të cilit është vendosur ftohësi për rregullimin përfundimtarë të temperaturës së avullit.

Pas ftohësit terciar avulli futet në shkallën e katërt të tejnxehtësit (12), prej të cilit i dërgohet turbinës. Pas ekspandimit në turbinën e presionit të lartë, avulli përsëri kthehet në kaldajë në ritejnxehtë. Ky avull rrymon nëpër bifluks e më tutje nëpër shkallën e parë (13) dhe të dytë (14) të ritejnxehtësit, prej të cilit dërgohet në turbinën e presionit të mesëm dhe atë të presionit të ultë.

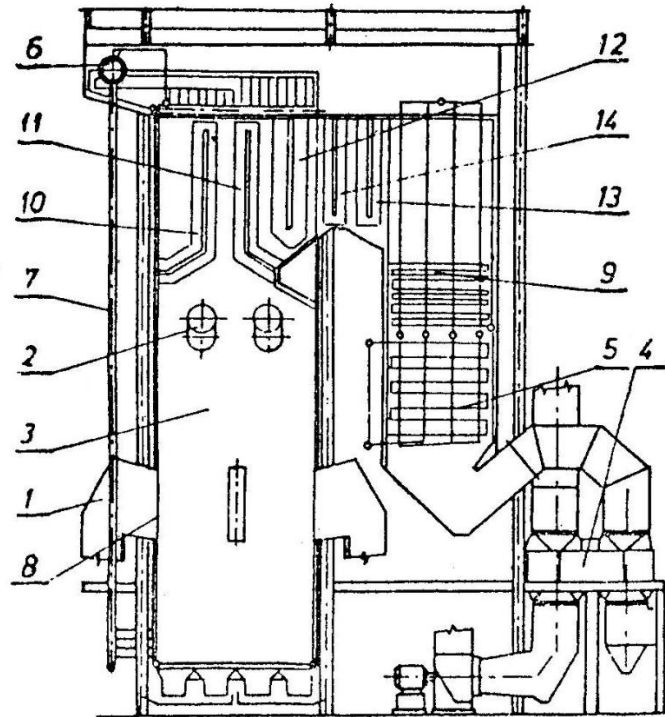


Fig. 2.14.

### 2.1.2.2. Kaldaja me qarkullim të detyruar

Kaldajat me qarkullim të detyruar dallohen prej atyre me qarkullim natyror në faktin se qarkullimi i përzierjes ujë-avull nëpër avullues realizohet me ndihmën e pompës qarkulluese.

Skema e kaldajës me qarkullim të detyruar, e cila shpesh quhet edhe kaldaja La Mont, është prezantuar në fig.2.15. Ujin e vluar nga tamburi pompa qarkulluese (1) e thithë dhe e shtytë në avulluesin ekranik (2) të vendosur në muret e kaldajës. Përzierja e ujit dhe avullit krijohet në murin e përparmë dhe anësor ekranik dhe përmes të gypave përcjellës dërgohet në tamburin e kaldajës (3), ndërsa përzierja nga ekranet e prapme së pari rrymon nëpër tufën konvektive – festonin (4), i cili gjendet në dalje të furrës, dhe dërgohet në tambur. Elementet tjera të kaldajës janë: tejnxehtësi i avullit (5), ngrohësi i ujit (6) dhe ngrohësi i ajrit (7), të cilët parimisht nuk dallohen nga koncepti i kaldajës me qarkullim natyror. Masa e ujit të cilën pompa qarkulluese e shtytë nëpër avullues varet nga presioni i punës por rëndom është 5 deri 7 herë më e madhe se masa e avullit të prodhuar. Për këtë tip të kaldajës është karakteristike se në kolektorë hyrës të avulluesit vendosen blendat speciale të cilat sigurojnë shpërndarjen uniforme të ujit nëpër të gjitha gypat.

Qarkullimi i detyruar i përzierjes së ujit dhe avullit në avullues mundëson vendosjen e lirë të gypave të avulluesit, gjë që në kaldajat me qarkullim natyror nuk është e mundur. Përveç kësaj

efekti i mjaftueshëm i pompës qarkulluese mundëson ndërtimin e avulluesit prej gypave me diametër të vogël, gjë që ka si përfundim zvogëlimin e gabariteve dhe materialit të shpenzuar për kaldajat me qarkullim të detyruar.

Dobësia themelore e kaldajës me qarkullim të detyruar është domosdoshmëria e ekzistimit të pompës qarkulluese dhe nevoja që ajo të punojë në temperatura dhe presione të larta si dhe fakti që për nevojat e sigurimit të ekzistojnë dy pompa me ngasje të ndryshme (një me rrymë elektrike e tjetra me makinë ngasëse të avullit).

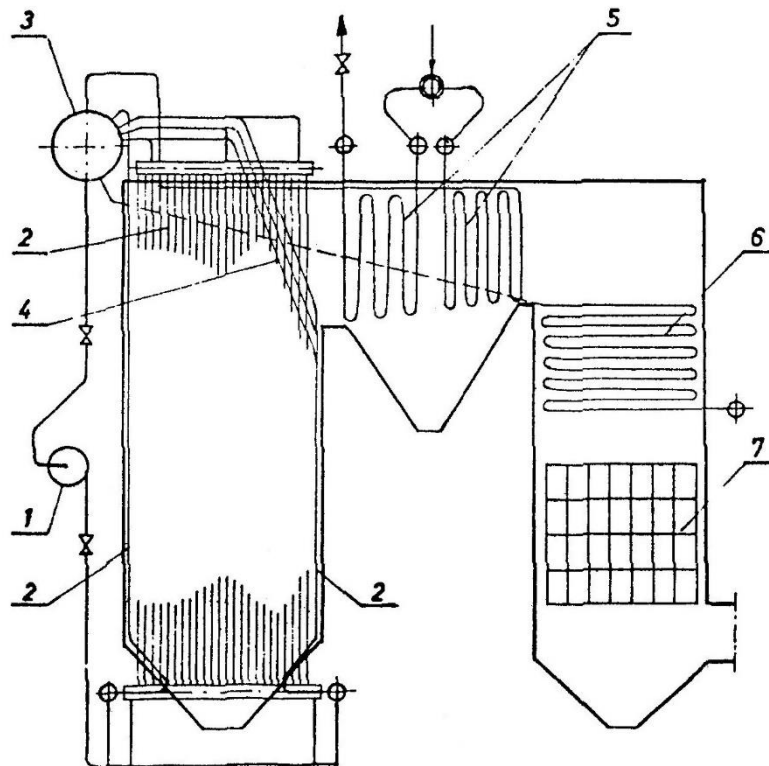


Fig.2.15.

Këto kaldaja nuk janë të përshtatshme për ndryshimet e vullshme të regjimit të punës, sidomos të prodhimtarisë dhe konsumit variabil të avullit.

Qarkullimi i detyruar mjaft me sukses përdoret te tipat e ndryshme të kaldajave – utilizatorë, forma e të cilave duhet t'u përshtatet kushteve lokale të vendosjes dhe të cilat rëndom posedojnë edhe furrë ndihmëse për djegie që ka pozitë dhe dispozicion horizontal.



### 2.1.2.3. Kaldajat me qarkullim rrjedhës

Këto kaldaja shpeshherë, për shkak të kapacitetit të madh, emërtohen edhe si gjeneratorë të avullit. Sipas parimit konstruktiv ato janë më të thjeshtat. Përbëhen prej gypave të gjata dhe tufave të tyre në të cilat bëhet radhazi ngrohja dhe avullim i ujit si dhe tejnxehja e avullit në një kalim të mediumit punues. Karakteristikë e këtyre kaldajave është se kufiri ndërmjet ngrohjes dhe avullimit të ujit ndryshon me ndërrimin e kapacitetit të kaldajës dhe regjimit të djegies. Ky kufi lëvizet edhe gjatë ndërrimit të temperaturës së ujit ushqyes, regjimit të punës dhe regjimit të furnizimit me ajër. Lidhur me këtë, edhe pranë thjeshtësisë parimore që kanë, këto kaldaja janë tejet të ndërlikuara dhe të ndjeshme në kushtet e eksploatimit.

Të gjitha kripërat të cilat sillen në sistemin gypor të kaldajës rrjedhëse mblidhen dhe deponohen në anën e brendshme të sipërfaqeve ngrohëse ose në qoftë se nuk deponohen, dërgohen në rubinë. Largimi i kripërave nga uji ushqyes në këto kaldaja parimisht mund të realizohet me vendosjen e seperatorit në fund të avulluesit, pra në vendin në të cilin koncentrimi i kripërave në ujë është maksimal. Mirëpo, me që kufiri i avullimit nuk është i fiksuar, kjo shkakton vështirësi të caktuara. Prandaj, kaldajat me qarkullim rrjedhës kërkojnë kualitet të lartë të ujit ushqyes.

Me qenë se aftësia akumuluese e kaldajave të avullit me qarkullim rrjedhës është e zvogëluar për shkak të përbërjes së vogël të ujit, është e rëndësishme që të harmonizohen sasia e nxehtësisë e prodhuar me djegien e lëndës djegëse dhe sasia e nxehtësisë e cila përmes të avullit i dërgohet turbinës. Në qoftë se paraqitet disharmoni në raportin e këtyre sasive të nxehtësisë, parametrat e avullit në dalje të kaldajës dukshëm ndryshojnë, sidomos temperatura e avullit të tejnxehur, gjë që mund të sjellë vështirësi të dukshme në kaldajë dhe turbinë. Për këtë shkak në kaldajat me qarkullim të detyruar rëndësi të madhe ka kualiteti i rregullimit automatik i të gjitha proceseve.

Klasifikimi i kaldajave me qarkullim rrjedhës vështirë mund të bëhet në mënyrë të prerë me qenë se zgjidhje të njëjta konceptive aplikohen në disa tipa të ndryshëm.

Konceptioni klasik i kaldajave me qarkullim rrjedhës përfshinë kaldajat e tipit Benson, Sulzer dhe Ramzin, të cilat në formë skematike janë prezantuar në fig.2.16.

Zgjidhja më e vjetër e kaldajës rrjedhëse është ajo e tipit Benson fig.2.16.a. Uji ushqyes sillet në ngrohësin e ujit (1) në të cilin ngrohet gjer në 30°C nën temperaturën e vlimit apo më lartë, gjë që eviton shpërndarjen e pabarabartë të nxehtësisë nëpër gypat e avulluesit. Avulluesi

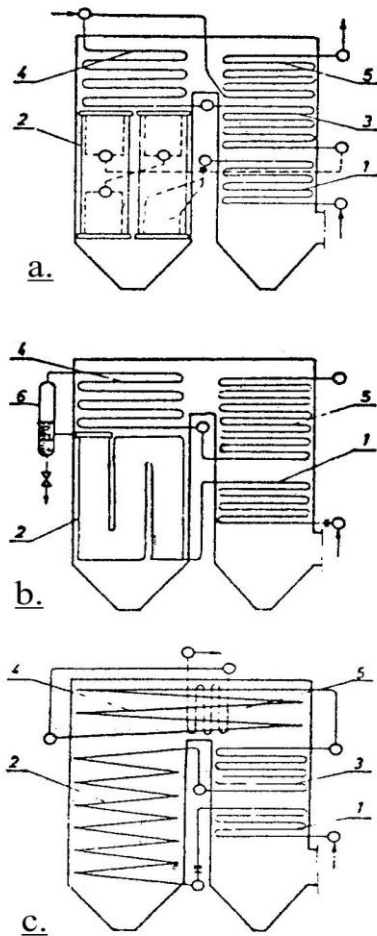


Fig. 2.16.

përbëhet prej paneleve gypore (2), të cilat paraqesin veçori konstruktive karakteristike për kaldajën Benson.

Në këto panele përzierja e ujit dhe avullit rrymon përpjetë, gjë që siguron qarkullim ekzakt pasi që forca shtytëse dhe qarkullimi natyror kanë kahe të njëjtë. Panelet e avulluesit janë të bashkuara me gypa zbritës në të cilat janë vendosur kolektorët përzierës që shërbejnë për përzierjen e avullit dhe ujit me qëllim të sigurimit të shpërndarjes uniforme të të dy fazave nëpër gypat e paneleve. Avulli me sasi të vogël uji nga ekranet e paneleve përçohet në zonën kaluese (3) që vendoset në kanalën konvektiv të gazrave. Në zonën kaluese bëhet avullimi i sasisë së mbetur të ujit dhe tejnxejha e pjesërishme. Prej këtu avulli dërgohet së pari në tejnxehësin e rrezatuar (4) e më tutje në atë konvektiv (5).

Kaldaja rrjedhëse e tipit Sulzer fig.2.16.b është karakteristike sipas ngrohësit të ujit me paraavullim, avulluesit të formuar të avullit. Uji

ushqyes i cili futet në paraavullues (1) kalon drejtpërsëdrejti në avulluesin (2), e jo përmes të kolektorëve siç ishte rasti në kaldajën e tipit Benson. Kjo është posaçërisht e rëndësishme pasi që në këtë mënyrë dukshëm mund të rritet sasia e nxehtësisë të cilën e absorbon ngrohësi i ujit pa rrezik që të paraqitet rrymimi jostabile në avullues (2). Pasojë e prurjes së zvogëluar nëpër gypa është tejngruhja e tyre e cila mund të sjell avari. Përzierja e ujit dhe avullit në fund të procesit të avullimit arrin në seperatorin e avullit (6) në të cilin bëhet ndarja e lagështisë nga avulli. Me këtë ujë largohen edhe kripërat, gjë që paraqet përparësi të kaldajës Sulzer. Për shkak të largimit të këtij uji, prurja nëpër ngrohës të ujit dhe avullues do të jetë diç më e madhe se nëpër tejnxehës. Avulli i thatë nga seperatori dërgohet në tejnxehësin e rrezatuar (4) e më tutje në atë konvektiv (5).

Kaldaja rrjedhëse e tipit Ramzin fig.2.16.c është e ngjashme me konceptin e kaldajës Benson. Ndryshimi i vetëm është në mënyrë e vendosjes së gypave të avulluesit. Në kaldajën

Ramzin këto gypa (2) në mënyrë koloidale ngrihen nëpër muret e furrës përpyetë. Me qenë se tufat e gypave të cilat kalojnë nëpër zona me ngarkesa të ndryshme termike janë relativisht të ngushta, jobarazia termike në ta është e vogël. Pasi që panelet përbëhen prej gypave me gjatësi të njëjtë dhe formë identike rezistencat nëpër ta janë të njëjta, kështu që është e përjashtuar mundësia e paraqitjes së jobarazisë hidrodinamike respektivisht e jobarazisë së prurjes nëpër gypa. Lidhur me këtë gjendja e pranuesit të nxehtësisë në dalje të cilit do gyp është e njëjtë, kështu që siguria e eksploatimit të kaldajës dhe gatishmëria e saj janë të cekura.

Të gjitha panelet e gypave të avulluesit në kaldajat Benson dhe Ramzin janë të hyrje të furnizuar me blenda që kanë për detyrë stabilizimin e karakteristikës së tyre hidrodinamike. Në kaldajën Sulzer brenda janë të vendosura në hyrje të ngrohësit të ujit.

Dobësi themelore e kaldajave me qarkullim rrjedhës është rënia e madhe e presionit në sistemin gypor, sidomos në avulluesin e rrezatuar. Ai është nën influencën e fluksave teorike më të mëdha, kështu që me zbritjen e ngarkesës këto flukse zvogëlohen më ngadalë se prurja e pranuesit të nxehtësisë. Duke marrë parasysh se kaldaja duhet të punojë pa rreziqe edhe gjatë ngarkesës minimale, e cila është tri herë më e vogël se ajo nominale, nevojitet që edhe në këtë rast të sigurohet ftohja e nevojshme e sistemit ekranik, gjë që nuk mund të arrihet vetëm gjatë një shpejtësie të caktuar të pranuesit të nxehtësisë. Pra ndryshimet e mëdha të prurjes në gypat e avulluesit ndikojnë negativisht në procesin që zhvillohet në kaldajë sepse gjatë prurjes minimale zmadhohet mundësia e avarisë në pjesët termikisht më të ngarkuara. Në anën tjetër gjatë prurjes maksimale zmadhohet konsumi vetanak i energjisë për ngasjen e kaldajës.

Në qoftë se merret parasysh tendenca e zhvillimit të ndërtimit të kaldajave sot, koncepti i kaldajës Sulzer me sipërfaqe ekranike të kaldajës Ramzin dhe me riqarkullim të pjesërishtëm të ujit nëpër avullues paraqet variantin më të përshtatshme.

### **2.1.3. Kaldajat speciale**

Përveç tipave të prezantuara, ekziston edhe një seri e kaldajave me konceptione dhe destinime të ndryshme siç janë kaldajat ujëngrohëse, kaldajat me avullim indirekt, kaldajat – utilizatorë, kaldajat me mbipresion në traktin e gazrave e tjera. Disa prej konstruksioneve që do të prezantohen janë mjaft të vjetra por mund të jenë interesante pasi që mungesa e shprehur e energjisë rezulton me ndërtimin e objekteve energjetike gjithnjë e më të ndërlikuara, në të cilat edhe idetë e vjetra me kohë mund të bëhen aktuale për aplikim.

### 2.1.3.1. Kaldajat me avullim indirekt

Kalimi i parametrave të lartë të avullit gjatë zhvillimit të kaldajave ka qenë i përcjellë me vështirësi të caktuara siç janë mosnjohja e plotë e procesit i cili zhvillohet në anën e pranuesit të nxehtësisë, koncepcioni joadekuat i stabilimentit për përgatitjen e ujit ushqyes e tjera. Këto vështirësi janë tejkaluar me paraqitjen e konstruksioneve origjinale të kaldajave të avullit, ndër të cilat kaldaja e tipit Shmit – Hartman është përfaqësues karakteristikë fig.2.17. Në këtë kaldajë sipërfaqja ngrohëse është e ndërtuar në dy rathë të qarkullimit. Në qarkun primar, i cili përbëhet prej avulluesit të rrezatuar (1) prodhohet avull i thatë i cili prej tamburit (2) dërgohet në avulluesin e qarkut sekondar (3) të vendosur në tamburin (4). Pasi që presioni më qarkun sekondar bëhet në llogari të nxehtësisë latente të avullit primar, i cili në avulluesin (3) kondensohet dhe kthehet në tamburin primar. Avulli sekondar dërgohet në tejnxeheje së pari në tejnxehësin e rrezatuar (5) e pastaj në atë konvektiv (6).

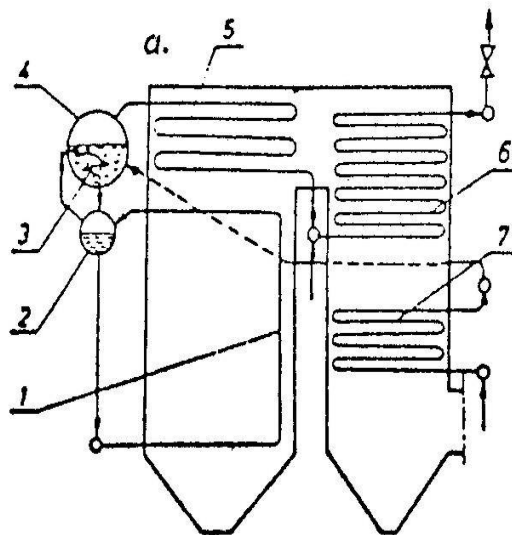


Fig.2.17.

Përparësia themelore e kaldajës Shmit–Hartman konsiston në mundësinë e përdorimit të ujit ushqyes me përgatitje të dobët kimike në qarkun sekondar, ndërsa në qarkun primar mbushet me ujë të distiluar dhe paraqet qark të mbyllur. Mirëpo, eksperiencia ka treguar se janë të mundshme vështirësitë lidhur me deponimin e kripërave në tejnxehësin e avullit, kështu që kjo kaldajë sot përdoret vetëm si kaldajë ndihmëse në tankerët motorik për nevojat e prodhimit të avullit të thatë. Dobësia e saj themelore është ekzistimi i dy stabilimenteve të pavarura me presione të ndryshme (ky ndryshim sillet në kufijtë  $20 \div 50 \text{ bar}$ ), gjë që dukshëm ngritë çmimin e tij të kostos.

### 2.1.3.2. Kaldajat me mbi presion në traktin e gazrave

Në vitet e tridhjeta të këtij shekulli janë paraqitur për herë të parë konceptione të kaldajave në të cilat trakti i gazrave ka qenë në presion të lartë ( $4 \div 9$  bar). Ideja është bazuar në tendencën për zvogëlimin e gabariteve dhe masës së kaldajës së avullit. Energjia e garave nën presion është shfrytëzuar në turbinën e gazit, ndërsa kaldaja ka qenë e kyçur në ciklin e avullit dhe gazit për prodhimin e energjisë elektrike. Sot ekziston një seri e sistemeve të ciklit të kombinuar të avullit dhe gazit të cilat punojnë me lëndë djegëse të lëngët apo të gaztë dhe të cilat dallohen me rendiment të lartë dhe elasticitet të madh të eksploatimit.

Ngritja e presionit në furrë dhe në traktin e gazrave mundëson ndërtimin e kaldajave me furra mjaft efikase në pikëpamje termike pasi që procesi i djegies dhe i këmbimit të nxehtësisë dukshëm intensifikohet me ngritjen e presionit. Kështu për shembull në kaldajën e tipit Veloks mund të arrihen ngarkesa termike të vëllimit të furrës rreth 9 MW/m<sup>3</sup>, gjë që është dukshëm mbi vlerat që arrihen në qoftë se trakti i gazrave gjendet në presion atmosferik.

Kaldaja Veloks fig.2.18. ka djegës (1) të vendosur në maje të konstruksionit dhe përdorë lëndë djegëse të lëngtë. Ajri i nevojshëm për djegie sillet përmes vrimave (2). Djegia bëhet në furrë – kamerë (3) në të cilin është vendosur avulluesi i rrezatuar (4) i cili në fund të furrës transformohet në avullues konvektiv (5).

Në avullues realizohet qarkullimi i detyruar me shumëfish relativisht të lartë të qarkullimit deri në 8,6. Në fund të kaldajës është vendosur tejnxehtësi konvektiv i avullit (6). Produktet e djegies me temperaturë rreth 700 °C dërgohen në turbinën e gazit përmes gypit dalës (7).

Karakteristikë e këtyre kaldajave është gjith-ashtu edhe këmbimi i përmirësuar me konveksion duke i falënderuar zmadhimin të dendësisë së produkteve të djegies dhe të shpejtësisë së gazrave.

### 2.1.3.3. Kaldajat utilizatorë

Për shfrytëzimin e nxehtësisë së produkteve të cilat dalin nga furrat e ndryshme në shumë degë industriale si edhe për shfrytëzimin e nxehtësisë së gazrave dalës nga motorët diesel përdoren kaldajat utilizatorë.

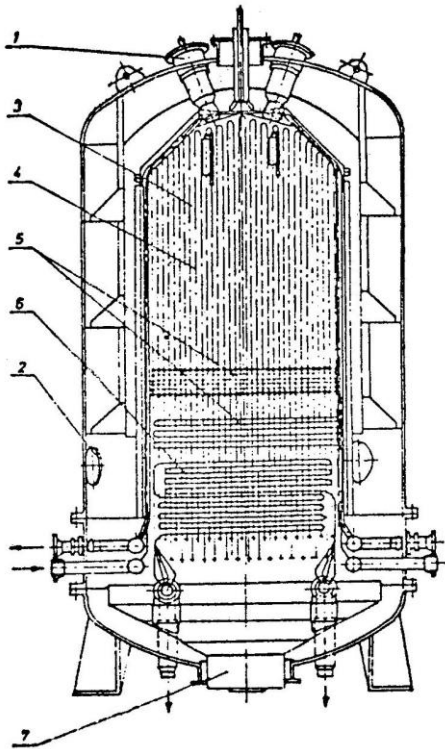


Fig.2.18.

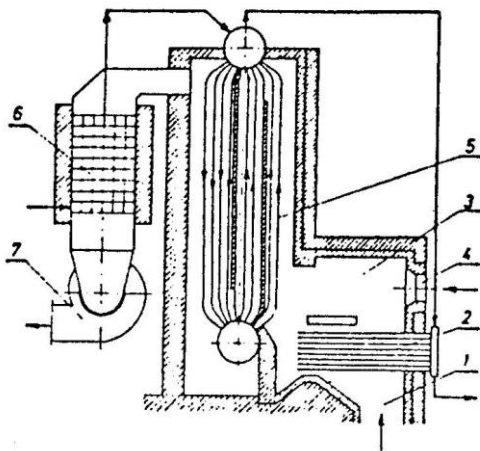


Fig.2.19.

Produktet industriale të djegies karakterizohen me temperatura të larta ( $500 - 900^{\circ}\text{C}$ ), shkallë të lartë të ndotjes dhe prurja e temperaturës të ndryshme në varëshmëri nga teknologjia. Këto karakteristika vështirësojnë koncipimin dhe eksplotimin e kaldajave. Në kaldatorët industriale kaldajat utilizatorë shpesh furnizohen me furrë plotësuese për djegien e lëndës djegëse fosile e cila shërben për kompensimin e mungesës së energjisë termike nga gazrat mbeturinorë që shfrytëzohen.

Kaldajat utilizatorë projektohen në mënyrë që të funksionojnë me kapacitet të ndryshueshëm, të mos jenë të ndjeshme në ndryshimin e presionit të punës, të pastrohen lehtë dhe të kenë mundësi për bajpasimin e tyre në rastin e rënies nga funksioni.

Konstruksionet e këtyre kaldajave janë të ndryshme dhe varen nga teknologjia e procesit që prodhon gazra mbeturinor që në to shfrytëzohen.

Në fig.2.19 është prezantuar kaldaja utilizatorë me furrë të posaçme për

prodhimin e avullit të tejnxehur. Produktet e djegies nga furra sillen përmes të kanalit (1) rreth tejnxehësit të avullit (2) dhe futen në furrën ndihmëse (3) të furnizuar me djegës (4). Në të dalë nga furra gazet mbeturinorë së bashku me produktet e djegies së kaldajës dërgohet në avulluesin trekahësh (5), më tutje në ngrohësin e ujit (6) dhe përmes ventilatorit (7) largohen nga kaldaja.

Djegësi (4) ndizet vetëm në rastin kur prurja e gazrave nga furra teknologjike zvogëlohet dhe temperatura e tyre ulet.

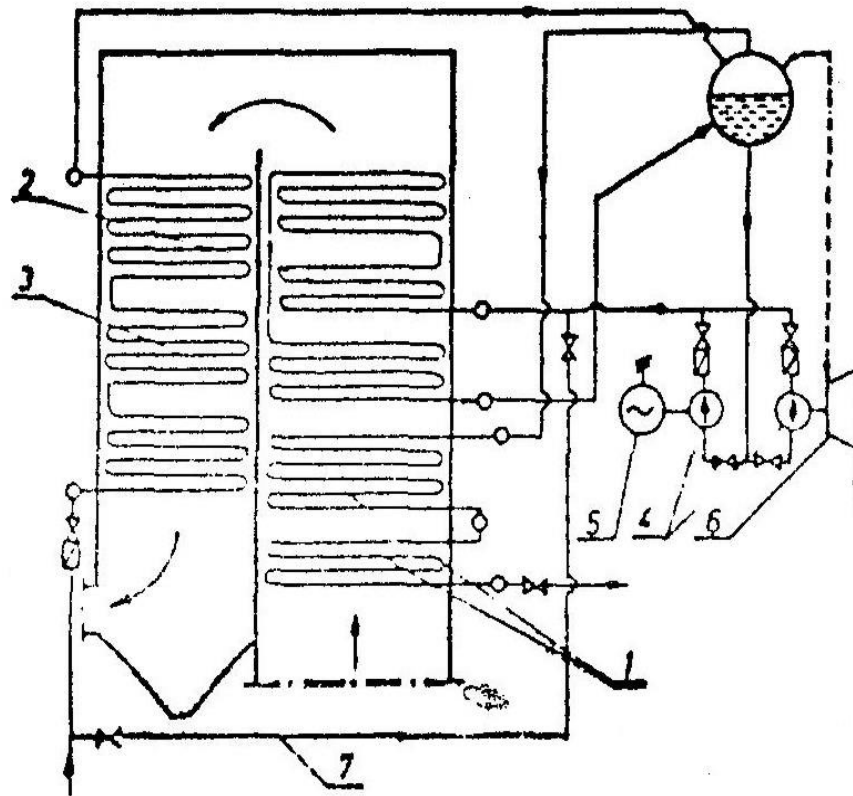


Fig. 2.20.

Në fig.2.20. është prezantuar skema principiele e kaldajës utilizatorë e cila vendoset pas furrës Simens–Martin. Produktet e djegies nga furra në fjalë dërgohen nëpër traktin e gazrave të kaldajës – utilizatorë të ndërtuar në formë të germës “Π” në të cilin janë vendosur tejnxehtësi konvektiv i avullit (1), avulluesi (2) me qarkullim të detyruar dhe ngrohësi i ujit (3). Qarkullimi i ujit nëpër avullues realizohet përmes të pompës qarkulluese

(4) e cila ka ngasje elektrike (5) apo të avullit (6). Gjatë vënies së kaldajës në funksion (gjatë startimit) qarkullimi nëpër kaldajë bëhet përmes ngrohësit të ujit me ndihmën e tubacionit të posaçëm (7).

### 3. Pajisjet përbërëse në termocentralin “Kosova B”

*Në vijim do të jepet një historik i shkurtër për TC Kosova B:*

Ndërtimi i **TC Kosova B** është kryer nga firmat **MAN** dhe **ALSTOM ATLANTIQUE**. **Kosova B** ka dy blloqe me fuqi të barabartë, secili nga 339 MW, me kapacitet instalues fillestar 678 MW. Punimet në ndërtimin e bllokut **B1** filluan në vitin 1977 ndërsa prodhimi i energjisë elektrike nga ky bllok filloi më 10.09.1983. Ndërsa, blloku i dytë (**B2**) u lëshua në prodhim më 14 korrik 1984. Por pas avarisë që ndodhi në **Kosovën B**, aty janë kryer riparimet gjenerale të pjesëve kyçe, që nga kaldajat, turbinat, rotorët, gjeneratorët, pyrgu i avullit të ujit, pjesët elektrike, termokomanda, zonat e vatrës, të vetëndezejeve, mullinjve dhe pjesëve tjera të objektit. Punët rreth riparimeve dhe mirëmbajtjes së pajisjeve janë duke u realizuar nga të njëjtat firma që e kanë ndërtuar **TC Kosova B**.

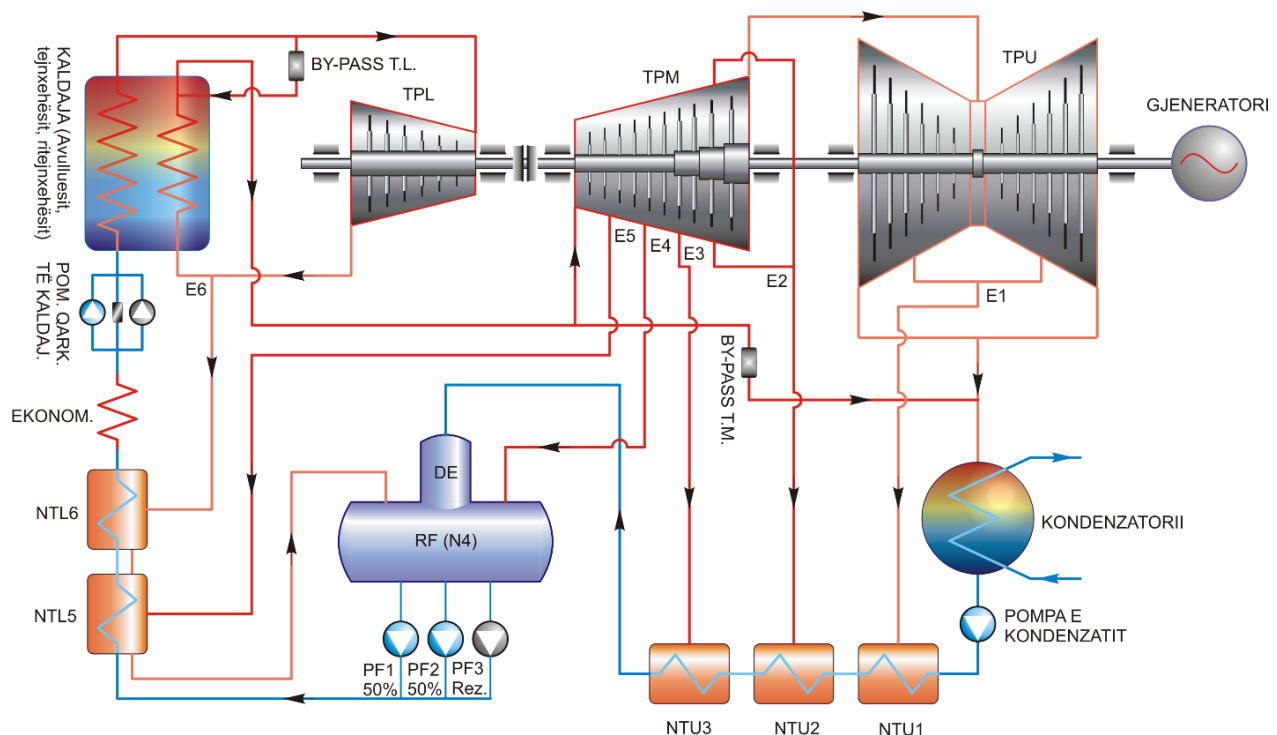


Fig.3.1. Skema termike e bllokut në TC Kosova “B”



### 3.1. Gjeneratori i avullit në TC “Kosova “B”

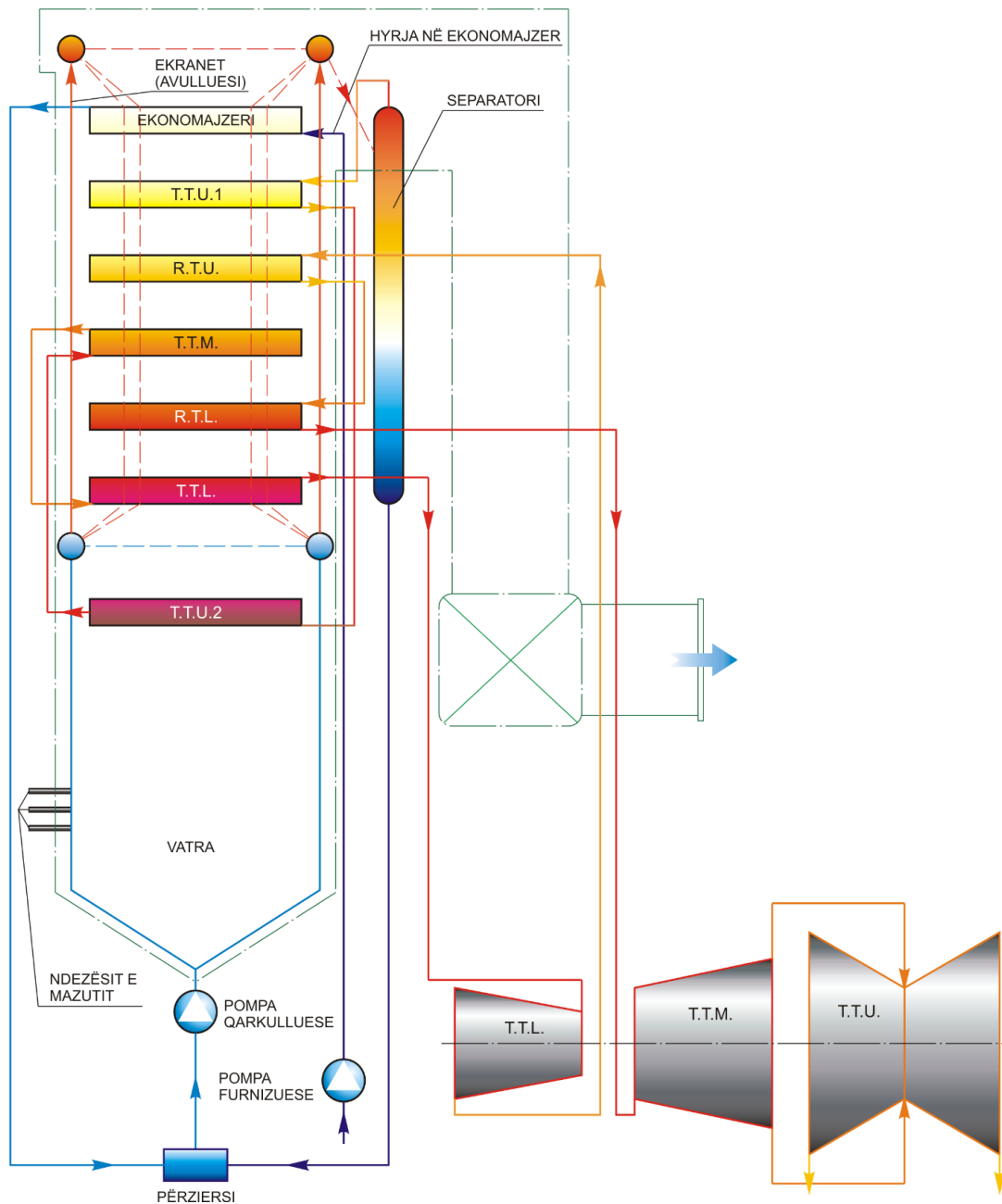


Fig. 3.2. Skema e gjeneratorit të avullit të TC-it Kosova B

Kaldajat me qarkullim të detyruar, ku bëjnë pjesë edhe kaldajat e termocentralit “Kosova B” dallohen prej atyre me qarkullim natyror në faktin se qarkullimi i përzierjes ujë-avull nëpër avullues realizohen me ndihmën e pompës qarkulluese (fig.3.2., 3.3.).

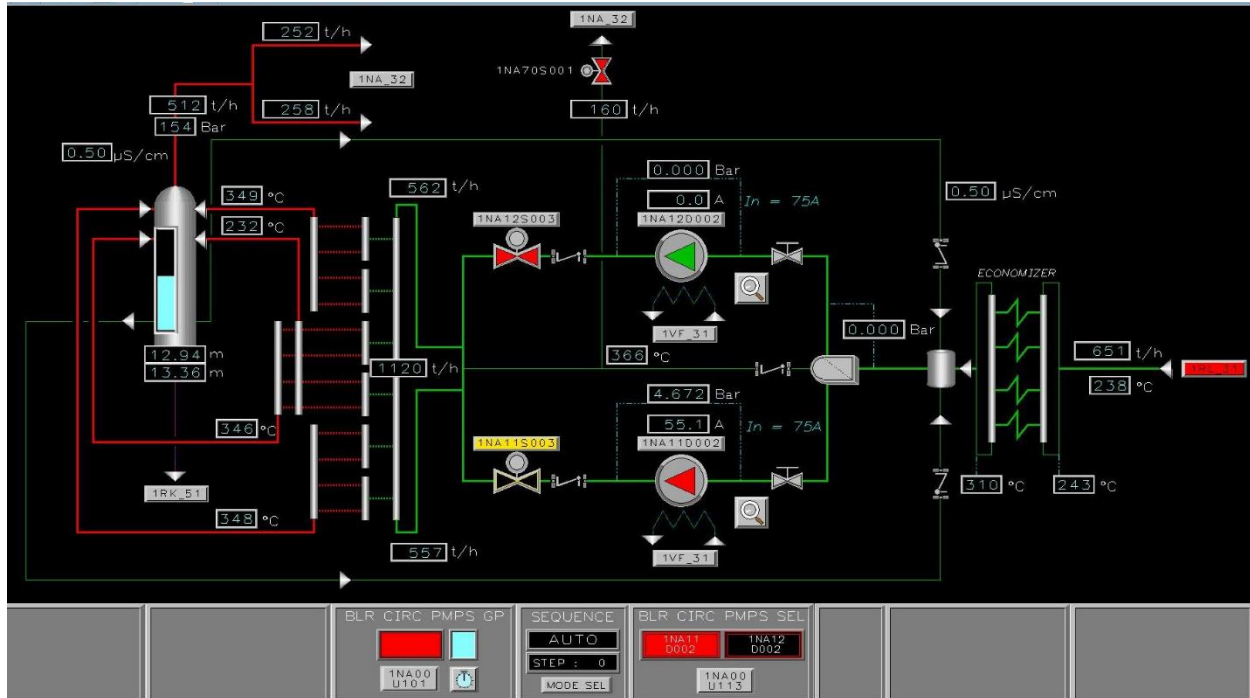


Fig. 3.3. Skema e pompave qarkulluese të gjeneratorit te avullit në TC "Kosova B"

Skema e kaldajës me qarkullim të detyruar, e cila shpesh quhet edhe kaldaja La Mont, është prezantuar në fig.3.4. Ujin e vluar nga tamburi pompa qarkulluese (1) e thithë dhe e shtytë në avulluesin ekranik (2) të vendosur në muret e kaldajës. Përzierja e ujit dhe avullit krijohet në murin e përparmë dhe anësor ekranik dhe përmes të gypave përcjellës dërgohet në tamburin e kaldajës (3), ndërsa përzierja nga ekranet e prapme së pari rrymon nëpër tufën

konvektive (4), i cili gjendet në dalje të furrës, dhe dërgohet në tambur. Elementet tjera të kaldajës janë: tejnxehtësi i avullit (5), ngrohësi i ujit (6) dhe ngrohësi i ajrit (7), të cilët parimisht nuk dallohen nga koncepti i kaldajës me qarkullim natyror.

Masa e ujit të cilën pompa qarkulluese e shtytë nëpër avullues varet nga presioni i punës por rëndom është 5 deri 7 herë më e madhe se masa e avullit të prodhuar. Për këtë tip të kaldajës është karakteristike se në kolektorë hyrës të avulluesit vendosen blindat speciale të cilat sigurojnë shpërndarjen uniforme të ujit nëpër të gjitha gypat.

Qarkullimi i detyruar i përzierjes së ujit dhe avullit në avullues mundëson vendosjen e lirë të gypave të avulluesit, gjë që në kaldajat me qarkullim natyror nuk është e mundur. Përveç kësaj efekti i mjaftueshëm i pompës qarkulluese mundëson ndërtimin e avulluesit prej gypave me diametër të vogël, gjë që ka si përfundim zvogëlimin e gabariteve dhe materialit të shpenzuar për kaldajat me qarkullim të detyruar.

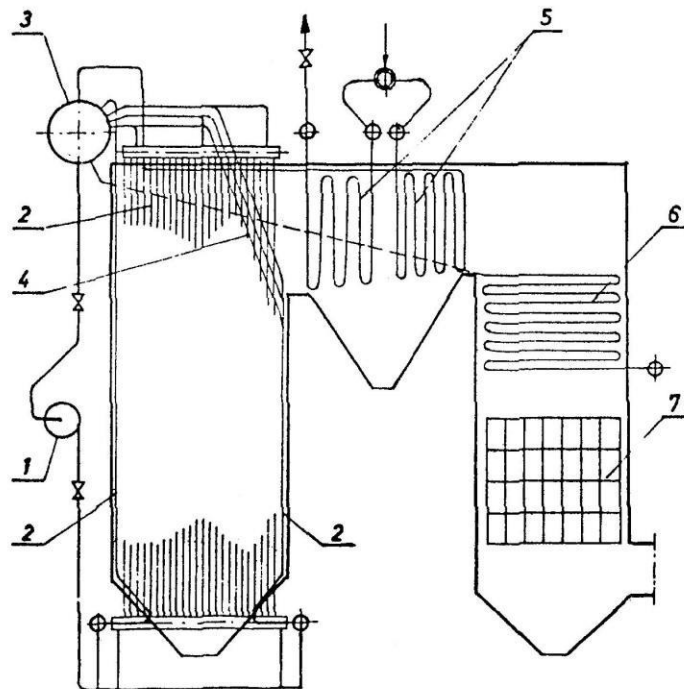


Fig. 3.4. Skema e kaldajës me qarkullim të detyruar

Dobësia themelore e kaldajës me qarkullim të detyruar është domosdoshmëria e ekzistimit të pompës qarkulluese dhe nevoja që ajo të punojë në temperatura dhe presione të larta si dhe fakti që për nevojat e sigurimit të ekzistojnë dy pompa me ngasje të ndryshme (një me rrymë elektrike e tjetra me makinë ngasëse të avullit). Këto kaldaja nuk janë të përshtatshme për ndryshimet e vullshme të regjimit të punës, sidomos të prodhimitarisë dhe konsumit variabil të avullit.

Qarkullimi i detyruar mjaft me sukses përdoret të tipet e ndryshme të kaldajave – utilizatorë, forma e të cilave duhet t’u përshtatet kushteve lokale të vendosjes dhe të cilat rëndom posedojnë edhe furrë ndihmëse për djegie që ka pozitë dhe dispozicion horizontal. Gjeneratorët e avullit (kaldajat) në termocentralin “Kosova B” janë të tipit pyrgor me qarkullim të detyruar me kapacitet të avullit prej 1000 t/h, me ritejnxehje, me ndezje direke tangjenciale me djegie në fluturim dhe largim të zgurës në gjendje të ngurtë përmes skarave (fig.3.5) që janë të lidhur ngurtë me komorën djegëse.

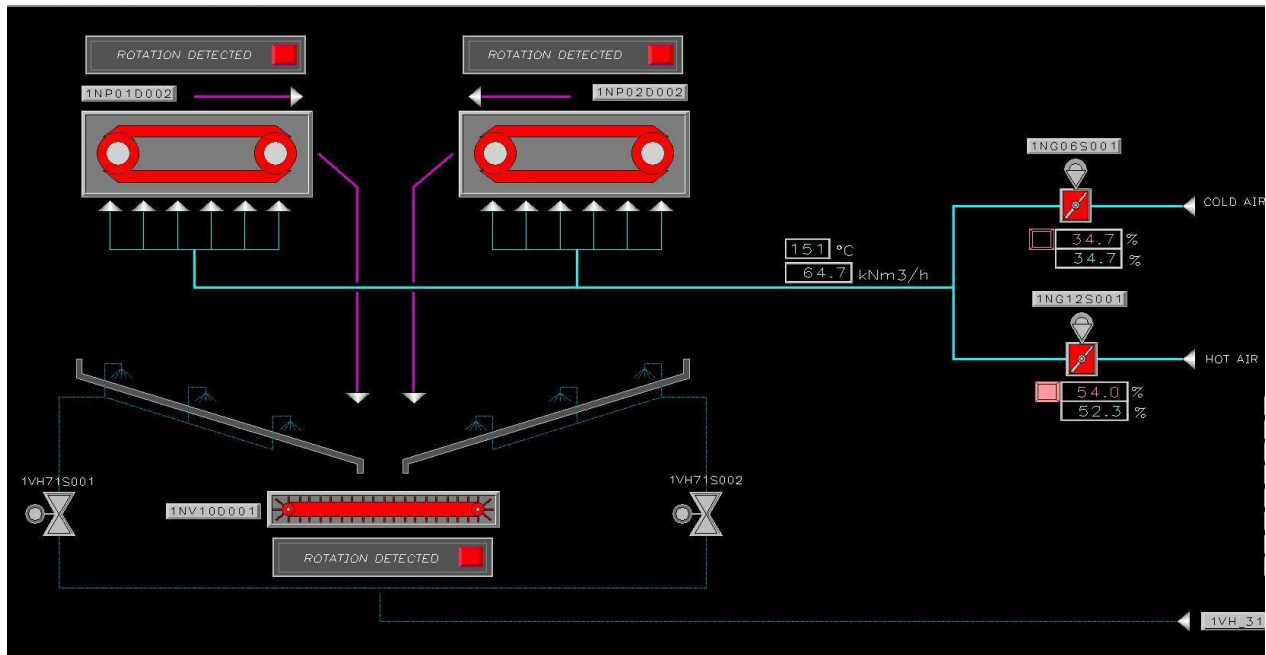


Fig.3.5. Skarat dhe larguesi i zgjyrës (kraceri)

Karakteristikë themelore e kaldajës është vatra e madhe me kënde të drejta me prerje tërthore ( $15.75 \text{ m} \times 15.38 \text{ m}$ ), vatra, si një ndër nyjet kryesore të gjeneratorit të avullit, është hapësira me mure rrethuese ku zhvillohet djegia e lëndës djegëse. Djegia e lëndës djegëse në vatër zhvillohet në formë pishtari ( fig.3.6). Mënyra e djegies në formë pishtari karakterizohet nga vazhdueshmëria e lëvizjes së grimcave të lëndës djegëse bashkë me ajrin dhe produktet e djegies duke formuar një rrym të quajtur pishtar. Përzierja lëndë djegëse-ajër që del nga djegia zgjerohet në hapësirën me gazrat të nxehta në vatër. Djegia në formë pishtari është mënyra më e përgjithshme e djegies me qenë se në këtë mënyrë digjen të gjitha llojet e lëndëve djegëse, për këtë arsye si dhe për faktin se nxehtësia e djegies shfrytëzohet me mirë.

Karakteristikë tjetër është zona e tërhequr e ndezësve të thëngjillit, vlera të ulëta të ngarkesave termike specifike (përshtatja e karakteristikave të thëngjillit të Kosovës), zbatimi i riqarkullimit të gazrave të ftohta të tymit dhe numri i madh i fryrësve të blazës me avull (102) të montuar për mirëmbajtjen e pastërtisë së mureve të vatrës dhe sipërfaqeve nxehtë plotësuese.

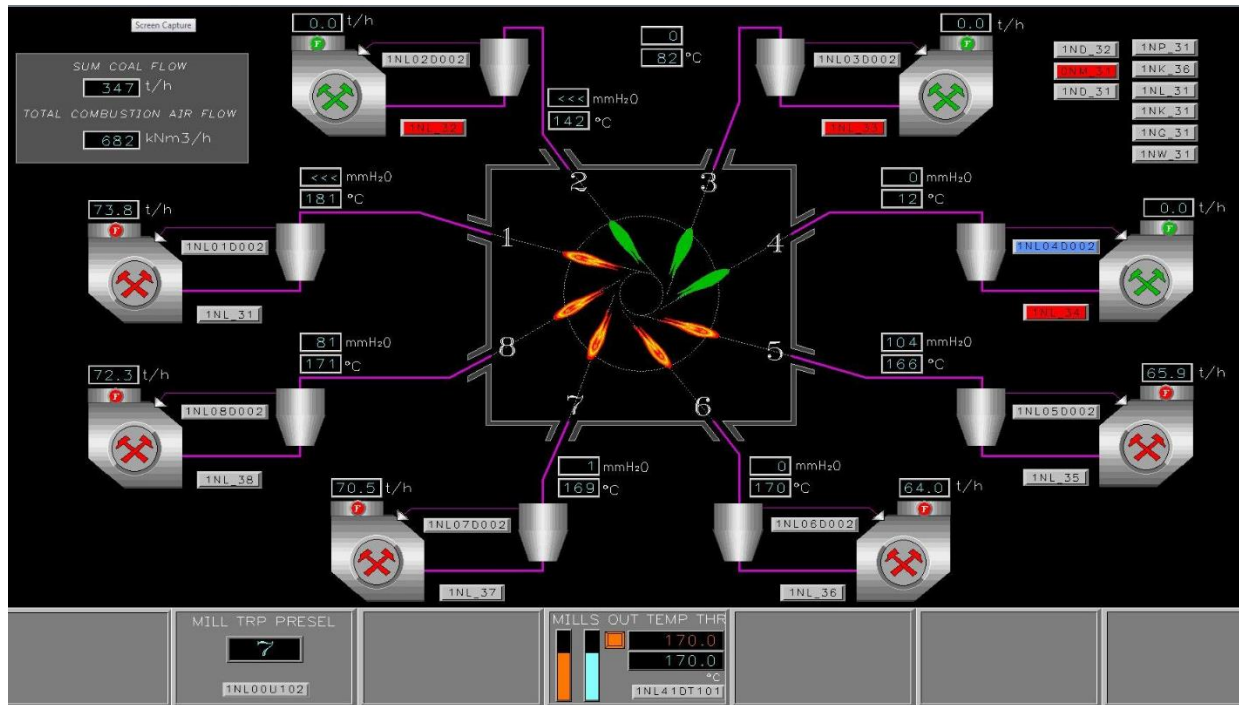


Fig. 3.6. Paraqitja skematike e vatrës dhe forma pishtare e djegies së lëndës djegëse

Në avulluesin e kaldajës realizohet qarkullimi i dhunshëm në të gjitha regjimet me ndihmën e pompave qarkulluese me nivelin përkatës në separatorin vertikal të avullit. Pompat qarkulluese të kaldajës janë të tipit vertikal. Pompa është direkt e lidhur mekanikisht me motorin. Pompa qarkulluese, përmes përzierësit i cili është i vendosur (montuar) pas ekonomajzerit dhe prej separatorit e futë sasinë shtesë të ujit e cila siguron ftohje të mjaftueshme të avulluesve (gypave ekranik). Krahas kësaj është e vendosur edhe një pompë qarkulluese në lidhje paralele si rezervë.

Pompat qarkulluese janë të dimensionuar ashtu që rrjedhja e fluidit është konstante në pjesën avulluese për çdo ngarkesë të kaldajës. Pompa duhet të startojë para ndezjes së kaldajës e mund të ndalet kur fiket zjarri në kaldajë dhe të ftohet trupi i pompës.

Pompën qarkulluese e përbëjnë: trupi i pompës, elektromotori me ftohës dhe armaturat përkatëse (flegelat dhe valvolat përkatëse). Karakteristikat e pompës qarkulluese janë: presioni punues 204.5 bar, temperatura punuese 338.5 °C, rrjedhja në ngarkesë të plotë 191 m<sup>3</sup>/h etj. Sipërfaqja avulluese e realizuar prej tubave ekranor membranike me gypa vertikal, të cilat shtrihen prej kolektorëve të hinkës së vatrës, përmes zonës së sipërfaqeve ngrohëse plotësuese, e deri te kolektorët e epërm grumbullues (mbledhës), mbi të cilët është vendosur vetëm ekonomajzeri. Ekonomajzeri është një sipërfaqe ngrohëse e cila është e vendosur në

kanalin e gazrave të djegies dhe është i përbërë prej shumë gypave ku brenda tyre rrymon uji ndërsa përreth tyre nga ana e jashtme rrymojnë gazrat. Tek ky rast transmetimi i nxehtësisë bëhet kryesisht me anë të konveksionit.

Elementet e nxehtësisë të ujit, ekonomajzerit, tejnxehtësisë dhe ritejnxehtësisë të avullit janë të vendosur horizontalisht gjatë rrymimit (rrjedhjes) së gazrave të tymit të kaldajës.

Kaldaja punon me shtypje rrëshqitëse në mes  $73.5 \text{ bar}$  dhe  $182.4 \text{ bar}$ , deri te rrjedhja  $909 \text{ t/h}$ , mbi këtë regjim kaldaja punon me shtypje konstante.

Pjesa e kaldajës është e projektuar për punë me thëngjill, vlera e ulët energjetike e të cilit gjendet në kufijtë prej  $5220$  deri  $9200 \text{ kJ/kg}$ , derisa kualiteti i garantuar i thëngjillit është me vlerë mesatare energjetike prej  $7327 \text{ kJ/kg}$ . Ndërsa aktualisht, për kualitetin aktual të thëngjillit dhe efikasitetin aktual termik të blloqeve të TEC “Kosova B” punojnë me vlera rreth  $1,3 \text{ t/MWh}$  deri në  $1,6 \text{ t/MWh}$  sasi e harxhuar specifike e thëngjillit, ndaj  $1 \text{ MW}$  energjisë elektrike të fituar.

Zbatimi dhe fryrja (futja) e pluhurit të thëngjillit në vatër kryhet me ndihmën e mullinjve ventilatorik. Ridjedia e thëngjillit bëhet në dy grila të lëvizshme (skara), ku prej këtyre zgura bie në larguesin e lagur të zgurës i vendosur tërthorazi (kracer). Me nivelin e vazhdueshëm të ujit në larguesin e zgjyrës, bëhet puthitja në fundin e vatrës. Ndezësit e thëngjillit dhe mazutit janë të vendosur nga dy në secilin mur të vatrës në dy nivele.

### 3.2. Turbogeneratori

Turbina e avullit është makinë termike e cila e shndërron energjinë termike të avullit në energji kinetike, e më pas këtë në punë mekanike. Puna mekanike përmes boshtit dhe lidhëses së ngurtë bartet në rotorin e gjeneratorit, e në gjenerator puna mekanike transformohet në energji elektrike. Turbogeneratori me kondensatorin, gypësjellësat, pompat, këmbyesit e nxehtësisë dhe armaturën përbëjnë turbo-pajisjen e avullit (fig.3.7.)

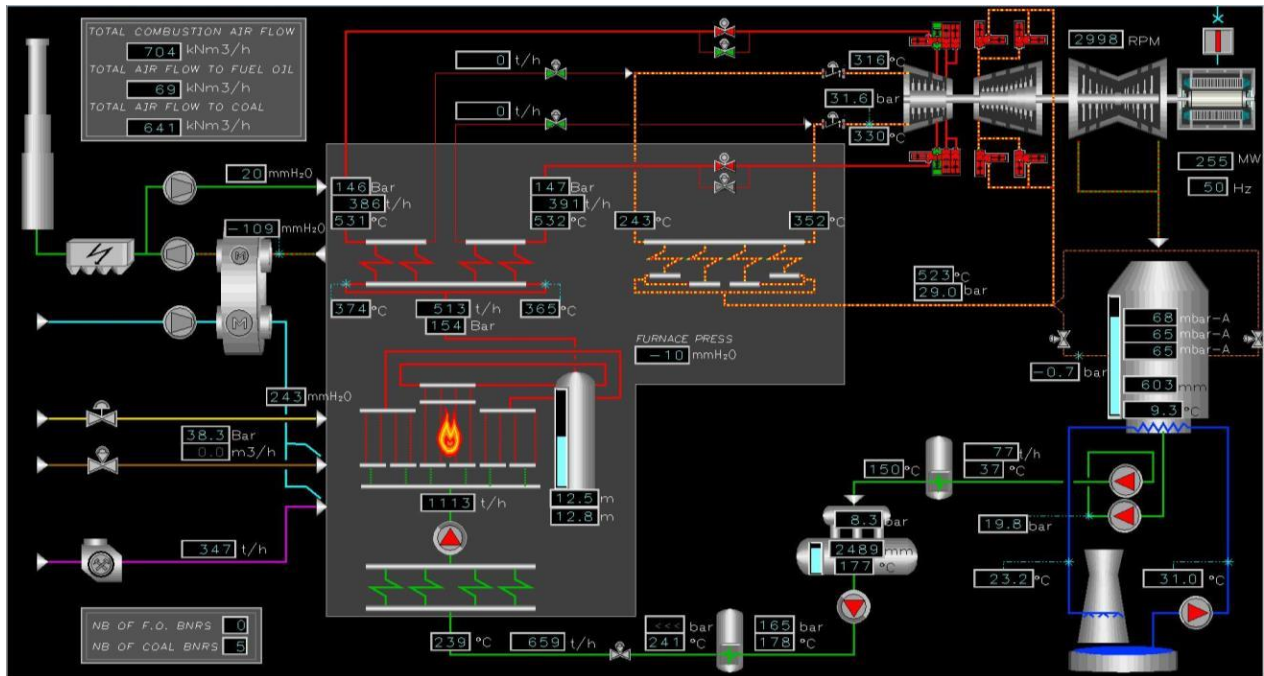


Fig. 3.7. Skema e përgjithshme turbogeneratorë – gjenerator i avullit

Shndërrimi i energjisë së nxehtësisë së avullit në energjinë kinetike, realizohet në turbinat e avullit të procesit adiabatik të zgjerimit gjatë së cilës shtypja e avullit bie, e shpejtësia e rrymimit e procesit rritet. Që të realizohet procesi adiabatik, turbinat e avullit i kanë aparatet përcjellëse satorike dhe lopata në rotorin e turbinës. Pas aparatit përcjellës (para qarkut) avulli i ujit shpejtuar deri të shpejtësia e caktuar hyn (godet) në lopatat e qarkut punës në rotorin e turbinës ku e dorëzon një pjesë të energjisë termike të avullit të ujit, ku në qarkun punues realizohet procesi i shndërrimit të nxehtësisë në punë mekanike.

Ky ndërrim i energjisë në qarkun punues të turbinës së avullit, realizohet me devijimin e rrymimit të avullit të ujit. Procesi adiabatik në turbinën e avullit përsëritet aq here sa shkallë

ka turbine e avullit. Turbinat kondensuese të avullit janë ato të cilat avulli i cili përcillet në kondensator gjendet në shtypje më të vogël se shtypja atmosferike.

Turbogeneratori i instaluar në termoelektrocentralin “Kosova B” janë të prodhuara nga prodhuesi Gjerman M.A.N. Turbina përbëhet prej tri shtëpizave (turbina e shtypjes së lartë, turbina e shtypjes së mesme dhe turbina e shtypjes së ulët). Që të tre rotorët janë të lidhur në mes veti me lidhje të ngurtë ashtu që fuqia e tyre bashkërisht përcillet në turbogenerator (fig.3.8).

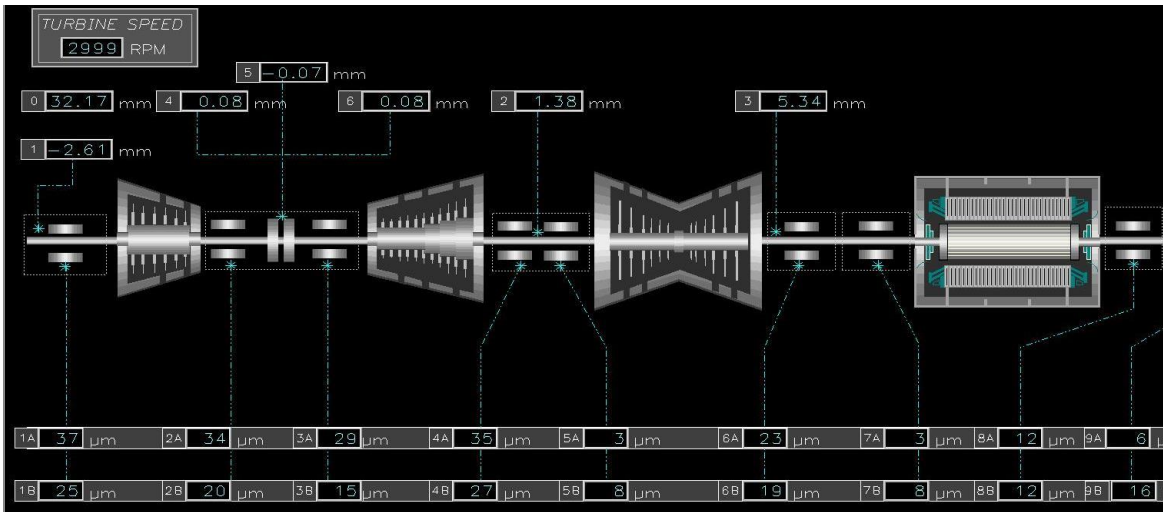


Fig. 3.8. Skema e përgjithshme e turbogeneratorit dhe matja e vibrimeve

Secili rotor mbështetet në dy kushineta rrëshqitëse radiale. Kushinetat aksiale është e vendosur në mes të rotorit të T.L. (shtypjes së lartë) dhe rotorit të T.M. (shtypjes së mesme). Pajisja për rrotullim të ngadalshëm të turbinës (mekanizmi rrotullues), konstruktivisht është e vendosur në pjesën e përparme të turbinës, ku e rrotullon rotorin me 50 rr/min përmes motorit trefazësh me lidhësen për ndalje automatike të lidhjes (fig.3.9), shkyçet kur të rritet numri i rrotullimeve dhe arrin atë më i madh se 100 rr/min e përsëri kyçet gjatë rënies ose ndaljes së turbogeneratorit kur numri i rrotullimeve të turbinës të jetë më i vogël se 100 rr/min dhe mbetet i shkyçur deri sa temperaturat e metalit të turbinës së shtypjes së lartë edhe shtypës së mesme të mos jetë më i vogël se 100 °C.

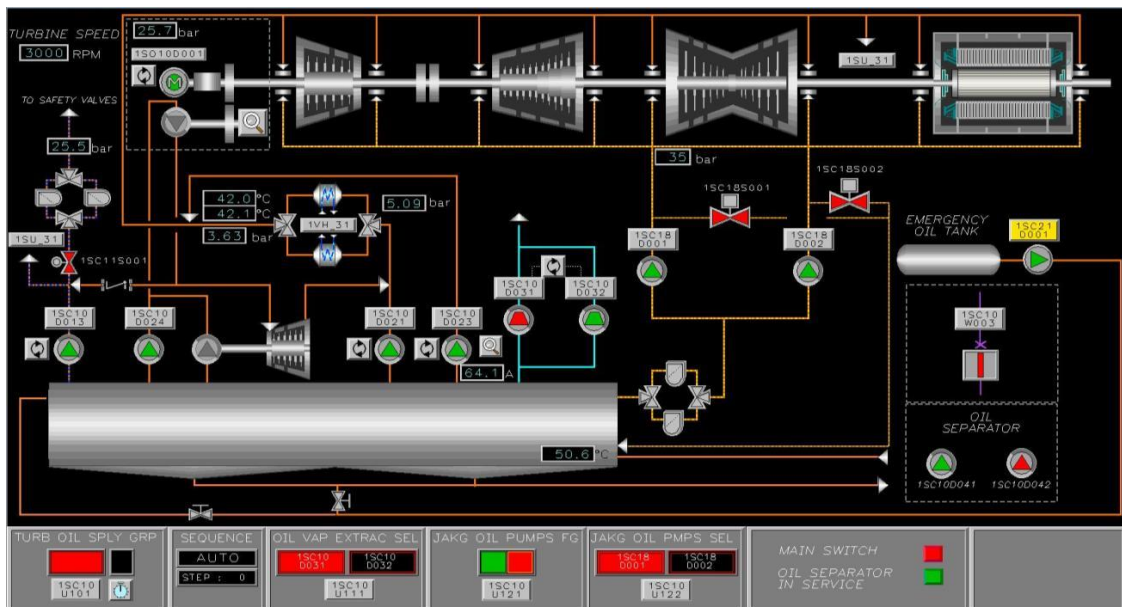


Fig. 3.9. Sistemi i vajit lyrësues dhe mekanizmi rrotullues i turbinës



Rregullimi i turbinës përbëhet prej një rregullatori elektro - hidraulik (MANRIVA) dhe një rregullator mekaniko - hidraulik (Woodward) me të cilin turbina mund të udhëhiqet. Këta rregullator shërbejnë për:

- Rregullimin e grupit të valvolave të shtypjes së lartë dhe të mesme,
- Rregullimin e numrit të rrotullimeve të turbogeneratorit,
- Rregullimin e ngarkesës së turbogeneratorit,
- Rregullimin e kufizimit të ngarkesës,
- Rregullimin tek shkarkimet e shpejta,

Avulli teknologjik, prej kaldajës me shtypje prej 177.4 bar me temperature prej 540 0C dhe sasia prej 1000 t/h, hyn në turbinën e shtypjes së lartë e dorëzon një pjesë të energjisë termike dhe del me parametrat vijues:

- Shtypje	44.3 bar
- Temperaturë	336 °C
- Sasia e avullit të ritejnxehur	925 t/h

Avulli i ritejnxehur hyn në turbinën e shtypjes së mesme me ç'rast e jep një pjesë të energjisë termike, e më pas kalon në turbinën e shtypjes së ulët, ku gjithashtu e jep një pjesë të energjisë termike.

Mbetjen e energjisë termike e absorbon kondensatori me kondensimin e avullit i cili e ka kryer punën në turbinat e shtypjes së lartë të mesme dhe të ulët.

Konstruktivisht sjellja e avullit para turbinës së shtypjes së lartë është realizuar ashtu që avulli i freskët vjen nëpër dy avullsjellësa në të cilët gjendet nga një valvolë për mbyllje të shpejtë (valvolë stopuese), pas valvoles stopuese secili avullsjellës degëzohet në tri gypa lëshues të avullit në të cilin gjendet nga një valvolë për secilin gypësjellës, avull lëshues që shërben për lëshimin e avullit në turbinë të shtypjes së lartë, çka do të thotë se para turbinës të shtypjes së lartë gjenden dy valvola për mbyllje të shpejtë (valvola stopuese) dhe gjashtë valvola për rregullimin e sasisë së avullit (valvola rregulluese), (fig.3.10).

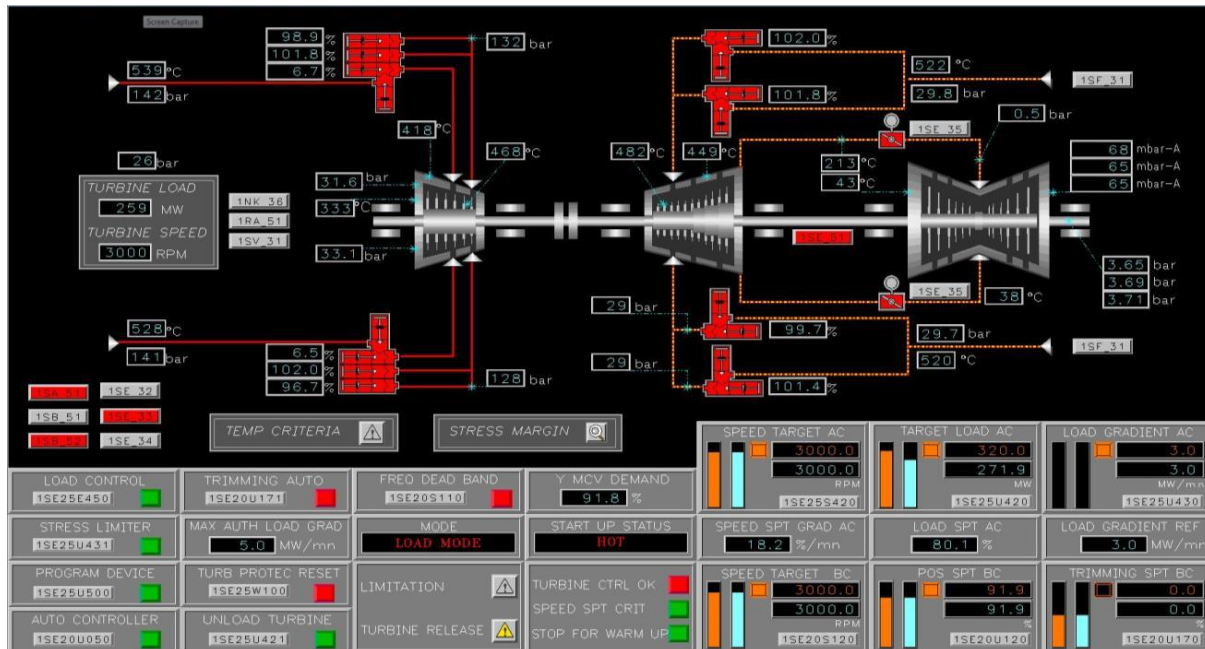


Fig. 3.10. Skema e përgjithshme e turbinës dhe sistemit të kontrollimit

Në dalje prej turbinës së shtypjes së lartë i kemi dy avullsjellës në të cilët gjendet nga një valvolë jo kthyese. Sjellja e avullit të ritejnxehur para turbinës së shtypjes së mesme është realizuar me katër gypa të avullit në të cilët gjendet nga një valvolë kombinuese për mbyllje të shpejtë të avullit të lëshuar (valvolë stopuese-rregulluese), përkatësisht gjithsej katër valvola të kombinuara stopuese-rregulluese.

Në avullsjellës të avullit të ritejnxehur gjithashtu gjenden dy valvola të kombinuara stopuese- rregulluese për anashkalimin (by-pasimin) e turbinës së shtypjes së mesme përkatësisht të shtypjes së ulët dhe dërgimin e avullit drejtë në kondensator.

Këto valvola quhen si by-pasa të shtypjes së mesëm, turbina gjithashtu përmban gjashtë marrje të avullit, ku secila prej këtyre marrjeve shërben për ngrohjen e kondensatit dhe të ujit furnizues.

### Karakteristikat konstruktive të turbogjeneratorit:

- Gjatësia e përgjithshme e turbogjeneratorit 36 m
- Gjatësia e turbogjeneratorit 11 m
- Lartësia e turbogjeneratorit 4.5 m
- Peshë e turbinës me pajisje ndihmëse 641 t
- Peshë e rotorit të shtypjes së ulët 419 t

- Pesha e gjeneratorit elektrik	320 t
- Pesha e rotorit të gjeneratorit	55 t
- Pesha e statorit te gjeneratorit	265 t një
- Konstruksioni i turbinës është i realizuar	boshtor
- Cilindri i shtypjes së lartë	me dy shtëpiza
- Turbina e shtypjes së lartë	një vrushkullore
- Numri i shkallëve të C.T.L.	12
- Cilindri i shtypjes së mesëm	me dy shtëpiza
- Turbina e shtypjes së mesëm	një vrushkullore
- Numri i shkallëve të C.T.M.	12
- Cilindri i shtypjes së ultë	me një shtëpizë
- Turbina e shtypjes së ultë	dy vrushkullore
- Numri i shkallëve të C.T.U.	2 X 5

#### **Marrjet e avullit gjithsejtë 7 dhe atë:**

- Marrja 1	pas C.T.L.
- Marrje 2	pas shkallës së 18 <sup>të</sup>
- Marrje 2'	pas C.T.M.
- Marrje 3	pas shkallës së 22 <sup>të</sup>
- Marrje 4	pas shkallës së 24 <sup>të</sup>
- Marrje 5	pas shkallës së 26 <sup>të</sup>
- Marrje 6	pas shkallës së 28 <sup>të</sup>

#### **Të dhënat themelore për gjeneratorin elektrik:**

- Fuqia nominale te tensionit nominal dhe për p <sub>H2</sub>	399 MAV;
- Faktori i kapacitetit me tolerancë (sipas IEC)	0.85;
- Fuqia nominale	339 MW;
- Tensioni nominal	24 kV;
- Rryma nominale	9595 A;

- Frekuenca nominale 50 Hz;
- Numri nominal i rrotullimeve 3000 rr/min.

Tab. 3.1 Shënimet themelore teknike të turbogjeneratorit

	Fuqia nominale	Fuqia maksimale permanente e ngarkesës së kaldajës	Tej ngarkimi në kohëzgjatje prej 2 orësh	Minimumi teknik	Njësia
<b>Fuqia në dalje prej gjeneratorit</b>	315	339.28	352.2	189	<i>MW</i>
<b>Presioni i avullit të freskët</b>	177.4	177.4	177.4	104.7	<i>bar</i>
<b>Temperatura e avullit të freskët</b>	540	540	640	540	<i>°C</i>
<b>Sasia e avullit të freskët</b>	909.35	1000	1050	530.4	<i>t/h</i>
<b>Sasia e avullit të ritejnxehur</b>	842.9	925	970.3	498.6	<i>t/h</i>
<b>Presioni i avullit të ritejnxehur</b>	37.07	40.58	42.46	21.99	<i>bar</i>
<b>Temperatura e avullit të ritejnxehur</b>	540	540	540	540	<i>°C</i>
<b>Numri i rrotullimit të turbinës</b>	3000	3000	3000	3000	<i>min<sup>-1</sup></i>
<b>Temperatura e ujit ftohës</b>	23	23	23	23	<i>°C</i>
<b>Presioni në kondensator</b>	0.0608	0.0648	0.0528	0.04587	<i>bar</i>
<b>Sasia e avullit për kondensator</b>	624.7	681	711.9	383	<i>t/h</i>
<b>Temperatura e kondenzatit</b>	36.4	36.4	38.2	31.4	<i>°C</i>
<b>Temperatura e ujit furnizues pas N.T.L.</b>	247.7	252.4	254.7	222	<i>°C</i>

## 4. Llogaritja dhe analiza e rendimentit të kaldajës për parametrat projektues dhe punues në sistemin e furnizimit me ujë

### 4.1. Metoda indirekte e përcaktimit të humbjeve të efikasitetit të kaldajës apo metoda e humbjeve

Metoda e humbjeve aktualisht është metoda e zakonshme e përcaktimit të efikasitetit të kaldajës. Kjo metodë ka disa përparësi, njëra prej të cilave është se përqindja e gabimit nuk është e theksuar. Për shembull, nëse humbjet e përgjithshme janë 10%, atëherë gabimi prej 1% do të ndikojë në rezultatin përfundimtar vetëm për 0.1%. Efikasiteti i kaldajës sipas kësaj metode është barazi me 100%, minus humbjet. Nëse humbjet i përcaktojmë saktë, atëherë efikasitetin e kaldajës mund ta kalkulojmë lehtë.

Për shembull, efikasiteti i një kaldaje termikisht të balancuar, me lëndë djegëse të pluhurosur, ku humbjet termike janë shkaku i:

- |                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| - Gazrave djegëse                   | 9.25% |
| - Karbonit në hi dhe zgurë          | 0.24% |
| - Rrezatimit dhe të pallogaritshmet | 0.44% |

Pra, ku:

- |                  |       |
|------------------|-------|
| - Humbjet totale | 9.93% |
|------------------|-------|

do të ishte 90.07%. Ky mund të konsiderohet si efikasiteti më i mirë i mundur për këtë lloj të kaldajave, ndër të cilët bëjnë pjesë dhe kaldajat tona.

Në praktikë vlera e efikasitetit termik do të jetë më e ulët. Testimi i efikasitetit të kaldajës duhet të bëhet mundësisht pas fryrjes së blozës, ndërsa kushtet e testimit (temperatura, shtypja e avullit etj.) duhet të mbahen sa më konstantë që është e mundur.

### 4.2. Vlera kalorifike e lëndës djegëse

Vlera kalorifike e lëndës djegëse është parametri më i rëndësishëm i kalkulimit të efekteve termike punuese të kaldajës. Ekzistojnë katër bazë për përcaktimin e vlerës kalorifike të lëndës djegëse:

- $VK_{ev}$  - vlera kalorifike e epërme pran vëllimit konstant, e caktuar nga djegia e mostrës së thëngjillit në furrat e ashtuquajtura “bomba kalorimetrike”.
- $VK_{pv}$  - vlera kalorifike e poshtme pran vëllimit konstant.

c)  $VK_{ep}$  - vlera kalorifike e epërme pran presionit konstant, dhe

d)  $VK_{pp}$  - vlera kalorifike e poshtme apo e ulët pran presionit konstant e cila zakonisht shënohet  $H_p$  apo  $H_u$

Për të llogaritur humbjet e kaldajës, duhet qartë të definohet me cilën nga vlerat kalorifike jemi duke punuar, pasi që rezultati përfundimtar dallon shumë. Kështu p.sh. efikasiteti i kaldajës me përdorimin e  $VK_{pp}$  tregohet më i lartë. Kjo e fundit  $VK_{pp}$  është zakonisht në përdorim. Për të konvertuar vlerën kalorifike laboratorike  $VK_{ev}$  pranë vëllimit konstant  $VK_{pp}$ , vlerën kalorifike pran presionit konstant përdoret shprehja, nga literatura (Allan B. Gill “Power Plant Performance”, 1984):

$$VK_{pp} = VK_{ev} - [212.1 \cdot H + 24.4 \cdot (L - 0.1 \cdot Hi) + 0.7 \cdot O] \text{ kJ/kg}_{l.djegëse} \quad (3.1)$$

Ku:

$H$  - % e hidrogjenit

$L$  - % e lagështisë

$O$  - % e oksigjeni

$Hi$  - % e hirit

*Shembull:*

Nëse me bombën kalorimetrike është matur:  $VK_{ev} = 7960 \text{ kJ / kg}$

ndërsa thëngjilli ka këto cilësi:  $H_2 = 1.8\%$ ,  $L = 45\%$ ,  $Hi = 15\%$ ,  $O_2 = 11.5\%$

atëherë:

$$VK_{pp} = 7960 - [212.1 \cdot 1.8 + 24.4 \cdot (45 - 1.5) + 8] = 6503 \text{ kJ / kg}$$

#### 4.2.1. Formula e përdorur nga Stein Industrie

Prodhuesi i kaldajës në TC Kosova B, “Stein Industrie” nga Franca, gjatë matjeve garantuese të kaldajës të bllokut B1 me 1984, për vlera kalorifike të poshtme pranë presionit konstant  $VK_{pp}$  e ka përdorur formulën si në vijim:

$$VK_{pp} = VK_{ev} - (5070 \cdot H_2 + 580 \cdot L + 20 \cdot O_2) \text{ kcal/kg}_{l.djegëse} \quad (3.2)$$

Nëse i përdorim vlerat e thëngjillit paraprak:

$$VK_{ev} = 7960 \text{ kJ / kg} ; H_2 = 1.8\%, L = 45\%, Hi = 15\%, O_2 = 11.5\%$$

atëherë:

$$VK_{pp} = \frac{7960}{4.18} - (91.26 + 261 + 23) = 1904 - 375.26 = 6390 \text{ kJ/kg}$$

Kjo vlerë është më pak se 2% më e ulët se shembulli paraprak, që dëshmon kompatibilitetin e mirë të këtyre dy formulave.

Përcaktimi i vlerës kalorifike të thëngjillit zakonisht bëhet me metodë kalorimetrike ose metodën gravimetrike. Metoda e parë matë sasinë e nxehtësisë që liron  $1 \text{ kg}$  thëngjill gjatë djegies së plotë në furrën kalorimetrike, ndërsa metoda e dytë d.m.th. me matje të peshës, përcakton përqindjen e lagështisë në thëngjill pas tharjes, si dhe përqindjen e hirit në thëngjill pas djegies. Diferenca e peshës fillestare dhe asaj përfundimtare konsiderohet përqindje e materies djegëse.

Në laboratorët tona zakonisht përdoret metoda gravimetrike, ku pas përcaktimit të lagështisë dhe përqindjes së hirit në thëngjill, përdoren formula të ndryshme që në bazë të përqindjes së substancave kimike të thëngjillit (të njohura përmes analizave elementare të thëngjillit), përafërsisht përcaktojnë vlerën e ulët kalorifike.

#### 4.2.2. Formula e përdorur nga KEK-u

Në laboratorët e TC Kosova A dhe TC Kosova B si dhe institutit “INKOS”, përdoret formula si në vijim:

$$VK_{pp} = 314 \cdot M - 4396 = 314 \cdot (100 - \% Hi - \% L) - 4396 \text{ kJ/kg}_{i.djegëse} \quad (3.3)$$

Në këtë formulë, çdo gjë që nuk është balast (lagështi dhe hi) konsiderohet materie djegëse ( $M$ ).

Nëse bëjmë kalkulimin për thëngjillin paraprak, atëherë del se:

$$VK_{pp} = 314 \cdot 40.3 - 4396 = 12654 - 4396 = 8258 \text{ kJ/kg}$$

Kjo vlerë kalorifike tregon për 2.26% më të ulët në krahasim me vlerën kalorifike të nxjerrë nga formula e prodhuesit të kaldajës Stein Industrie

#### 4.2.3. Krahasimi i formulës së Stein Industrie-së me atë të KEK-ut

Për:

$$C = 22.69\%, H_2 = 1.78\%, L = 45.67\%, Hi = 15.65\%, O_2 = 9.26\%$$

$$VK_{ev} = 9421 \text{ kJ/kg} \text{ (nga matjet garantuese të kaldajës)}$$

del:

$VK_{pp} = 7929 \text{ kJ / kg}$  sipas formulës së Stein Industrie

dhe

$VK_{pp} = 7750 \text{ kJ / kg}$  sipas formulës së KEK-ut

Mirëpo, për të përdorur formulën e Stein Industrie-së nevojitet njohja e  $VK_{ev}$ , respektivisht posedimi i furrës kalorimetrike.

### 4.3. Humbjet termike të kaldajës

Humbjet termike të kaldajës mund të jenë humbje me:

- Gazra të thata djegëse
- Gazra të lagëta djegëse
- Nxehtësi të ndjeshme në ujin e avulluar
- Lagështi në ajrin për djegie
- Gazra të padjegura
- Të padjegurat në hi dhe zgurë
- Rrezatim të kaldajës dhe të pa llogaritshmet.

#### 4.3.1. Humbjet termike me gazra të thata djegëse

Këto humbje të nxehtësie rrjedhin nga ekuacionet stehiometrike të djegies dhe paraqiten me shprehjen:

$$H_{gth} = \left[ \left( \frac{100}{12 \cdot (CO_2 + CO)} \right) \left( \frac{C}{100} + \frac{S}{267} - C_{(me\ hi\ dhe\ zgurë)} \right) \right] \cdot 30.6 \cdot (T - t) \text{ kJ / kg th} \quad (3.4)$$

#### 4.3.2. Humbjet termike me gazra të lagëta djegëse

Këtu përfshihen humbjet nga djegia e hidrogjenit dhe nga humbjet e lagështisë në thëngjill, dhe rrjedhin po ashtu nga ekuacionet stehiometrike të djegies, duke u paraqitur me këtë formulë:

$$H_{gl} = \frac{L + 9H}{100} [1.88 \cdot (T - 25) + 2442 + 4.2 \cdot (25 - t)] \text{ kJ / kg th} \quad (3.5)$$



### 4.3.3. Humbjet e nxehtësisë së ndjeshme në ujin e avulluar

Këto humbje përfshihen me shprehjen:

(Humbjet me gazra e lagëta djegëse) –  $(KV_{ev} - KV_{pp})$ , respektivisht:

$$H_{ua} = \frac{L+9H}{100} [1.88 \cdot (T-25) + 2442 + 4.2 \cdot (25-t)] - (KV_{ev} - Hp) \text{ kJ/kg}_{l.djegëse} \quad (3.6)$$

### 4.3.4. Humbjet e nxehtësisë në lagështinë e ajrit për djegie

Këto humbje janë shumë të vogla dhe në kushte normale nuk kalkuloohen.

### 4.3.5. Humbjet e nxehtësie së gazrave të padjegura

Këto humbje paraqiten me shprehjen:

$$H_{gp} = \frac{CO}{(CO_2 + CO)} \cdot \left( \frac{C}{100} + \frac{S}{267} - C_{(në\ hi\ dhe\ zgurë)} \right) \cdot 23717 \text{ kJ/kg}_{l.djegëse} \quad (3.7)$$

### 4.3.6. Humbja termike me karbon në hi dhe zgurë

Këto humbje paraqiten me shprehjen:

$$H_{hz} = \frac{C_h}{100} \cdot \frac{Hi}{100} \cdot VK_{ph} + \frac{C_z}{100} \cdot \frac{Z_g}{100} \cdot VK_{pz} \quad (3.8)$$

Ku:

$C_h$  - është përqindja e karbonit në hi

$C_z$  - është përqindja e karbonit në zgurë

$Hi$  - është përqindja e hirit në thëngjill

$Z_g$  - është përqindja e zgurës në thëngjill

$VK_{ph}$  - vlera kalorifike e karbonit në hi e cila është  $\sim 34000 \text{ kJ/kg}$  për tu djegur në  $CO_2$

$VK_{pz}$  - vlera kalorifike e karbonit në zgurë e cila është  $\sim 34000 \text{ kJ/kg}$  për tu djegur në

$CO_2$

#### 4.3.7. Humbjet e nxehtësisë së rrezatimit nga kazani

Humbjet e nxehtësisë me rrezatim në ( $kcal / h$ ) janë pra:

$$Q_{rr} = K(t_s - t_a) \quad (3.9)$$

ku:

$A(m^2)$  - paraqet sipërfaqen e shkëmbimit me rrezatim dhe konveksion të nxehtësisë,

$K(kcal / m^2 h ^\circ C)$  - paraqet koeficientin e përgjithshëm të kalimit të nxehtësisë me rrezatim

dhe konveksion:

$$K = s \cdot e \cdot \frac{(T_s)^4 - (T_a)^4}{(t_s - t_a)} + 1.683 \cdot \sqrt{\sqrt{(t_s - t_a)}} \cdot \sqrt{2.857w + 1} \quad (3.10)$$

ku:

$s = 4.87 \cdot 10^{-8} kcal / ^\circ K h m^2$  - paraqet koeficientin e rrezatimit të trupit “absolut të zi”

$e = 0.75$  - koeficienti i emisivitetit të trupit të përhimë

$T_s$  - temperatura absolute e sipërfaqes rrezatuese në  $^\circ K = t_s + 273^\circ C$

$T_a$  - temperatura absolute të ambientit në  $^\circ K = t_a + 273^\circ C$ , ndërsa

$w = 0.5 m/s$  - shpejtësia e rrymimit të ajrit

#### 4.4. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” sipas Stein Industrie

Rendimenti i kaldajës:

$$\eta_k = \frac{\eta_k}{100} \quad (3.11)$$

$$\eta_k = 100 - H_t [\%] \quad (3.12)$$

Humbjet e totale në kaldajë:

$$H_t = H_r + H_{gn} + H_{hf} + H_{zg} [\%] \quad (3.13)$$

Humbjet e nxehtësisë nga rrezatimi

$H_r [\%]$  - vlerë e supozuar

Humbjet e nxehtësisë me gazrat e lagëta

$$H_{gn} = \frac{100 \cdot g \cdot c_p \cdot (t_g - t_a)}{H_u} [\%] \quad (3.14)$$

$g$  [kg / kgth] - pesha e gazrave të lagëta dalja e nxemësive të ajrit (nga matjet)

$c_p$  [kJ / kg] - nxehtësia specifike e gazrave të lagëta (nga tabela)

$t_g$  [°C] - temperatura e gazrave në dalje të nxemësive të ajrit

$t_a$  [°C] - temperatura atmosferike e ajrit djegës

$H_u$  [kJ / kg] - vlera kalorike e poshtme (nga matjet)

Humbjet e nxehtësisë me padjeguri të ngurtë

$$H_{hf} = 3 \frac{40.45 \cdot P_h \cdot H}{H_u} [\%] \quad (3.15)$$

$P_h$  [%] - të padjegurat në hi (nga matjet)

$H$  [%] - përqindja e hirit në thëngjill (nga matjet)

$H_u$  [kJ / kg] - vlera kalorike e poshtme (nga matjet)

Humbjet e nxehtësisë nga të padjegurat në zgurë

$$H_{zg} = \frac{340.45 \cdot P_z \cdot 0.01}{H_u} [\%] \quad (3.16)$$

$P_z$  [%] - të padjegurat në zgurë të tharë (nga matjet)

$H_u = (100 - L - H) \cdot 314 - 4396$  [kJ / kg] - vlera kalorike e poshtme (nga matjet)

$L$  [%] - përqindja e lagështisë në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

$H$  [%] - përqindja e hirit në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

#### 4.4.1. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 331 MW për parametra projektues sipas Stein Industrie

Llogaritja e rendimentit i kaldajës për 331 MW energji elektrike ose 2981 GJ/h energji termike

Rendimenti i kaldajës:

$$\eta_k = \frac{\eta_k}{100} = \frac{89.4}{100} = 0.894$$

$$\eta_k = 100 - H_t = 100 - 10.6 = 89.4[\%]$$

Humbjet e totale në kaldajë:

$$H_t = H_r + H_{gn} + H_{hf} + H_{zg} = 0.45 + 9.44 + 0.7 + 0.001 = 10.6[\%]$$

Humbjet e nxehtësisë nga rrezatimi

$$H_r = 0.45[\%] \text{ - vlerë e supozuar}$$

Humbjet e nxehtësisë me gazrat e lagëta

$$H_{gn} = \frac{100 \cdot g \cdot c_p (t_g - t_a)}{H_u} = \frac{100 \cdot 4.8 \cdot 1.1 (155 - 13.2)}{7928.5} = 9.44[\%]$$

$g = 4.8[\text{kg} / \text{kgth}]$  - pesha e gazrave të lagëta dalja e nxemësive të ajrit (nga matjet)

$c_p = 1.1[\text{kJ} / \text{kg}]$  - nxehtësia specifike e gazrave të lagëta (nga tabela)

$t_g = 155[^\circ\text{C}]$  - temperatura e gazrave në dalje të nxemësive të ajrit

$t_a = 13.2[^\circ\text{C}]$  - temperatura atmosferike e ajrit djegës

Humbjet e nxehtësisë me padjeguri të ngurtë

$$H_{hf} = \frac{340.45 \cdot P_h \cdot H}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 1.04 \cdot 15.65}{7928.5} = 0.7[\%]$$

$P_h = 1.04[\%]$  - të padjegurat në hi (matje laboratorike nga INKOS)

Humbjet e nxehtësisë nga të padjegurat në zgurë

$$H_{zg} = \frac{340.45 \cdot P_z \cdot 0.01}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 2.75 \cdot 0.01}{7928.5} = 0.001[\%]$$

$P_z = 2.75[\%]$  - të padjegurat në zgurë të tharë (matje laboratorike nga INKOS)

$$H_u = (100 - L - H) \cdot 314 - 4396 = (100 - 45.1 - 15.65) \cdot 314 - 4396 = 7928.5[\text{kJ} / \text{kg}] \text{ - vlera}$$

kalorike e poshtme

$L = 45.1[\%]$  - përqindja e lagështisë në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

$H = 15.65[\%]$  - përqindja e hirit në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

#### 4.4.2. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 315 MW për parametra projektues sipas MAN

Llogaritja e rendimentit i kaldajës për 315 MW energji elektrike ose 2872 GJ/h energji termike

Rendimenti i kaldajës:

$$\eta_k = \frac{\eta_k}{100} = \frac{88.6}{100} = 0.886$$

$$\eta_k = 100 - H_t = 100 - 11.4 = 88.6[\%]$$

Humbjet e totale në kaldajë:

$$H_t = H_r + H_{gn} + H_{hf} + H_{zg} = 0.45 + 10.2 + 0.8 + 0.001 = 11.4[\%]$$

Humbjet e nxehtësisë nga rrezatimi

$$H_r = 0.45[\%] \text{ -vlerë e supozuar}$$

Humbjet e nxehtësisë me gazrat e lagëta

$$H_{gn} = \frac{100 \cdot g \cdot c_p (t_g - t_a)}{H_u} = \frac{100 \cdot 4.8 \cdot 1.1 (155 - 13.2)}{7325.62} = 10.2[\%]$$

$g = 4.8[\text{kg} / \text{kgth}]$  - pesha e gazrave të lagëta dalja e nxemësave të ajrit (nga matjet)

$c_p = 1.1[\text{kJ} / \text{kg}]$  - nxehtësia specifike e gazrave të lagëta (nga tabela)

$t_g = 155[^\circ\text{C}]$  - temperatura e gazrave në dalje të nxemësave të ajrit

$t_a = 13.2[^\circ\text{C}]$  - temperatura atmosferike e ajrit djegës

Humbjet e nxehtësisë me padjeguri të ngurtë

$$H_{hf} = \frac{340.45 \cdot P_h \cdot H}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 1.04 \cdot 15.65}{7325.62} = 0.8[\%]$$

$P_h = 1.04[\%]$  - të padjegurat në hi (matje laboratorike nga INKOS)

Humbjet e nxehtësisë nga të padjegurat në zgurë

$$H_{zg} = \frac{340.45 \cdot P_z \cdot 0.01}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 2.75 \cdot 0.01}{7325.62} = 0.001[\%]$$

$P_z = 2.75[\%]$  - të padjegurat në zgurë të tharë (matje laboratorike nga INKOS)

$$H_u = (100 - L - H) \cdot 314 - 4396 = (100 - 47.02 - 15.65) \cdot 314 - 4396 = 7325.62 [kJ / kg] -$$

vlera kalorike e poshtme

$L = 47.02[\%]$  - përqindja e lagështisë në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

$H = 15.65[\%]$  - përqindja e hirit në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

#### 4.4.3. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 206 MW për parametra punues

Llogaritja e rendimentit i kaldajës për 206 MW energji elektrike ose 2285 GJ/h energji termike

Rendimenti i kaldajës:

$$\eta_k = \frac{\eta_k}{100} = \frac{87.1}{100} = 0.87$$

$$\eta_k = 100 - H_t = 100 - 12.9 = 87.1[\%]$$

Humbjet e totale në kaldajë:

$$H_t = H_r + H_{gn} + H_{hf} + H_{zg} = 0.45 + 9.96 + 2.5 + 0.003 = 12.9[\%]$$

Humbjet e nxehtësisë nga rrezatimi

$$H_r = 0.45[\%] - \text{vlerë e supozuar}$$

Humbjet e nxehtësisë me gazrat e lagëta

$$H_{gn} = \frac{100 \cdot g \cdot c_p (t_g - t_a)}{H_u} = \frac{100 \cdot 5.32 \cdot 1.1 (160 - 24.5)}{7963.04} = 9.96[\%]$$

$g = 5.32 [kg / kgth]$  - pesha e gazrave të lagëta dalja e nxemësave të ajrit (nga matjet)

$c_p = 1.1 [kJ / kg]$  - nxehtësia specifike e gazrave të lagëta (nga tabela)

$t_g = 160 [^{\circ}C]$  - temperatura e gazrave në dalje të nxemësave të ajrit

$t_a = 24.5 [^{\circ}C]$  - temperatura atmosferike e ajrit djegës

Humbjet e nxehtësisë me padjeguri të ngurtë

$$H_{hf} = \frac{340.45 \cdot P_h \cdot H}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 3.8 \cdot 15.45}{7963.04} = 2.5[\%]$$

$P_h = 3.8[\%]$  - të padjegurat në hi (matje laboratorike nga INKOS)

Humbjet e nxehtësisë nga të padjegurat në zgurë

$$H_{zg} = \frac{340.45 \cdot P_z \cdot 0.01}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 7.4 \cdot 0.01}{7963.04} = 0.003[\%]$$

$P_z = 7.4[\%]$  - të padjegurat në zgurë të tharë (matje laboratorike nga INKOS)

$$H_u = (100 - L - H) \cdot 314 - 4396 = (100 - 45.19 - 15.45) \cdot 314 - 4396 = 7963.04 [kJ / kg] -$$

vlera kalorike e poshtme

$L = 45.19[\%]$  - përqindja e lagështisë në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

$H = 15.45[\%]$  - përqindja e hirit në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

#### 4.4.4. Llogaritja e rendimentit të kaldajës në termocentralin “Kosova B” për ngarkesë 257 MW për parametra punues

Llogaritja e rendimentit i kaldajës për 257 MW energji elektrike ose 3084 GJ/h energji termike

Rendimenti i kaldajës:

$$\eta_k = \frac{\eta_k}{100} = \frac{84.05}{100} = 0.84$$

$$\eta_k = 100 - H_t = 100 - 15.95 = 84.05[\%]$$

Humbjet e totale në kaldajë:

$$H_t = H_r + H_{gn} + H_{hf} + H_{zg} = 0.45 + 10.8 + 4.7 + 0.005 = 15.95[\%]$$

Humbjet e nxehtësisë nga rrezatimi

$$H_r = 0.45[\%] - \text{vlerë e supozuar}$$

Humbjet e nxehtësisë me gazrat e lagëta

$$H_{gn} = \frac{100 \cdot g \cdot c_p (t_g - t_a)}{H_u} = \frac{100 \cdot 4.73 \cdot 1.1 (181 - 24)}{7576.82} = 10.8[\%]$$

$g = 4.73 [kg / kgth]$  - pesha e gazrave të lagëta dalja e nxemësave të ajrit (nga matjet)

$c_p = 1.1 [kJ / kg]$  - nxehtësia specifike e gazrave të lagëta (nga tabela)

$t_g = 181 [^{\circ}C]$  - temperatura e gazrave në dalje të nxemësave të ajrit

$t_a = 24[^\circ C]$  - temperatura atmosferike e ajrit djegës

Humbjet e nxehtësisë me padjeguri të ngurtë

$$H_{hf} = \frac{340.45 \cdot P_h \cdot H}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 5.9 \cdot 17.64}{7576.82} = 4.7[\%]$$

$P_h = 5.9[\%]$  - të padjegurat në hi (matje laboratorike nga INKOS)

Humbjet e nxehtësisë nga të padjegurat në zgurë

$$H_{zg} = \frac{340.45 \cdot P_z \cdot 0.01}{H_u} = \frac{340.45 \cdot 11.5 \cdot 0.01}{7576.82} = 0.005[\%]$$

$P_z = 11.5[\%]$  - të padjegurat në zgurë të tharë (matje laboratorike nga INKOS)

$$H_u = (100 - L - H) \cdot 314 - 4396 = (100 - 44.23 - 17.64) \cdot 314 - 4396 = 7576.82 [kJ / kg] -$$

vlera kalorike e poshtme

$L = 44.23[\%]$  - përqindja e lagështisë në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

$H = 17.64[\%]$  - përqindja e hirit në thëngjill (matje laboratorike nga INKOS)

#### 4.5. Tabela dhe diagrami për rezultatet e llogaritjeve

**Rendimenti i kaldajës për bllokut 1 dhe 2 të TC Kosova "B" për regjime të ndryshme të punës**

Nr.	Emërtimi i kalkulimit	Njësia	Për parametra projektues		Për parametra punues			
			SI	MAN	B1	B2	B1	B2
1	Kapaciteti termik	GJ/h	2981	2872	2285	3084	2910	2978
2	Rendimenti i kaldajës në TC Kosova "B"		<b>0.89</b>	<b>0.89</b>	<b>0.87</b>	<b>0.84</b>	<b>0.85</b>	<b>0.87</b>
3	Fuqia e bllokut	MW	<b>331</b>	<b>315</b>	<b>206</b>	<b>257</b>	<b>287</b>	<b>301</b>

Humbjet në kaldajë

4	$H_r$ - Humbjet e nxehtësisë nga rrezatimi	%	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
5	$H_u$ - Vlera kalorike e poshtme (nga matjet)	kJ/kg	7928.5	7325.6	7963	7576.8	7821.7	8069.8
6	$g$ - Pesha e gazrave të lagëta dalja e nxemësave të ajrit (nga matjet)	kg/kg th	4.8	4.8	5.32	4.73	4.88	4.52
7	$c_p$ - Nxehtësia specifike e gazrave të lagëta (nga tabela)	kJ/kg	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
8	$t_g$ - Temperatura e gazrave në dalje të nxemësave të ajrit	$^\circ C$	155	155	160	181	179	176
9	$t_a$ - Temperatura atmosferike e ajrit djegës	$^\circ C$	13.2	13.2	24.5	24	17	20
10	$H_{gn}$ - Humbjet e nxehtësisë me gazrat e lagëta	%	9.44	10.22	9.96	10.78	11.12	9.61
11	$G$ - Sasia e thëngjillit (kalkuluar)	t/h	376	392	287	407	372	369
12	$P_h$ - Të padjegurat në hi (nga matjet lab. Inkos)	%	1.04	1.04	3.8	5.9	4	4.1



13	H - Përqindja e hirit në thëngjill (nga matjet lab. Inkos)	%	15.65	15.65	15.45	17.64	17.18	18.3
14	L - Përqindja e lagështisë në thëngjill (nga matjet lab. Inkos)	%	45.1	47.02	45.19	44.23	43.91	42
15	P <sub>z</sub> - Të padjegurat në zgurë të tharë (nga matjet lab. Inkos)	%	2.75	2.75	7.4	11.5	23.7	13.7
16	H <sub>hf</sub> - Humbjet e nxehtësisë me padjeguri të ngurtë	%	0.70	0.76	2.51	4.68	2.99	3.17
17	H <sub>zg</sub> - Humbjet e nxehtësisë nga të padjegurat në zgurë	%	0.001	0.001	0.003	0.005	0.010	0.006
18	H <sub>t</sub> - Humbjet e totale në kaldajë	%	10.59	11.43	12.92	15.91	14.57	13.23
19	η <sub>k</sub> - Rendimenti i kaldajës	%	89.41	88.57	87.08	84.09	85.43	86.77

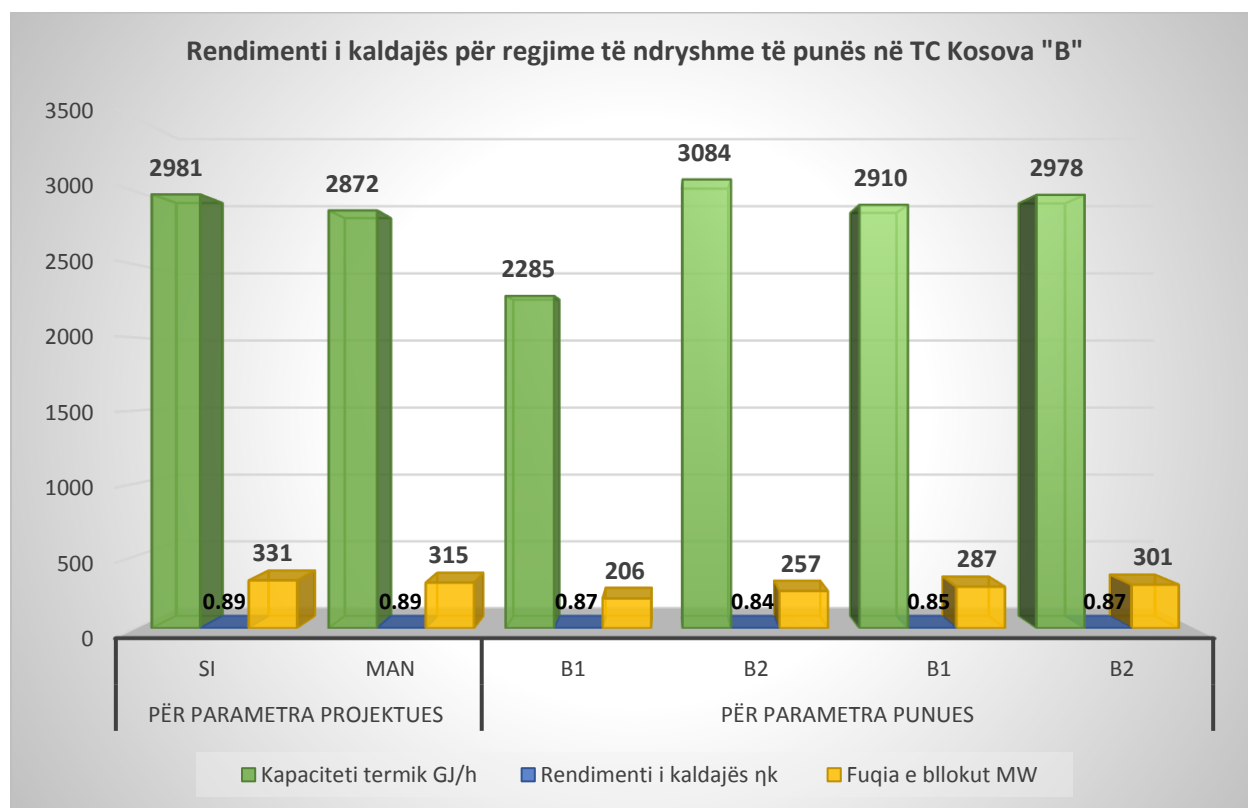


Fig. 4.1. Diagrami për rezultatet e llogaritjeve

## 5. Sistemi i furnizimit dhe rregullimit në kaldajën e avullit

### 5.1. Sistemi ujë-avull në gjeneratorin e avullit në TC “Kosova B”

Sistemi i furnizimit me ujë në gjeneratorin e avullit kryhet përmes pompave furnizuese ku nga shtytja e pompave furnizuese uji furnizues kalon përmes nxehtësit të presionit së lartë dhe stacionit rregullues të furnizimit (valvolave rregulluese) deri te kolektori i nxehtësit të ujit (ekonomaizerit) në pjesën e sipërme te gjeneratorit të avullit (fig.5.1).

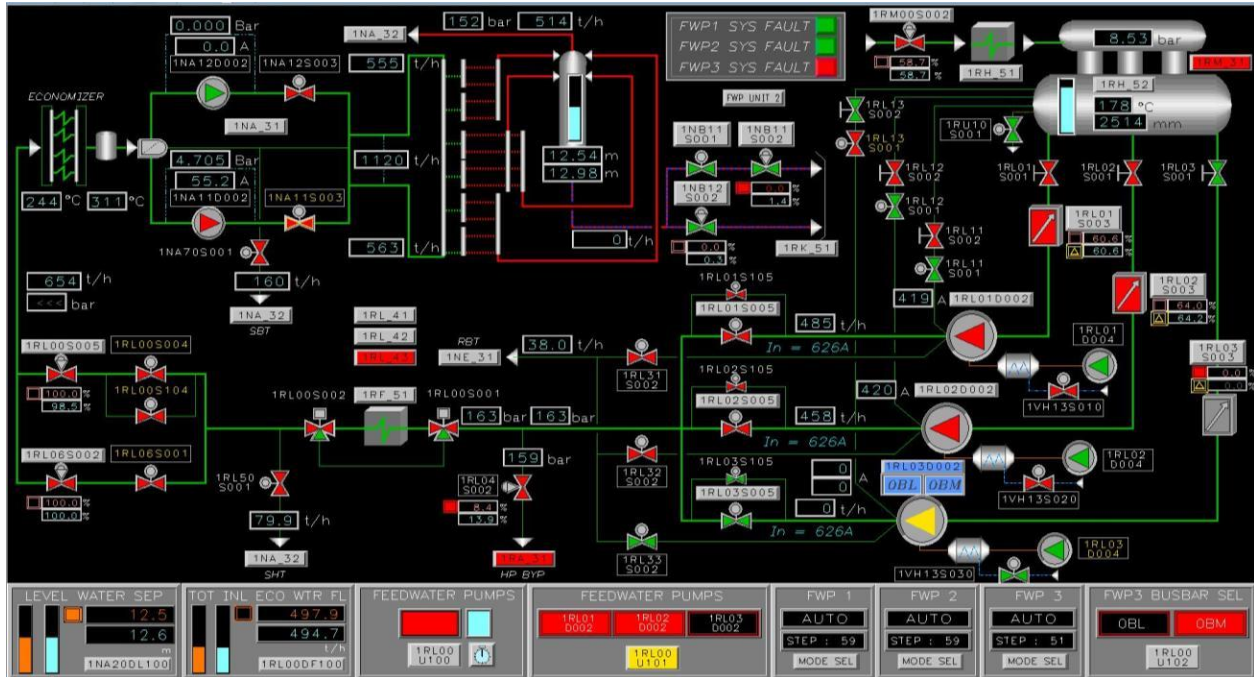


Fig. 5.1. Skema e furnizimi me ujë në gjeneratorin e avullit në TEC “Kosova B”

Nga ekonomaizeri uji kalon në përzierës ku bashkohet me një sasi të ujit prej separatorit. Pas përzierjes, uji kalon përmes filtrave me pompa qarkulluese deri te kolektorët e poshtëm të ekrameve. Muret ballore të gypave ekranik përbëhen prej 330 gypave me diametër Ø30 mm, ku afër majës së kaldajës çdo dy gypa bashkohen në një gyp me diametër Ø 44.5 mm. Në 74 m secili mur ekranik ballor e ka kolektorin e vetë i cili bashkohet me gypat e vetë ekranik.

Muret e përparme dhe të pasme të gypave ekranik, përbëhen prej 339 gypave me diametër Ø30 mm. Në 51.5 m të komorës së vatrës nga 195 gypa në anën e përparme dhe të prapme mbesin të formojnë muret membranike, derisa nga 144 gypa nga ana e përparme dhe e prapme hyjnë në hapësirën e vatrës duke formuar sistemin e gypave bartës të tejnxehësve dhe ritejnxehësve.

Në 74 m kemi kolektorin e përparmë dhe të prapmë të cilët bashkohen me gypat e vetë ekranik dhe gypat bartës. Paralelisht nga ana e jashtme e gypave ekranik (nga ana e përparme dhe

e prapme) ekziston edhe një sistem qarkullues i gypave bartës, të cilët bartin kolektorët e tejnxehtësve dhe ritejnxehtësve. Në kotën 54 m këta gypa bartës hyjnë në kolektorët e poshtëm, të cilët janë të lidhur me anën thithëse të pompave qarkulluese. Avulli i lagshtë nga maja e seperatorit dërgohet në tejnxehtësin 1 (TTU), prej të cilit avulli i tejnxehtë përcillet me dy avullsjellës në tejnxehtësin muror 2 (TTM) i cili është i vendosur në vatër paralelisht me muret membranike. Në gypat ndërmjet tejnxehtësin 1 dhe 2 është e montuar shkalla e parë e freskimeve, kurse uji merret nga shtytja e pompave qarkulluese. Avulli i tejnxehtë nga tejnxehtësi 2, përcillet përmes dy gypave të avullit në tejnxehtësin 3 (TTM). Në këta gypa të avullit (avullsjellës) është montuar shkalla e dytë e freskimeve, kurse uji merret nga shtytja e pompave qarkulluese. Dalja e avullit nga tejnxehtësi 3 është e realizuar me dy gypa të avullit të cilët degëzohen në katër gypa në të cilët gjenden vendet për freskim të shkallës së tretë (uji merret nga shtytja e pompave furnizuese), e pastaj shkon në kolektorët hyrës të tejnxehtësit 4 (TTL). Tejnxehtësi 4 disponon me kryqëzimin e rrjedhjes së avullit në hyrje dhe dalje për shkak barazimit të temperaturës dalje të avullit të freskët. Avulli i freskët pas daljes nga tejnxehtësi 4 (TTL) kalon në dy kolektorë. Prej secilit kolektorë, avulli përcillet me nga një gyp të avullit (avullsjellës) kah turbina e shtypjes së lartë dhe nga një gyp kah by-pasi i shtypjes së lartë (fig.5.2).

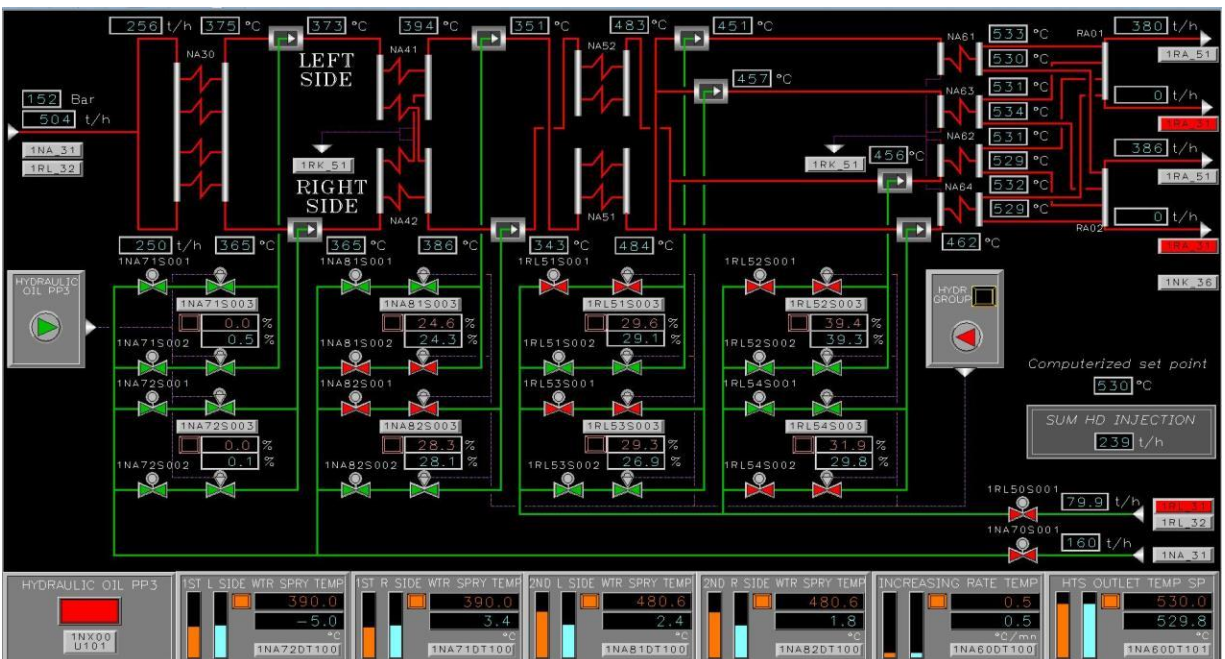


Fig. 5.2. Paraqitja skematike e tejnxehtësve dhe sistemi i freskimeve të tejnxehtësve

Ritejnxehtësit furnizohen me avull gjatë punës normale prej turbinës së presionit të lartë, kurse gjatë startimit përmes by-pasit të presionit të lartë. Avulli pas daljes nga turbina

e presionit të lartë, ritejnxehet në ritejnxemësin 1 (RTU), nga i cili del me katër gypa në të cilët janë të montuar freskimet (uji merret nga shkalla e dytë e pompave furnizuese) dhe përcillet në ritejnxemësin 2 (RTL), (fig.5.3).

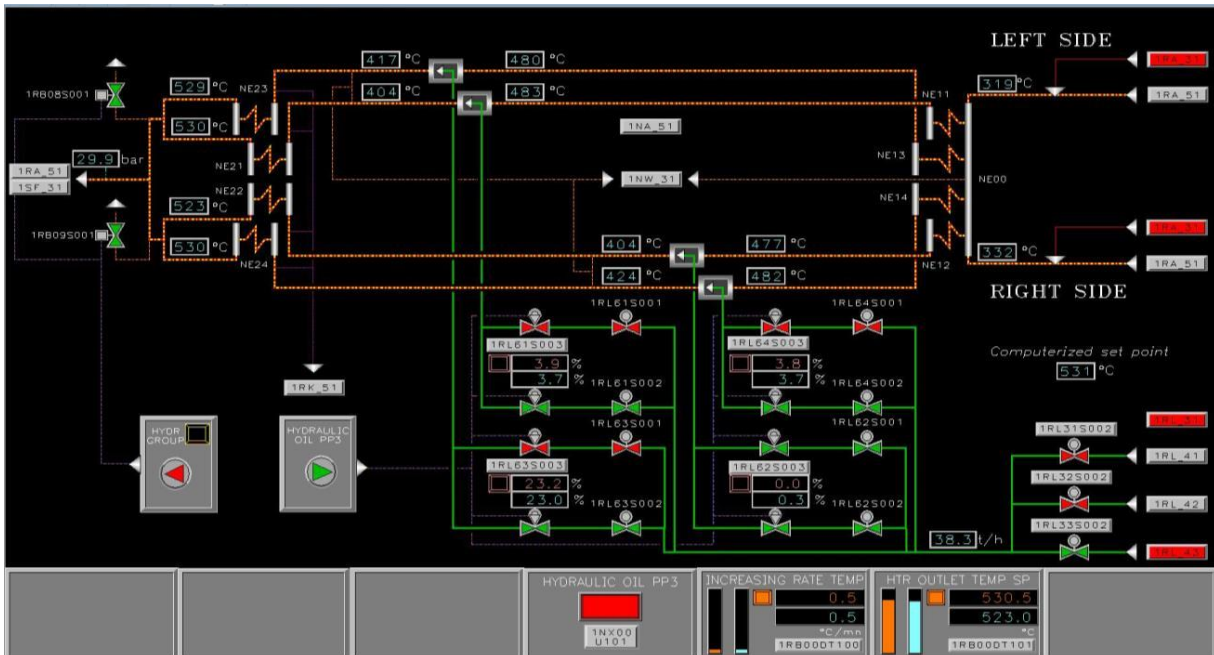


Fig. 5.3. Paraqitja skematike e ritejnxemsave dhe sistemi i freskimeve te ritejnxemsave

Edhe nga ky avulli del me katër gypa të cilët bashkohen (reduktohen) në dy gypa të avullit në të cilët janë të vendosur nga një valvol siguruese me rregullim hidraulik. Pas valvolave siguruese këta dy avullsjellës bashkohen në një avullsjellës i cili e transporton avullin deri te kolektori i turbinës së presionit të mesëm. Gjatë punës normale, prej kolektorit avulli përcillet përmes dy gypave të avullit të presionit të mesëm, kurse gjatë startimit përmes valvolave të bypasit të turbinës së presionit të mesëm në kondensator (fig.5.4).

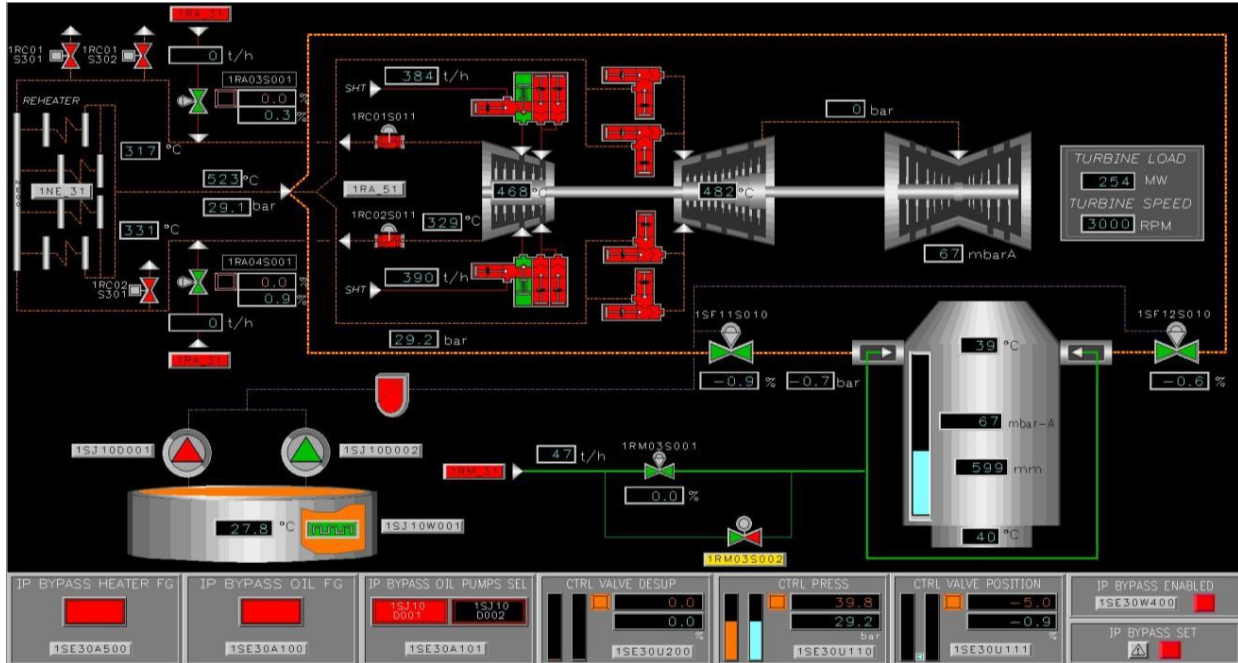


Fig. 5.4. Paraqitja skematike e valvolave të by-pasave të turbinës së presionit të mesëm

## 5.2. Sistemi ajër - gaz në gjeneratorin e avullit në TC “Kosova B”

Sistemi apo vija ajër-gaz në gjeneratorin e avullit është faktor kryesorë në mbarëvajtjen e mirë të procesit, ndër pajisjet kryesore që ndihmojnë në këtë proces janë: ventilatorët thithës të gazrave të tymit, ventilatorët e ajrit të freskët, ventilatorët për riqarkullimin e gazrave të tymit, ngrohësi rotativë i ajrit – Lungstrom (Luvo) etj, (fig.5.5), secili bllok i ka nga dy të tillë.

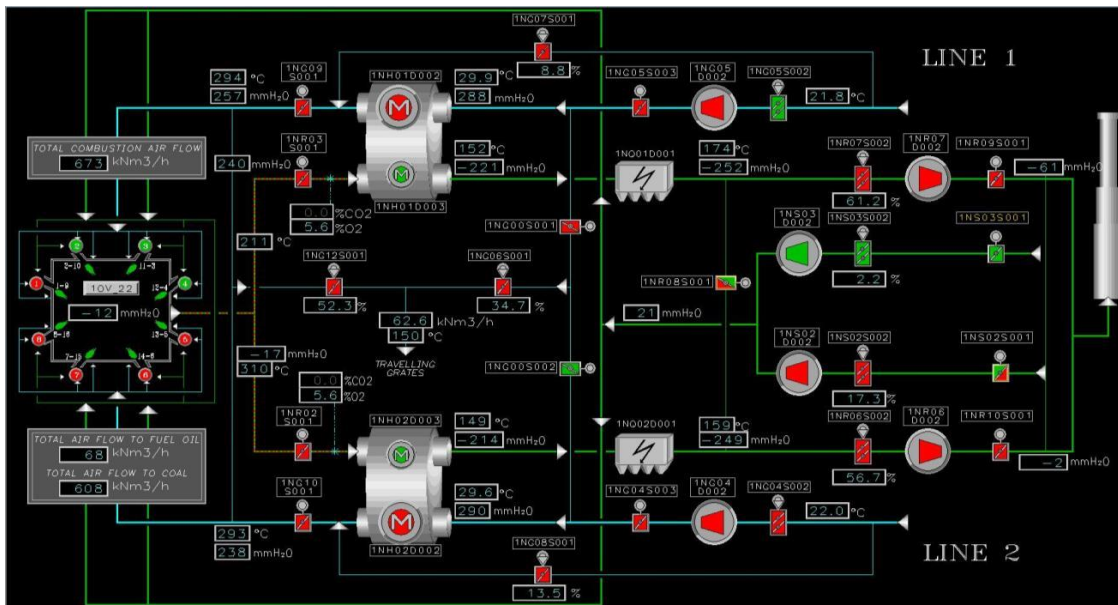


Fig.5.5. Skema e përgjithshme e vijës ajër-gaz në TEC “Kosova B”

### 5.2.1. Ventilatori thithës i gazrave të tymit

Ventilatorët thithës të gazrave të tymit shërbejnë për largimin e gazrave të tymit nga gjeneratori i avullit në tymtar e përmes këtij në atmosferë. Ventilatorët janë të vendosur në ndërmjet elektrofiltrave dhe tymtarit. Ventilatorët janë të tipit aksial me lopata fikse në qarkun punues.

Sasia e rrjedhjes së gazit rregullohet përmes lopatave rregulluese në pjesën thithëse të ventilatorit, të cilat gazrat të tymit i drejtojnë aksialisht në raport me ventilatorin dhe më tutje në drejtim të rrotullimit të qarkut punues.

Diapazoni i rregullimit (servo lëvizje) në lopatat rregulluese është i kufizuar me kufizues të përshtatur,  $-75^\circ$  mbyllur (0 %) dhe në  $+45^\circ$  në hapje (100 %).

Secili nga ventilatorët fillon (lëvizë) me elektromotor dhe punon me shpejtësi konstante. Boshti i ventilatorit mbështetet në dy kushineta të cilat lyresohen me yndyrë. Kushineta e brendshme gjendet në brendinë e ventilatorit, ku mbretëron temperatura më e madhe se  $60^\circ\text{C}$ , e për këtë arsye është paraparë ftohje shtesë me sjelljen e ajrit të jashtëm të freskët me ventilatorin ndihmës. Secili ventilator thithës i gazrave të tymit i ka nga dy ventilatorë ndihmës për ftohjen e kushinetës së brendshme, njëri ventilator në punë e tjetri rezervë. Kushinetat e elektromotorit lyresohen me vaj. Secili motor ka stacionin e vet ë i cili furnizon kushinetat me vaj me ndihmën e dy pompave të vajit njëra në punë e tjetra rezervë (fig.5.6).

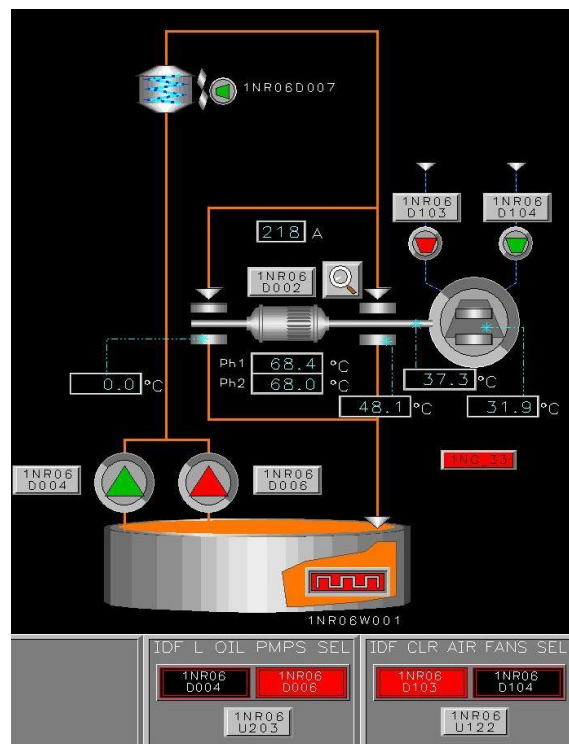


Fig. 5.6. Sistemi i lyresimit dhe i ftohjes së ventilatorit thithës të gazrave të tymit

Tab. 5.1 Karakteristikat e ventilatorit thithës të gazrave të tymit:

<b>Kapaciteti</b>	1953000 $m^3/h$
<b>Temperatura e gazrave të tymit</b>	160 °C
<b>Numri i rrotullimeve të ventilatorit</b>	600 <i>rr/min</i>
<b>Numri i rrotullimeve të motorit</b>	595 <i>rr/min</i>
<b>Rryma e motorit</b>	364 A
<b>Tensioni i motorit</b>	6300 V

### 5.2.2. Ventilatori për prurjen e ajrit të freskët

Ventilatorët e ajrit të freskët (ventilatori shtytës) kanë për detyrë t'i sigurojnë gjeneratorit të avullit sasi të mjaftueshme të ajrit të freskët për djegie të plotë (totale) të thëngjillit dhe mazutit në vatrën e kaldajës. Secili bllok i ka nga dy ventilatorë shtytës të ajrit të freskët.

Ndryshimi i sasisë rrjedhëse të ajrit të freskët sigurohet me ndryshimin e këndit të lopatave rregulluese të cilat rrotullohen së bashku me rotorin e ventilatorit shtytës.

Stacioni i vajit rregullues u mundëson lopatave rregulluese të ventilatorit shtytës ta drejtojnë (ndryshojnë) këndin përmes presionit të vajit rregullues, e përmes servo valvolës hidraulike dhe rregullimit elektronik. Secili ventilator e ka stacionin e vetë për rregullim.

Kushinetat e motorit lyresohen me vaj. Secili ventilator shtytës e ka stacionin e vetë të vajit i cili furnizon kushinetat me vaj me ndihmën e dy pompave të vajit njëra në punë kurse tjetra rezervë (fig.5.7).

Tab. 5.2 Ventilatorët shtytës të ajrit të freskët kanë këto karakteristika:

<b>Sasia e rrjedhjes</b>	770000 $m^3/h$
<b>Rrjedhja maksimale në hyrje</b>	997920 $m^3/h$
<b>Temperatura në hyrje</b>	40 °C
<b>Trysnia e përgjithshme</b>	638.5 $mmH_2O$
<b>Numri i rrotullimeve të ventilatorit</b>	990 <i>rr/min</i>
<b>Fuqia nominale e motorit</b>	2350 kW
<b>Rryma e motorit</b>	255 A
<b>Tensioni i motorit</b>	6300 V

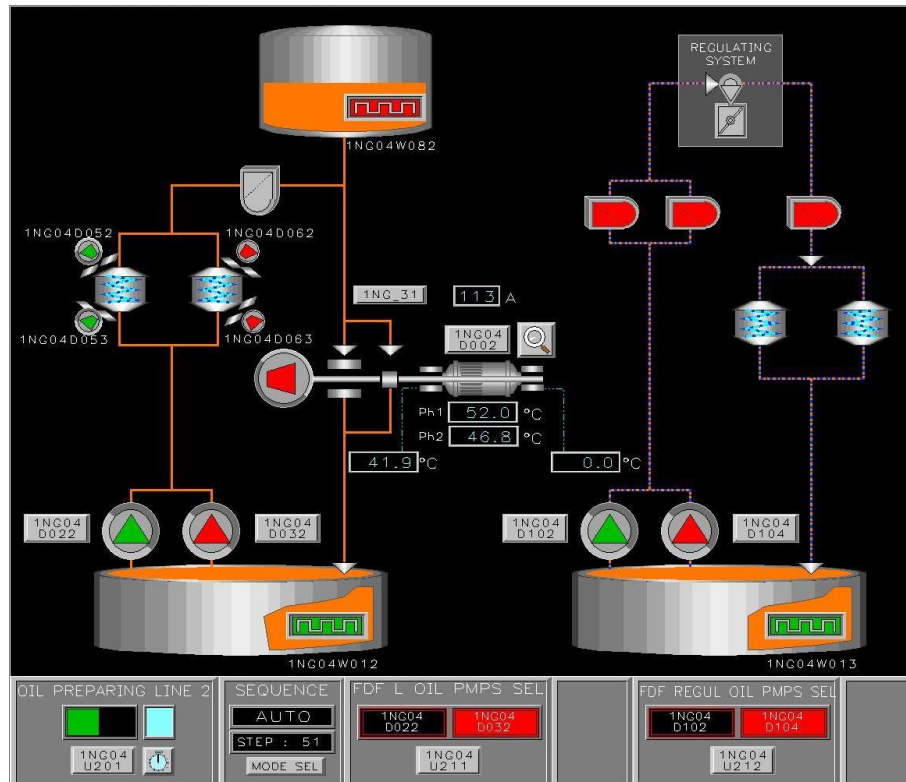


Fig. 5.7. Sistemi i vajit lyrësues dhe rregulluese të ventilatori i ajrit të freskët

(ventilatori shtytës)

### 5.2.3. Ventilatorët për riqarkullimin e gazrave të tymit

Secili bllok i ka të instaluar (vendosur) nga dy ventilatorë për riqarkullimin e gazrave të ftohta të tymit. Prej dy vijave të gazrave të tymit, ndahet një pjesë e gazrave të tymit (afër 8.5 %) dhe u siguron thithje ventilatorëve të gazrave të ftohta të tymit.

Lidhëset thithëse të ventilatorit të gazrave të ftohta të tymit gjenden në shtytje të ventilatorit, ndërmjet flegrave në shtytje të ventilatorit dhe tymtarit. Ventilatorët e gazrave të ftohta të tymit transportojnë gaz të ftohtë të tymit kah kanalet riqarkulluese të mullinjve. Për shkak të mos barazimit të madh të lagështisë së thëngjillit, gazi i ftohtë i tymit mundëson mbajtjen e temperaturës së përzierjes thëngjill-ajër-gaz (aero-përzierje) në dalje prej mullinjve afërsisht 180 °C, e kjo siguron punë të sigurt dhe optimale të mullinjve, kjo është arsyeja kryesore e futjes së këtij sistemi.

Gazi i ftohtë i tymit sillet në pjesën fillestare (në fillim) të kanaleve riqarkulluese të mullinjve në rrafshin e ajrit primar dhe formon temperaturën e gazrave të nxehta rreth 650 °C në kanal, çka përmbush kriterin e terjes së thëngjillit.



Sasia e rrjedhjes së gazrave të ftohta të tymit rregullohet përmes sistemit të lopatave rregulluese të vendosura në pjesën thithëse të ventilatorit. Diapazoni i rregullimit realizohet përmes rregullatorit me hap të kufizuar sipas rekomandimeve dhe specifikave prodhuesit të pajisjes.

Të dy ventilatorët kanë numër konstant të rrotullimeve kurse ngasjen (lëvizin) me elektromotor. Kushinetat e ventilatorit dhe elektromotorit lyrësohen me yndyrë. Ventilatorët e gazrave të ftohta të tymit lëshohen në punë para startimit të ajrosjes së vatrës.

Tab. 5.3 Karakteristikat e ventilatorit riqarkullues të gazrave të ftohta të tymit:

<b>Kapaciteti</b>	130000 m <sup>3</sup> /h
<b>Temperatura e gazrave të ftohta të tymit</b>	170 °C
<b>Presioni diferencial statik</b>	200 mmH <sub>2</sub> O
<b>Numri i rrotullimeve të ventilatorit</b>	1000 rr/min
<b>Fuqia punuese e motorit</b>	250 kW
<b>Numri i rrotullimeve të motorit</b>	980 rr/min
<b>Tensioni i motorit</b>	6300 V
<b>Rryma e motorit</b>	29.9 A

### 5.2.4. Ngrohësi rotativë i ajrit – Lungstrom (Luvo)

Ngrohësi rotativë i ajrit – Lungstrom (Luvo) është pajisje e cili ka për detyrë që një sasi të nxehtësisë nga gazrat e tymit t’ia përcjellë ajrit të freskët për nevojat e punës së gjeneratorit të avullit, e që gjatë kësaj gazrat dhe ajri të mos përzihen (fig.5.8).

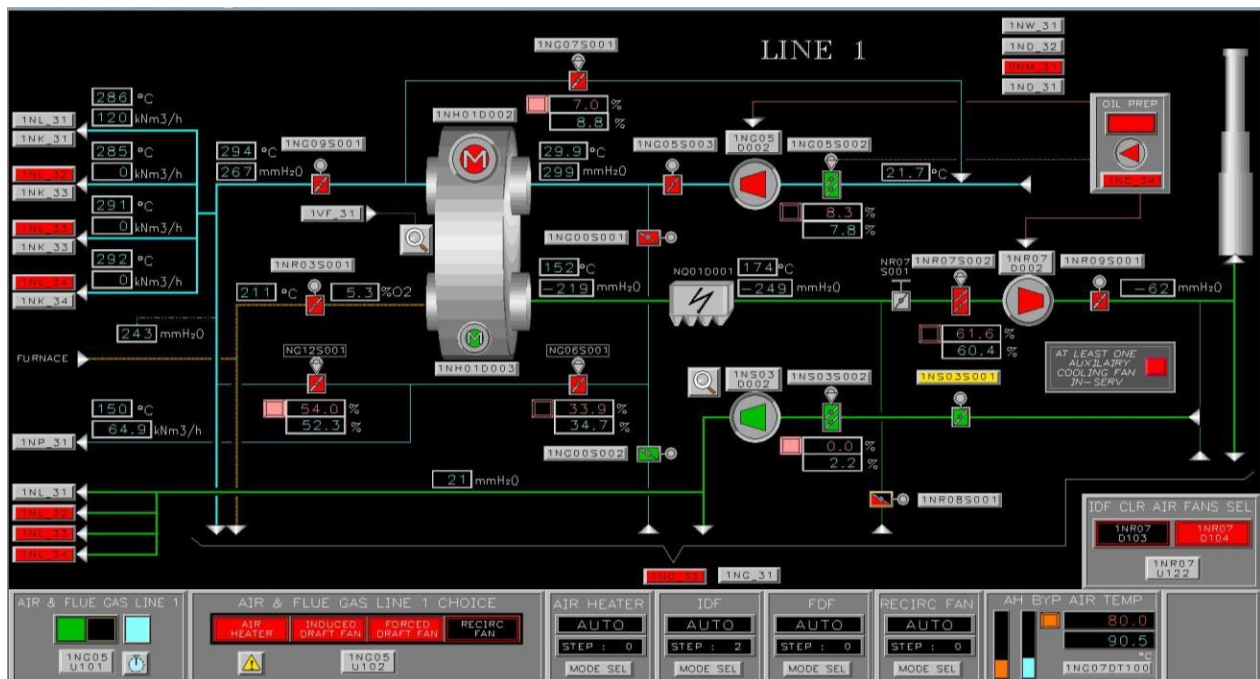
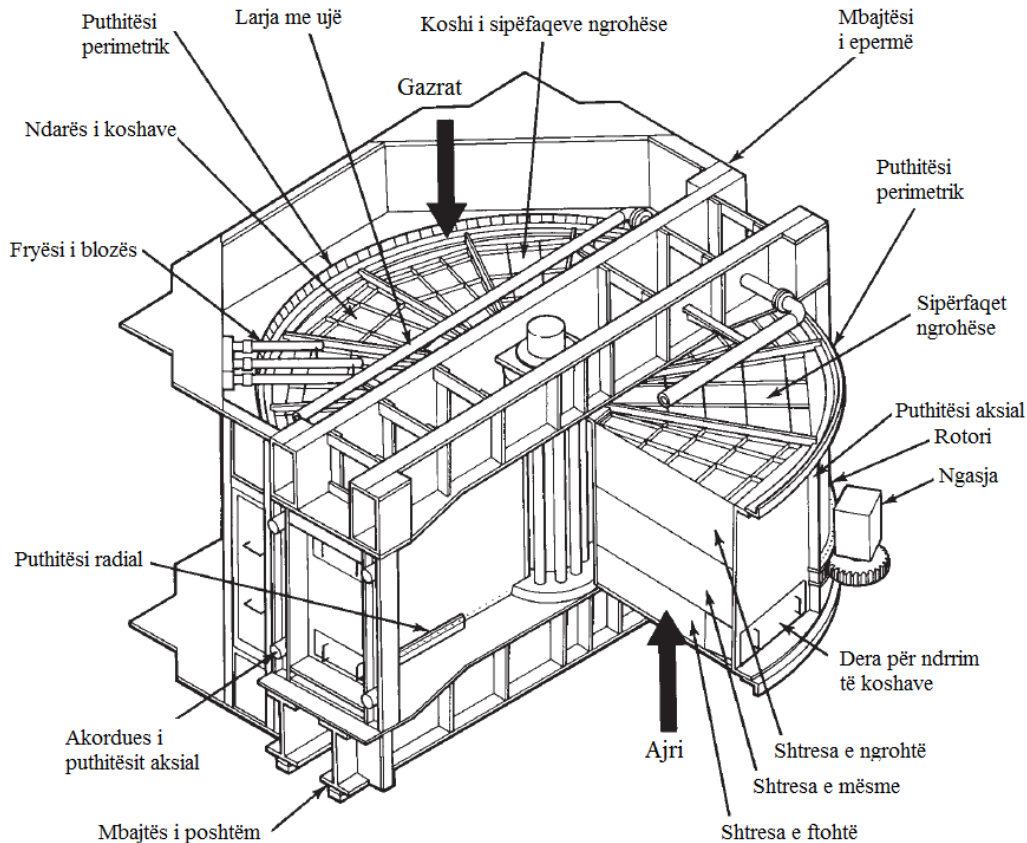


Fig. 5.8. Paraqitja skematike e ngrohësit rotativë të ajrit - Lungstrom (Luvo)

Transmetimi i nxehtësisë është mundësuar përmes elementeve ngrohëse, në mënyrë rotative (paketimet prej llamarinave) të cilat në mënyrë alternative kalojnë nëpër kanalën e gazrave të tymit ku ngrohën, e pastaj nëpër kanalën e gazrave të freskët e dorëzojnë nxehtësinë. Secili bllok i ka nga dy ngrohës rotativë të ajrit të tipit vertikal. Ngrohësi rotativë i ajrit në praktikë mban emrin luvo. Në kushte normale rotorin e ngrohësit të ajrit me elementet ngrohëse rrotullohet me 1.1 rr/min, kurse kur rrotullohet me ngasje ndihmëse atëherë i ka 0.55 rr/min (fig.5.9).



*Fig. 5.9. Ngrohësi rotativë i ajrit*

Ngrohësi rotativë i ajrit përmban:

- Rotorin me elementet ngrohëse (paketimet e llamarinave),
- Shtëpiza (mbështjellësi i rotorit),
- Sistemi ngasës i rotorit,
- Kushinetat dhe sistemi i lyresimit të kushinetave të rotorit,
- Fryrësit e blözës të ngrohësit rotativë
- Aparatura për larjen e ngrohësit rotativë
- Kontrollimi i rrotullimeve të rotorit

## 6. Pompat furnizuese, nxemësit e shtypjes së lartë dhe pajisjet përcjellëse

### 6.1. Pompat furnizuese

Pompat furnizuese kanë detyrë të sigurojnë shtypje dhe sasi të mjaftueshme të ujit në të gjitha regjimet e punës së kaldajës (startimi, puna normale, ndalja).

Furnizimi i kaldajës është i siguarar me tri pompa furnizuese me kapacitet (3x50%), dy pompa në punë dhe një rezervë. Për mbushjen e kaldajës është e mjaftueshme një pompë.

Rezervuari furnizues siguron sasi të mjaftueshme të ujit për thithje për tri pompat. Thithja e secilës pompë është e siguarar me gyp sjellës të veçantë prej rezervuarit furnizues dhe përmes nxemësave të shtypjes së lartë e transportojnë kah gjeneratori i avullit.

Pompa furnizuese është pompë centrifugale pesë shkallëshe me marrje të ujit nga shkalla e dytë për freskime në avullin e ritejnxehur. Kjo pompë shumë shkallëshe është e dedikuar për punë me trusni të lartë dhe është si pompë me shtëpizë të dyfishtë (shtëpizës së jashtme dhe shtëpizës së brendshme). Në shtëpizën e brendshme gjendet rotori me qarqet punuese dhe diafragmat e cila është vendosur në brendi të shtëpizës së jashtme.

Uji hynë nëpër gypat e pompës, e pastaj kalon nëpër qarqe punuese ku shpejtësia shndërrohet në shtypje, kjo do të thotë se në secilën shkallë punuese ngritët shtypja ashtu që pas shkallës së pestë fiton shtypjen e nevojshme për furnizim të kaldajës. Pompa është e pajisur me sistemin e vajit për lyrësim dhe punues si dhe sistemin e ujit puthitës dhe ftohës.

Secila pompë është e montuar në bazament (bazën fabrikuese).

#### **Secila pompë furnizuese përbehet prej:**

- Parapompës
- Motori punues
- Varijatori hidraulik i shpejtësisë
- Pompa furnizuese kryesore
- Sistemit të vajit për lyrësim dhe vajit punues
- Sistemi për ftohje
- Armaturës përcjellëse

**Karakteristikat e pompës furnizuese**

- Prodhuesi	Delaval – Stork
- Tipi i pompës	2BA 2M 58
- Kahja e rrotullimit	E kundërt me lëvizjen e akrepave të orës
- Numri i shkallëve punuese	5
- Shkalla e shfrytëzimit	80,7%
- Temperatura e ujit furnizues	184,2 °C
- Rrjedhja e ujit furnizues, në thithje	615,7 t/h
- Rrjedhja e ujit furnizues, për freskime në avullin e ritejnxehur	45 t/h
- Rrjedhja e ujit furnizues, në shtytje	570,7 t/h
- Shtypja në thithje të parapompës	7 bar
- Shtypja në shtytje të parapompës	18,53 bar
- Shtypja në shtypje të pompës furnizuese	241,14 bar
- Shpejtësia e pompës furnizuese	5675 rr/min

**Motori**

- Tipi	NFV 128/100
- Fuqia	5215 kW
- Numri i rrotullimeve	1480 rr/min
- Rryma	626,4 A

**Gypi shtytës i pompave furnizuese siguron:**

- Sasinë e nevojshme të ujit për kaldajë;
- Ujin për freskime në by-pass-in e trusnisë së lartë;
- Ujin për freskime në shkallën e III-të të freskimeve në avullin e ritejnxehur.

Secila pompë e ka rrjedhjen e vetë minimale e cila e mbrojnë pompën në fazën e startimit që të mos mbetet pa rrjedhje derisa të mos arrihet rrjedhja e mjaftueshme nëpër gypin furnizues kryesor të pompës (përshkrimi detal në udhëzimin për pompa furnizuese).

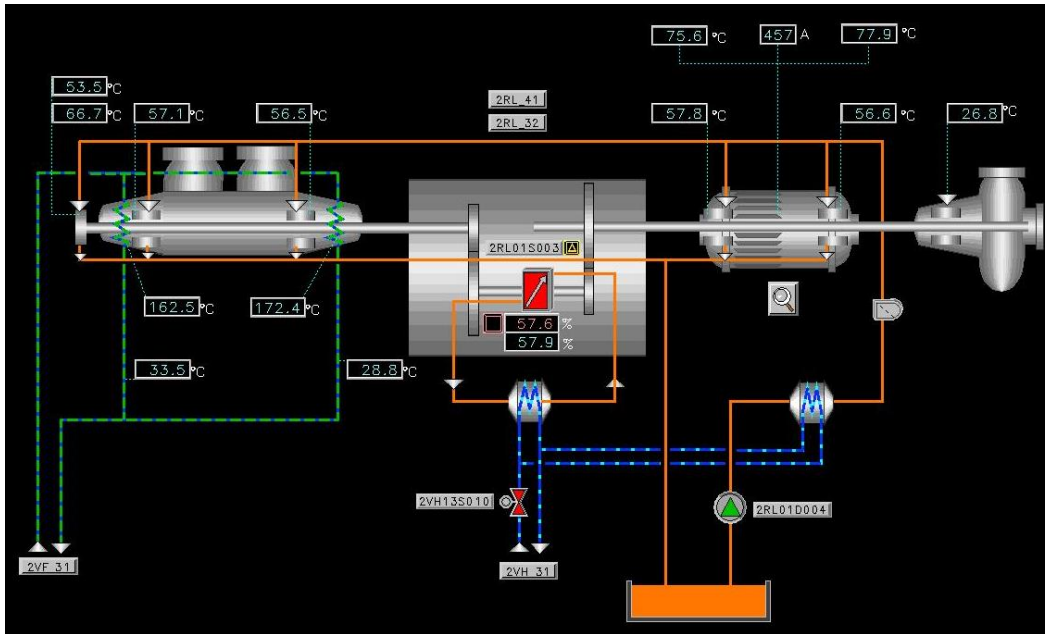


Fig. 6.1. Pompa furnizuese

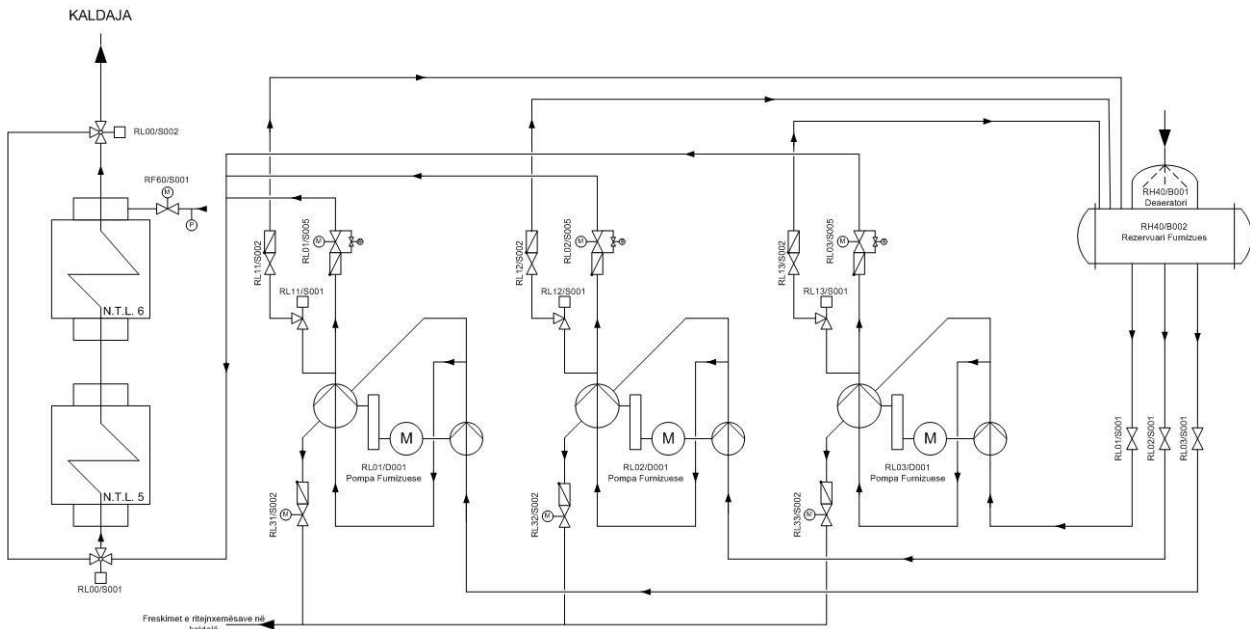


Fig. 6.2. Deaeratori, rezervuari furnizuese, pompat furnizuese dhe nxemësat e shtypjes së lart 5 dhe 6)

## 6.2. Sistemi i furnizimit me uji nga rezervari furnizues

Uji pas rezervuarit furnizues vazhdon për në kaldajë me një rrjedhje në shtytje të pompave furnizuese prej 3 x 570 t/h me një shtypje rreth 240 bar ku në punë janë dy pompa furnizuese kurse një mbetet rezervë, në rast se ka probleme me njërën nga pompat që janë duke punuar. Uji furnizues para se të kaloj në kaldajës bënë këmbimin e nxehtësisë në nxemësat e shtypjes së lartë 5 dhe 6 (NTL5, 6) dhe pas nxemësave të shtypjes së larte sasia e ujit furnizues për kaldajë është diku rreth 1000 t/h.

Kjo sasi e ujit kalon përmes valvave të kokës furnizues ku sasia prej 350 t/h kalon nga valva e by-passit kurse sasia prej 750 t/h kalon nga vija kryesore e valvave të kokës furnizuese fig. 6.3. e me pas uji kalon në pjesën e kaldajës respektivisht ekonomajzer, pompën qarkulluese të kaldajës ( nga dy pompa, njëra është në punë dhe tjetra është rezervë), në gypa ekranik (ku fillon edhe procesi i avullimit të ujit) duke vazhduar në tejnxehjen e tij në tejnxemësa.

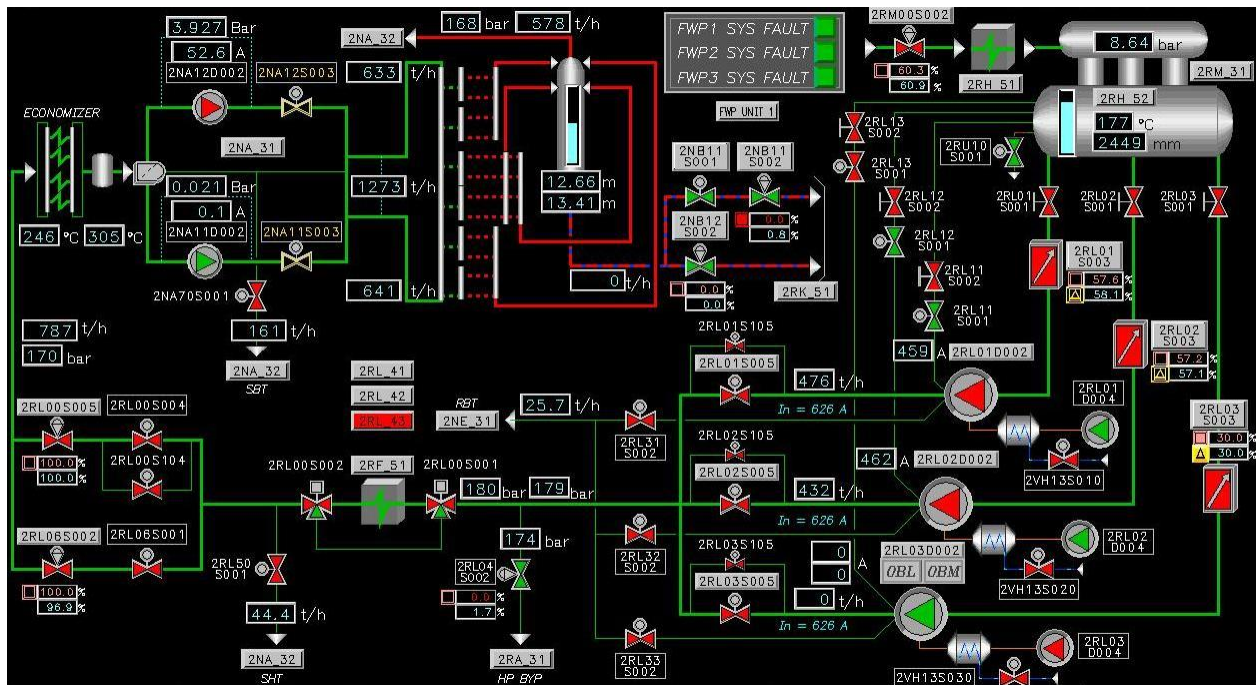


Fig.6.3. Sistemi ujit furnizues nga rezervuari furnizues

### 6.3. Nxemësit e shtypjes së lartë

Në TC Kosova “B” ekzistojnë gjashtë nxehtës, tre janë të shtypjes së ulët, dy të shtypjes së lartë, dhe një i posaçëm që quhet dearator. Nxehtësit e shtypjes së lartë janë gypor që do të thotë pa kontakt direkt ndërmjet ujit furnizues dhe avullit të marrë.

Madhësia e këtyre nxehtësve mund të jetë e ndryshme, mirëpo efekti i shkëmbimit të nxehtësisë duhet të sigurojë diferencën sa më të ulët terminale të temperaturës (realisht  $<5^{\circ}\text{C}$ ). Kjo do të thotë se për të pasur shkëmbim sa më të mirë të nxehtësisë, temperatura e avullit të ngopur të marrjes duhet të jetë më e madhe se temperatura e ujit furnizues në dalje për më pak se  $5^{\circ}\text{C}$ .

Nxehtësit e shtypjes së lartë janë nxehtësit e vendosur pas pompave furnizuese. Nxehtësi i fundit i ujit furnizues (nxehtësi i shtypjes së lartë 6) e merr avullin nga cilindri i shtypjes së lartë të turbinës, ndërsa nxehtësi i shtypjes së lartë 5 e merr avullin për nxehtë nga cilindri i shtypjes së mesme, që ka më të ulët por me temperaturë dukshëm më të lartë.

Pas çdo ndaljeje më të gjatë të bllokut është me rëndësi që nxehtësit e shtypjes së lartë të drenohen tërësisht nga ana e avullit, në mënyrë që të parandalohet korrozioni i gypave.

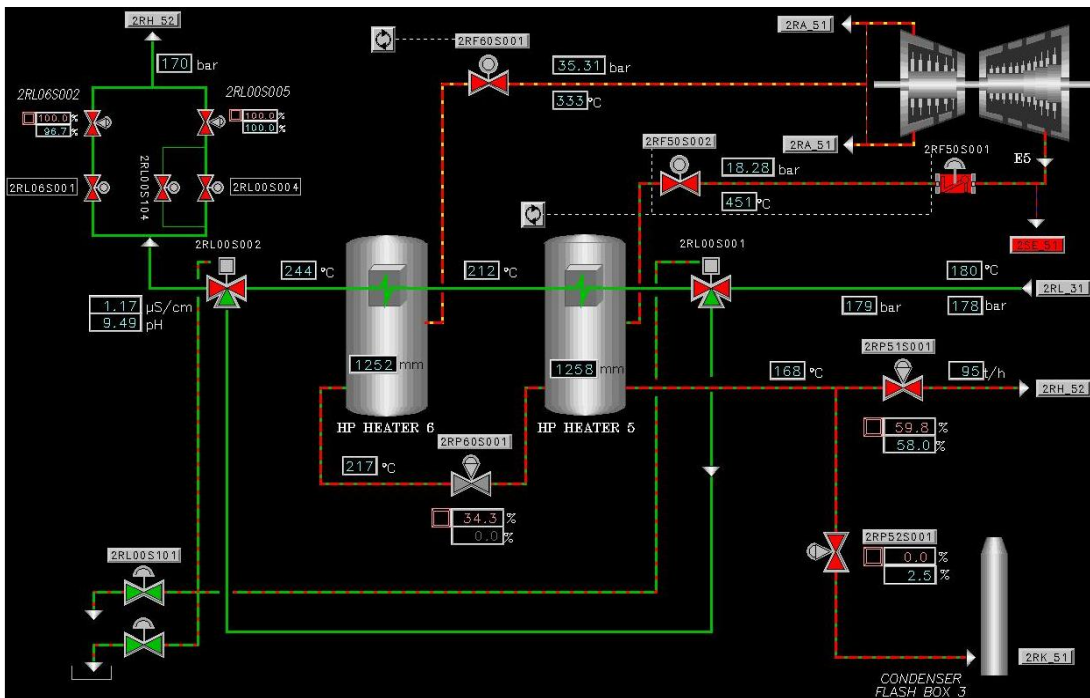


Fig. 6.4. Nxemësat e shtypjes së lartë 5, 6

#### Nxemësi i shtypjes së lartë nr.5

Përreth gypave :

$$P_{punues} = 27 \text{ [bar]} \quad (p_{testues} = 35.1 \text{ [bar]} \text{ në } t_{testues} = 20 \text{ [}^{\circ}\text{C]})$$

$t_{punlej}=280/465 [^{\circ}\text{C}]$ - temp. e lejuar punuese

$V=27.3 [m^3]$  -- Vëllimi

Nëpër gypa:

$P_{punues}=350 [\text{bar}]$  ( $p_{testues}=455 [\text{bar}]$  në  $t_{testues}=20 [^{\circ}\text{C}]$ )

$t_{punlej}=240 [^{\circ}\text{C}]$ - temp. e lejuar punuese

$V=5.2 [m^3]$  – Vëllimi

Gjatësia e tërësishme e rezervuarit furnizues  $L=10500 [\text{mm}]$

Diametri i rezervuarit furnizues  $D=1950 [\text{mm}]$

Trashësia e murit  $\delta= 24 [\text{mm}]$

### **Nxemësi i shtypjes së lartë nr.6**

Përreth gypave :

$P_{punues}=58 [\text{bar}]$  ( $p_{testues}=75.4 [\text{bar}]$  në  $t_{testues}=20 [^{\circ}\text{C}]$ )

$t_{punlej}=325/380 [^{\circ}\text{C}]$ - temp. e lejuar punuese

$V=20.5 [m^3]$  -- Vëllimi

Nëpër gypa:

$P_{punues}=350 [\text{bar}]$  ( $p_{testues}=455 [\text{bar}]$  në  $t_{testues}=20 [^{\circ}\text{C}]$ )

$t_{punlej}=270 [^{\circ}\text{C}]$ - temp. e lejuar punuese

$V=4.2 [m^3]$  – Vëllimi

Gjatësia e tërësishme e rezervuarit furnizues  $L=9050 [\text{mm}]$

Diametri i rezervuarit furnizues  $D=2100 [\text{mm}]$

Trashësia e murit  $\delta= 53 [\text{mm}]$

### **6.4. Flash – boksat**

Flash-boksat shërbejnë si kolektorë të drenimeve të nxemësive të ujit furnizues. Drenimet shkojnë prej një nxemësi në tjetrin në formë të kaskadës. Në gypin hyrës të flash-boksit janë të vendosura blendat e kalibruara, që e përcaktojnë sasinë maksimale të drenimit, respektivisht, të avulit të marrë. Madhësia e blendës është fikse dhe nuk guxon të ndryshohet pa lejen e projektuesit.

Në skemat në vazhdim janë dhënë bilancet termike të bllokut ku janë treguar parametrat më të rëndësishëm të mediumit (shtypja, temperatura, sasia dhe entalpia) prej marrjes E1 deri E6.



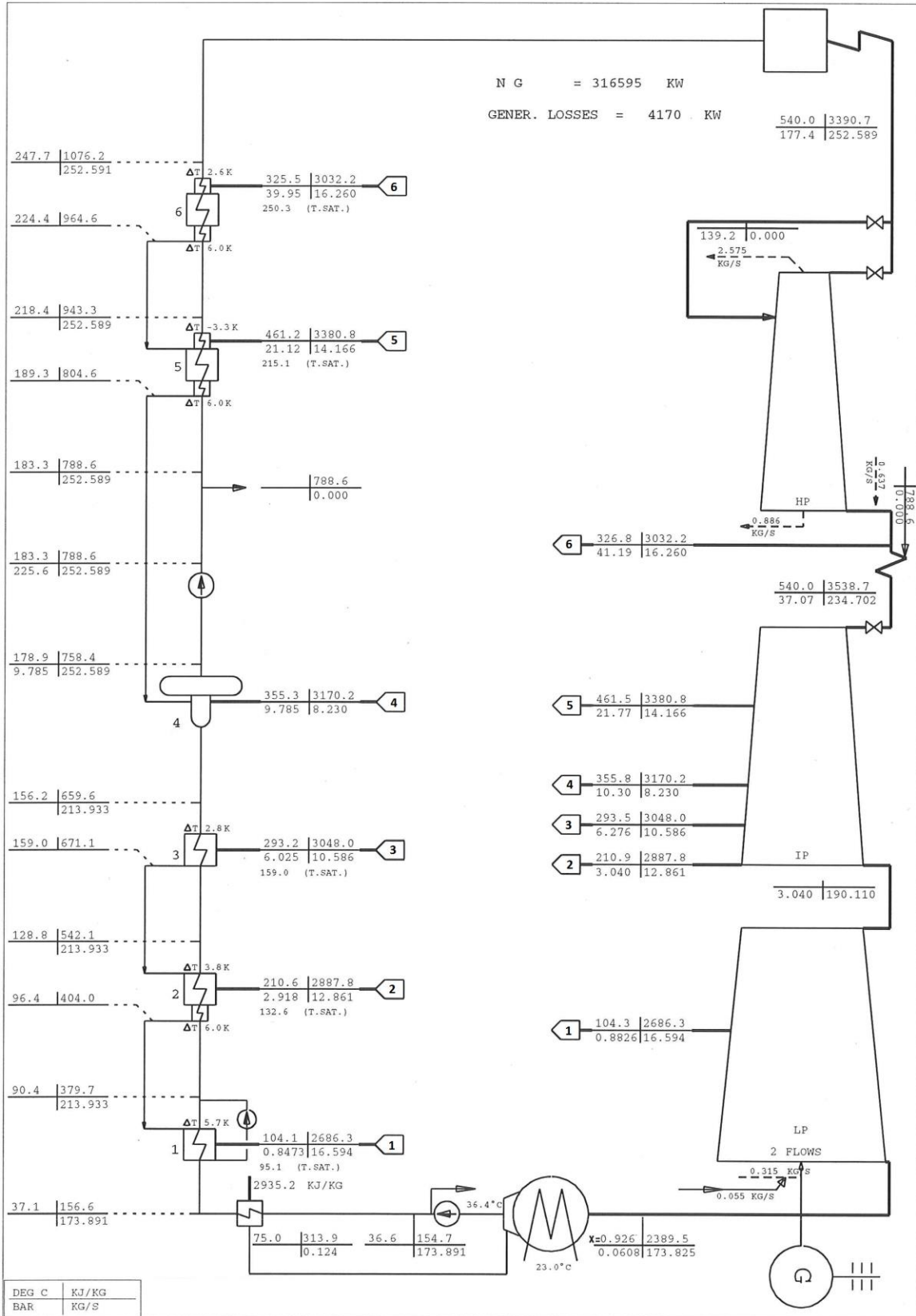


Fig. 6.5. Bilanci termik i bllokut për ngarkesë nominale 315MW

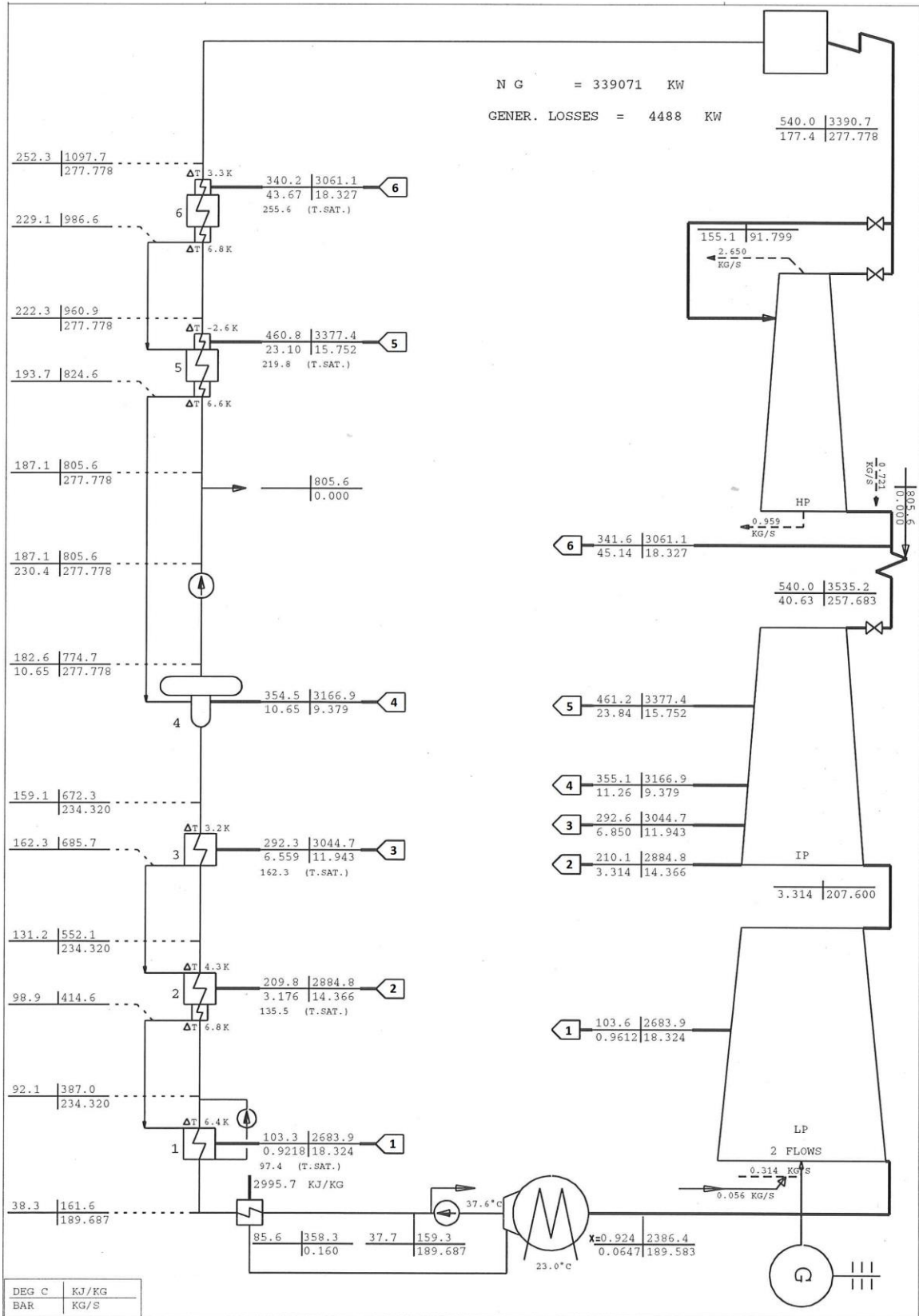


Fig. 6.6. Bilanci termik i bllokut për ngarkesë maksimale 339MW

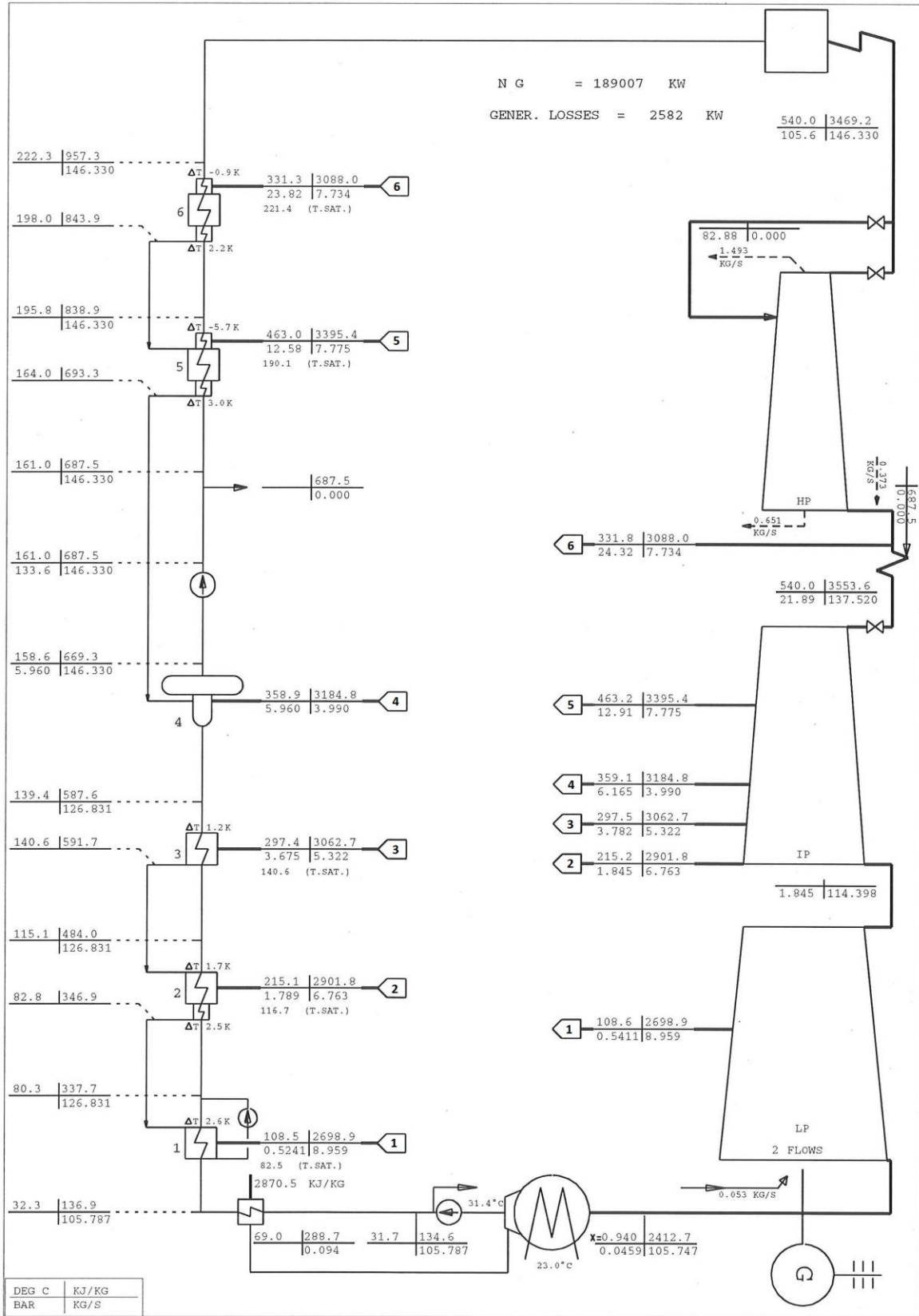


Fig. 6.7. Bilanci termik i bllokut për ngarkesë minimale 189MW

## 7. Rezervuari furnizues, deaeratori dhe nxehtësit e shtypjes së ulët

### 7.1. Sistemi i ujit furnizues nga kondenzatori në nxemësat e shtypjes së ulët deri në deaerator dhe rezervuarin furnizues

Kondensimi i avullit në kondensator - uji i përgatitur kimikisht i demineralizuar

- Sasia e avullit që kondensohet nga kondensatori 635 t/h (max. 650 t/h), kur nxehtësit e shtypjes së lartë NTL5, 6 janë në punë d.m.th marrjet 5 dhe 6 janë të hapura.
- Presioni punues në kondensator 0,06 bar
- Temperatura e ujit në kondensator 36,4 °C.

Pas kondensimit të avullit në kondensator fig.1.43. uji (kondensati) përmes pompave të kondensatit bartet në rezervuarin furnizues paraprakisht kalon nëpër pastrimin e ujit në shkëmbyesit kationik dhe të përzier (shkripëzimi e ujit) ku sasia e ujit prej 626 t/h kalon nëpër nxehtësit e shtypjes së ulët NTU1, 2, 3 (d.m.th. uji nuk përzihet vetëm këmbëhet nxehtësia), dhe pas kalimit në NTU1, 2, 3 rritet sasia e ujit (kondensatit) në 760 t/h, kjo rritje e ujit vjen pas kondensimit të avullit nga marrjet 1, 2, 3 në NTU1, 2, 3 dhe përmes pompave futet në sistemin e ujit furnizues (në kondensat) dhe vazhdon në deaerator dhe në rezervuarin furnizues me një sasi siç e kemi cekur me lartë rreth 760 t/h dhe ku rezervuarin furnizues rritet sasia e ujit furnizues rreth 800 t/h pas kondensimit të avullit të marrjes 4 në rezervuarin furnizues fig. 7.1.

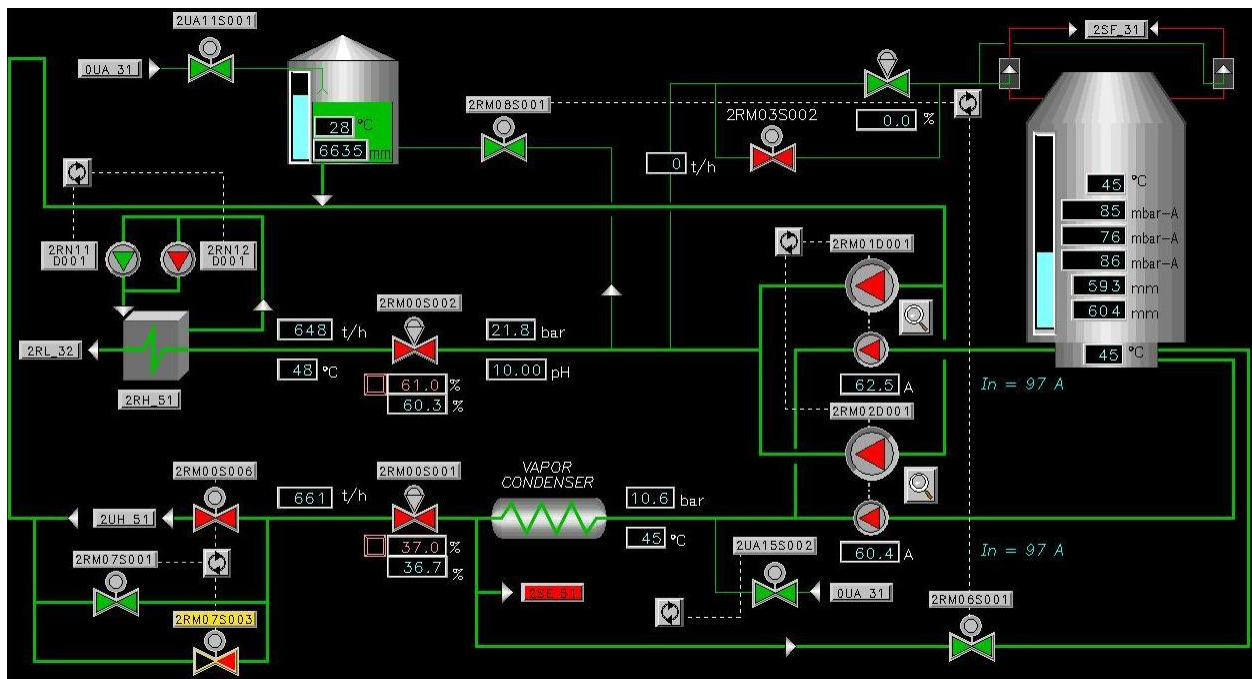


Fig.7.1. Sistemi i kondensatit (uji furnizues nga kondensatori)

## 7.2. Rezervuari furnizues dhe deaeratori

Në termocentrale përdoren lloje dhe pozita të ndryshme të vendosjes së rezervuarëve furnizues. Në termocentralin Kosova “B” rezervuari furnizues është vendosur në një lartësi prej 23m që i përgjigjet një trysnie – të rënies së ujit në thithje të para pompës së pompës furnizuese.

Rezervuari furnizues përbëhet prej një trupi cilindrik dhe me anët në formë gjysmë sferike. Rezervuari Furnizues është i qëndron në pozitën horizontale ku mbi këtë rezervuar është i vendosur deaeratori (degazatori) ku nëpërmjet tij kalojnë në rezervuarin furnizues gjatë punës normale.

temperatura e ujit ne RF është 170 - 180 °C.

Deaeratori është një trup ndihmës i rezervuarit furnizues që funksionin kryesor e ka që të t'i largojë gazrat nga uji furnizues gjatë procesit të kontaktit me avullin për nxehje të ujit. Avulli merret nga marrja E4 në turbinën e presionit të mesëm e cila ka 12 shkallë, ndërsa presioni në këtë pikë është 8-9 bar dhe me temperaturë rreth 359°C. Ndërsa uji furnizues që vjen nga pompa e kondensatit dhe kalon nëpërmjet nxehësve të shtypjes së ulët ka një temperaturë prej 152 °C.

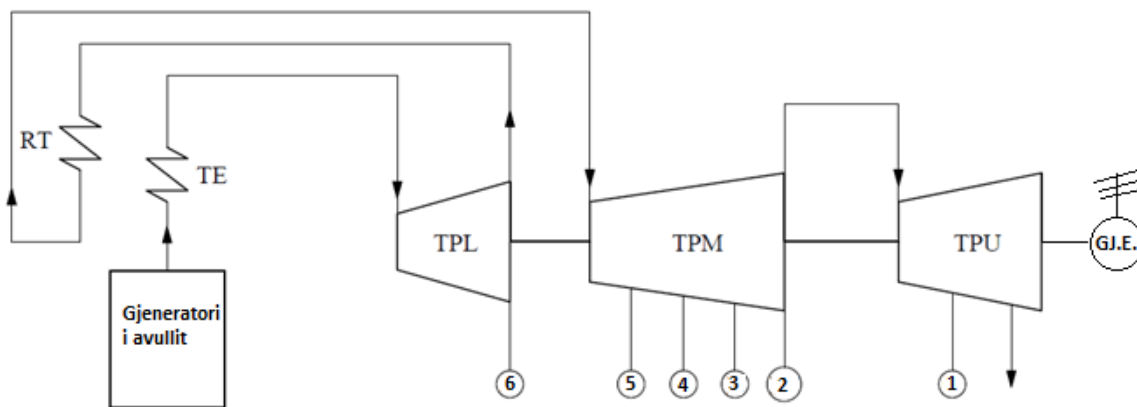


Fig.1.44. Marrjet e avullit nga turbina e TC Kosova B.

*TPL, TPM, TPU – turbina e presionit të lartë, të mesëm dhe e presionit të ulët; G.J.E. – gjeneratori elektrik, TE, RT – tejnxehtësi dhe ritejnxehtësi.*

Tab. 7.1. Parametrat e avullit të ujit në marrje

Nr. i marrjeve	Presioni marrjes	Temperatura e marrjes	Entalpia	Prurja e avullit nga marrjet
1	41.19 bar	326.5 °C	3031.5 kJ/kg	17.262 kg/s
2	21 bar	456.2 °C	3370.2 kJ/kg	13.465 kg/s
3	10.30 bar	356.1 °C	3170.8 kJ/kg	8.719 kg/s
4	6.08 bar	290.2 °C	3041.6 kJ/kg	9.714 kg/s
5	3.04 bar	214.1 °C	2894.9 kJ/kg	13.233 kg/s
6	0.892 bar	104.1 °C	2685.9 kJ/kg	16.247 kg/s

**Karakteristikat e rezervuarit furnizues:**

- Vëllimi maksimal i rezervuarit furnizues  $V_{\max} = 170 \text{ m}^3$
- Vëllimi punues i rezervuarit furnizues  $V_{\text{punues}} = 150 \text{ m}^3$
- Temperatura maksimale ne rezervuarin furnizues  $t_{\max} = 220 \text{ }^\circ\text{C}$
- Gjatësia e rezervuarit furnizues  $L = 26.6 \text{ m}$
- Diametri i jashtëm  $D_j = 3000 \text{ mm}$
- Diametri i mbrendshem  $D_b = 2962 \text{ mm}$
- Lartësia e rezervuarit furnizues 23 m

**Karakteristikat e deaeratorit**

- $P_{\text{punues}} = -1/+15 \text{ [bar]}$  ( $p_{\text{testues}} = 19.5 \text{ [bar]}$  në  $t_{\text{testues}} = 20 \text{ [}^\circ\text{C]}$ )
- $t_{\text{punlej}} = 360 \text{ [}^\circ\text{C]}$ - temp. e lejuar punuese
- $V = 20 \text{ [m}^3]$  – Vëllimi
- Gjatësia e tërësishme e deaeratorit  $L = 8000 \text{ [mm]}$
- Diametri i deaeratorit  $D = 2000 \text{ [mm]}$
- Trashësia e murit  $\delta = 18 \text{ [mm]}$

## 8. Sistemi i furnizimit me ujë dhe përgaditja kimike e ujit

### 8.1. Furnizimi i termocentraleve me ujë

Uji si trup punues është elementi më i rëndësishëm për punën e një termocentrali të zakonshëm. Uji si trup punues merret nga burimet dhe i njëjti emërtohet ujë burimi. Burimi sipas rastit është burim natyror, pus, liqen ose lumë. Në vetvete uji është një nga tretësit me të mire dhe më të përshtatshëm për disa substanca të ngurta e të gazta. Në natyrë ujë kimikisht të pastër nuk ka. Pra, papastërtia kimike e ujit të burimit varet nga shkalla e tretjes në të e substancave kimike. Numri dhe lloji i substancave kimike dhe shkalla e tretjes së tyre në ujë është e ndryshme për burime të ndryshme në varësi nga lloji i përbërëseve të nëntokës ku kalon uji gjatë ciklit të tij natyral. Si trup punues uji gjatë ciklit ndryshon gjendjen e tij agregate nga ujë në avull dhe anasjelltas. Tretshmëria e substancave kimike është e ndryshme në këto dy gjendje agregate. Kështu gjatë procesit të avullimit në kaldajë kur papastërtia kimike i kalon normat e caktuara kemi shkumëzimin e ujit dhe rritjen e lagështirës dhe papastërtisë kimike në avullin e prodhuar mbi normat e lejuara. Prezenca në trupin e punës e substancave kimike në formën e kripërave krijon kushte për formimin e gurit të kaldajës. Për të zvogëluar në minimum fenomenin e krijimit të mbështetjeve bëhet përpunimi kimik i ujit i cili ka për qëllim pastrimin e ujit nga substancat e tretura në të. Në ujin e burimeve kryesisht janë të tretura:

#### BIKARBONATE

Bikarbonati kalciumit  $\text{Ca} (\text{HCO}_3)_2$

Bikarbonati magnezit  $\text{Mg} (\text{HCO}_3)_2$

Bikarbonati hekurit  $\text{Fe} (\text{HCO}_3)_2$

#### KARBONATE

Karbonati i kalciumit  $\text{Ca CO}_3$

Karbonat magnezi  $\text{Mg CO}_3$

Karbonat natriumi  $\text{Na}_2 \text{CO}_3$

Karbonat i hekurit  $\text{Fe CO}_3$

#### SULFATE

Sulfati kalciumit  $\text{Ca SO}_4$

Sulfati magnezit  $\text{Mg SO}_4$

Sulfati natriumit  $\text{Na}_2 \text{SO}_4$

Sulfati hekurit  $\text{Fe SO}_4$

#### KLORURE

Kloruri kalciumit  $\text{Ca Cl}_2$

Kloruri magnezit  $\text{Mg Cl}_2$

Kloruri natriumit  $\text{Na Cl}$

**NITRATE**

Nitrati kalciumit	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
Nitrati natriumit	$\text{Na}(\text{NO}_3)$

**SILIKATE**

Silikati kalciumit	$\text{CaSiO}_3$
Silikati magnezit	$\text{MgSiO}_3$

**ACIDE**

Acid silicik	$\text{H}_2\text{SiO}_3$
	$\text{H}_2\text{SiO}_4$
Acid karbonik	$\text{H}_2\text{CO}_3$
Acid nitrik	$\text{HNO}_3$

**GAZE**

Gazi karbonik	$\text{CO}_2$
Oksigjeni	$\text{O}_2$
Gazi sulfuror	$\text{H}_2\text{S}$
Amoniake	$\text{NH}_3$

**8.1.1. Analiza kimike e ujërave të burimeve.**

Analiza kimike e ujërave të burimeve konsiston në përcaktimin e substancave të tretura në të nëpërmjet anioneve dhe kationeve; fortësisë; alkalitetit; mineralizimit e përgjithshëm, mbetjen e thatë, lëndet organike dhe substancat e tjera kimike të padisocuar në ujë.

Kështu në përgjithësi në ujë kemi:

**KATIONE:**

Kationet e (kalciumit  $\text{Ca}^{++}$ , magnezit  $\text{Mg}^{++}$ , natriumit  $\text{Na}^+$ , hekurit  $\text{Fe}^{++}$  dhe  $\text{Fe}^{+++}$ , amoniakut  $\text{NH}_4^+$ , manganit  $\text{Mn}^{++}$ , aluminit  $\text{Al}^{+++}$ , bakrit  $\text{Cu}^{++}$ )

**ANIONE:**

Jone (bikarbonate  $\text{HCO}_3^-$ , karbonate  $\text{CO}_3^-$ , sulfate  $\text{SO}_4^-$ , klori  $\text{Cl}^-$ , nitrati  $\text{NO}_3^-$ , nitriti  $\text{NO}_2^-$ , fosfati  $\text{PO}_4^-$ )

Termocentralet në përgjithësi shpenzojnë:

- Ujin e pijes
- Ujin e repartit ( uji i demineralizuar)
- Ujin e dekarbonizuar për ftohjen kondensatorit
- Ujin për largimin e zgurës dhe të hirit ( uji natyral)
- Ujin e kanalizimit ( uji natyral)

Si lëndë e parë për prodhimin e avullit në termocentral përdoret uji natyral. Uji natyral e paraqet bashkimin kimik të hidrogjenit dhe të oksigjenit. Një molekulë e ujit të pastër përbëhet nga dy atome të hidrogjenit  $\text{H}_2$  dhe të një atomi të oksigjenit O. Uji ka veti që në varësi të

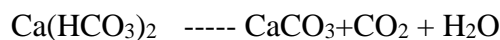


temperaturës t'i tretë kripërat, acidet, baznat dhe gazrat e ndryshme. Gjatë procesit të ngrohjes dhe të avullimit të ujit, gazrat e tretura në ujë fluturojnë së bashku me avullin ndërsa kripërat bien në formë të mbetjeve. Një pjesë e këtyre mbetjeve janë në formë të shkrihtë që zakonisht quhet lym i kaldajës dhe një pjesë lidhet me muret metalike të pajisjeve në të cilat ndodhë ngrohja dhe avullimi i ujit që quhet guri i kaldajës. Kjo shtresë e lidhur ngurtë me metalin kryesisht është e përbërë nga kripërat e kalciumit dhe të magnezit. Formimi i gurit të kaldajës është shumë i dëmshëm meqë kjo mbetje lidhet ngurtë me metalin dhe në përgjithësi është përçues i dobët i nxehtësisë që ka për pasojë pengimin e shpërndarjes së nxehtësisë. Kjo shtesë shkakton humbjen e nxehtësisë dhe tejnxehtjen e gypave. Në kushtet e ndarjes apo të pëlcitjes së gurit të formësuar në sipërfaqet metalike, uji vjen në kontakt direkt me sipërfaqet e tejnxehtura dhe krijohet oksidim intensiv dhe vjen deri te dëmtimi i shpejtë i këtyre sipërfaqeve. Për këtë arsye, fortësia e ujit karakterizohet me përmbajtjen në ujë të kripërave të kalciumit dhe kripërave të magnezit. Fortësia e ujit kryesisht matet me gradë gjermane (°D). Një grade gjermane e paraqet përmbajtjen e 10 mg të CaO (oksidit e kalciumit) në një litër ujë.

Dallohen tri lloje të fortësisë së ujit dhe atë:

- Fortësia e përkohshme
- Fortësia e përhershme
- Fortësia e përgjithshme

Fortësia e përkohshme ose fortësia e paqëndrueshme e ujit është pasojë e pranisë së bikarbonateve të kalciumit dhe të magnezit të tretura në ujë. Quhet fortësi e përkohshme meqë ajo mund të largohet lehtë me nxehtjen e ujit në atë mënyrë që bikarbonatet shndërrohen në karbonate dhe ndodhë fundërrimi i tyre në formë të gurthit. Ky zbërthim i bikarbonateve ndodhë sipas relacioneve:



Karbonati i kalciumit  $\text{CaCO}_3$  dhe karbonati i magnezit  $\text{MgCO}_3$  shumë pakë tretën në ujë në kushtet e përmbajtjes së vogël të  $\text{CO}_2$ . Tretshmëria rritët me rritjen e përmbajtjes së  $\text{CO}_2$  në ujë.

Fortësia e përhershme ose e qëndrueshme e ujit e paraqet përmbajtja në ujë të klorureve, të sulfatëve, fosfatëve dhe të silikateve të kalciumit dhe të magnezit. Largimi i tyre nga uji nuk mund të bëhet vetëm me nxehtjen e ujit.

Fortësia e përgjithshme e paraqet shumën e këtyre dy fortësive (fortësisë së përkohshme dhe asaj të përhershme). Përmbajtja e gazrave agresive të cilat i përmban uji si oksigjeni dhe dyoksidi i karbonit shkaktojnë korodimin e brendshëm të sipërfaqeve kontaktuese të kaldajës së avullit, sidomos të ekonomaizerit.

## 8.2. Sistemi i furnizimit me ujë në termocentralin “Kosova B”

Termocentrali „Kosova B” aktualisht furnizohet me ujë nga liqeni i Ujman-it nëpërmjet të ujit nga sistemi Ibër – Lepenc të cilin e karakterizon vlera e PH= 8 deri 8.5. Largësia nga liqeni i Ujman-it deri te pika e kyçjes të sistemit të TC., Kosova B” është rreth 42,5 km. Në pikën e marrjes, fillimisht ndahen papastërtitë e vrazhdëta me ndihmën e një grabuje dhe në vazhdim, uji rrymon nëpër një gyp me përmasa  $\text{Ø}914.41 \text{ mm}$  duke vazhduar rrymimin në vazhdim nëpër dy gypa përmasa  $\text{Ø}600.4 \text{ mm}$ . Teprica e ujit që eventualisht vjen, derdhet në lumin Sitnica.

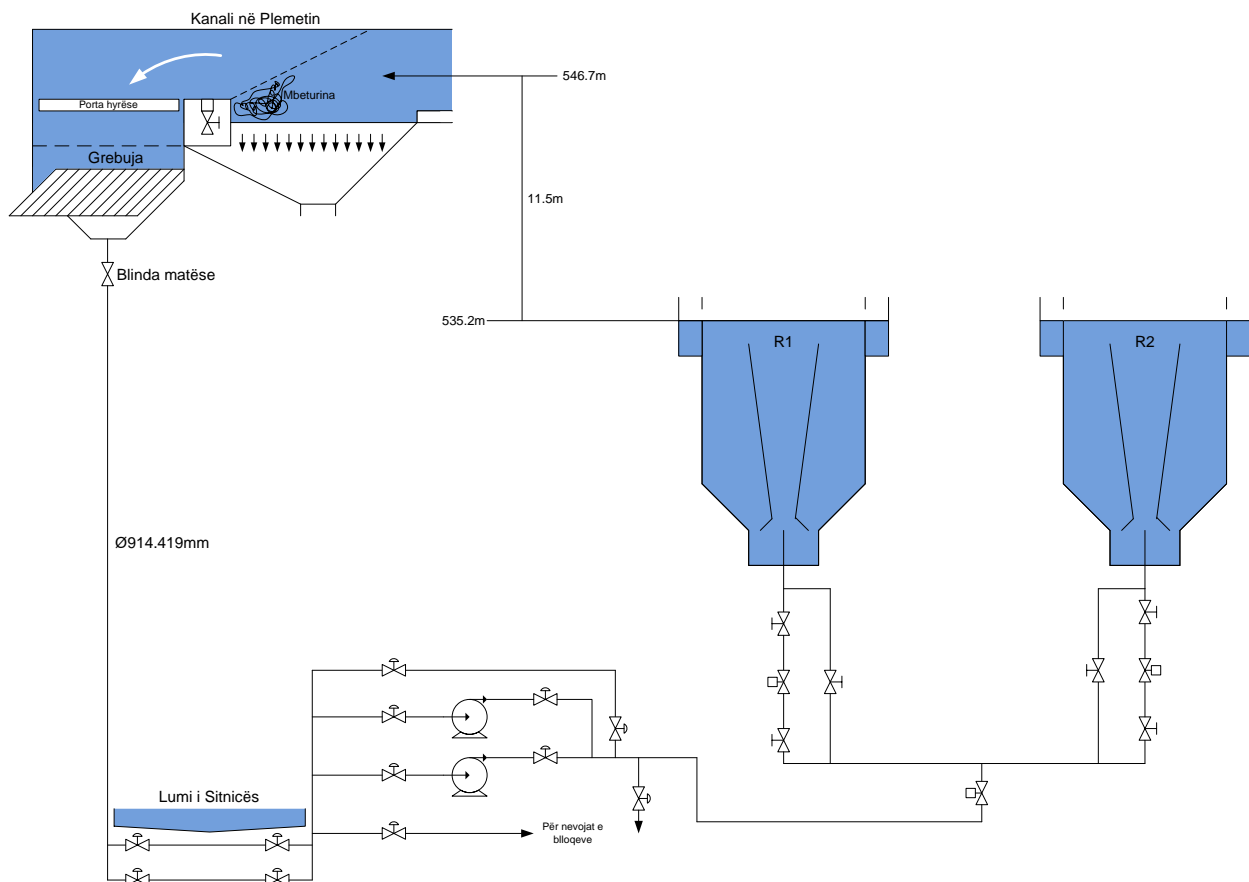


Fig.8.1. Rrugëtimi i ujit të papërpunuar nga stacioni (marrjes së ujit) nga kanali i Ibër Lepencit deri në repartin e dekarbonizimit gjegjësisht reaktorët kimik.

Sasia e nevojshme e ujit natyral për punën normale të një blloku të TEC „Kosova B” është rreth 1000 m<sup>3</sup>/h ndërsa kur punojnë të dy blloqet sasia e ujit shpenzues është rreth 1500 m<sup>3</sup>/h.

Në fig.8.2. është treguar skema teknologjike e përgatitjes së ujit për nevojat e termocentralit „Kosova B”. Për ta ndihmuar procesin e flokulimit, ujit natyral, para se ai të futet në reaktorin e ujit, fillimisht i shtohet një sasi e sulfatit të hekurit Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>. Sulfati i hekurit e ndihmon procesin e flokulimit fillestar duke e bërë bashkimin e flokulave të vogla në flokula më të mëdha për ta lehtësuar kështu kthjellimin e ujit. Sulfati i hekurit posedon jone Fe<sup>2+</sup> të cilat tërhiqen nga jonet e kripërave të ndodhura në ujë me ngarkesë pozitive si dhe nga jonet e lymit. Temperatura e ujit në hyrje të komorës përzierëse të ujit preferohet të jetë mbi 10<sup>0</sup>C. Për këtë arsye, në stinën e dimrit mund të paraqitet nevoja e ngrohjes së ujit apo të ngrohjes së një sasive të caktuar të tij. Kështu, nga gypi i dërgimit të ujit, ndahet një gyp Ø600.4 mm për ta dërguar ujin në një këmbyes të nxehtësisë avull – ujë. Ky ujë, pasi që ngrohet përzihet me ujin tjetër të sistemit dhe futet nga fundi i komorës përzierëse me rënie të lirë për shkak të disnivelit prej 10.5 m ndërmjet të pikës së kyqjes së gypit furnizues dhe të nivelit të komorës përzierëse të ujit dhe futet në reaktorin e ujit.

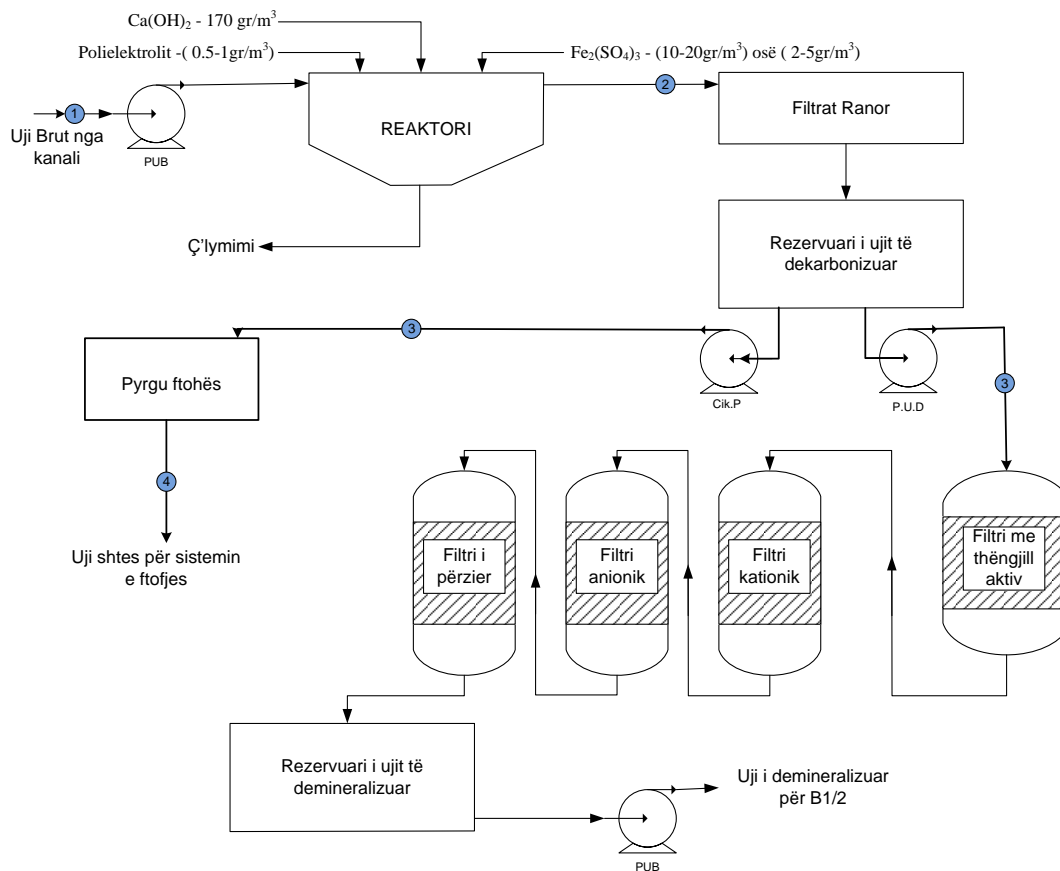


Fig 8.2. Skema teknologjike e përgatitjes së ujit

Në komorën përzierëse dozohet sasia e caktuar kemikaleve si polielektroliti dhe të qumështi gëlqeror i përgatitur paraprakisht. Polielektroliti e bënë flokulimin shtesë për t'i rritur grimcat dhe për ta krijuar mundësinë e filtrimit të tyre. Qumështi gëlqeror e rritë vlerën e PH meqë ajo vetë është bazike. Me rritjen e PH së ujit, flokulat rriten dhe të njëjtat stabilizohen dhe krijohen mundësitë e largimit të karbonateve të kalciumit dhe të magnezit nga uji dhe për pasojë arrihet edhe zbutja e ujit. Në komorën përzierëse të ujit ndodh procesi i zbutjes së ujit duke u larguar me suspension të karbonateve dhe të lymit në fund të rezervuarit i cili e ka fundin në formë konike. Ky suspension fillimisht dërgohet në pikën më të ulët të sipërfaqes konike duke e përdorur një mekanizëm me një krah rrotullues me lopata që e prekin deri në sipërfaqen konike (gërryesi). Pasi që ky suspension shkon në fund të sipërfaqes konike, largimi i tij bëhet me sistemin e pompave.

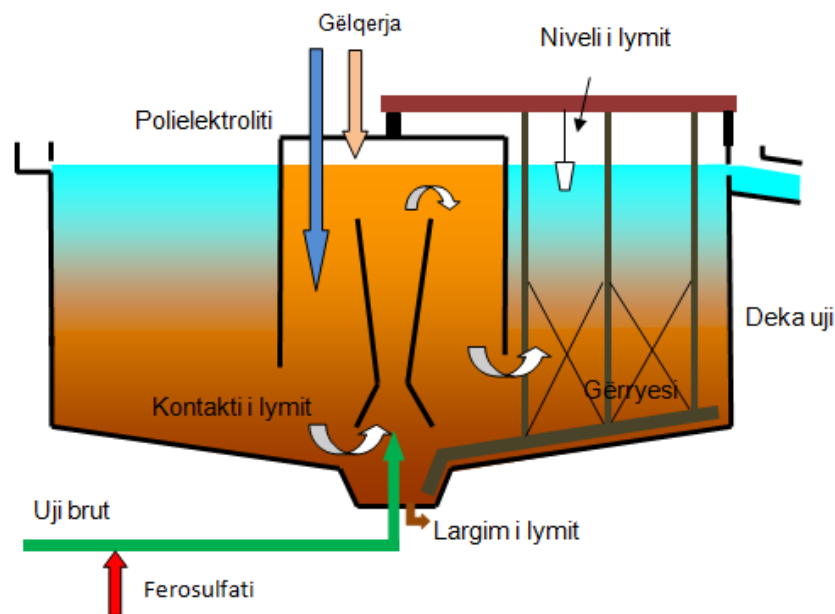


Fig.8.3. Komora e përzierjes (reaktori)

Tani, me qëllim të eliminimit të thërmijave të imta të flokuluara ( p.sh. të thëngjillit apo argjilave) të cilat rrinë pezull në ujë dhe si të tilla nuk mund të eliminohen me fundërrim , uji tani i dekarbonizuar kalon në filtërat ranor me rërë të kuarcit. Në këta filtra, uji sillet me pompa nëpër dizat të vendosura në sipërfaqen bazore të filtrit. Duke kaluar nëpër rërën e kuarcit, papastërtitë e përmbajtura në ujë fundërrohen në materialin ranor filtrues. Në kushtet kur filtri ndotet nga fundërrina, ai shpërllahet me ujë që sillet në filtër në kah të kundërt nga derdhja e tij kur ai filtrohet.

Uji, tani i dekarbonizuar, dërgohet në rezervuarin e ujit të dekarbonizuar me vëllim prej 2000 m<sup>3</sup>. Ky ujë nga ky rezervuar merret me pompa dhe ndahet në dy drejtime dhe atë: pjesërisht shfrytëzohet për t'i furnizuar disa shpenzues të ujit të dekarbonizuar dhe një pjesë shkon për përpunim shtesë, përkatësisht për ta përfituar ujin e demineralizuar.

### **Harxhimi i ujit të dekarbonizuar në TC**

Në TEC uji i dekarbonizuar ju dërgohet shpenzuesve si më poshtë:

- Ftohjen e ujit në kullën ftohëse i cili përdoret për ftohjen e kondensatorit
- Ftohjen e vajit të pompave furnizuese
- Ftohjen e vajit të kushinetave të mullinjve dhe
- Ftohjen e vajit të kushinetave të turbinës

Nga rezervuari i ujit të dekarbonizuar, me sistemin e pompave (ku dy pompa janë në punë dhe njëra rezervë), uji kalon nëpër valvat jokëthyese dhe futet në sistemin e ftohjes riqarkulluese, siç tregohet në fig. 8.4. Sasia e ujit e cila duhet të shtohet në sistem është e barabartë me sasinë e ujit e cila avullohet në kullën e ftohjes dhe të humbjeve eventuale të ujit në sistemet e ftohjes të vajit për ftohjen e kushinetave. Uji i dekarbonizuar shtohet duke u futur në gypin e dërgimit i cili e dërgon ujin në kullën ftohëse. I njëjti sistem i ftohjes (një kullë për ftohje) përdoret për ftohjen e ujit i cili e bënë ftohjen e kondensatoreve për të dy blloqet e TC Kosova B. Në kullën ftohëse, ndodhë rrymimi i ujit nga lartë poshtë, ndërsa, ajri rrymon me qarkullim të lire nga poshtë lartë. Nga ky kontakt ndodhë këmbimi i nxehtësisë sensibile ndërmjet të ujit dhe të ajrit që varet nga diferenca temperaturike ndërmjet të këtyre dy fluideve si dhe ndodhë këmbimi i nxehtësisë latente. Nxehtësia latente ndërmjet të ujit dhe ajrit këmbëhet në kushtet kur ajri është i pangopur me lagështi. Në këtë rast, ajri në kontakt me ujin e merr nga uji një sasi të lagështisë të cilën e avullon e merr me vete dhe bashkë dalin në atmosferë. Në dalje, ajri është i ngopur me lagështi. Nxehtësia për avullimin e asaj sasive të ujit merret pjesërisht nga uji dhe pjesërisht nga ajri. Sasia e nxehtësisë e cila merret nga uji ose nga ajri varet nga temperaturat e tyre. Në këtë rast, uji ftohet që ka qenë edhe qëllimi i zhvillimit të procesit. Në kushtet kur temperaturat e ujit dhe të ajrit janë të barabarta, ndërmjet të ujit dhe ajrit këmbëhet vetëm nxehtësia latent ashtu që edhe në këto kushte ndodhë ftohja e ujit.

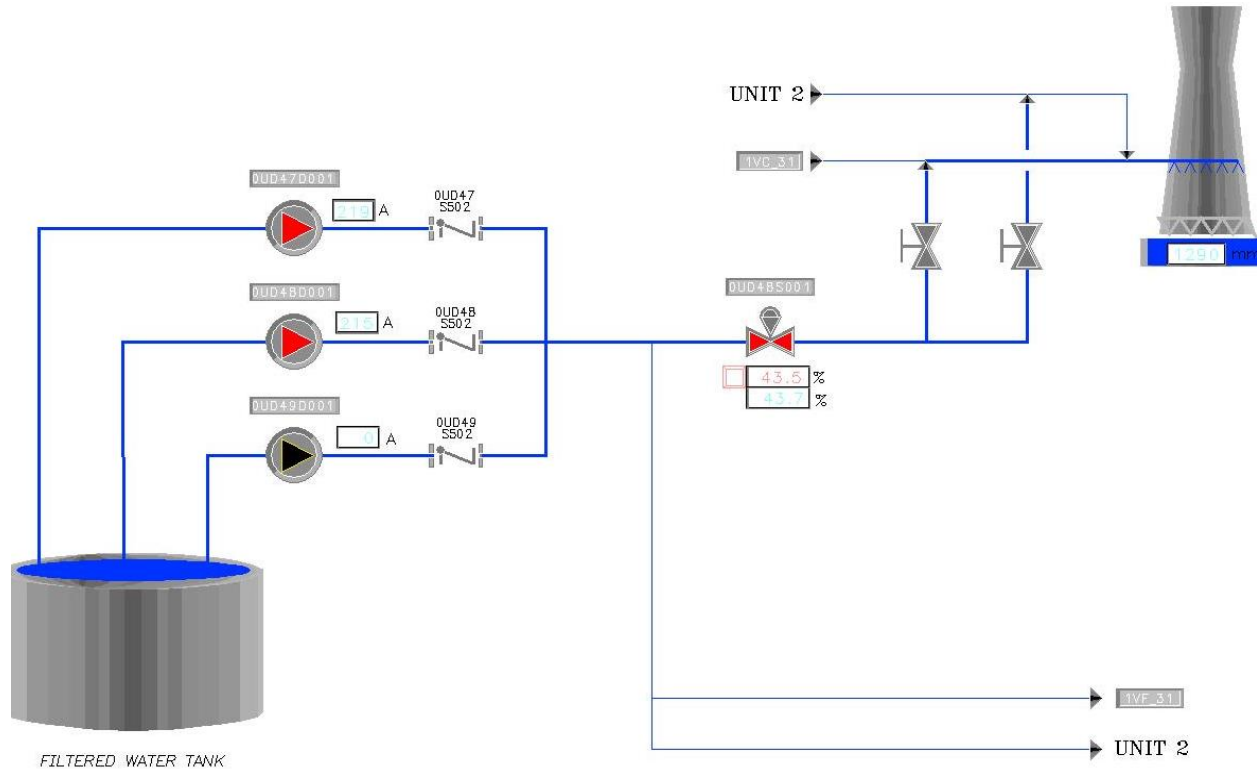


Fig.8.4. Plotësimi i sistemit me ujë shitesë të dekarbonizuar

Uji i cili duhet të plotësohet për shkak të avullimit të tij në atmosferë dhe shpenzimeve të tjera të ujit në sistem, kur niveli i ujit në vaskë është më i vogël se 1280 mm hapet valva kryesore rregulluese për ta mundësuar furnizimin me ujë. Uji i ftohur në kullën ftohëse, merret nga vaska e cila ndodhet nën kullën ftohëse dhe me pompa dërgohet nëpër valvat rregulluese për në kondensator për ftohjen e tij. Një sasi e këtij uji shfrytëzohet edhe për ftohjen e vajit të pompave furnizuese, për ftohjen e vajit të kushinetave të mullinjve dhe për ftohjen e vajit të kushinetave të turbinës. Kjo sasi e ujit për këtë qëllim merret nga rezervuari i ujit të dekarbonizuar para valvës kryesore rregulluese.

### Uji ftohës në kondensator

Uji ftohës nga ana e ujit të dekarbonizuar

- Rrjedhja e ujit ftohës (uji i dekarbonizuar) për kondensator është 30000 m<sup>3</sup>/h
- Prurja e ujit ftohës me një pompë qarkulluese (VC – Pomp) është 16070 m<sup>3</sup>/h. Për një bllok janë të montuara nga dy pompa qarkulluese.
- Diametri i gypave furnizues nga kada e kullës ftohëse deri te kolektori i pompave qarkulluese është 2200 mm

- Shpejtësia e ujit ftohës është 2 m/s
- Sipërfaqja ftohëse e kondensatorit është 15700 m<sup>2</sup>
- Temperatura e ujit ftohës 23 °C.

Një pjesë e ujit ftohës përdoret edhe për ftohjen e pjesëve ndihmese të mullinjtë, pompat furnizuese, ftohësat e gjeneratorit elektrik ku në përgjithësi kalon rreth 1410 t/h, po ashtu një pjesë e këtij uji rreth 140 t/h kalon edhe në kracer, pastaj në ftohësin e ujit të demineralizuar rreth 210 t/h etj. Hapja dhe mbyllja e valvave rregulluese bëhet me ndihmën e presionit të vajit që mbahet me pompat e vajit që merret nga dy rezervuar të paraqitur në fig.1.49. Pasi që uji e ka bërë ftohjen e kondensatorit dhe ftohjen e vajit, pra pasi që uji tani ka marrë nxehtësi, ai shkon prapë në kullën ftohëse për tu ftohur. Futja e ujit në kullën ftohëse bëhet në lartësinë 11 m ndërsa kulla ftohëse është e lartë rreth 130 m. Në fig. shihet edhe shtimi i ujit të dekarbonizuar për në sistemin e ftohjes.

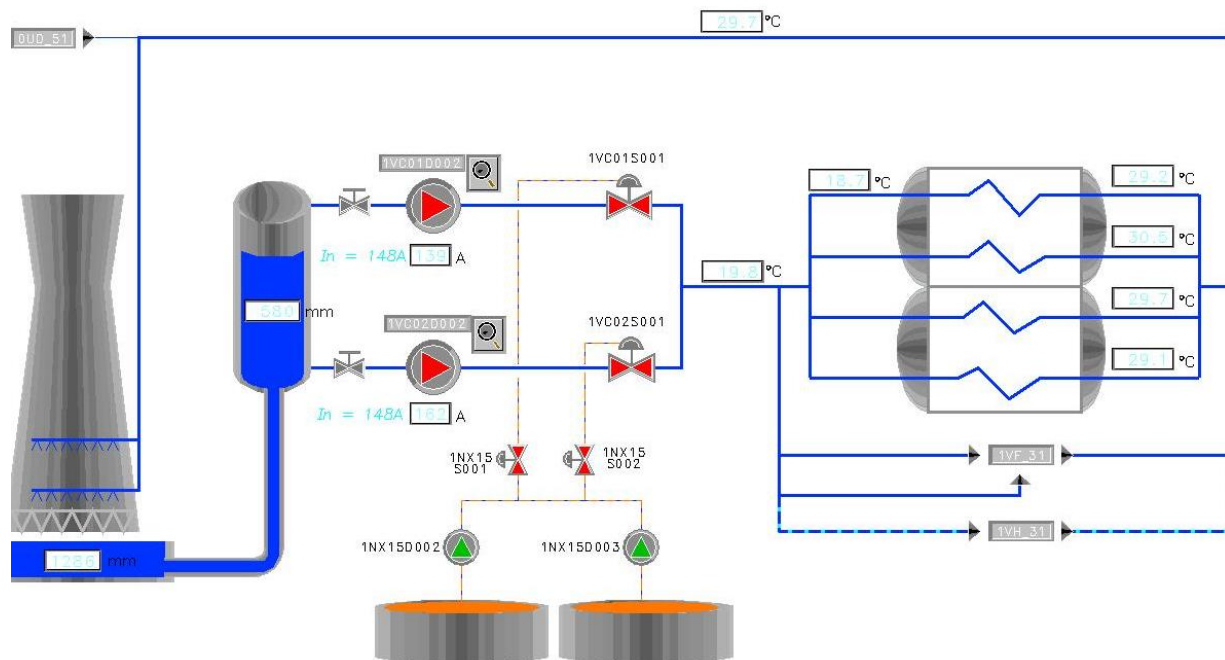


Fig. 8.5. Sistemi i ujit ftohës në kondenzator

### 8.3. Përgatitja dhe shpenzimi i ujit të demineralizuar në TEC

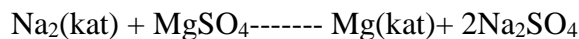
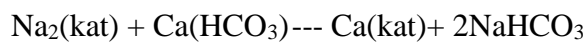
Për të pasur prodhimtari të qëndrueshme të energjisë mekanike dhe elektrike në termocentrale dhe për ta arritur parametrat e projektuar të blloqeve të termocentraleve, është e nevojshme që të sigurohet kualitet i lartë i ujit. Për këtë arsye, një pjesë e ujit të dekarbonizuar

dërgohet në përpunim shtesë të ujit për t'i furnizuar shpenzuesit me ujë të ashtuquajtur, ujit i demineralizuar.

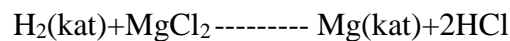
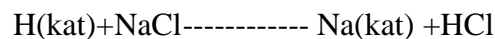
Uji i demineralizuar përfitohet me trajtimin shtesë të ujit të dekarbonizuar nëpër tri linja të njëjta. Kështu që uji që merret nga rezervuari i ujit të dekarbonizuar, me anë të pompës dhe fillimisht kalon nëpër filtrin mekanik me thëngjill aktiv ku bëhet largimi i klorit dhe materieve organike. Filtri mekanik me thëngjill aktiv është i përbashkët për të tri linjat e përgatitjes së ujit të demineralizuar. Pasi që uji kalon nëpër filtrin mekanik me thëngjill, fillon procesi i zbutjes së ujit nëpër tri vija të ndryshme. Secila vijë përbëhet nga zbutësi kationik, zbutësi anionik dhe zbutësi i kombinuar kationik-anionik.

Filtri kationik është i mbushur me një lëndë e cila quhet kationit, e cila është e patretshme në ujë dhe që ka aftësinë e këmbimit të kationeve të veta (kationet e natriumit  $Na$  ose hidrogjen  $H$ ) me kationet e kalciumit  $Ca^{2+}$  dhe të magnezit  $Mg^{2+}$  të cilat ndodhen në ujë dhe shkaktojnë formimin e gurit të kazanit.

Në kushtet kur filtri kationik është i mbushur me katione të natriumit, reaksioni kimik i këmbimit me kationet e kalciumit dhe të magnezit zhvillohet sipas barazimeve:

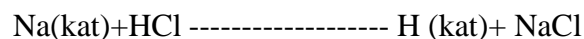
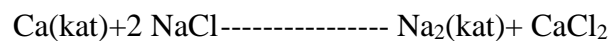


Kur filtri kationik është i mbushur me katione të hidrogjenit, reaksioni kimik i këmbimit me kationet e kalciumit dhe të magnezit të cilat ndodhen në ujë, zhvillohet sipas barazimeve:



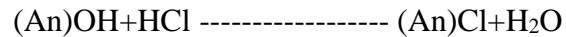
Pas një kohe të punës së filtrave, kationet dhe anionet e kalciumit dhe të magnezit mbesin në materialin e filtrave kationik, të filtrave anionik dhe të filtrave të kombinuar. Tani, aftësia e tyre për këmbim zvogëlohet dhe për pasojë ata duhet t'i nënshtrohen procesit të rigjenerimit që nënkupton ripërtëritjen e aftësisë zbutëse të tyre.

Rigjenerimi i Na kationiteve bëhet me anën e tretjeve të krypës së kuzhinës ndërsa rigjenerimi i H-kationiteve bëhet duke përdorur tretje të acideve inorganike. Barazimet kimike të rigjenerimit të kationeve janë:

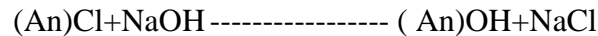




Filtri anionik është i mbushur me anione OH dhe i ndalë anionet e kalciumit dhe të magnezit që ndodhen në ujë. Reaksioni zhvillohet sipas barazimi:



Rigjenerimi i OH anionit bëhet me tretje të alkaleve. Reaksioni i rigjenerimit zhvillohet sipas barazimit kimik:



Filtri i kombinuar i ndalë anionet dhe kationet e mbetura nga filtrate e cekur.

Kapaciteti zbutës i secilës linjë është 60 m<sup>3</sup>/h. Uji i zbutur në këtë mënyrë dërgohet në dy rezervuar që ndodhen jashtë objektit të përgatitjes së ujit me vëllim 2x1000m<sup>3</sup> ujë të demineralizuar. Pasi që mbushen rezervuarët, sistemi i përgatitjes së ujit të demineralizuar ndërpritet. Të dy blloqet e termocentralit „Kosova B” shpenzojnë rreth 60m<sup>3</sup>/h ujë të demineralizuar.

Nga rezervuarët e ujit të demineralizuar, uji me sistemin e pompave, shpërndahet nëpër katër linja dhe atë:

- Linja për në rezervuarin e jashtëm me vëllim rreth 500 m<sup>3</sup> për shpenzim ditor të ujit i cili humbet gjatë kalimit nëpër pajisjet për realizimin e ciklit punues të bllokut si në kaldajë (mos puthitja e valvave, rrjedhje eventuale e ndonjë gypi në kaldajë etj., pompa furnizuese, nëpër valvat e ndryshme), etj. Në kushtet kur shpenzimi i ujit të demineralizuar e kalon vlerën e shpenzimit prej 40m<sup>3</sup>/h është shenjë se ka rrjedhje të mëdha në kaldajë dhe për pasojë bëhet ndërprerja e punës së bllokut.
- Linja për në sistemin e kondenzatit para startimit të bllokut (para se të bëhet lëshimi në punë i pompave të kondenzatit) në mënyrë që të mbushet sistemi me uji për të mos pasur goditje në sistem.
- Linja për dërgimin e ujit në rezervuarin furnizues në kuotën 23m me vëllim punues të rezervuarit prej 150m<sup>3</sup>. Uji i demineralizuar kalon në këtë rezervuar para startimit të bllokut dhe i njëjti përdoret në rast se kemi ndonjë problem eventual me furnizim me ujë nëpërmjet të pompave të kondenzatit (furnizim normal kur blloku është në punë).
- Linja për në rezervuarin e lartësisë në kotën 51m ku gjenden dy rezervarë me kapacitet të përbashkët prej 250m<sup>3</sup> (njëri rezervuar 100m<sup>3</sup> dhe tjetri rezervuar 150m<sup>3</sup>). Uji nga këta rezervuar përdoret si uji ftohës për ftohjen e barrierave termike të pompa furnizuese dhe të pompës qarkulluese të kaldajës. Barriera termike e këtyre dy pompave është një pengesë

termike e cila ka për qëllim pengimin e transmetimit të nxehtësisë përmes boshtit të pompës (nxehtësi e transmetuar nga uji furnizues me temperaturë mbi  $180\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) në kushinetat e pompës. Sistemi i ftohjes së barrierës termike duhet të jetë i kyçur para startimit të kaldajës (pompa e ftohtë).

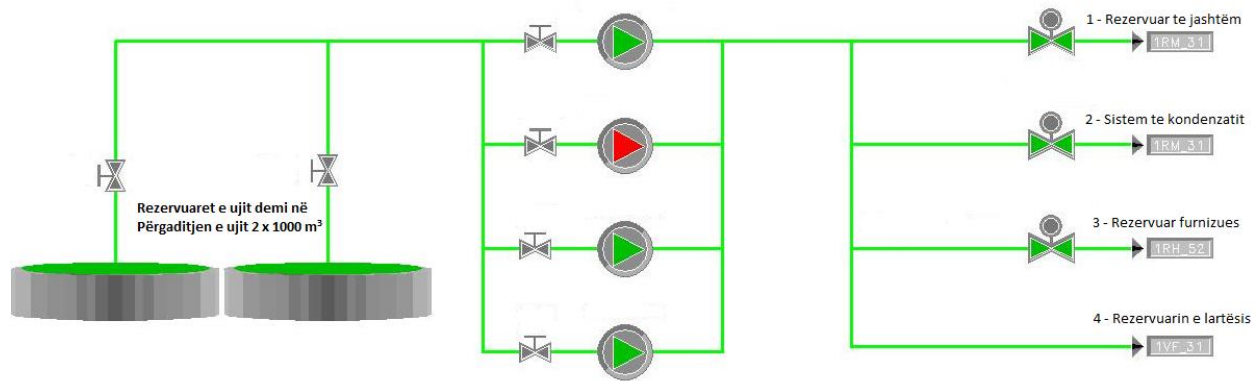


Fig. 8.6. Rezervuari i ujit shtesë të demineralizuar dhe pompat e ujit

### Kondensimi i avullit në kondensator

Kondensimi i avullit në kondensator - uji i përgatitur kimikisht i demineralizuar

- Sasia e avullit që kondensohet nga kondensatori 635 t/h (max. 650 t/h), kur nxehtësit e shtypjes së lartë NTL5/6 janë në punë d.m.th marrjet 5 dhe 6 janë të hapura.
- Presioni punues në kondensator 0,06 bar
- Temperatura e ujit në kondensator  $36,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### Procesi i demineralizimit (pastrimit kimik) të ujit

Uji i dekarbonizuar dhe filtruar përpunohet me tutje në pajisjet e demineralizimit dhe më tutje ky ujë shërben si ujë plotësues në sistemin ujë-avull.

Pajisja kryesore në demineralizim përfshin tri vija prodhuese, të cilat mund të punojnë çdo njëra ndaras, ose paralel.

- Kapaciteti maksimal i çdo vije punuese është  $60\text{ m}^3/\text{h}$
- Koha prodhuese është 16 h.
- Ndërmjet të dy cikleve regjeneruese prodhohen  $960\text{ m}^3$  ujë i demineralizuar.

Në kuadër të pajisjes kryesore përfshihen pajisjet për regjenerim që është i njëjtë për të tri vijat prodhuese.

Pajisjet për procesin e prodhimit dhe regjenerimit janë plotësisht të automatizuara. Komandat alarmet dhe bllokadat e bëjnë ndërprerjen prodhimit të ujit të demineralizuar nëse parametrat e kualitetit të ujit ndryshojnë.

Një vijë prodhuese e ujit të demineralizuar përbëhet nga: filtri kationik, filtri anionik dhe filtri me masë të përzier.

Funksionet e pajisjeve:

- Filtri me thëngjill aktiv, për largim të klorit dhe materieve organike.
- Filtri kationik me rrëshirë kationike acidike të fortë. Regjenerimi i filtrit bëhet me kundër rrymim si regjenerues përdoret acidi klorhidrik i zbutur.
- Filtri anionik me rrëshirë anionike bazike të fortë, makroporoze. Regjenerimi bëhet me kundër rrymim, si regjenerues përdoret hidroksidi i natriumit i zbutur.
- Filtri i përzier me rrëshirë kationike acidike të fortë dhe rrëshirë anionike bazike të forte.

Proporcioni i rrëshirave 1:1

Kjo mënyrë e renditjes së procesit teknologjik për prodhimin e ujit të demineralizuar mundëson prodhim optimal me kualitet të lartë .

### **Regjenerimi**

Nëse jonokembyesi gjatë punës ngopet, nuk ka aftësi të këmbimit të joneve atëherë bëhet regjenerimi me tretje të zbutur HCl gjegjësisht me Na OH.

Për regjenerim janë të nevojshme këto sasi :

Per filtrin kationik :	HCl	100%	115 kg
Për filtrin anionik :	NaOH	100%	118kg
Për filtrin e përzier :	HCl	100%	130 kg
	NaOH	100%	130kg

Sasit e regjeneruesve janë përcaktuar ashtu që teprica e acidit gjegjësisht baz[es, me përzierje të thjeshtë në rezervarin e neutralizimit,neutralizohen.

Tretja e zbutur arrihet në gyp ku bëhet bashkimi i rrjedhjes së acidit me ujin ,gjegjësisht bazes me uj. Pompat për dozim : pompat për kimikale dhe pompat për uj të demineralizuar (që përdoret për hollimin e acidit apo bazë deri në koncentrim të caktuar) mundësojnë sasinë e nevojshme të acidit apo bazes së holluar për regjenerim .

Rrëshira anionike regjenerohet në të nxehtë 30-40 °C kjo temperaturë është e nevojshme, për të arritur shpërlarja të plotë nga acidi silicik.

Filtri përmban përveq rrëshires jonokembyese edhe masë inerte nga polietileni granul.kjo masë inerte gjatë ciklit prodhues fiksohet nën paisjen për distribuim të ujit.

Filtri mbi nivel të rrëshires ka sistemin e kolektorve për largimin e ujrave të pa pasterta gjatë procesit të regjenerimit .Ndersa edhe në fund të kolones është sistemi i kolektorve nga del uji nga kolona gjegjse. Gjatë ciklit regjenerues,kimikalet e holluara hyjnë poshtë nëpër gypin e ujit,nën nivelin e rrëshires shtrihet jasteku pneumatik ( presioni 0.2-0.3bar ) i cili pengon ekspandimin e shtresës së rrëshires. Rrëshira,me shperlarje të ngadalshme vazhdon me kundër rrymim (nga poshtë-lart ) me uje të demineralizuar ,e më pastaj vazhdohet me shperlarje të perfundimtare nga lartë-poshtë me uje të dekarbonizuar për kolonën me masë kationike ,kolona me masë anionike shperlahet me uje të dekationizuar.

Ormani kontrollues përmban :

- Instrumentet matse
- Instrumentet për regjistrim
- Instrumentet treguese dhe dhënsit e alarmit për:
- Matjen e kapacitetit rrjedhës të vijës në demineralizim
- Matjen e nivelit në rezervarin e ujit demineralizuar
- Matjen e përqeshmerisë:pas anionit,pas MB,pas pompës
- Matja e vlerës pH në rezervarin e neutralizimit.

### **Përgaditja kimike e kondenzatit**

Uji furnizues i kaldajës duhet të ketë kualitet të lartë, nuk duhet të përmbajë : materje notuese si okside të metaleve, kripra të tretura  $O_2$ ,  $CO_2$  dhe acid silicik të cilat mund të depozitohen në kaldajë dhe në turbine dhe mund të shkaktohet edhe korozion.Për ndalimin e këtyre papastertive si dhe parandalimin e krijimit të shtresave të depozitit në muret e mbrendshme të gypave të kaldajës si dhe depozitim të kryprave në lopatat e turbines është instaluar një sistem shtesë për përpunimin e ujit që quhet POLISHINGU . Ky sistem përbëhet nga filtri me masë kationike acidike të fortë dhe filtri me masë të përzier raporti : 2 sasi masë anionike dhe 1 sasi masë kationike. Pastrimi i kondenzatit përfshin për çdo bllok nga një vijë filtruese që pastron 100% të sasisë së kondenzatit.Paisja për regjenerim është e përbashkët për dy blloqet .Regjenerimi i rrëshirave është ekstern. Paisja bënë filtrimin mekanik dhe largon me këmbe jonik kriprat e tretura.

Paisja kryen këto:

Gjatë prodhimit normal bëne përgatitjen e ujit furnizues për kaldajë duke i larguar nga uji papastërtitë e krijuara nga sistemi. Gjatë startimit të bllokut, sistemi i polishingut e ka kryesishtë rolin e filtrit dhe largon nga uji qarkullues papastërtitë e krijuara siq janë oksidet e hekurit, me rastin e rrjedhjes së kondenzatorit, kondenzati ndotet nga uji i dekarbonizuar i sistemit për ftohje. Në këto kushte, pajisja i ndalë kryprat dhe e njëjta punon vetem si kembyes. Përgaditja e kondenzatit ka dy faza: uji kalon pa ndërpre neper filter kationik dhe filter të përzier. Filtri kationik pjesërisht punon si filter mekanik lidh amoniakun, filtri i përzier siguron pastrimin final.

### **Harxhimet e ujit për bllok (B1 ose B2)**

- Kriteri i harxhimeve të ujit të demineralizuar (uji furnizues) për MW në orë është si në tabelë:

<b>UJI I DEMINERALIZUAR</b>	<b>Kriteri TC B</b>	<b>m<sup>3</sup>/MW</b>	<b>0.06 - 0.12</b>

Humbjet e ujit të demineralizuar (uji furnizues) për një bllok janë: nga 5,5 m<sup>3</sup>/h deri në 16,5 m<sup>3</sup>/h janë humbje normale, nga 22 m<sup>3</sup>/h deri 33 m<sup>3</sup>/h janë humbje të cilat duhet të kontrollohen, kurse nëse humbjet e ujit janë nga 38,5 m<sup>3</sup>/h e më të mëdha duhet të merren masa për ndaljen e bllokut

- Kriteri i harxhimit të ujit të dekarbonizuar (uji ftohës) për MW në orë është si në tabelë:

<b>UJI I DEKARBONIZUAR</b>	<b>Kriteri TCB</b>	<b>m<sup>3</sup>/MW</b>	<b>2.1 - 2.6</b>

## 9. Përfundimi dhe literatura

### 9.1. Përfundimi

Në këtë punim është analizuar në mënyrë të detajuar puna, proceset dhe pajisjet përbërëse të bllokut në termocentralit "Kosova B" dhe në këtë aspekt janë analizuar edhe sistemet ndihmëse të këtij termocentrali, siç është sistemi i furnizimit me ujë nga përgaditja kimike e ujit. Po ashtu përmes metodës indirekte është bërë përcaktimi i humbjeve dhe rendimentit të kaldajës për parametra projektues dhe punues, ku kemi vërtetuar se temperatura finale e ujit furnizues është parametër shumë i rëndësishëm, sepse ndikon jo vetëm në fuqinë dhe konsumin specifik të bllokut, por edhe në kualitetin e punës në kaldajë. Në momentin kur ky parametër nuk mund të kontrollohet si duhet shkaktohen humbje të panevojshme të fuqisë dhe efikasitetit të përgjithshëm të bllokut.

Po ashtu baj-pasimi (anashkalimi) i nxehtësive të shtypjes së lartë nr.5 dhe 6 ka ndikuar bindshëm që ky parametër të jetë më i ulët dhe si pasojë e kësaj për të njëjtën energji të thëngjillit të futur në kaldajë, avullimi i ujit ka qenë më i vogël dhe kështu nuk mund të prodhohet sasia e duhur e avullit në avullues. Sasia më e vogël e avullit ka tendencë të mbi tejnxehjes në tejnxehës, që mund të evitohet me sasi enorme të ujit freskues (deri katër herë më të mëdha se ato të projektuara).

Nga ana tjetër, tendenca për të prodhuar sa më shumë energji elektrike pa i respektuar kufizimet për ngarkesë termike të vatrës mund të shkaktojë dëmtime serioze të kaldajës. Pikërisht për këtë arsye prodhuesi e ka limituar prodhimin e avullit në 820 t/h kur punohet pa nxehtësë shtypjes së lartë nr.5 dhe 6. Përndryshe, në kushte normale, kur këta nxehtësë punojnë normalisht, sasia dhe temperatura e ujit që kalon nëpër ta ndikon në sasinë dhe parametrat e tjerë të marrjeve, dhe nëpërmjet tyre edhe në fuqinë dhe shpenzimin specifik të nxehtësisë.

Për rritjen e parametrave të ujit furnizues në hyrje të kaldajës në termocentralin Kosova "B" për të analizuar rendimentit e kaldajës është e vështirë pasi që nuk mund të kalohen parametrat garantues nga prodhuesi, atëherë mund të themi se teorikisht rendimenti i kaldajës mund të rritet me rritjen e parametrave të ujit furnizues por duke ju përmbajtur kufizimeve të materialeve në kaldajë dhe pjesëve tjera përbërëse. *Pra, me rritjen e parametrave të ujit furnizues rritet rendimenti i kaldajës, me çka vërtetohet edhe hipoteza e hulumtimit në këtë punim.* Rritja e parametrave fillestar të ujit furnizues ka edhe anën tjetër negative pasi që avulli pas daljes nga gjeneratori shkon në turbinë dhe rritja e këtyre parametrave ndikon negativisht pasi që turbina është konstruktuar nga çeliqet austenite dhe temperaturat më të larta se ato të projektuara e dëmtojnë atë.

## 9.2. Literatura

- [1] **Krasniqi, F.:** Termoelektrocentralet e Kosoves, ASHAK, 2014.
- [2] **Sarco, S.:** The Steam and Condensate Loop, UK, 2011.
- [3] **A. K. Raja, A.P. Srivastava, M. Dwivedi:** Power Plant Engineering, New Delhi, 2006.
- [4] **Keith, M. R.:** Plant Engineer's Handbook, UK, 2001.
- [5] **Ganapathy, V.:** Industrial Boilers and Heat Recovery Steam Generators, USA, 2003.
- [6] **Annaratone, D.:** Steam Generators, Italy, 2008.
- [7] **Berisha, Xh.:** Kaldajat energjetike të avullit, Ligjerata të autorizuar, FIM, 2013.
- [8] **Berisha, Xh.:** *Stabilimentet termoenergjetike*, Ligjerata të autorizuar, FIM, 2012.
- [9] **Sahiti, N.:** Kaldajat e avullit I. Prishtinë, 2009.
- [10] **Gjurgjeala, B.:** Efikasiteti punues i termocentralit elektrik, 2007.
- [11] Udhëzim pune për kaldajën nga Stein Industrie (Francë) dhe turbinën nga MAN (Gjermani), 2002.
- [12] Bilanci termik i TC "Kosova B", Shërbimi i analizave, Inxhiniering – TC "Kosova B", 2016.