

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА  
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ  
АБУ РАЙХОН БЕРУНИЙ НОМИДАГИ  
ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ

АЛИМБОЕВ А.У.

ОЛИЙ ТАЪЛИМНИНГ  
Б520100 - “ИССИЛЬЛИК ЭНЕРГЕТИКАСИ” ЙЎНАЛИШИ УЧУН

**ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИ ВА ИССИЛЬЛИКНИ  
ИШЛАБ ЧИЪАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ВА МАРКАЗЛАРИ**

ФАНИДАН

**МАЪРУЗАЛАР МАТНИ**

ТОШКЕНТ 2000

Ушбу маърузалар матнида иссиқлик электр станцияларининг принципиал схемалари ва уларнинг асосий кърсаткичлари къриб чиқилган. Иссиқлик ва электр энергиясини лъурама усулда ишлаб чиқариш ва корхона ИЭМининг энергосистема билан биргалиқда ишлаш маъсадлари ёритилган. Саноат ИЭСининг иссиқлик схемаларини кибоблаш ва жиқозларини танлаш усуллари келтирилган.

ИЭС нинг асосий ва ёрдамчи ускуналарини жойлаштириш ва уларнинг техник-илдисодий кърсаткичларини яхшилаш масалаларига катта эътибор берилган.

“Иссиқлик энергетикаси” йнналишлари бнйича бакалаврларни тайёрловчи олий нълув юртларининг талабалари учун мължалланган.

Каммаси - 107 соат  
Маърузалар - 51 соат  
Амалий машълулотлар - 17 соат

Мустаъил ишлаш - 38 соат

Таъризчилар: ТИИХММИ “Иссиълик техникаси”

кафедрасининг мудири, техн.  
фанлари доктори, профессор  
Б.Б.Умаров.

ТошДТУ “Иссиълик электр  
станциялари” кафедраси мудири  
техн. фанлари номзоди, доцент  
Х.О.Алимов.

## **1 - МАЪРУЗА**

## К И Р И Ш

Ўзбекистон энергетикаси халъ хъжалигининг асосий соқаси бњлиб, республикада иљтисодий ва техника таралъийетининг мустақкам пойдеворидир.

1913 йилда Ўзбекистондаги барча электр станцияларнинг луввати 3 минг квт.га тенг бњлиб, йилига 3,3 млн.квт.соат электр энергиясини ишлаб чиљарилар эди.

Республикада энергетиканинг равнаљи Тошкент шақри яљинида жойлашган Бњзсув ГЭСи лурилишидан вошланган. Луввати 2 минг квт бњлган бу станция 1926 йилнинг май ойида ишга туширилган эди.

Айни ваљтда Бњзсув ГЭСини Тошкент трамвайини электр энергияси билан таљминловчи дизел электр станцияси билан боћловчи, узунлиги 34 км.ли 39 та трансформатор маскани (пункти) бњлган 6 кв.ли кабель тармоћи лурилган эди. Шу тариља Ўзбекистон энергетика тизимини яратишга асос солинди.

Чирчилъ-Бњзсув трактида электр станцияларининг лурилиши тез сурљатлар билан давом эттирилиб, 1926 йилдан 1940 йилга ладар мазкур йњналишда 67 минг квт. лувват ишга туширилди.

1940 йилда Ўзбекистондаги электр станцияларининг њрнатилган луввати 170,5 минг квт. га тенг бњлиб, электр энергиясини ишлаб чиљариш 482млн.квт соатга етди.

Шундан 200 млн.квт. соат гидравлик электр станцияларида ишлаб чиљарилди.

1940 йилда республикада электр энергиясини ишлаб чиљариш жон бошига 72,5 квт. соатни ташкил лылган бњлса , 90 инчи йилларга келиб књрсаткич 220 квт. соатдан ортиб кетди.

Ўзбекистоннинг энергетика тизими йилига 60 млрд.квт.соатга яъин электр энергиясини ишлаб чиқариш имкониятига эга, унда умумий ўрнатилган қуввати 11,5 млн.квт. бўлган 37 та иссиқлик ва гидравлик станциялари ишлаб турибди.

Ўзбекистон энергетика тизимидаги барча қучланишли электр тармоқларининг умумий узунлиги 225 минг км.дан зиёдни ташкил қилади, шу жумладан 220 кв.лиги - 5,5 минг км.га, 500 кв.лиги - 1,7 минг км.га тенг.

Тармоқ трансформаторларининг умумий қуввати 42 минг МВА дан зиёд.

Ўзбекистон энергетика тизимининг ўрнатилган қувватлари таркибидаги иссиқлик электр станцияларининг салмоғи 87 фоизни ташкил қилади. Фарғона иссиқлик электр-маркази (ИЭМ) 330 минг квт. қувватга, Муборак ИЭМи 60, Тошкент ИЭМи - 30 минг квт. қувватга эга. Республика энергетика тизимининг 3000 Мвт.ли Сирдарё ДТЭСи, 1250 Мвт.ли Навоий ДТЭСи, 1920 Мвт.ли Тошкент ДТЭСи, 1250 Мвт.ли Навоий ДТЭСи, 730 Мвт.ли Тахиятош ДТЭСи энг йирик иссиқлик станциялари қисобланади. Уларга қар бирининг қуввати 150 Мвт.дан 300 Мвт.гача бўлган 30 дан ортиқ замонавий энергетик блоklar ўрнатилган.

Қозирги вазъатда Марказий Осиёда энг йирик, лойиҳа қуввати 3200 Мвт (800 Мвт.ли 4 та блоки) бўлган Талимаржон ДТЭСи қурилмоқда.

Чорвоқ ГЭСИ (620Мвт), Хўжакент ГЭСИ (165 Мвт), Фарход ГЭСИ Базалкент ГЭСИ (120Мвт) энг йирик гидравлик электр станциялари қисоб-ланади.

Сув энергетикасининг келажак раванли Пском дарёсининг энергетик имкониятларидан фойдаланиш маъсадида қуриладиган умумий қуввати 1250 Мвт бўлган ГЭС лар тизмаси, шу жумладан

лўввати 450 Мвт.ли Пском Гэси лўрилишига кáмда кичик сув ольимлари имкониятларидан фойдаланишга асосланган.

Республиканинг 14 та йирик шакарларида истеъмолчилар марказлаштирилган равишда иссилик энергияси билан таъминланади. Сув иситиш лўзонларининг умумий ўрнатилган лўввати 250 минг Гжоул дан зиёддир.

Фаълат Энергетика ва электрлаштириш вазирлигига лўрашли икки лўвурли иссилик тармоъларининг узунлиги 550 км.дан ортилни ташкил лўилади.

Ўзбекистон энергетикаси кóзир республика халъ хўжалигининг энергияга бўлган эhtiёжларини тўла-тўкис таъминламоўда кáмда электр энергиясини лўшни мамлакатларга экспорт лўилмоўда.

### **Электрлаштириш ва унинг Ўзбекистондаги ривож.**

Электр энергиясини саноат , транспорт ва лўшлоль хўжалигида, ақолининг маиший ва маданий маўсадлари учун лўлланилиши электрлаштириш дейилади. У мамлакат кáетида энг муқим ақамиятга эга. Электрлаштириш халъ хўжалигининг барча соқаларини ривожлантириш, кóзирги замон таралўийетини амалга ошириш учун етакчи омил кóсобланади.

Электрлаштиришнинг Ўзбекистондаги ривож собиль Совет Иттифолъи энергетикасининг ривожланиш тарихи билан боўлиль. 1913 йили Россиядаги электр станцияларининг умумий лўввати 1,1 млн.квт.ни ва электр энергиясини ишлаб чильариш эса 2 млрд.квт.соатни ташкил лўилган. 1920 йили ГОЭЛРО плани лўбул лўилингандан кейин электрлаштириш жадал ривожланди ва 60 йилларнинг ўрталарига келиб Совет Иттифолъи электр энергиясини ишлаб чильариш кáжми бўйича дунёда иккинчи (АЛШ дан кейин) ўринга чильди. 1990 йили унинг электр станцияларининг умумий

луввати 350 млн.квт. дан ошиб кетди ва йилига 2 триллион квт.соат.га яъин электр энергияси ишлаб чиъарилди.

Ўзбекистонда кам шу даврда энергетика жадал суръатлар билан ривожланди.

Чирчилъ дарёсида гидравлик электр станцияларининг лудратли тизмаси яратилди. 1950-1980 йилларда йирик иссиъллик электр станциялари барпо этилди. Ўзбекистон энергетикасининг умумий луввати 11,5 млн.квт.га етказилдди. Козирги пайтда лурилаётган Талиморжон ДТЭС ининг луввати 3200 Мвт ни ташкил этади. Ўзбекистон энергетикаси республика халъ хъжалигининг энергияга бълган эктиёжларини тълла лондириш имкониятиг.

### **Энергиянинг табиий манбалари.**

1990 йили дунёда 12000 млрд.квт.соатга яъин электр энергияси ишлаб чиъарилади. Бу натижага электр станцияларида жуда кълп милъдорда табиий энергия манбаларини истеъмол лъилиш кисобига эришилди.

Энергиянинг табиий манбалари тикланувчан ва тикланмас турларга бъллинади. Биринчи турига луйидагилар киради:

1) механик энергия: дарё ва къллар оълмининг энергияси, денгиз лъирђођида сувнинг кълтарилиши ва лъайтиш энергияси, шамолнинг энергияси;

2) ер ости сувларининг иссиъллиги:

3) лъуёш радиацияси.

Иккинчи турига луйидагилар киради:

1) органик ёълилђи - кълмир, нефть, табиий газ, торф, сланецлар;

2) парчаланувчи материаллар - ядровий ёъилђи, уран ва бошља моддаларнинг турли бирикмалари.

Бутун дунёда электр энегиясининг асосий љисми тикланмас энергия манбалари , асосан органик ёъилђи кисобига ишлаб чиларилади. Бу кол тикланувчи энергия манбаларининг чекланганлиги ва уларни њзлаштиришнинг иљтисодий љийинчликлари билан изоќланади. Масалан, ер юзидаги шамолнинг бир йиллик умумий энергияси тахминан 8 млрд.т. шартли ёъилђига эквивалент (тенг) ,аммо унинг бир неча фоизинигина фойдали ишлатиш мумкин.

Ќозирги пайтда дарё ољимининг энергиясидан фойдаланувчи гидравлик электр станциялари (ГЭС) амалий аќамиятга эга. Дунёда ишлаб чилариладиган электр энергиясининг тахминан 15%и ГЭСларга тњђри келади. Агар аниљланган гидравлик энергия манбаларининг барчасидан фойдаланилганда дунё миљъёсида ГЭС ларда ишлаб чиларилган электр энергияси 75 00 млрд квт.соатни ташкил љилган бњлар эди.

Дунёда электр энергиясининг тахминан 80%и органик ёъилђи кисобига ишлаб чиларилади. Унинг аниљланган заќиралари 3500 млрд.т.га тенг. 1972 йили дунёда истеъмол љилинган органик ёъилђининг миљдори 6 млрд.т.ни ташкил љилди. Аммо уни истеъмол љилиш ќар 20 йилда тахминан икки баробар ортади. Агар истеъмол љилишнинг бу суръати салљаниб љолса, тахминан 80 йилдан кейин ёъилђининг сарфи 90 млрд.т.га етади ва аниљланган заќираларнинг 75%и ишлатилиб бњлади.

Агар ёъилђининг аниљланган заќираларидан 5 баробар књп янги манбалари очилади деб тахмин љилинса, истеъмол њсишининг аввалги суръатлари салљаниб љолган таљдирда органик



ёльилђининг ер шарыдагы заќиралары 130-150 йылдан кейин батамом тугайды.

Дунёда ядровий ёльилђи-ураннинг заќиралары 25 млн.т.га тенг. Бу лыймат тахминан 200 трлн.т.шартли ёльилђига эквивалент.

Атом электр станцияларининг луввати тез ньсмоќда. Масалан, АЉШ да 2000 инчи йылга келиб барча элект энергиясининг 50% ини атом электр станцияларида ишлаб чильариш мњлжалланмољда.

Ќозирги пайтда бошљариладиган термоядро реакциясини ньзлаштириш бњйича катта ишлар лйилинмоќда. Бу ютуљья эришилгандан сњнг инсоният ќальильатда битмас - туганмас энергия манбаига эга бњлади.

## **2 - МАЉРУЗА**

### **ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ.**

Электр станцияларини куйидагы белгилар бњйича фарљ лйилинади.

1. Фойдаланилаётган табиий энергиянинг тури бњйича:

а) органик ёльилђида ишлайдиган иссиљлик электрстанциялари (ИЭС);

б) атом энергиясидан фойдаланиладиган атом электр станциялари (АЭС);

в) дарё ва књллар ољимининг энергиясидан фойдаланиладиган гидравлик электр станциялари (ГЭС);

г) денгиз сувининг књтарилиш ва лйайтиш энергиясидан фойдаланадиган куйилиш (ёпирилма ољимли) электр станциялари;

д) ер ости сувларининг иссиљлигидан фойдаланадиган геотермал электр станциялари;

е) шамол энергиясидан фойдаланадиган шамол электр станциялари;

ж) лўёшнинг нурланиш энергиясидан фойдаланадиган гелио лўрилмалар.

2. Табиий энергияни бир турдан иккинчи турга ўзгартирувчи юритгичнинг тури бўйича:

а) буғ турбинали ИЭС;

б) газ турбинали ИЭС;

в) моторли ИЭС;

г) магнит-гидродинамик генераторли электр станциялар.

3. Ишлаб чиқарадиган мақсулотининг тури бўйича:

а) фаъат электр энергиясини ишлаб чиқарувчи электр станциялари.

Буғ турбинали электр станциялари бу қолда конденсацион электр станциялари (КЭС) дейилади.

б) электр энергияси ва иссиқликни ишлаб чиқарувчи электр станциялари-иссиқлик ва электр марказлари (ИЭМ). ИЭМлар буғ турбинали, газ турбинали, буғ-газ турбинали ва атом қурилмали бўлиши мумкин.

4. Белгиланган вазифаси бўйича:

а) туман электр станциялари - бутун туман истеъмолчиларини энергия билан таъминлаш учун хизмат қиладилар.

б) саноат электр станциялари - саноат қархоналарини энергия билан таъминлашга мўлжалланган.

Шунингдек қуйидаги тушунчалар қўлланилади:

яккаланган электр станциялари - энергетик система билан алоқаси бўлмаган станциялар; ёпил, очил, ярим очил турдаги электр станциялари-асосий жиқозларининг бино ичида ёки очил қавода жойлашишига боғлиқ. Буғ турбинали электр станцияларини буғ

босими бњйича кáм фарль лъилáдилар. Бошланђич босими 3,5 - 4,0 МПа бњлган буђда ишлайдиган турбиналар билан жикóзланган электр станцияларини паст босимли, 9,0-13,0 МПа да ишлайдиганлари - юљори босимли ва 24,0 МПа да ишлайдиганлари - критик босимдан юљори босимли станциялар дейилади.

### **Саноат электр станцияларининг њзига хос хусусиятлари.**

Саноат электр станцияларининг њзига хос томони шундан иборатки, улар асосан саноат корхоналарини электр энергияси ва иссиљлик билан таъминлашга мњлжалланган бњлиб, улар шу корхоналар энергетик хњжалигининг таркибига киради ва ишлаб чилъаришдаги бошља энергетик курилмалар билан биргаликда ягона, њзаро узвий бођланган тизимни ташкил этади.

Электр станциясини саноат корхонасининг таркибига киритиш ягона системани ташкил лъилувчи барча лъисмлар учун умумий бњлган лъатор ёрдамчи иншоотларга эга бњлиш имконини беради. Бу умумий иншоотларга сув таъминоти тизими, ёљилђи хњжалиги, омборлар, жихозларни тузатиш устахоналари, темир йњллар ва бошљалар киради. Бундай бирлаштириш натижасида капитал ва кундалик кáражатларни ва ИЭС да ишловчи ходимлар сонини камайтириш мумкин бњлади.

Бу омиллар кáр доим кáм ижобий натижа беравермайди. Саноат электр станцияларини куриш бутун халъ хњжалиги манфаатлари нуљтаи назаридан лъаралганда уларда иссиљлик ва электр энергиясини фалъат курама усулда ишлаб чилъариш амалга оширилганда ва асосий технологик жараёнларнинг чилъиндилари (домна гази ва бошљалар)дан фойдаланилганда улар њзини ољлаши мумкин.

ИЭМ ларда иссиљлик ва электр энергиясини љурама услда ишлаб чиљарилганда КЭС ва љозонхоналарда алоќида ишлаб чиљарилгандагига нисбатан ёљилђи ва пул харажатлари сезиларли даражада кам бњлади. Шунинг учун ќозирги даврда ва яљин келажакда саноат электр станциялари янада књп љурилади ва ривожлана боради.

### **Умумий тушунчалар.**

Ќар љандай электр станцияси табиий энергия манбаларини, меќнат ва пул маблађларини иложи борича кам сарфлаган ќолда энергия ишлаб чиљариши лозим.

Электр станцияси табиий энергия манбаларидан љандай самара билан фойдаланаётганини баќолаш учун ИЭС нинг энергетик (ёки техник) књрсаткичларини билиш лозим.

Энергетик књрсаткичлар тегишли фойдали иш коэффициентлари (Ф.И.К.), иссиљлик ёки ёљилђининг солиштирма сарфлари ва шунингдек бошља энергия манбаларининг тежалиши ёки сарфланиши орљали ифодаланиши мумкин.

КЭС ва ИЭМ ларнинг энергетик књрсаткичлари бир-биридан жиддий фарљ љилади, шунинг учун уларни алоќида књриб чиљиш лозим бњлади.

ИЭС нинг иљтисодий књрсаткичлари бир бирлик маќсулот ишлаб чиљариш учун халљ хњжалиги томонидан сарфланган барча ќаражатларни ифодалайди ва “келтирилган ќаражатлар” маќсулот бирлигининг таннархи, солиштирма капитал ќаражатлар ва бошљалар орљали аниљланади.

Иљтисодий књрсаткичлар электр станциясининг самарадорлик даражасини бутун халљ хњжалиги манфаатлари нутљтаи назаридан акс эттиради ва шунинг учун ќал љилувчи аќамиятга эга бњлади.

Энергетик ва ильтисодий кърсаткичларни билиш ва уларни тњђри кїсобга олиш фаљат электр станцияси доирасидаги масалаларнигина эмас, балки кенг маънода халъ хњжалигининг энергия таъминотини тњђри кал љилиш учун муќим аќамиятга эга.

### 3 - МАЪРУЗА

#### ФАЉАТ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ ИШЛАБ ЧИЉАРУВЧИ СТАНЦИЯЛАРИНИНГ ЭНЕРГЕТИК КЎРСАТКИЧЛАРИ.

Иссиљлик электр станциялари органик ёљилђининг иссиљликлиги кїсобига электр станциясини ишлаб чиљарадилар. Уларнинг энергетик муќамаллиги фойдали иш коэффициенти (ФИК) билан ифодаланади.

$$\eta_{\text{Э}}^{\text{Н}} = \frac{\text{Э}_{\text{БЕР}}}{Q_{\text{Ё}}} ; \quad (2-1)$$

бунда:  $\text{Э}_{\text{БЕР}}$  =  $\text{Э}_{\text{И.Ч}}$  -  $\text{Э}_{\text{Ў.Э}}$ . - маълум ваљт давомида истеъмолчиларга берилган

электр энергиясининг миљдори;

$\text{Э}_{\text{И.Ч}}$  - станцияда маълум ваљт давомида ишлаб чиќарилган электр энер-

гиясининг миљдори;

$\text{Э}_{\text{Ў.Э}}$ . - сианция нъз эќтиёжларига ишлатган электр энергиясининг миљдори;

$Q_{\text{Ё}} = V \cdot Q_{\text{Љ}}^{\text{И}}$  - ёљилђининг кимёвий бођланган иссиљликлиги;

$B$  - маълум ваът давомида станцияда ишлатилган ёълйлђининг милђдори;

$Q_{к^И}$  - бир бирлик ёълйлђи ёнишининг лъуйи иссиъллиги.

Иссиъллик электр станциясининг турбиналарида ёълйлђининг ёниш иссиъллиги механик ишга, кейин эса электр генераторларида электр энергиясига айлантирилади.

Иссиъллик юритгичи томонидан ишлаб чиъларилган электр энергияси милђдорини сарфланган иссиъллик милђдorigа нисбати юритгичнинг мутлаъл электр фойдали иш коэффициенти дейилади:

$$\eta_{э.ю} = \frac{Э_{ю}}{Q_{ю}} ; \quad (2-2)$$

Бу коэффициент асосий иссиъллик юритгичи ишлаётган идеал циклнинг термик фойдали иш коэффициентига бођулиъл бъллади. Маълумки,

$$\eta = \frac{Q_{БЕР} - Q_{йўлот}}{Q_{БЕР}} ; \quad (2-3)$$

бунда:  $Q_{БЕР}$  - юритгичга берилган иссиъллик;

$Q_{йўлот}$  - йнълотилган иссиъллик.

Турбиналарнинг ички лъисмида турли ишълаланишлар натижасида юз берадиган механик энергиянинг йнълотилишлари ички нисбий фойдали иш коэффициенти  $\eta_{н.и}$  ёрдамида кисобга олинади. Бу коэффициент реал циклнинг идеал циклга яълинлашиш даражасини ифодалайди. Замонавий турбиналар учун  $\eta_{н.и} = 0,8 \div 0,9$ . Турбина ва генераторнинг подшипникларидаги механик

Йълотилишлар кáмда генератордаги електрик йълотилишлар ягона коэффицент  $\eta_{эм}$  ёрдамида кáсобга олинади. Шундай льилиб исильлик юритгичнинг мутлалъ електрик фойдали иш коэффиценти;

$$\eta_{э.ю.} = \eta_t \cdot \eta_{н.и.} \cdot \eta_{эм}; \quad (2-4)$$

Лъуввати 200 Мвт ва буђнинг бошланђич параметрлари 130 ат. 565°С бълган буђ турбинасининг мутлалъ електрик фойдали иш коэффиценти 42% га тенг ( $\eta_{э.ю.} = 42\%$ ). Лъуввати 25 Мвт ва буђнинг бошланђич параметрлари 90 ат. 535°С бълган лъувур учун  $\eta_{э.ю.} = 34,5\%$ . Шу лъувур учун буђнинг бошланђич параметрлари 35 ат. 535°С бълганда  $\eta_{э.ю.} = 30\%$  бъллади.

Бу сонларни  $\eta_{и.т.}$  ва  $\eta_{эм}$  ларнинг льийматлари билан солиштириш шуни кърсатадики, исильлик юртигичининг ва демак, бутун ИЭС нинг абсолют фойдали иш коэффиценти асосан унинг термик фойдали иш коэффиценти ( $\eta_t$ ) билан белгиланар экан.

Исильлик юритгичларидаги йълотилишлардан ташълари буђ лъувурли ИЭС ларнинг буђ льозонларида, газ турбинали льурилмаларнинг ёниш камераларида, атом станцияларининг реакторларида исильлик йълотилиш-лари бъллади. Бу йълотилишлар льозонхоналар, ёниш камералари, атом реакторларининг фойдали иш коэффицентлари, яъни тегишлича  $\eta_{льоз.}$ ,  $\eta_{ё.к.}$ ,  $\eta_{А.Р.}$  ва бошълалар орълали кáсобга олинади.

Буђ турбинали электр станциясининг турли жиқозлари ва уларни ньзаро бођловчи лъувурларида исильлик, буђ сув ва бошълаларнинг йълотилиши исильлик ольимининг фойдали иш коэффиценти.  $\eta_{и.о.}$  орълали кáсобга олинади.

Барча йнъютилишлар кисобга олинганда, масалан, буғ турбинали ИЭС ининг фойдали иш коэффициенти луйидаги тенгламадан аниъланади:

$$\eta^H = \eta_t \cdot \eta_{н.и} \cdot \eta_{\text{ьоз.}} \cdot \eta_{и.о.} \cdot (1 - e_{\text{ў.э}}) (1 - q_{\text{ў.э}}) \quad (2-5)$$

бунда:  $e_{\text{ў.э}} = (\text{э}^B - \text{э}_{\text{БЕР}}) / \text{э}^B$  - ИЭС нз эктиёжларига ишлатилган электр энергияси сарфининг улуши;  $q_{\text{ў.э}}$  - ИЭС нз эктиёжларига ишлатилган иссиълкнинг улуши.

Замонавий ИЭС ларнинг истеъмолчиларга узатилган электр энергияси бнйича фойдали иш коэффициенти 36% ни ташкил лилади.

ИЭС нинг энергетик кнрсаткичларини истеъмолчиларга берилган электр энергиясининг кар бир квт. соатига иссиълкнинг солиштира сарфи  $q_{\text{э}}$  ёки ёлйлжининг солиштира сарфи  $b_{\text{э}}$  оръали ифодалаш мумкин:

$$q_{\text{э}}^H = \frac{Q_{\text{ё}}}{\text{э}_{\text{БЕР}}} : \quad (2-6)$$

$$\text{ёки: } q_{\text{э}}^H = 1 / \eta_{\text{э}}^H ; \quad (2-7)$$

Иссиълк ва ёлйлжининг солиштира сарфлари нртасидаги боғлиълк луйидагича ифодаланади:

$$q_{\text{э}} = b_{\text{э}} \cdot Q_{\text{к}^H} ; \quad (2-8)$$



бунда:  $Q_k^H$  - бир бирлик ёълйлђининг ёниш иссийлиги.

## **Электр энергияси ва иссийлик ишлаб чийарувчи станцияларнинг энергетик кърсаткичлари.**

Иссийлик юритгичида ишлатилган иссийликдан ташъари ва станцион юкламаларни лоплаш учун фойдаланиладиган жараён электр энергияси иссийлик ишлаб чийаришининг лурара усули дейилади.

Ишлатилган буђ (газ)ни ИЭС нинг иссийлик юритгичларнинг ишловчи муќити (жисм)ни иситиш учун фойдаланиш иссийлик регенерацияси (тикланиши) дейилади.

Конденцаторсиз бълган турбинали лурилмаларда лурара жараён конденцатордаги босимдан юъори босимда турбинадан лисман буђ олиш йъли билан амалга оширилади.

Конденсаторсиз ишлайдиган ларши босимли турбиналар кълланилганда иссийлик юкламаси турбинадан нътаётган барча буђ ёрдамида лопланади. Газ турбинали лурилмаларда иссийлик юкламаси турбинадан чийиб кетаётган газнинг ва шунингдек, компрессорлардаги кавони совитиш иссийлигидан фойдаланиш йъли билан лопланади.

2-1 расмда буђ турбинали лурилмада амалга ошириладиган идеал лурара жараёнинг T,S - диаграммаси келтирилган.

2-1 расм. Буђ турбинали љурилмадаги идеал љурама жараёнинг

T,S - диаграммаси.

Љурилмада фаъат механик энергия ишлаб чиљарилганда сарфланган иссиљлик 2-4-5-6-8-2 юза билан ва конденсаторда йнљьотилган иссиљлик аса 1-2-8-9-1 юза билан њлчанади.

Љурама жараёнда буђ юљорироль босимгача кенгаяди (7 нуљта). Ишлаб чиљарилаётган механик энергия кам тегишлича камаяди ва 3-4-5-6-7-3 юзага эквивалент бњлади. Аммо турбинадан чиљљан буђнинг иссиљлиги (10-3-7-9-10 юза) атроф-муќитга йнљьотилмайди, балки иссиљлик истеъмолчиларини љондириш учун фойдаланилади. Шунга књра алоќида љозонхона љуришга зарурат љолмайди ва тегишли миљдордаги ёљилђи тежаб љолинади ИЭМ да тежалган ёљилђининг миљдори:

$$V_{\text{ТЕЖ}} = (V_{\text{КЭС}} + V_{\text{ЛьОЗ}}) - V_{\text{ИЭМ}} \quad (2-9)$$

Љурама усул (ИЭМ)да электр энергияси ва иссиљлик ишлаб чиқаришнинг энергетик самарадорлиги тежалган ёљилђи  $V_{\text{ТЕЖ}}$  билан белгиланади (2-9) тенгламага асосланиб, тежалган иссиљликни аниљлаш мумкин:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ТЕЖ}} &= (Q_{\text{КЭС}} + Q_{\text{ЛьОЗ}}) - (Э_{\text{ЉУРАМА}} - Q_{\text{ИСТАЉМ}}) = Э_{\text{ЉУРАМА}} / \eta_{\text{T}} - Э_{\text{ЉУРАМА}} = \\ &= Э_{\text{ЉУРАМА}} (1/\eta_{\text{T}} - 1); \end{aligned}$$

Бунда  $Q_{\text{ЛьОЗ}} = Э_{\text{ЉУРАМА}} / \eta_{\text{T}}$ ,  $Q_{\text{ЛьОЗ}} = Q_{\text{ИСТАЉМ}}$ , эканлиги ќисобга олинган.

Истељмолчига берилган бир бирлик иссиљликка нисбатан тежалган солиштирма иссиљлик:

$$q_{\text{ТЕЖ}} = Q_{\text{ТЕЖ}} / Q_{\text{ИСТАЉМ}} = Э_{\text{ЉУРАМА}} / Q_{\text{ИСТАЉМ}} (1/\eta_{\text{T}} - 1) = Э_{\text{ЉУРАМА}} (1/\eta_{\text{T}} - 1); \quad (2-10)$$

бунда:  $Э_{\text{ЉУРАМА}} = Э_{\text{ЉУРАМА}} / Q_{\text{ИСТАЉМ}}$  - ъурама усулда ёки иссиљлик истељмолида ишлаб чиљарилган солиштирма электр энергияси. (2-10) формуладан књринадики, солиштирма тежалган иссиљлик (ёки ёљилђи) курама усулда ишлаб чиљарилган солиштирма электр энергиясига тњђри пропорционал ва  $\eta_{\text{T}}$  га тесқари пропорционал бњлади.

#### **4 - МАЉРУЗА**

##### **ИЭС НИНГ ИЉТИСОДИЙ КЉРСАТКИЧЛАРИ.**

Электр станциясида ишлаб чиљарилган электр энергиясининг таннархи шу станциянинг асосий књрсаткичи ќисобланади.

Конденсацион электр станциялари (КЭС)да ишлаб чиқарилган электр энергиясининг таннархи маълум ваът давомида қилинган барча харажатлар  $\Sigma X$  ни шу давр ичида истеъмолчиларга берилган электр энергиясининг миъдорига  $\text{Э}_{\text{БЕР}}$  бўлиш йнъли билан аниъланади:

$$S_{\text{Э}} = \frac{\Sigma X}{\text{Э}_{\text{БЕР}}}; \quad (2-11)$$

Ишлаб чиқариш хараржатлари куйидагилардан ташкил топади:

- а) ёъллђи харажатлари;
- б) хизматчиларнинг мехнат кáли;
- в) совитиш суви ва турли материалларга бўлган харажатлар;
- г) амартизацион чегирмалар. ИЭС лар учун капитал маблађларнинг 6-7%

ичи ташълл љилади.

- д) кундалик тузатиш харажатлари (амартизацион чегирмаларнинг 20+30%

ига тенг љилиб блинади) ;

- е) бошља турли харажатлар.

"а" ва "в" бандлардаги харажатлар иссиъллик ва электр энергиясини ишлаб чиқариш кáжмага пропорционал бўлиб, уларни њзгартувчан харажатлар дейилади. Ьолган бандлардаги харажатлар ИЭС нинг юкламаси ва иш кóлатларига бођлик эмас, шунинг учун уларни њзгармас харажатлар дейилади. (2-11) тенгламани љуйидагича ёзиш мумкин:

$$S_{\Sigma} = \frac{X_{\Sigma \text{ГАР}}}{\Delta_{\text{БЕР}}} + \frac{X_{\Sigma \text{ГАРМ}}}{\Delta_{\text{БЕР}}} = \frac{\Sigma X}{\Delta_{\text{БЕР}}}; \quad (2-12)$$

Электр энергиясининг танжархини ташкил ьилувчи ьзгармас ва ьзгарувчан харажатларнинг улушлари ИЭС да ьрнатилган ьувватдан фойдаланиш даражасига, ьльилъи ва асосий жиқозларнинг бақосига боълик бьлади.

Иссиьлик ва электр энергиясини ишлаб чиьарувчи ИЭМ мақсулотининг таннархини аниьлаш мураккаб масала саналади. Истеъмолчиларга берилган иссиьликнинг бир бирлигига нисбатан ьльилъи иссиьлигининг солиштира сарфи шартли равишда куйидаги тенгликдан аниьланади:

$$q_{\text{и}} = \frac{1}{\eta^{\text{Нльоз}}} \cdot M \cdot \frac{1}{\eta^{\text{и.о}}} \cdot \frac{1}{\eta^{\text{Ни.ль}}}; \quad (2-13)$$

бунда:  $\eta^{\text{Ни.ль}}$  - иссиьлик таъминоти ьурилмасининг нетто фойдали иш

коэффициенти.

Иссиьлик ишлаб чиьариш учун ьльилъининг мутлаь сарфи:

$$V_{\text{и}} = Q_{\text{ИСТЕЪМ}} \cdot q_{\text{и}} \cdot \frac{1}{Q_{\text{ТИ}}}; \quad (2-14)$$

бунда:  $Q_{\text{ИСТЕЪМ}}$  - истеъмолчиларга берилган иссиьлик;

$q_{и}$  - ёълйлђи иссиъллигининг солиштирма сарфи.

Электр энергиясини ишлаб чиълариш учун ёълйлђининг сарфи:

$$B_{э} = B_{иэм} - B_{и} \quad (2-15)$$

бунда:  $B_{иэм}$ -иссиъллик-электр маркази (ИЭМ)даги ёълйлђининг умумий сарфи.

Иссиъллик электр станцияси махсулотининг таннархи бутун халъл хължалиги манфатлари нуълтаи назаридан унинг иълтисодий самарадорлигини тълла акс эттирмайлди. Станциянинг самарадорлиги келтирилган харажатлар билан аниълланади. Бу харажатлар капитал маблађларнинг ъзини оъллаш муддатини, яълни улардан халъл хължалигида такрор фойдаланиш учун лълйтиш муддатини кисобга олади.

Хозирги даврда энергетика сокаси учун бу муддат 8 йилга яълн деб белгиланган.

ИЭС даги келтирилган харажатлар куйидаги тенгламадан аниълланади:

$$X_{кел} = a \cdot K_{иэм} + \sum X^{йил}; \quad (2-16)$$

бунда:  $a = 1/T = 1/8 = 0,12$  - норматив коэффицент;

$K_{иэм}$  - ИЭМ нинг капитал маблађлари;

$\sum X^{йил}$  - йиллик ишлаб чиълариш харажатларининг йигиндиси.

Келтирилган харажатларини аниъллаш масаласи иълтисод фанларида батафсил ърганилади.

**Электр станцияси иш холатларининг асосий кърсаткичлари.**

Электр станциясининг иш қолатларини бақоловчи жуда кўп кўрсаткичлар мавжуд. Буларнинг асосийлари куйидагилардан иборат:

1. ЎРНАТИЛГАН ЉУВВАТДАН ФОЙДАЛАНИШ КОЭФФИЦИЕНТИ.

Бу коэффициент электр станциясида маълум ваът давомида қальйатда ишлаб чиъарилган энергия Э<sub>и.ч</sub> ни шу ваът давомида станцияда тъла ъувватда максимал ишлаб чиъарилиши мумкин бълган энергияга нисбатиг тенг.

Тегишлича йил давомида ърнатилган электр ъувватдан фойдаланиш коэффициенти куйидагига тенг:

$$K_{э.фойд}^{йил} = \frac{Э_{и.ч}^{йил}}{Э_{МАКС} \cdot N_{ўрн.} \cdot 8760} = \dots ; \quad (2-17)$$

бунда: N<sub>ўрн.</sub> - электр станциясининг ърнатилган ъуввати;

8760 = 365 · 24 - бир йилдаги соатлар сони.

ИЭМ нинг ърнатилган иссиълик ъувватдан фойдаланиш коэффициенти

$$K_{э.фойд} = \frac{Q_{истеъм}^{йил}}{Q_{истеъм}^{МАКС} \cdot \Sigma \cdot Q_{и.лъ} \cdot 8760} = \dots ; \quad (2-18)$$

бунда: Q<sub>истеъм</sub> - йил давомида истеъмолчиларга берилган иссиълик миъдори;

$\Sigma \cdot Q_{и.ль}$  - њрнатилган жиќозлар иссиљлик љувватларининг  
йиђиндиси.

## 2. ЎРНАТИЛГАН ЉУВВАТДАН ФОЙДАЛАНИШ СОАТЛАР СОНИ.

Йил давомида њрнатилган љувватдан фойдаланиш соатлар сони  $\tau_{фойд}$  ќальїятда ишлаб чиљарилган энергияни њрнатилган љувватга бњлинганига тенг.

Электр љувватдан фойдаланиш соатлар сони:

$$\tau_{фойд} = \frac{Э_{и.ч.йил}}{N_{ўрн}} ; \quad (2-19)$$

Иссиљлик љувватдан фойдаланиш соатлар сони:

$$\tau_{фойд} = \frac{Q_{истеъмйил}}{Q_{и.ль}} ; \quad (2-20)$$

Юљорида келтирилган (2-17)-(2-20) тенгламаларни таљљослаш натижасида куйидагиларга эга бњламиз:

$$\tau_{фойд}^э = K_{фойд}^э \cdot 8760; \quad \tau_{фойд}^и = K_{фойд}^и \cdot 8760 ;$$

## 5- МАЪРУЗА

### 3. ИШ ВАЉТИНИНГ КОЭФФИЦИЕНТИ.



Агрегат иш ваљтининг коэффиценти маълум ваљт давомида у кáльиáтда ишланган соатлар сонининг шу даврдаги календарь соатлар сонига нисбатига тенг.

Масалан, агрегатининг йил давомидаги иш ваљтининг коэффиценти:

$$K_{и.в.} = \frac{\text{йил } \tau_{ХАЛ}}{8760} ; \quad (2-21)$$

бунда:  $\tau_{ХАЛ}$  - агрегатининг юкланиш даражасидан лъатий назар йил давомида

ишлаган соатларининг сони.

Хар бир агрегат учун доим  $K_{и.в.} > K_{Фойд}$  бñлади.

#### 4. ТАЁРЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ.

Агрегатнинг таёрлик коэффиценти унинг маълум ваљт давомида ишламай турган ваљтини кисобга олади. Агрегатнинг йил давомидаги тайёрлик коэффиценти:

$$K_T = \frac{8760 - (\sum \tau_{ТУЗАТ} + \sum \tau_{БУЗ})}{8760} ; \quad (2-22)$$

бунда :  $\sum \tau_{ТУЗАТ}$  - режали тузатиш ишларига ажратилган ваљт ;

$\sum \tau_{БУЗ}$  - агрегатнинг тасодифий бузилишлари натижасида унинг ишламай турган умумий ваљти.

#### 5. ИШОНЧЛИЛИК КОЭФФИЦИЕНТИ.

Агрегатнинг ишонлилик коэффициенти унинг тасодифий бузилишлар натижасида ишламай турган ваътидан ташъари даврда кáльильатда ишлаган соатлар сонини шу даврнинг кадендаръ соатлар сонига нисбатига тенг. Тегишлича бир йиллик давр учун:

$$K_{\text{ишонч}} = \frac{8760 - \tau_{\text{буз}}}{8760} \quad (2-23)$$

### **ТЕХНОЛОГИК СХЕМА.**

Буђ турбинали электр станциясининг технологик схемаси 2-2 расмда келтирилган.

Къмир тегирмон 6 га махсус таъминлаш мосламалари ёрдамида берилади ва ундан кáво вентилятори воситасида циклон 10 оръали къмир кукунининг бункери 8 га узатилади. Бункердан ёльилђи буђ лозони 12 нинг ёльгичлари 17 га етказиб берилади. Ёльилђини ёльиш учун керак бълган кáво вентилятор 13 ёрдамида берилади.

Буђ лозонидан чиляётган тутун газлари кулни тутиб лóлувчи лъурилма 14 оръали нътказилади ва тутун тортгич 15 ёрдамида тутун мъриси 18 га узатилади. Ёльилђининг ёниши натижасида кóсил бълган кул, тошълóл ва бошълá чиљиндилар камерадан сув оълими ёрдамида канал 19 оръали ташъларига чиълариб ташланади.

Турбина 1 да ишлатилган буђ конденсатор 20 га нътади, ундан кейин регенератив иситгичлар 2 оръали деаэратор 7 га узатилади. Сув деаэраторлардан таъминлаш насоси 4 ёрдамида буђ лозонига берилади. Конденсаторларга бериладиган совитиш суви табиий

манба (дарё,кнъл ва бошълалар)дан махсус насос станциялари воситасида олинади.

## **6 - МАЪРУЗА**

### **БУЪ ТУРБИНАЛИ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСИННИГ ИССИЪЛИК СХЕМАСИ.**

Электр станциясининг иссиъллик схемаси ундаги асосий ва ёрдамчи жиқозларнинг нъзаро бођлиъллигини ифодалайди. ИЭС нинг иссиъллик схемасини тузиш катта аќамиятга эга, чунки у ишлаб чиълариш жараёнининг лъандай ташкил лъилиниши ва унинг самарадорлик даражасини белгилайди.

Турли иссиъллик алмаштиргичларида ва бошља жиқозларда юз берадиган лъайтмас йнълотлишларнинг ќажми лъабул лъилинган иссиъллик схемасига бођлиъл бнълди.

ИЭСнинг иссиъллик схемаси ќисобланганда барча жиқоз ва лъувурлардаги буђ, сув, конденсат ољимларининг сарфи ќамда уларнинг параметрлари (ќарорат, босим, энтальпия) аниълланади.

Булар асосида ИЭС нинг барча жиқозлари танланади ва станциясининг фойдали иш коэффициенти, ёљилђи сарфи, лъншимча ќамда совитиш сувига бнълган эќтиёжи ва бошља кнърсаткичлари аниълланади.

ИЭСнинг иссиъллик схемаси 2-3 расмда келтирилган. Иссиъллик схемасининг ќар бир лъисмига лънълладиган вазифа ва талабларни кнъриб чиъламиз.

Буђ лъозонлари 1 турбиналар 2 учун буђ ишлаб чиъларади. Барча замонавий ИЭС ларда буђ лъозонига берилладиган таъминлаш сувини регенератив иситгичларда 7, 9 иситилади. Бунинг натижасида ИЭС нинг фойдали иш коэффициенти ошади. Шу маълсадда

турбиналардан ростланмайдиган буғ олиниши кнзда тугилган. Турбинадан олинган буғ ишлатилгандан кейин косил бнладиган конденсат олдинги иситгичга ёки конденсаторга юборилиши мумкин.

Буғ лозонига бериладиган сув таркибида занглаш (коррозия) ни келтириб чиљарувчи газ ( $O_2$ ,  $CO_2$ ) лар бнлмасилиги лозим. Газлар сувдан одатда термик деаэраторлар б ёрдамида чиљариб ташланади. Деаэратор бир пайтнинг нзида регенератив иситгич вазифасини кам нтайди.

Деаэратордан сув таъминлаш насоси 8 ёрдамида буғ лозонига берилади.

Таъминлаш насосидан кейин жойлашган регенератив иситгичлар 9 юљори босимли (ЮБИ) ва деаэраторгача жойлашганлари 7 эса паст босимли иситгичлар (ПБИ) дейилади.

Ташљи истеъмолчиларга бериладиган тармољ суви турбинадан олинган буғ ёрдамсида юзали иситгичлар-тармољ иситгичдари 14 да лыздирилади ; уларни баъзида бойлерлар деб атайдилар. Одатда хоналарни иситиш учун ишлатиладиган сувни  $0,06\div 0,25$  МПА босимли буғ билан лыздирилади. Бундай буғ сувни фаљат  $120^{\circ}C$  гача иситиш мумкин.

Љишнинг совуљ кунларида иситиш сувининг кароратини  $150\div 120^{\circ}C$  га етказиш учун махсус чнљљи иситгич (ЧИ) лар 15 лнлланилади.

Ишлаб чиљариш маљсадлари учун буғни бевосита турбинадан олиб берилади. Бу пайтда ишлаб чиљаришдан лйитарилиши лозим бнлган конден-сатнинг кнп миљдорда йнљотилиши станциядаги сувга ишлов бериш лурилмаларнинг лйимматлашиб кетишига сабаб бнлади. Шунинг учун буғ нзгартгичларида олинадиган иккиламчи буғни технологик юкламаларни лоплаш



2-2 расм. ИЭС нинг технологик схемаси.

1-турбина; 2-регенератив курилма; 3-тармољ сувининг иситђич; 4-таъминлаш насоси; 5-тармољ насоси; 6-књмир тегирмони; 7-деаэратор; 8-књмир бункери; 9-чанг акратгичи; 10-циклон; 11-ёльилђи конвейери; 12-буђ лозони; 13-вентилятор; 14-электр филтри; 15-тутун тортђич; 16-љувурлар хонас; 17-ёльгич; 18-тутун мњриси (љувури); 19-кулни чилъариб юбориш канали; 20-конденсатор.

учун юборилса, маљсадга мувофиль бњлади. Бу ќолда турбина буђнинг конденсати йњљотилмайди.

Турбинадан етарли миљдорда буђ олишнинг иложи бњлмаган ёки бошља параметрли буђ лозим бњлган ќолларда редукцион совитиш љурилмалари(РСЉ)

10 љњлланилади.

## **ДЕАЭРАТОРЛАР.**

Занглаш (коррозия)нинг олдини олиш учун таъминлаш сувидаги кислороднинг миъдори лъуйида келтирилган лъийматлардан ошмаслиги керак.

3-1 жадвал.

Буђ лозонидаги босим			Сув таркибидаги кислороднинг рухсат		
-----			этилган максимал миъдори		
-----			МКГ/кг.		
Мпа	!	кг/см <sup>2</sup> (ат)			
~ 10,0	!	100			10
~ 4,0	!	40-100			20
~ 1,0	!	10-40			30
1,0 гача	!	10 гача			50

(1 мкг-1 граммнинг миллиондан бир улуши).

Буђлатгич ва буђ њзгартгичларга бериладиган сув таркибидаги кислород-нинг миъдори 30 мкг/кг дан ошмаслиги лозим. ИЭС да кислород сувга асосан каво билан бирга босим атмосфера босимидан кам бњлган жойларда њтади. Бундан ташлъари сувнинг очилъ юзалари орлъали кам њтиши мумкин.

Генри лъонуни бњйича суюлъликдаги газнинг концентрацияси унинг шу суюлълик устидаги газ ёки буђ- газ аралашмасидаги концентрациясига, бошлъача айтганда, унинг парциал босимига пропорционал бњлади.

Сув лъайнаган пайтда унинг буђининг босими шу сув устидаги йиђинди босимга тенг бњлади, шунинг учун лъайнаётган сувдаги

газларнинг эрувчанлиги нолга тенг бўлади. Шундай бўлиб, деаэрация жараёнини қар қандай босим шароитида амалга ошириш мумкин, фақат сувнинг қарорати унинг берилган босимдаги қайнаш қароратига тенг бўлиши лозим.

Барча термодинамик қонунлар каби Генри қонуни қам мувозанат қолатлар учун етарлича аниқ қонун қисобланади. Аммо амалдаги деаэраторларда тўлиқ мувозанат қолатга эришиб бўлмайди.

Кислороднинг 90% и сувдан нуфакчалар қўренишида, қолган қисми эса-диффузия йўли билан ажралиб чиқади. Диффузия тезлиги қарорат ортиши билан қамаядиган қовушқоқлик ва юзанинг тортилиш қучига боғлиқ бўлади. Юқори қароратларда диффузион деаэрация тезроқ кечади.

Деаэраторнинг тузилиши 3-1 расмда келтирилган.

У деаэрацион қолонна 1 ва деаэрацияланган сувнинг бак-аккумулятори 2 дан иборат. Деаэрация қилинадиган сув қолоннанинг юқори қисмига ва қиздирувчи буғ-пастки қисмига берилади.





2-3 расм. ИЭС нинг принципиал иссиљлик схемаси.

1- буђ љозони; 2-турбина; 3-електр генератори; 4- конденсатор;5- конденсат насоси;6-деаэратор; 7-паст босимли иситгич (ПБИ) 8- таъминлаш насоси; 9- юљори босимли иситгич (ЮБИ); 10-редукцион совутиш љурилмаси (РСЉ); 11- технологик буђ истеъмолчиси; 12- тармољ насоси; 13-истеъмолчи; 14-иситгич; 15- чњљљи иситгичи; 16- љњшимча сув насоси;

Сув сачратувчи тњр-ликончаларга ољиб тушади, карши йњналишда ќаракатланаётган буђ эса сув тамчиларини љиздиради ва дегазациялайди. Ажралиб чиљаётган газлар колоннанинг юљори љисмидаги калта кувур орљали ташљарига чиљариб юборилади. Тозаланган сув деаэратор бакида тњпланеди ва таъминлаш насоси ёрдамида ЮБИ лар тизими орљали бу љозонига узатилади.

Деаэраторлар ишчи босими бњйича вакуумли ва юљори босимли (0,05 ÷ 0,7 Мпа ли) бњлиши мумкин. Деаэраторларнинг унумдорлиги 5 т/соатдан то 800 т/соат гача бњлиши мумкин.

## **7 - МАЪРУЗА**

### **РЕДУКЦИОН СУВИТИШ ЉУРИЛМАЛАРИ.**

Редукцион совитиш љурилмалари (РТЉ) буђ босими ва ќароратини пасайтириш учун хизмат љилади. Улар турбинадан етарли миљдорда буђ олишнинг иложи бњлмаган ёки бошља параметрли буђ лозим бњлган ќолларда књлланилади.

Юьори босимли РСЪлар автоматик равишда тез (10÷15 секундда)ишга тушириладиган бълиши шарт. Бундай РСЪ ларни тезкор ТРСЪ лар деб атайдилар.

3-1 расм. Деаэраторнинг тузилиши.

1-деаэратор колоннаси; 2-деаэратор баки; 3-сув сатхининг улчагичи; 4-бақдан сув олиш.

3-2 расм. Редукцион совитиш љурилмасининг тузилиши.  
1 - буђ кувури; 2 - дроссель панжараси; 3 - аралаштириш кувури.

Буђ босимининг пасайишига уни махсус редукцион клапанда дросселлаш йъли билан эришилади. Буђ кароратини пасайтириш учун унга совуљ конденсат пуркаларди.

РСЉ нинг тузилиши 3-2 расмда келтирилган.

РСЉ нинг унумдорлиги ва бућнинг карорати автоматик равишда ростланади.

РСЉ лар ёрдамида бућнинг босими 13,0 Мпа.дан 0,1 Мпа гача (ёки 130 ат.дан 1ат.гача) ва карорати 580°C дан 100°C гача пасайтирилиши мумкин. Аммо бу пайтда кеч ландай фойдали иш бажарилмайди. Бу РСЉ ларнинг энг катта камчилиги кисобланади. Шунинг учун РСЉ лардан иложи борица камроль фойдаланилса, мақсадга мувофиль бнлади.

### **ИЭС ДА ЙЎЉОТИЛГАН КОНДЕНСАТ ЎРНИНИ ТЎЛДИРИШ.**

Табиий сувда турли тузлар, коллоид моддалар ва механик аралашмалар бнлади. Љасмоль (накипь) кисил лилишга мойиллик сувнинг латильлигига боћлиль. Сувнинг умумий латильлиги ундаги кальций ва магний тузларининг умумий миљдори билан белгиланади.

Умумий латильлик икки турга бнлинади:

а) карбонат латильлик - кальций ва магний элементларининг бикарбонатли бирикмалари:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ нинг мавжудлиги билан изоқланади.

б) нокарбонат латильлик-кальций ва магний тузлари:  $\text{CaO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{CaC}_2$ ,  $\text{MgC}_2$  нинг мавжудлиги билан изохлади. Љасмоль кисил лилиш нултаи назаридан карбонат латильлик энг хавфли кисобланади.

Нокарбонат латильлик тузлари ласмоль кисил лилмайди. Бућ лозонида сувнинг бућланиб кетиши натижасида ундаги нокарбонатли тузларнинг концентрацияси тнйилиш чегарасига етади ва улар куйкум кнринишидаги чнкма кисил лилади.

Сувнинг латтильлигини миллиграмм-эквивалент бнлинган килограмм (мг-экв/кг)бирлигида ифодалайдилар. Табиий сув таркибидаги тузлар асосан зарядланган ионлар кнринишида бнлади.

Кальций латтильлик;

$$K_{CA} = \frac{C_{CA^{2+}}}{20,04}, \text{ мг-экв/кг}$$

Магнийли латтильлик:

$$K_{MG} = \frac{C_{MG^{2+}}}{12,6}, \text{ мг-экв/кг}$$

бунда:  $C_{CA^{2+}}$  ва  $C_{MG^{2+}}$  - кальций ва магний катионларнинг сувдаги концентрацияси, мг/кг;  
20,04 ва 12,6 - кальций ва магнийнинг эквивалент массалари.

Сувнинг умумий латтильлиги

$$K_y = K_{CA} + K_{MG};$$

pH кнрсаткичи (водородли ионларнинг концентрацияси)сувнинг ишлорлилиги ва кислоталигини ифодалайди. Буђ лозонлари учун сув лисман ишлорли бнлиши керак. Агар pH=7,0 бнлса, сув нейтрал кисобланади; ишлорли сув учун pH>7,0 ва кислотали учун - pH>7.

Сувнинг сифати талаб лилинган даражада бнлиши учун унга кимёвий термик ишлов берилади.

Хозирги замонда ИЭСда сувга кимёвий ишлов беришнинг куйидаги усуллари лнлланилади:

а) сувни юмшатиш маљсадида нтказиладиган катионли алмашув, яъни яхши эримайдиган латтильлик тузларини яхши

эрийдиганларга айлантриш. Бу кóлда сувдаги тузларнинг умумий миьдори жуда кам ньзгаради.

б) тьла кимёвий тузсизлантриш, яьни сувдаги деярли барча тузларни чильариб юбориш.

Агар сув юьори ляттильликга эга бьлса, унга олдиндан окак билан ишлов берилади, бунинг натижасида карбонат ляттильлик бир неча баробар камаяди, магнийли ляттильлик льисман пасаяди, ва сувда эриган  $\text{CO}_2$  чильариб юборилади.

Махсус модда-катионит ёрдамида сувни юмшатиш мумкин. Кóзирги пайтда катионит сифатида сульфоголь ньлланилади. У тошкьмирга сульфат кислотаси билан ишлов бериш натижасида кóсил бьлади. Юмшатишган сув ишьорли бьлади. Н-катионлаш натижасида кальций вамагнит тузлари сульфат ва хлорид кислоталарини кóсил льилади. Сувда эриган тузларнинг ионлари билан катионнинг натрий ёки водород ионлари алмашишига льяраб Na- катионлаш пайтида кальций ва магний тузларидан сувда яхши эрийдиган ва льясмоль (накипь) бермайдиган натрий тузлари кóсил бьлади. Юмшатишган сув ишьорли бьлади. Н- катионлаш натижасида кальций ва магний тузлари сульфат ва хлорид кислоталарини кóсил льилади. Сув кислотали (нордон) бь-либ льолади ва уни масалан, Na- катионланган сув билан аралаштриб, нейтраллаш мумкин бьлади.

Na-катионлаш пайтида ишлатилган катионни тиклаш (регенерациялаш) учун катион лятламидан ош тузи  $\text{NaCl}$  ни ва Н-катионлаш ньлланилганда - кислота эритмасини даврий равишда ньтказиб туриш лозим.

Н- катионлаш Na-катионлашга нисбатан льиммат ва ишлатилиши мураккаб кóсобланади, чунки унда кислотали сувда ишлайдиган льимматли жикóзлар ньрнатилади.

Сувга кимёвий ишлов беришнинг усули ва схемаси сувнинг асосий кърсаткичлари кáмда техник-ильтисодий ќисоблашлар асосида танланади.

КЭСларда буђ ва конденсатнинг йньлотилиши 1,0-1,5 % ни ва ИЭМ ларда 1,7-2,0 % ни ташкил љилади. Љозон буђининг йньлотилган кáр фоизи ИЭС фойдали иш коэффициентини тахминан 1% га камайтиради.

Саноат корхоналарида буђ конденсатининг йньлотилиши нъртача 20+40% га, айрим кóлларда 70-100% га тенг.

Йирик КЭС лардаги сувни тайёрлаш љурилмаларининг унумдорлигини уларда нърнатилган буђ љозонлари унумдорлигини 2 % и плюс 50 т/соат љилиб олинади. ИЭС лар учун сувни тайёрлаш љурилмаларининг унумдорлиги ички ва ташљи йньлотилишлари 20% ортиђи билан љоплаш назарда тутилган кóлда белгиланади.

## **8 - МАЪРУЗА**

### **ТУРБИНАЛАРНИНГ ТУРЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ХОЛАТ ДИАГРАМ-МАЛАРИ.**

#### **Турбиналарнинг турлари ва уларни белгилаш.**

Козирги пайтда турбиналарнинг љуйидаги турлари ишлаб чиљарилади: конденсацион турбиналар, буђ олинadиган иссиљлик таъминоти турбиналари, љарши босимли турбиналар.

Конденсацион турбиналар фáлат электр энергиясини ишлаб чиљариш учун мњлжалланган.

Буђ олинadиган иссиљлик таъминоти турбиналари иссиљлик ва электр энергиясини љурама услда ишлаб чиљаришга



мължалланган; бу турбинавлар конденсатор ва бир ёки икки марта ростланадиган буғ олиш имконини берадиган мосламаларга эга; буғ олинмаган қолларда улар конденсацион турбиналар сифатида ишлаши мумкин. Ростланадиган буғ олиш деганда буғнинг босими берилган лимитда ростлаб туриладиган буғ олиши тушунилади.

Ўярши босимли турбиналарнинг конденсаторлари бўлмайдиган, уларда ишлатилган буғнинг қаммаси иссиқлик истеъмолчиларига юборилади.

Турбиналар луйидагича белгиланади:

К-3000240/560- конденсацион турбина, луввати 300 мвт, турбинага берилган буғнинг бошланғич параметрлари 240 ат. ёки кг/см<sup>2</sup> (24 МПа), 560°С.

Т-100-130/565- иссиқлик таъминоти турбинаси, иситиш юктамаларини лоплаш учун мължалланган конденсаторли турбина, луввати 100 мвт, буғнинг бошланғич параметрлари 130 ат, 565°С.

ПТ-50-130/7 - саноат ва иситиш маъсадлари учун буғ олинадиган турбина (Турбина с промышленным и теплофикационным отборами пара). Луввати 50 мвт, буғнинг бошланғич босими 130 ат., турбинадан олинадиган буғнинг босими 7 ат.

П-6-35/5- саноат маъсадлари учун буғ олинадиган конденсаторли турбина, луввати 6 мвт, буғнинг бошланғич босими 35 кг/см<sup>2</sup> (3,5 МПа), турбинада ишлатилиб бўлинган ва иссиқлик истеъмолчисига юборилаётган буғнинг босими (ўярши босим) 10 кг/см<sup>2</sup> (1МПа) .

Турбинанинг нормал луввати деганда, унинг нормал параметрларда узоқ вақт давомида ишлаб чиқарадиган максимал

лүүввати тушунилади. Турбинадан олинандиган буһ миьдорининг номинал лиймати турбина номинал лүүввати ишлаб чиларган пайтда ундан олинган буһнинг максимал миьдoriga тенг бьлади.

### **Турбинадаги буһ сарфини аниьлаш.**

Турбина лүүввати билан буһ сарфи  $D_T$  ньртасидаги боһлиьлик тьһри чизилли функция орляли ифодаланати. (4-1 расм)

Ордината ньлидаги А нулята турбинанинг салт юритиш (холостой ход) пайтидаги буһ сарфига  $D_{c.ю.}$  мос келади. Бу колда буһнинг калильий сарфи кьпроль бьлади ( $A'$  нулята).

$X = D_{c.ю.}/D_{T^H}$  нисбати турбинанинг салт юриш коэффициенти дейилади.

Турбинанинг номинал лүүвватидаги буһнинг солиштирма сарфи:

$$d_H = \frac{D_{T^H}}{N_T}; \quad (4-1)$$

Турбинанинг салт юриши пайтидаги буһ сарфи:

$$D_{c.ю.} = X D_{T^H} = X d_H N_H; \quad (4-2)$$

Келтирилган 4-1 расмда БВ чизиһи  $d_H N_H(1-x)$  га, ГЕ чизиһи  $D_{T^H} - D_{c.ю.}$  га тенг. АБВ ва АЕГ учбурчакларнинг ньшашлигидан  $EG/BB = N_I/N_H$  келиб чилди. Турбинанинг конденсацион иш колатидаги иктиерий юклама учун буһнинг сарфи:

$$D_{T^I} = D_{c.ю.} + d_H N_H (1-X) N_I/N_H = X d_H N_H + (1-X) d_H N_I; \quad (4-3)$$

4-1 расм. Турбина лувватининг буъ сарфига боълиълик графиги.

Оралиъ поъоналаридан буъ олинадиган турбина учун буъ сарфининг тенгла-маси тегишлича луйидаги къринишга эга бълади:

$$D_T = D_K + yD_{Oл} ;$$

ёки

$$D_T^I = X d_H N_H + (1-X) d_H N_I + \sum Y_I D_{Oл}^I ; \quad (4-4)$$

бунда;  $D_{Oл}^I$   $D_{Oл}^I$ - турбинадан олинаётган буъ сарфи;

$U_I$  - буђ олиниши кѳсобига турбина ишлаб чиљара олмай љолган љувват коэффициенти.

$$U_I = \frac{i_{ол} - i_k}{i_о - i_k} ; \quad (4-5)$$

Бу ерда:  $i_о$  - турбинага берилган буђнинг энтальпияси,  
 $i_{ол}$  - турбинанинг оралиљ пођоналаридан олинаётган буђнинг энталь-  
 пияси,  
 $i_k$  - турбинада ишлатилиб бњлинган ва конденсаторга њтказилаётган  
 буђнинг энтальпияси.

## 9 - МАЪРУЗА

### ТУРБИНА ИШ ХОЛАТЛАРИНИНГ ДИАГРАММАЛАРИ.

Юљорида келтирилган (4-4) тенглама турбинага берилаётган буђ сарфи  $D_T$ , ундан олинаётган буђ миљдори  $D_{ол}$  ва турбинанинг электр љуввати  $N_T$  њртасидаги њзаро бођлиљликни ифодаловчи диаграммани тузиш имконини беради.

Бир марта буђ олинадиган конденсаторли турбинанинг иш колатлари диаграммасини тузиш тартибини књриб чиљамиз.

Агар  $D_{ол}=0$  бњлса, иссиљлик таъминоти турбинаси конденсацион турбина каби ишлајди ва унга бериладиган сарфи (4-3) тенглама асосида љуриладиган

“ав” чизиђи билан ифодаланади. (4-2расм).

4-2 расм. Бир марта буғ олинадиган конденсаторли турбинанинг иш қолатлари диаграммаси.

Турбинадан олинаётган буғнинг миьдори  $D'$  ол га тенг бнълганда, турбинага берилаётган буғ сарфи (4-4) тенгламага асосан  $B D' = y D'$  ол лийматган ортади ва "ав" чизиғига параллель бнълган  $a'$   $b'$  чизиғи билан ифодаланади. Олинаётган буғ  $D'$  ол бнълганда,  $\Delta D''_{T=y} D''$  ол га тенг бнлиб, буғнинг сарфи  $a''$   $b''$  чизиғига мос келади ва қоказо. Турбинага берилаётган буғнинг максимал сарфи  $e_i$  чизиғи билан ифодаланади.

Агар турбинага берилаётган буғнинг қаммаси истеъмолчиларнинг иссийлик юкламасини лоплаш учун олинадиган бнлса ( $D_k=0$ ), у қолда бу турбина лярши босимли турбина каби ишлайди. Бу пайтда 1 кг буғ ишлаб чиьарган лувват ( $i_o - i_k$ ) ( $i_o - i_{ол}$ ) марта камаяди. Бу ифодани (4-5) тенглама билан талььослаш натижасида луйидагига эга бнламиз:

$$\frac{i_o - i_k}{i_o - i_{ол}} = \frac{1}{1-y}; \quad (4-6)$$

Демақ, турбинанинг қамма буғи истеъмолчилар учун олинганда ( $cd$  чизиғи) унга берилаётган буғ сарфи конденсацион иш қолатидагига нисбатан  $1/(1-y)$  марта кнп бнлар экан. (4-3) тенгламага асосан "cd" чизиғининг аналитик ифодаси:

$$D_T = \frac{D_T^{\text{конд}}}{1 - u_{\text{ол}}} = \frac{X d_H N_H + (1-X) d_H N_I}{1 - u_{\text{ол}}}; \quad (4-7)$$

Реал турбиналарда конденсаторга нътаётган буђни бутунлай тъхтатиб бълмайди. Кар доим буђ олинаётган жой билан конденсатор орасидаги турбина пођоналарининг љизиб кетмаслиги учун буђнинг минимал (вентиляцион) миљдорини нътказиб туриш лозим. Шу муносабат билан ќолат диаграммасидаги сd чегара чизиђи нънгрольља къчади ва с' d' чизиђи билан ифодаланади.

Буђ олиниши номинал љийматдан кичик бълганда турбина номинал љувватдан катта љувватга эга бълјиши мумкин (би-чизиђи). Оралиљ пођона-ларидан буђ олинадиган турбиналарнинг максимал электр љуввати номинал љувватидан тахминан 20% га катта бълји.

4-2 расмда келтирилган каби диаграммаларни амалда љнљлаш жуда љулай. Бундай диаграммалар турбинанинг турли иш ќолатларидаги буђ сарфини аниљлашнинг энг ишончли ва аниљ воситаси ќисобланади.

4-3 расмда иситиш ва технологик маљсадлар учун икки марта буђ оли-надиган турбинанинг иш ќолатлари диаграммасини тузиш йнљи кърсатилган.

Турбинага берилган буђнинг умумий сарфи:

$$D_T = D_K + Y'_{\text{ол}} D'_{\text{ол}} + Y''_{\text{ол}} D''_{\text{ол}}; \quad (4-8)$$

Бу йиђиндини график усулда олиш учун ордината љљини "о" дан пастга давом эттирамыз ва унга технологик маљсадлар учун турбинадан олинадиган буђ сарфи  $D''_{\text{ол}}$  ни маљлум масштабда

нрнатамиз. Ќосил бнлган "l" нултасидан горизонтал (абсцисса нльига параллел) чизиль нтказамиз. У турби-нананинг номинал лувватига мос келувчи "g" нултасидан  $\alpha$  бурчагида нтказилган чизиль билан "K" нултада кесишгунча давом эттирилади. Бунда  $\alpha$  "аб" чизиђининг ођиш бурчаги. Топилган "K" нултадан тик чизиль нтказиб,  $D_{ол} = \text{const}$  чизиђи билан кесишиш нултаси "m" топилади ва унинг асосида ор-дината нльидаги "n" нулта аниъланади. Ордината нльининг "on" лъисми турби-надан икки марта буђ олинган пайтдаги умумий буђ сарфини ифодалайди. {(4-8) тенглама}.



4-3 расм. Икки марта буђ олинадиган турбинанинг иш ќолатлари диаграммаси

Иш ќолатлари диаграммасидан турбинанинг љуввати ва олинаётган буђ миљдорига љараб унга бериладиган умумий буђ сарфини аниљлаш мумкин.

## **10 - МАЪРУЗА**

### **ИЭС НИНГ ИССИЉЛИК СХЕМАСИНИ ЀИСОБЛАШ.**

#### **Иссиљлик схемасини ќисоблаш.**

ИЭС ларни лойиќалаш пайтида унинг иссиљлик схемаси тенланган асосий жиќозлар-турбина, буђ љозони ва бошљаларнинг олдиндан берилган иссиљлик схемалари билан белгиланади. ИЭС нинг иссиљлик схемасини ќисоблашдан књзланган маљсад буђ, конденсат, књшимча сув ва бошљаларининг сарфини ќамда уларнинг тегишли параметрларини аниљлашдан иборат. Буларни

билиш буђ љозонларининг унумдорлигини аниълаш, иссиълик схемаси жиќозларини танлаш, куварларни ќисоблаш, шунингдек электр станциясининг энергетик кърсаткичларини аниълаш имконини беради.

Барча ќолларда буђ, сув, конденсат оъимларини берилган љурилманинг иссиълик баланси (мувозанати) асосида ќисоблаш мумкин:

$$D_{\text{ол}} (i_{\text{ол}} - t_{\text{к}}) \eta_{\text{и}} = W_{\text{т.с.}} (\tau_1 - \tau_2) C_{\text{р}}; \quad (5-1)$$

бунда:  $D_{\text{ол}}$  - турбинадан олинган буђ сарфи;

$i_{\text{ол}} - t_{\text{к}}$  - турбинадан олинган буђ ва унда ќосил бълган конденсатининг энтальпиялари.

$\eta_{\text{и}}$  - иситгичнинг фойдали иш коэффициентини. отада  $\eta_{\text{и}} = 0,99$ ;

$\tau_1 - \tau_2$  - иситгичнинг кириш ва чиъиш жойларидаги сувнинг

ќароратининг, кърпинча  $\tau_1 = 150^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau_2 = 70^{\circ}\text{C}$ .

Агар иссиълик тармођида чълъли иситгичлар (ЧИ) бълса, (5-1) тенглама-нинг чап љисмига ЧИ дан келиб љуйиладиган конденсатнинг иссиълиги љъши-лади ва тенглама љуйидаги къринишга киради:

$$[D_{\text{ол}}(i_{\text{ол}} - t_{\text{к}}) + W_{\text{к.ч.и.}}(t_{\text{к.ч.и.}} - t_{\text{к}})] \eta_{\text{и}} = (\tau_1^{\text{А.И.}} - \tau_2) C_{\text{р}}; \quad (5-3)$$

бунда ;  $t_{\text{к.ч.и.}}$  - чълъли иситгич конденсатининг энтальпияси;

$\tau_1^{\text{А.И.}}$  - сувнинг асосий иситгичдан кейинги ќарорати.

$W_{\text{к.ч.и.}}$  - чълъли иситгич конденсатининг сарфи.

Чњльљи иситгичга бериладиган буђ ва ундан чиљадиган конденсатнинг сарфлари нзоро тенг бњлиб, улар иссиљлик баланси мувозанати тенгласидан аниљланади:

$$D_{\text{ч.и.}} = \frac{W_{\text{т.с.}} (\tau_1 - \tau_1^{\text{А.и.}}) C_p}{(i_{\text{ч.и.}} - t_{\text{к.ч.и.}}) \eta_{\text{ч.и.}}} \quad (5-4)$$

бунда;  $\tau_1$  - тармољ сувининг чњльљи иситгичдан кейинги қарорати ;  
 $i_{\text{ч.и.}}$  - чњльљи иситгичга берилаётган буђнинг энтальпияси.

ИЭС даги турли ољимларнинг сарфи одатда лозонхонада ишлаб чиљарилган

буђ миљдори  $D_{\text{льоз}}$  га нисбатан фоиз қисобида олинади;

$$D_{\text{льоз}} = D_{\text{м.з.}} + D_{\text{рсљ}} + D_{\text{ў.э.}}$$

бунда:  $D_{\text{м.з.}}$  - машина залига бериладиган буђнинг сарфи.

$D_{\text{рсљ}}$  - редукцион совитиш лурилмасига бериладиган буђнинг сарфи.

$D_{\text{ў.э.}}$  - станциянинг нз эќтиёжларига ишлатиладиган буђнинг сарфи.

ИЭСнинг иссиљлик схемасини қисоблаш унинг буђ ва сув балансларини

тузиш билан яқунланади. Бу баланслар асосида танланган жикозларнинг турли

иш қолатлари текшириб књрилади ва барча лувурлар қисобланади.

### **ИССИЉЛИК СХЕМАСИНИ ҚИСОБЛАШ МИСОЛИ.**

Берилган. Ишлаб чиљариш корхонасига 1,3 Мпа босимли ва 250°C ли

буђ талаб љилинади. Буђнинг љишки максимал сарфи  $D_{\text{МАКС}}=360$  т/соат,

корхонадан конденсатнинг љайтиши 80% ва карорати  $70^{\circ}\text{C}$ . Иситиш

ва иссиљликнинг сарфи  $Q_{\text{МАКС}}= 160$  Мвт (138 Гкал). ИЭСда иккита ПТ-

60-130/13 турдаги турбиналар љрнатилган. Ёљилђи-Кузнэцк књмири.

Турбинадан маљсадлар учун олинадиган буђ сарфи  $D_{\text{ТЕХН.}}=360/2=180$

т/соат.

Бу турбинанинг иш ќолатлари диаграммасидан фойдаланиб, иситиш

учун олинадиган буђ сарфини аниљлаймиз:  $D_{\text{ИСИТ.}}=80$  т/соат ва

турбинага буђнинг умумий сарфи  $D_{\text{ТУР.}}= 370$  т/ соат ( $N_{Э}=60$  Мвт).

Иситиш учун олинадиган буђнинг босими  $0,255$  Мпа, бу пайтда

буђ ва конденсат энтальпияларининг фарљи  $2210$  кжоул/кг га тенг.

Тармољ сувига асосий иситгичда  $Q_{\text{ИСТЕЃМ.}}=2210 \cdot 80 \cdot 10^3= 176,5 \cdot$

$10^6$ кжоул/соат 49Мвт)иссиљлик берилиши мумкин. Босими  $0,225$

Мпа бњлган буђ тармољ сувининг бошланђич ва охириги

ќароратлари тегишлича  $\tau_1=150^{\circ}\text{C}$  ва  $\tau_2=70^{\circ}\text{C}$  бњлганда иккала

турбина асосий иситгичларининг иссиљлик юкламаси љуйидагига

тенг бњлади:

120-70

$160 \cdot \frac{120-70}{150-70} = 100$  Мвт;

150-70

битта турбинаники- тахминан 50 Мвт.

Љишнинг совуљ кунларида иситиш юкламасининг  $160-2 \cdot 49=62$  Мвт га тенг љисми чњљљи љозонлар ёки РСЉ лардан олинадиган буђ ёрдамида љопланиши лозим.ИЭМ нинг ќисобланадиган схемаси 5-1 расмда келтирилган.

Буђ, сув ва иссиљлик сарфларини аниљлаймиз.

## 11 - МАЪРУЗА

### 1.ИССИЉЛИК ТАРМОЃИНИНГ ЉЎШИМЧА СУВ ДЕАЭРАТОРЛАРИ

Ёз пайтида тармољља бериладиган сувнинг ќарорати  $70^{\circ}\text{C}$  дан ошмаслиги лозим, шунинг учун вакуумли деаэраторларни љњллаш маљсадга мувофиљ бњлади. Иссиљ сув таъминотининг улуши нртача 10% бњлганда ва бошља йњљотилишлар ќисобига олинганда љњшимча сув сарфи  $G_{\text{кўш.}}=210\text{т/соат}$ ни ташкил љилади .

Деаэраторга бериладиган буђ сарфи ( $D_d$ ) иссиљлик баланси тенгламасидан аниљланади:

$$D_d(i_{\text{ол}}-t_d) \eta_d=(G_{\text{кўш.}}-D_d) (t_d-t_{\text{к.т.}}) ;$$

Књрилаётган мисолда:

$$D_d(2710-293) \cdot 10^3 \cdot 0,99=(210-D_d) (293-126) \cdot 10^3$$

Бундан ;  $D_d=12,1$  т/соат ёки бир турбина учун (буђланишни ќисобга олганда):  $D_d= 6,2$  т/ соат.

## 2. КОРХОНАДАН ЛЪАЙТГАН КОНДЕНСАТ ДЕАЭРАТОРЛАРИ.

Бу деаэраторлар одатда атмосфера босимида ишлайди, улар бакидаги сувнинг карорати 102°C га тенг. Лъайтаётган 70°C ли конденсат берилган буђнинг 80% ини ташкил љилади ёки:

$$G_{\text{лъ.к.}} = 0,8 \cdot 360 = 228 \text{ т/соат.}$$

Буђ сарфи деаэраторларнинг иссиљлик баланси тенгламасидан аниљланади:

$$D_{\text{д}}(i_{\text{ол}} - t_{\text{д}}) \eta_{\text{д}} = G_{\text{лъ.к.}}(t_{\text{д}} - t_{\text{лъ.к.}}) + G_{\text{д.лъ.}}(t_{\text{д}} - t_{\text{к.т.}});$$

ёки

$$D_{\text{д}}(27110 - 428) \cdot 10^3 \cdot 0,099 = 228(428 - 292) \cdot 10^3 + 95,9(428 - 126) \cdot 10^3 ;$$

бундан:  $D_{\text{д}} = 30,4 \text{ т/соат}$  ёки бир турбинага:  $D_{\text{д}} = 15,2 \text{ т/соат}$ .

5-1 расм. ИЭМ нинг иссиљлик схемаси.

1- буђ љозони, 2- буђ турбинаси, 3- РСЉ, 4- конденсатор, 5-эжектор буђининг конденсатори, 6-зичлагич буђининг конденсатори, 7-ПБИ, 8-ЮБИ, 9- таъминлаш сувининг деаэратори, 10-тармољ сувининг асосий иситгичи, 11- чњљљи љозон, 12-конденсат љувури, 13- љњшимча сув деаэраторлари, 14-корхонадан љайтган конденсат деаэратори, 15-юљори босимли кенгайтиргич, 16- паст босимли кенгайтиргич, 17- кимёвий тозаланган сув-нинг иситгичи, 18-

регенератив иситгичларнинг конденсат тутгичлари, 19-кон-денсат насоси, 20- таъминлаш насоси, 21 -тармоль насоси, 22- иссилик тармоғининг лъшимча сув насоси, 23- деаэратор босимининг ростлагичи, 24-конденсатор эжекторларидан келаётган буғ, 25- турбинанинг зичлагичларидан келаётган буғ, 26- РСЛь га берилаётган совуль сув, 27-ИЭМ да конденсат йнълотилишлари (шартли).

### **3.ЛЪОЗОН ШЎРИНИ УЗЛУКСИЗ ЮВИШ КЕНГАЙТИРГИЧЛАРИ.**

Юльори босимли кенгайтиргичдаги босим 0,6 Мпа, сувнинг энтальпияси  $t_{к.ю}=501$  кжоул/кг, паст босимли кенгайтиргичдаги босим 0,196 Мпа, сувининг энтальпияси  $t_{к.п.}=501$  кжоул/кг. Барабан шърини ювиб чиляётган сувининг энтальпияси  $t_{ль.с.}=1560$  кжоул/кг. Юльори босимли кенгайтиргичдан чиляётган буғнинг энтальпияси  $i_{к.ю.}=2758$  кжоул/кг, паст босимлиники -2708 кжоул/кг.

Юльори босимли кенгайтиргичда 1 кг ювиш сувидан қосил бнълган ;

$$t_{ль.с.}-t_{к.с.} \quad 1560-666$$

$$d_{к.ю.} = \frac{t_{ль.с.}-t_{к.с.}}{i_{к.ю.}-t_{к.с.}} = \frac{1560-666}{2758-666} = 0,427 \text{ кг/кг}$$

$$i_{к.ю.}-t_{к.с.} \quad 2758-666$$

Юльори босимли кенгайтиргичдан паст босимли кенгайтиргичга  $1-0,427=0,573$  кг/кг сув нтади. Тегишлича 1 кг лъозон сувига нисбатан унда қосил бнладиган буғнинг улуши:

$$0,573(666-501)$$

$$d_{к.п.} = \frac{0,573(666-501)}{2708-501} = 0,043 \text{ кг/кг.}$$

$$2708-501$$



Канализацияга чиъариб ташланаётган ювиш сувининг миъдори :  
 $0,573-0,043=0,053$  кг/кг.

Буъ лъозонларининг умумий унумдорлиги тахминан 780 т/соат.  
Лъозонларни узлуксиз ювиш учун ишлатиладиган сувнинг миъдори умумий сув сарфини 2% ини ташкил лъилади. Юъори босимли кенгайтиргичдан чиъадиган буъ миъдори :  $D_{к.ю.} = 0,427 \cdot 0,02 \cdot 780 = 6,65$  т/соат, паст босимлидан -  $D_{к.п.} = 0,43 \cdot 0,02 \cdot 780 = 0,65$  т/соат.

Лънъшимча сув миъдорини анилълаймиз:

а) Корхонада йнълотилган конденсат (20%) нърнини лъоплаш учун:

$$0,2 \cdot 360 = 72 \text{ т/ соат};$$

б) Лъозон шърини ювиш пайтида йнълотилган сув нърнини лъоплаш учун:

$$0,53 \cdot 0,02 \cdot 780 = 8,3 \text{ т/ соат}$$

в) ИЭМ да йнълотилган конденсат (2%) нърнини лъоплаш учун:

$$0,2 \cdot 780 = 15,6 \text{ т/ соат}$$

Жами:

$$G_{к.с.} = 72 + 8,3 + 15,6 = 95,9 \text{ т/ соат.}$$

Лъозон шърини ювишга ишлатилган сувнинг карорати 17- иситгичда (5-1расм)

50°С гача совитиб, лънъшимча сувни лъуйидаги кароратлар фарлъига иситиш мумкин:

$$\Delta t_{к.с.} = \frac{G_{ю}(t_{ю}-t_{50})}{G_{к.с.} \cdot C_p} = \frac{8,3(501-210)}{95,9 \cdot 4,18} = 6^{\circ}\text{С.}$$

#### 4. ИЭМ БЪЙИЧА БУЪНИНГ УМУМИЙ САРФИ.

Турбинани ишлаб чиљарган заводнинг берган кафолати бњйича турбинага буђ сарфини 3% га ошириш мумкин. Иккита турбина учун:

$$2 \cdot 1,03 \cdot 370 = 760 \text{ т/соат}$$

Буђ лозонларнинг унумдорлиги нз эќтиёжларига ишлатиладиган буђ миљдорини ва турли йњљотилишлари ќисобга олганда луйидагича бњлади:

$$1,025 \cdot 760 = 780 \text{ т/соат.}$$

## 5. БУЎ ЛОЗОНЛАРИГА ЁЉИЛЉИНИНГ САРФИ.

Охирги юљори босимли регенератив иситгич (ЮБИ N7)дан кейин таъминлаш сувининг 236°C га ва энтальпияси 1420 кжоул/кг га тенг. Лозонхонанинг фойдали иш коэффициенти  $\eta_{\text{л}}=0,88$ .

Бундан:

$$V_{\text{л}} = \frac{D_{\text{л}} (i_{\text{о}} - t_{\text{т.с}})}{\eta_{\text{л}} \cdot 29300 \cdot 10^3} = \frac{780 \cdot 10^3 (3517-1420)}{0,88 \cdot 29300 \cdot 10^3} = 64,2 \text{ т/соат}$$

T-100-130 турдаги турбина иссиљлик схемасини ЭќМ ёрдамида ќисоблаш дастури 1-иловада (104 бет) келтирилган.

## 12 - МАЎРУЗА

## ГАЗ ТУРБИНАЛИ ЉУРИЛМАЛАР (ГТЉ)

**Газ турбинали љурилма (ГТЉ)ларнинг технологик ва иссиљлик схемалари.**

Энг содда газ турбинали курилманинг схемаси 6-1 расмда келтирилган.

Газ компрессорда љисилади, иситгич 2 да мумкин бњлган юљори ќароратгача љиздирилади, шундан кейин у турбинада аввалги босимигача кенгаяди. Турбинада бажарилган нисобий иш  $i_T$  компрессор бажарган иш  $i_K$  дан књп бњлади, чунки турбинадаги ќарорат анча юљоридир.

Турбина ва компрессорда бажарилган ишларнинг фарљи љурилманинг фойдали иши ќисобланади:

$$i_\Phi = i_T - i_K ; \quad (6-1)$$

Газ турбинали љурилманинг технологик схемаси 6-2 расмда калтирилган.

Газ турбинали љурилмада ёљилђи бевосита истеъмол љилинади ва электр (механик) энергияси ишлаб чиљарилади. Шунинг учун газ турбинали љурилма (ГТЉ)нинг технологик схемаси буђ турбинали љурилманикига нисбатан анча содда бњлади.

Књп миљдорда талаб љилинадиган ќаво (15-30 кг/квт.соат) ГТЉ га махсус мослама 1 орљали берилади. Бу мосламада ќавони тозаловчи филтрлар њрнатилган. Ќаво компрессорда љисилади ва шу пайтнинг њзида совитгич 4 да

6-1 расм. Газ турбинали љурилманинг схемаси.  
1-компрессор ; 2-иситгич; 3-газ турбинаси; 4-электр генератори; 5-газ совитгичи.

сув билан совитилади. Компрессордан кейин каво ёниш камераси 2 га берилади. Љизиган газлар турбинага киритилади ва унда механик иш бажарилади. Турбинада ишлатилган газлар тутун љувури (мъриси) орљали атмосферага чиљариб юборилади. Атмосферага

чиљиб кетувчи газларнинг иссиљлигадан фойдаланиш учун иссиљлик алмаштиргичлар (б) њрнатилади ва улар ёрдамида иссиљ сув ёки буђ ишлаб чиљарилади.

Газ турбинали љурилмаларда суюљ, газсимон, љаттиљ ёљилђи ишлатилиши ва ишчи газ (ќаво, ёниш маќсулотлари, гелий ва ќаказо)нинг таркиби турлича бњлиши мумкин.

Газ турбинали циклда ишчи модданинг босими газсимон фазада амалга оширилади, шунинг учун босими суюљ фазада ошириладиган буђ турбинали циклга нисбатан књпрок энергия сарфланади. Аммо ГТЉ нинг циклида буђланишнинг яшириш иссиљлиги билан бођлиљ бњлган йњљотилишлар йњљ .

### **ИССИЉЛИК ТАЉМИНОТИ УЧУН МЉЉЖАЛЛАНГАН ГТЉлар.**

Газ турбинали љурилма (ГТЉ)ларни катта самара билан иссиљлик ва электр энергиясини љурилма усудда ишлаб чиљариш учун књллаш мумкин. ГТЉ лар ва улардан истеъмолчиларга иссиљлик бериш љуйидаги хусусиятларга эга:

Расм.6-2 Газ турбинали љурилманинг технологик схемаси.  
1-ќаво олиш масламаси; 2-газ турбинали љурилма; 3-иссиљлик алмаштиргичи; 4-компрессорнинг ќаво совитгичи; 5-чиљиб кетувчи

газлар; 6-иссиљликдан љайта фойдаланиш љурилмаси; 7-тутун љувури; 8-љурилмага ёљилђи бериш.

1. ГТЉ циклида ишчи модданинг бошланђич ќарорати нисбатан юљори ( $\sim 800^{\circ}\text{C}$ ) бњлади. Бу ќол термик фойдали иш коэффициентининг ошишига ( $\eta_{\text{ГТЉ}} = 0,40 \div 0,42$ ) сабаб бњлади. Эслатиш мумкинки,  $\eta_{\text{БТЉ}} = 0,35 \div 0,40$ .

2. ГТЉ циклида ишчи модданинг охириги ќарорати  $300 \div 500^{\circ}\text{C}$  ни ташкил љилади ва у ташљи истеъмолчиларнинг љњшимча иссиљлик юклама-ларини љоплаш имкониятини яратади. Бу имкониятдан тњла фойдаланилганда ГТЉ циклида ёљилђи иссиљлигининг йњљотилиши кескин камаяди .

3. Ташљи истеъмолчилар учун ишлаб чиљариладиган буђ ва иссиљ сувни чиљиб кетувчи љизиган газлар ёки компрессорни совитувчи сувнинг иссиљли-гидан фойдаланиш ќисобига олиш мумкин (6-3 расм).

4. Иссиљлик таъминоти учун мњлжалланган ГТЉ нинг њрнатилган 1 квт ининг тњла баќоси 90-120 сњм/квт, БТЉ нинг солиштира баќоси 120-140 сњм/квт.га тенг (раљамлар 1985 йилдаги нархларда келтирилди).

5. Энергетиканинг ќозирги замон таралђиёти даражасида буђ турбинали ИЭМлар иссиљлик юкламаси  $350 \div 450$  Мвт бњлганда њзини иљтисодий жиќат-дан ољлаши мумкин. Газ турбинали ИЭМлар  $100 \div 200$  Мвт ва ундан паст юкламаларда ќам њзини ољлайди.

6. Истеъмолчиларга бериладиган иссиљ сув ќарорати  $\tau_1$  ни  $200^{\circ}\text{C}$  ва ундан юљори даражаларга књтариш газ турбинали ИЭМ да ёљилђининг тежа-лишига деярли таъсир љилмайди. Бу ќол иссиљлик тармољларининг баќосини, улар учун ишлатиладиган металл ќажмини ва иссиљ сувни турли объектларга етказиб бериш

билан бођлиль бњлган кáражатларни кескин камайтириш имконини беради.

7. Газ турбинали ИЭМларнинг буђ љозонлари 400-500°C ли чильиб кетувчи газларда ишлайди. Улардаги босим паст - 1,2÷1,8 Мпа. Шунинг учун газ турбинали ИЭМ ларнинг буђ љозонлари катионланган сувда бемалол иш-лашлари мумкин. Бу кóл књп миљдорда конденсат йњљотиладиган корхоналар учун катта аќамиятга эга.

8. Чњљљи юкламаларни љоплаш учун ГТЉ нинг чильиб кетувчи газларида ишлайдиган буђ љозонларининг унумдорлигини ёљилђини ёљиш йњли билан ошириш мумкин. Бу пайтда ёљилђи тутун газларининг таркибидаги ортиљча кáво кáсобига ёндирилади. (Маълумки, бу газлардаги кáвонинг коэффициенти  $\alpha = 4 \div 7$ ). Шунинг учун љурилмадан чильиб кетувчи газларнинг миљдори нзгармайди, балки уларнинг кáрорати бир мунча ортади. Шундай љилиб, љизиш юзаларини књпайтирмасдан буђ љозонлари ва тармољ иситгичларининг иссиљлик љувватини кескин ошириш мумкин. Шу сабабли газ турбинали ИЭМларда маќсус чњљљи сув иситиш ва чњљљи љозонларини нрнатмаслик ва тегишлича маблађни тежаб љолиш мумкин.

Юљорида санаб нтилган хусусиятлар шуни књрсатадики, газ турбинали љурилмалар иссиљлик таъминоти учун мњлжалланган ёоят истиљболли љурил-малар љаторига киради ва марказлаштирилган иссиљлик таъминоти љњллани-лишининг иљтисодий чегараларини жиддий кенгайтиришга имкон беради.

## **БУЉ - ГАЗ ЉУРИЛМАЛАРИНИНГ УМУМИЙ ТАЉРИФИ.**





6-3 расм. Иссиълик таъминоти учун мължалланган ГТЛъ нинг схемаси.

1-паст босимли компрессор; 2-юъори босимли компрессор; 3-ёниш камераси; 4-газ турбинаси; 5-электр генератори; 6,7-каво совит ичлари; 8-буђ љозони; 9-ажратгич (сеператор); 10-циркулар насос; 11-тармољ иситгичи; 12-тармољ насоси.

Буђ-газ љурилмалари (БГЛъ) ни буђ турбинали љурилмалар билан газ турбинали љурилмаларини бирлаштириш йъли билан тузилади. Бирлашган љурилманинг фойдали иш коэффициенти БТЛъ ва ГТЛъникига нисбатан юъори бълади;бундан ташъари љатор конструктив афзалликларига эришиладики,улар љурилмани арзонлаштиради.

Бирлашган љурилманинг фойдали иш коэффицентининг ньсишига буђ цикл устига юъори кароратли газ циклини љуриш ва чильиб кетувчи газлар билан иссиъликнинг солиштирма йълъотилишларини камапйтириш кисобига эришилади. БГЛъларнинг аксарият схемаларида иккала омилдан фойдала-нилади.

Фойдали иш коэффициентининг ошиши буЎ цикли устига газ циклини љуриш ќисобига эришиладиган БГЎсининг схемаси 6-4 расмда келтирилган. ГТЎ дан чиЎиб кетувчи газларнинг иссиЎлиги БТЎ да таъминлаш сувини иситиш учун ишлатилади. Шунинг учун чиЎиб кетувчи газларнинг ќарорати ГТЎ алоќида ишлагандагига љараганда анча паст бЎлади. Ишлатилган газлар охирги ќароратининг одатдагидан пастроль бЎлиши ёЎилЎи тежалишига асос бЎлади.

Газ ва буЎ циклари ягона манба (буЎ љозони)дан иссиЎлик оладиган БГЎ нинг схемаси 6-5 расмда келтирилган. Бу схемада ишлатиладиган љизиган газлар иккала цикл учун умумийдир.

Бирлашган БГЎ дан чиЎиб кетувчи газларнинг ќажми газ циклидан чиЎувчи газлар ќажмига тахминан тенг бЎлади. БошЎача љилиб айтганда, буЎ циклида чиЎиб кетувчи газлар билан иссиЎлик йЎЎотилмайди. Ана шу ќол тегишлича ёЎилЎи тежалишига сабаб бЎлади. Одатда ёЎилЎи ГТЎ нинг ёниш камерасида ќавонинг жуда катта ортиЎлик коэффициенти  $\alpha_{\text{ё.к.}} = 5-8$  билан ёЎилади, шунинг учун љЎшимча ёЎилЎи ёЎилганда тегишли ќаво берилмайди, балки ёниш  $\alpha_{\text{ё.к.}}$  нинг камайиши ќисобига юз беради.

Агар БГЎ нинг 6-5 расмда кЎрсатилган схемасига љЎшимча ќолда чиЎиб кетувчи газларнинг иссиЎлигидан таъминлаш сувини иситиш учун фойдаланилса, чиЎиб кетувчи газларнинг ќам солиштирма сарфи, ќам ќарорати камайиши ќисобига ёЎилЎи тежалиши мумкин.

БГЎ нинг фойдали иш коэффициенти ( $\eta_{\text{т}}^{\text{БГЎ}} = 0,5 \div 0,6$ ) унинг таркибига кирган ГТЎ ва БТЎ ларнинг алоќида ишлаган пайтдаги фойдали ишкоэффициентларидан юЎори бЎлади. БГЎ да тежалган иссиЎлик (ёЎилЎи) љуйидаги тенглиќдан аниЎланади.

$$Q_{\text{ТЕЖ}} = N_{\text{БГ}}(q_{\text{КЭС}} - q_{\text{БГ}}) \quad (6-2)$$

бунда:  $N_{\text{БГ}}$  - буғ-газ лурилмасининг лууввати, квт;

$q_{\text{КЭС}}$ ,  $q_{\text{БГ}}$  - тегишлича буғ турбинали ва буғ-газ лурилмаларидаги солиштирма иссильлик сарфлари, кжоул/квт.соат

Буғ цикли бутунлай газ циклига лурилган БГЛь нинг схемаси б-б расмда келтирилган. Бу схемада буғ циклининг луозони фаьат газ циклидан чикувчи лузиган газларда ишлайди, яьни унда ёьилђи ёьилмайди. Бундай схема асосида ишлайдиган БГЛь ёьилђи иссильлиђидан фойдаланишнинг энг юьори самарадорлигини таьминлайди. Шу билан бирга иккила цикл ягона иссильлик манбаига лурилгани учун унинг ишончилиги паст даражада бньлади, яьни буғ луозони ишдан чильса, иккала цикл кам ишламай луолади.

6-4 расм. Буђ цикли устига газ цикли љурилган БГЉ нинг схемаси.

1-компрессор; 2-ёниш камераси; 3-газ турбинаси; 4-буђ љозони; 5- тутун тортгич; 6-буђ турбинаси; 7-електр генератори; 8-конденсат; 9- таъминлаш насоси; 10-регенератив иситгичлар; 11-ќаво олиш; 12- газлар атмосферага; 13-љозонга ёљилђи бериш; 14-ќаво бериш; 15- тутун газлари атмосферага.

6-5 расм. Устљурмасиз БГЉ-нинг схемаси.

1-компрессор; 2-газ турбинаси; 3-буђ љозони; 4-ќаво иситђичи; 5-буђ турбинаси; 6-конденсатор; 7-таъминлаш насоси; 8-регенератив иситгич; 9-електр генератори; 10-ќаво олиш; 11-газлар атмосферага; 12-ёљилђи бериш.

.

6-6 расм. Буђ цикли бутунлай газ циклига љурилган БГЉнинг схемаси.

1-компрессор; 2-регенератор; 3-ёниш камераси; 4-газ турбинаси; 5-буђ турбинаси; 6-конденсатор; 7-чиљиб кетувчи газларда ишлайдиган буђ љозони; 8-газ турбинасига буђ бериш; 9-таъминлаш насоси.

## **ИССИЉЛИК ТАЪМИНОТИ УЧУН МЉЛЖАЛЛАНГАН БГЉ ЛАРИ.**

Иссиљлик таъминоти учун мњлжалланган БГЉ сининг таркибига буђ олинадиган ёки љарши босимли турбина киреди (6-7 расм).

Унда буђ турбинали ИЭМ га нисбатан љанчалик ёљилђи тежалишини књриб чикамиз.

Љурама усулда электр энергиясини ишлаб чиљариш учун иссиљликнинг солиштирма сарфи љуйидаги тенгламадан аниљланади.

$$\begin{aligned}
 & \text{Э.ЉУР.} \\
 & \text{ЉУР.} \quad Q_{\text{Е}} \quad 1 \\
 Q_{\text{Э.ИЭМ}} = & \frac{\text{Э.ЉУР.}}{\text{Э.ИЭМ}} = \frac{Q_{\text{Е}}}{\eta_{\text{ЉОЗ}} \cdot \eta_{\text{И.О}} (1 - e_{\text{Љ.Э.}})} = \frac{1}{\eta_{\text{ИЭМ}}}; \quad (6-3)
 \end{aligned}$$



6-7 расм. Иссиљлик таъминоти учун мњжалланган БГЉнинг схемаси.

1-компрессор; 2-буђ љозони; 3-газ турбинаси; 4-буђ турбинаси; 5-тармољ сувнинг иситгичи; 6-таъминлаш насоси; 7-экономайзер; 8-конденсат совутгичи; 9-регенератив иситгич; 10-тармољ насоси.

Ички ва ташљи иссиљлик истемолида ишлаб чиљарилган солиштирма электр энергияси:

$$\eta_{\text{иэм}} = \eta_{\text{таш}} \left( 1 + \frac{\sum \eta_{\text{ич}}}{\eta_{\text{таш}}} \right); \quad (6-4)$$

ИЭМ да конденсацион ва курама усулда ишлаб чиљарилган электр энергияларининг нисбати:

$$\lambda = \frac{\eta_{\text{иэм}}^{\text{конд}}}{\eta_{\text{иэм}}^{\text{љур}}} = \frac{\eta_{\text{иэм}} - \eta_{\text{иэм}} \cdot Q_{\text{истеъм}}}{\eta_{\text{иэм}} \cdot Q_{\text{истеъм}}} \quad (6-5)$$

ИЭМ нинг конденсацион иш қолатида иссиқликнинг солиштира сарфи:

$$Q_{\text{тур}} - q_{\text{э.иэм}}(\text{Э}_{\text{иэм}} \cdot Q_{\text{истеъм}}) \quad 1$$

$$q_{\text{э.иэм}} = \frac{N_{\text{тур}} - (\text{Э}_{\text{иэм}} \cdot Q_{\text{истеъм}})}{\eta_{\text{л.о.}} (1 - \epsilon_{\text{э}})} \quad (6-6)$$

Шундай қилиб, буғ турбинали ИЭМда тежаладиган солиштира иссиқлик (ёқилғи) миқдори қуйидаги тенгламадан аниқланиши мумкин:

$$q_{\text{теж}} = \text{Э}_{\text{иэм}} [q_{\text{кэс}} - q_{\text{э.иэм}} - \lambda(q_{\text{э.иэм}} - q_{\text{кэс}})]; \quad (6-7)$$

Буғ-газ қурилмалари ИЭМ да буғ турбинали ИЭМ га нисбатан  $\text{Э}_{\text{иэм}}$  катта ва  $q_{\text{э.иэм}}^{\text{конд}}$  эса кичик бўлгани учун биринчи қурилмада кўп миқдорда ёқилғи (иссиқлик) тежалади. Бундан ташқари буғ газ қурилмалари ИЭМ да қурнатилган 1 квт қувватининг бақоси буғ турбинали ИЭМ дагига нисбатан кам бўлади. Шунинг учун буғ-газ қурилмалари ИЭМ ларни ишлатиш кўп қолларда иқтисодий жиқатдан афзалроқ бўлади.

## 14 - МАҚРУЗА

### ИЭМ НИНГ ҚУВУРЛАР ТИЗИМИ.

Станция иссиљлик схемасининг барча жиќозларини њзаро боћловчи љувурлар орљали турли параметрдаги бућ, сув, љисилган ќаво, газ ва бошља моддалар узатилади.

Станциянинг љувурлар тизими хусусан љувурлардан, уларни улаш воситаларидан, ќашамли љисмлардан, арматурадан, назорат - њлчаш ва ќимоя мосламаларидан, иссиљлик љопламалари, љувур таянчлари шунингдек, љувурларга ќизмат књрсатиш майдончаларидан иборат.

Станция љувурлари асосий ва ёрдамчи турларга бњлинади. Асосийга љозон билан турбинани боћловчи бућ љувурлари, бућни иккиламчи љиздириш љувурлари, редукцион совитиш љурилмаларининг љувурлари ва бошљалар киради. Ёрдамчи љувурларга паст параметрлар (20°C дан паст)да ишлашга мњлжалланган барча љувурлар киради. Станция љувурларига тегишли љуйидаги масалаларни књриб чиљамиз.

### **А) Станция љувурларига љњйиладиган талаблар:**

1. Йувурлар станция жиќозларининг турли элементлари њртасида ишчи модданинг узлуксиз ва ќавфсиз узатилишини таъминлаш лозим.

2. Йувурлар тизими жиќозларнинг тасодифий бузилиш ќоллари юз берган пайтларда уларни тезда тњхтатиш ёки бошља йњналишга њтказиш имкониятини таъминлаш лозим.

3. Йувурлар тизими содда, аниљ ва кам маблаћ талаб љиладиган бњлиши лозим.

4. Йувурлар ёрдамида узатилаётган муќит иссиљлиги ва босимнинг йњљотилишлари иљитисодий жиќатдан асосланган бњлиши лозим.

5. Љувурлар љизиганда уларнинг мустаќкамлигига ва уланиш жойларига зарар етмаслиги учун узайиш имкониятига эга бњлишлари ва тегишли белги ва рангларга бњялган бњлишлари лозим.

6. Буђ узатиладиган љувурларни ишга тушириш пайтида юзага келиши мумкин бњлган гидравлик зарбаларнинг олдини олиш учун улар конденсат ушлагичлари билан жиќозланган бњлишлари лозим. Љувурлар сув билан тњлдирилганда ундаги ќавони чиљариб юбориш учун унинг юљори нуљтасига тегишли мосламаларни њрнатиш књзда тутилади.

### **Б). Љувурлар материали.**

Станция љувурларини тайрлашда перлитлар синфига кирувчи 0,5 % углерод (карбон) ли ва лагирланган пњлат ишлатилади. Улар юљори ќарорат (450-580°C)ларга чидайти, яхши пайвандланади, уларга осонлик билан механик ишлов бериш мумкин.

Асосий буђ љувурларини тайёрлаш учун аустенитлар синфига кирувчи пњлатлар ишлатилади. Уларнинг таркибига юљори даражадаги иссиль бардош-лик хусусиятига эга бњлган хром ва никель (30% гача) киради. Аустенит пњлатларни перлитли пњлатларга нисбатан књп марта љиммат бњлиб, уларга механик ишлов бериш љийиндир.

Металлнинг мустаќкамлиги ќароратга бођлиль: ќарорат ортиши билан металлнинг мустаќкамлиги камайти. Бундан ташљари юљори ќароратларда (450°C дан ортиль) металлнинг бошланђич тузилиши њзгаради, унинг эластиклиги ва кимёвий чидамлилиги камайти.

350-400°C шароитда ишлайдиган љувурлар узилиш љаршилиги  $Q_y$  ёки ољувчанлик чегараси  $Q_0$  бњйича ќисобланади.  $Q_y$  ва  $Q_0$  љийматлари 20°C шароитда оланади. Ќарорат 350-400°C бњлганда

металл еластик деформация чегараларида ишлайди. Карорат  $450^{\circ}\text{C}$  ва ундан юъори лийматга етганда мураккаб физик ва кимёвий жараёнлар натижасида лолдильли деформацияланиш (шаклнинг ъзгариши) юз беради. Валът ътиши билан лолдиль деформация књпая боради, металлнинг тузилиши ъзгаради, лувурларнинг деаметри ортиб, деворининг ъалинлиги камаяди ва шунинг натижасида у ёрилиши мумкин. Бу кодиса металлнинг секин олувчанлиги (крипп) дейилади. Шунга књра металл мустаќкамлигини шартли секин олувчанлик чегараси асосида баќолаш лозим.

“Шартли секин олувчанлик чегараси” дейилганда муќитнинг берилган ишчи кароратида секин олувчанликнинг рухсат этилгандан ошмайдиган тезлиги тушинилади. Лолдиль деформация  $V_I$  ни валът  $T$  га нисбати секин олувчанликнинг тезлиги дейилади:

$$\omega_{с.о.} = V_I / T:$$

Станция лувурлари ясаладиган пњлатларнинг секин олувчанлигининг белгиланган тезлиги  $\omega_{с.о.} = 10^{-5} \% / \text{соат}$  (ёки  $10^{-7} 1/\text{соат}$ ), яъни лувур 100000 соат ишлатилганда унинг лолдиль деформацияси 1% дан ошмаслиги керак. Бунинг учун лувурлар доимо назорат ъилиб турилади. Лувур ишга туширилган пайтда унинг диаметри, деворнинг ъалинлиги аниљ ълчаб олинади ва паспортига ёзиб ъњйилади. Лувур 15 минг соат ишлагандан кейин назорат ълчовлари амалга оширилади. Учинчи ълчов 30 минг соатдан сњнг бажарилади ва ќоказо. Ўлчов натижалари станция бош муќандиси томонидан назорат ъилиб турилади.

Узољ валът давомида ишлатиш натижасида лувур металининг тузилишида юз бериши мумкин бњлган ъзгаришларни аниљлаш учун лувурнинг маълум ъисмларидан намуналар ъирљиб олинади

ва улар бирламчи намуналар билан солиштирилади. Љувур 25-30 минг соат ишлагандан сўнг биринчи намуна олинади, кейингилари 50-60 минг соат ишлагандан сўнг ва ёкоказо. Љувур металининг ъолдиль деформацияси, тузилиши ва механик хоссаларни текшириш натижасида ъониљарсиз бњлса, бу ъувурни ишлашда давом этиш ёки этмаслик ёаљидаги масала махсус техник комиссия томонидан ёал ъилинади.

### **В. Љувур схемалари.**

Станция ъувурларини ъуришга кетадиган барча ёаражатлар капитал ёаракатларнинг 8-14%ини ташкил ъилади. Станцияда ишлатиладиган бућнинг параметрлари ъанчалик юљори бњлса, бу ёаражатларнинг улуши ёам шунчалик юљори бњлади.

Асосий бућ ъувурларининг энг књп ъњлланиладиган схемалари 7-1 расмда келтирилган. Блокли схемада (7-1 расм,а) бућ ъозонлари билан турбиналарнинг ишончлилик даражаси ва бу ъзаро боћланган агрегатлардаги бућнинг сарфлари бир хил бњлиши талаб ъилинади. Блокли схемалар йирик конденсацион электр станцияларида кенг ъњлланилмољда.

ИЭМ ларда эса секцияли битта бош ъувурли схема књп ъњлланилади (7-1 расм,б). Секцияли ъувурлар тизимида ъзаро боћланган агрегатлардаги бућ сарфи мос (ёки каррали нисбатда) бњлиши талаб ъилинади. Ёар бир бућ ъозони (ёки уларнинг гурухи) маљлум турбинани мавжудлиги умумий заёира ъувватдан фойдаланиш ва бир турдаги жикозларнинг ъзаро алмашиниш имконини беради. Станциянинг бош ъувурига ички ва ташљи иссиљлик истељмолчилари уланади. Агар станцияда ёар турдаги асосий жикозлар ърнатилган бњлса, иккита бош ъувурли схема (7-1 расм,г)ни ъњллаш маљсадга мувофиль бњлади.



7-1 расм. ИЭС љувурининг схемалари.

а-блоки, б-секцион, в-битта бош љувурли, г-иккита бош љувурли, л-таъминлаш бош љувурлари.

1-буђ љозони, 2-тубина, 3-деаэратор, 4-таъминлаш насоси, 5-юъори босимли иситгич, 6-совуљ сув билан таъминлаш љувури, 7-бош љувур, 8-буђ истеъмолчига.

Бу схемада буђ љозонлари параллель ишлайди ва шунинг учун умумий юкклани улар орасида зарур бњлган нисбатга таљсимлаш имкониятига эга бњлинади. Редукцион совитиш љурилмалари иккала секцияга (б,в) ва иккала бош љувурга (г) уланиши керак.

## **15 - МАЪРУЗА**

### **Г. Йувурларнинг гидравлик кисоби.**



Љувурларни гидравлик кѳсблaшдан маљсад ишчи модда босимнинг камайишини аниљлашдан иборат. Айрим кѳлларда берилган босимлар фарљи асосида ѳувурнинг књндаланг кесимини топиш лозим бњлади. Бундай масалалар књпинча буђ ѳозонларидан турбиналаргача ѳтказиладиган ѳувурларни лойиќалаш пайтида ѳњйилади.

Љувурнинг диаметри ва књндаланг кесими ѳуйидаги тенгламалардан аниљланади: -----

$$D_{\text{Ич}} = 1,13 \sqrt{G/\omega\rho}; \quad (7-1)$$

$$F = G/\omega\rho; \quad (7-2)$$

бунда : G- муќитнинг сарфи, кг/с :

$\omega$ - муќитнинг тезлиги, м/с :

$\rho$ - муќитнинг ѳртача тезлиги, кг/м<sup>3</sup>.

Љувурда босимнинг умумий (тњла) камайиши ѳуйидаги ифодадан аниљланади:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{ч}} + \Delta P_{\text{м}}; \quad (7-3)$$

бунда:  $\Delta P_{\text{ч}}$ - ѳувурнинг тњђри (чизилљи) ѳисмларида босимнинг камайиши;

$\Delta P_{\text{м}}$ - маќаллий ѳаршиликларда босимнинг камайиши.

$$\Delta P = \lambda \frac{\omega^2}{2 D_{\text{Ич}}} \rho = 0,8125 \lambda \frac{G^2}{D_{\text{Ич}}^5 \rho}; \quad (7-4)$$

бунда;  $\lambda$ - гидравлик ишљаланиш коэффиќиенти;

$\omega$   $D_{\text{Ич}}$

Агар  $Re = \frac{v \gamma}{\nu} \leq 2300$  бълса,  $\lambda = 64/Re$  бълди (Пуазейл формуласи).

$$\text{Агар } 2300 < Re < \frac{568}{\Delta} \text{ бълса, } \lambda = 0,11 \left( \frac{K_{\xi}}{D_{\text{иц}}} + \frac{68}{Re} \right)^{0,25} \text{ бълди,}$$

(Альтшуль формуласи).

$$\text{Агар } R \geq \frac{568}{\Delta} \text{ бълса, } \lambda = 0,11 \left( \frac{K_{\xi}}{D_{\text{иц}}} \right)^{0,25} \text{ бълди (Шифренсон формуласи)}$$

бунда:  $Re$  - Рейнольдс мезони (критерийси);

$\gamma$  - муќитнинг кинематик љовушљольлиги,  $m^2/s$ .

$\Delta$  -  $K_{\xi}/D_{\text{иц}}$  - љувур деворининг нисбий эквивалент ѓадур-будурлиги;

$K_{\xi}$  - мутлалъ эквивалент ѓадур-будурлик, м.

Маќаллий љаршилиќда босимнинг камайиши,  $n/m^2$ ;

$$\Delta P_M = \sum \xi \frac{\omega^2 \rho}{2} = 0,8125 \sum \xi \frac{G}{\rho D_{\text{иц}}^4} ; \quad (7-5)$$

бунда :  $\xi$  - маќаллий љаршилиќ коэффиќиенти.

#### **Д). Йувурларни мустаќкамликка ќисоблаш.**

Љувурларни мутаќкамликка ќисоблаш асосан девор љалинлигини, шунингдек жоиз ишчи босимни ёки љувур деворидаги кучланишни аниљлашдан иборат бњлади. Љувур деворининг љалинлигини љуйидаги тенгламалар ёрдамида ќисоблаш мумкин:

чоксиз љувурлар учун :

$$S = \frac{P D_{ТАШ}}{2\sigma_{ж} + P} + C_1 = \frac{P D_{ИЧ}}{2\sigma_{ж} - P} + C_1; \quad (7-6)$$

узунасига пайвандланган чокли љувурлар учун ;

$$S = \frac{P D_{ТАШ}}{2\varphi\sigma_{ж} + P} + C_1 = \frac{P D_{ИЧ}}{2\varphi\sigma_{ж} - P} + C_1; \quad (7-7).$$

бунда :  $D_{ИЧ}$  ва  $D_{ТАШ}$  - љувурнинг ташљи ва ички диаметри, м;

$P$  - ќисобий босим, Мпа.

$\varphi$  - љувурнинг пайвандли чоки ќисобига кучсизланиш коэффициенти.

Љувур деворининг ќисобий љалинлигига киритилган љњшимча  $C_1$  мм, тњђри љувурлар учун:

$$C_1 = \frac{A}{1 + A} S; \quad (7-8)$$

$$C_1 = \frac{A_1}{1 + A_1} S; \quad (7-9)$$

“А” ва “А<sub>1</sub>” коэффициентларнинг лыйматлари тегишли жадвалдан олинади.

Љувурнинг жоиз ишчи босими луйидаги тенгламалардан аниъланади:

чоксиз лувурлар учун:

$$P = \frac{2(S-C_1)\sigma_{ж}}{D_{ТАШ} - (S-C_1)} ; \quad (7-10)$$

чокли лувурлар учун :

$$P = \frac{2(S-C_1) \varphi \cdot \sigma_{ж}}{D_{ТАШ} - (S-C_1)} ; \quad (7-11)$$

Станция лувурларини лойиќалаш ва йићиш пайтида уларнинг ќарорат таъсиридан узайишини ќисобга олиш лозим.

Љувурнинг узайиши луйидаги тенгламадан аниъланади:

$$\Delta i = i \alpha_t \Delta t ; \quad (7-12)$$

бунда :  $\alpha_t$  - лувур материалининг ќарорат таъсиридан узайиш коэффициенти, 1/град;

$\Delta t$  - лувурнинг ишчи ва йићиш пайтидаги ќароратларининг фарљи. °С;

Агар лувур эгилган бълса, унинг учлари ёки лъзћалмас таянчлари орасидаги масофа  $i$  га тенг деб лъбул лъилинади.

Ќарорат таъсиридан узайиш коэффициенти лувур материалининг турига ва ќароратлар даражасига боћлиль бълди:

$$\alpha_t = a + b t; \quad (7-13)$$

бунда: а ва б - материалнинг доимий коэффициентлари.  
 Тўғри лувурнинг ўли бўйича ўсиш кучи :

$$P = E \cdot i \cdot F;$$

ёки

$$P = E \alpha_t \cdot \Delta t \cdot F; \quad (7-14)$$

бунда:  $i = \Delta t / l$  - нисбий ўсилиш;  
 E - эластиклик модули;  
 F - лувур девори кўндаланг кесимининг юзаси.

Лувур ўсилиши (тортилиши) нинг кучланиши:

$$\alpha = \frac{P}{F} = K \alpha_t \Delta t; \quad (7-15)$$

Бу ифодага биноан лувур деворида қосил бўладиган кучланишлар  
 фаъат лувур деворининг материалига ва қароратига боғлиқ бўлар  
 экан.

Қарорат таъсиридан бњладиган узайишни йњљотиш (њрнини љоплаш) учун махсус мосламалар-компенсаторларни њрнатиш ёки љувурга фазовий букилган шакл бериш лозим.

Компенсаторнинг компенсациялаш имкониятини ошириш учун уларни иссиљликдан кенгайиш њлчамининг тахминан 50% ига тенг миљдорда олдин-дан тортиб чњзилади.

Энг књп тарљалган компенсаторнинг тури “П” симон компенсатор (7-2 расм,а) ќисобланади. Бу компенсаторни олдиндан чњзиш пайтида ќосил бњладиган максимал кучланишни љуйидаги тенгламадан аниљлаш мумкин:

$$C = \frac{0,25 \cdot \Delta \cdot E \cdot D_{\text{ТАШ}} \cdot i \cdot m}{1/K(3,14R i^2 - 2,28R^2i + 1,4 R^3) + 0,67^3 + i_1 i^2 - 4Ri^2 + 2R^2i - 1,33 R^3}$$

--- ; (7-16)

бунда:  $\Delta$  - ќароратдан узайиш катталиги;  
 $E$  - эластиклик модули;  
 $D_{\text{ТАШ}}$  - ташљи диаметр;  
 $i, i_1$  ва  $R$ -компенсаторнинг геометрик њлчамлари;  
 $m, K$ - љувур эгилганда унинг мустаќкамлиги њзгаришини ќисобга олув-  
 чи коэффициетлар.

“Омега” симон компенсаторни (7-2 расм,б) олдиндан чњзиш пайтидаги максимал кучланиш:

$$\sigma = \frac{E \Delta D_{\text{ТАШ}} m K}{18,8 R^2} \quad (7-17)$$

“Лира” симон компенсаторни (7-2 расм, в) олдиндан чъзиш пайтидаги максимал кучланиш:

$$\sigma = \frac{E \Delta D_{\text{ТАШ}} m K}{47 R^2} \quad (7-18)$$

7-2 расм. Компенсаторларнинг турлари.



а-II-симон, б- омегасимон, в- лирасимон, г- сальникли, д- линзали, 1- стакан,

2-корпус, 3-сальникли зичлагич, 4-тирралиш гардиши, 5-грундбукса.

“П” симон, омегасимон ва лирасимон компенсаторлар муќитнинг ќар љандай босими учун љњлланиши мумкин. Уларни ясаш осон, ишлатиш љулай, компенсациялаш имконияти юљори.

1,6 МПа дан кичик босим шароитида ишлайдиган љувурнинг тњђри љисмларида ќарорат таъсиридан ќосил бњладиган узайишларни компенсациялаш учун сальникли (7-2 расм,г) ва линзали (7-2 расм,д) компенсаторлар љњлланилади. Сальникли компенсаторларнинг компенсациялаш имконияти жуда юљори (400 мм. гача). Аммо улар жиддий камчиликка эга-љувурнинг герметик зичлигини таъминлаш љийин. Улар асосан муќитнинг ќарорати 300°C дан ошмайдиган иссиљлик тармољларида љњлланилади.

Линзали компенсаторнинг компенсациялаш имконияти асосан унинг конструктив жиќатларига бођлиљ. Одатда линзали компенсаторларнинг компенсациялаш имконияти 12-18 мм бњлгани учун улар уч линзали љилиб тайёрланади.

## **16 - МАЪРУЗА**

### **ЁЉИЉЪИ ХЎЖАЛИГИ.**

ИЭС ларнинг ёљилђи хњжалигини четдан келтириладиган ёљилђи љабул љилиб олиш, сальлаш ва ёљишга тайёрлаш (майдалаш, љуритиш ва ќакозо) учун механизациялашган мосламалар љурилади.

Књпчилик ИЭС ларга љаттиљ ёљилђи махсус вагонларда келтирилади. Уни тушириш учун механизациялашган мосламалар

љурилади. Љиш пайтида вагонлардаги књмир музлаб љолиши мумкин. Бу ќолларда вагонлар ёпиль бњлимларда 100°C ли иссий ќаво ёки ёниш маќсулотлари ёрдамида иситилади. Ќњл ёљилђини узатиш ва майдалаш љийин бњлганлиги учун аввал љуритиш лозим бњлади.

Ёљилђини тушириш мосламалари сифатида вагон ађдаргичлари кенг љњлланилади. Скреперли ёки тирљишли ќампаси (бункери) бњлган тушириш мосламалари ќам љњлланилади. Ёљилђи тушириладиган трашеяларнинг ќажми бир эшелон ёљилђини бир пайтда тушириб олиш учун етарли бњлиши керак.

Бундан ташљари љаттиљ ёљилђи ишлатиладиган ќар бир ИЭМ да ёљилђи заќираси салљанадиган махсус майдон ёљилђи омбори бњлиши лозим. Бу омборда станциянинг њн ёки њттиз кун давомида ишлаши учун етарли бњладиган ёљилђи салљанади.

Омборлар грейдёрли автокранлар, скреперли љурилмалар, бульдозерлар, махсус тушириш ва ортиш машиналари, тасмали транспортер ва бошљалар билан жиќозланади.

Љабул љилиш мосламасидан ёљилђи ИЭСнинг хампа (бункер) ларига одатда тасмали транспортерлар ёрдамида узатилади. Айрим ќолларда чњмичли элеваторлар ишлатилиши мумкин.

ИЭСнинг хампаларига књмир майдаланган ќолда узатилади (8-1 расм.).

Махсус тегирмонда майдаланган књмир бњлакчаларининг њлчами 20-30 мм ни ташкил љилади. Књмир хампадан љозоннинг шахтали тегирмонига њтади., унда чанг (кукун) ќолига келтирилиб, ёљиш учун берилади.

ИЭС ларда суюљ ёљилђи сифатида мазут ишлатилади. ИЭС мазут хњжалигининг схемаси 8-2 расмда келтирилган. Мазут

станцияга темир йнъл цистерналариди келтирилади. Мазут юьори лъовушльольликка эга, шунинг учун уни цистернадан лъуйиб туширишдан олдин иситиш лозим. Мазутнинг маркасига лъараб  $40^{\circ}\text{C}$  дан то  $100^{\circ}\text{C}$  гача иситиш тавсия этилади.

Цистернадаги мазут унга бевосита  $0,8-1,0$  Мпа босимли буђни киритиш йнъли билан иситиш мумкин. Бу усулда буђнинг конденсати мазут билан аралашиб, мазутнинг сифати бузилади. Шунинг учун мазутни юзали лъиздиргичлар ёрдамида иситилади ёки цистерналар ташъи томондан буђ лъобиђи билан жиёозланади.

ИЭС даги мазутнинг заёираси  $100-3000$  м<sup>3</sup> ёажимли цилиндрик сиђимларда сальланади. Мазут заёираси ИЭС нинг  $5 \div 15$  кун ишлаши учун етарли бнълиши керак. Ёнђинга лъарши кнъриладиган чоратадбирлар асосида ёльилђи сальнадиган сиђимларнинг умумий ёажми  $5000$  м<sup>3</sup> дан ошмаслиги керак. Агар мазут заёирасига бнълган талаб бундан ортиль бнълса, мазут омборлари ИЭС худудидан ташъарида жойлаштирилади.

Буђ лъозонининг пуркагичларига узатилаётган мазу совиб лъолмаслиги учун мазут лъувури бнъйлаб унга йнълдош буђ лъувури нътказилади. Бу ёолда мазут ва буђ лъувурлари умумий иссильлик лъопламаси ичига жойлаштирилади.

Табиий газда ишлайдиган ИЭС лар газни бош лъувурдан оладилар. Бу лъувурдаги газнинг босими  $0,6-1,0$  Мпа га тенг. Буђ лъозонларига газ узатиладиган лъувурлардаги босим  $6,8 \cdot 10^{-3}$  Мпа ни ташкил лъилади, шунинг учун ИЭС да

8-1 расм. Љаттиљ ёљилђини узатиш схемаси:

1- вагон, 2- хампа (бункер), 3- љайта ортиш бњлими, 4- транспортёр,  
5- магнит, 6- тегирмон, 7- тароз, 8- тушириш аравачаси, 9- љозон  
бункери.

8-2 расм. ИЭС мазут хъжалигининг схемаси.

1- лабул љилиш схемаси, 2- насос, 3- асосий сиђимлар, 4- биринчи босљич насослари, 5- мазут иситгичлари, 6- сузђич, 7- иккинчи босљич насослари, 8- сизот сув насоси, 9- сизот сув сиђими, 10- иситгич.

газнинг босимини дросселлаб њзгартирувчи станциялар љурилади. Бу станциянинг барча жараёнлари тњла автоматлаштирилади. Станциянинг газ љувурларидаги газнинг тезлиги 30-50 м/с га тенг. Одатда газ љувурларида фаљат пњлат арматура њрнатилади.

Атроф-муќит муќофазаси энг муќим масалалардан бири ќисобланади. Иссиљлик электр станцияларидан чиљиб кетувчи тутун газлари таркибидаги љаттиљ заррачалар ва шунингдек азот ќамда олтингугурт оксидлари ва бошалар одамларга, ќайвонат ва њсимлик

дунёсига салбий таъсир кърсатади, саноат ва яшаш объектларига зарар етказди.

Атмосфера қавосидаги аралашмаларнинг миъдори луйидаги лийматлардан ошмаслиги лозим, мг/м<sup>3</sup>:

Закарли бълмаган чанг(хусусан кул).....	0,5
Олтингургуртли ангидрид (SO <sub>2</sub> ).....	0,5
Олтингургурт ангидриди (SO <sub>3</sub> ).....	0,3
Азот оксиди (NO <sub>2</sub> ).....	0,085
Љурум (љоракуя).....	0,15

Ёйлїлїининг юљори ёниш қароратларида қосил бълладиган азот оксидлари одам учун нта зарарлидир, шунинг учун уларнинг қосил бълмасли чораларини кърриш лозим.

ИЭС нинг тутун газларида књп миъдорда кул ва ёнмаган ёйлїлїи заррачалари бъллади. Атмосфера қавосидаги аралашмаларни камайтириш учун тутун газларини тозалаш ва баланд тутун лувурлари (мърилари) нрнатиш лозим. Замонавий ИЭС ларда тутун лувурларининг баландлиги 200-300 м ва ундан юљори бъллади.

Ер юзасида зарарли аралашмаларнинг максимал концентрацияси (С<sub>м</sub>) тутун лувури баландлигининг (Н) йигирма баробарига тенг бълган масофада (20 · Н) кузатилади. Чанг ва SO<sub>2</sub> нинг 20 · Н масофадаги концентрацияси луйидаги тенгламадан аниъланади:

$$C_m = \frac{A \cdot F \cdot m \cdot M_{\text{ль}}}{H^2} \cdot \sqrt{\frac{N}{Q_{\text{Втг}}}} \quad (8-1)$$

бунда:

A - атмосфера ољимларини кјисобга олувчи коэффциент,  
 $C^{2/3} \cdot \text{град}^{1/3}$ ;

M<sub>ль</sub>- барча тутун љувурларидан чиљариб ташланаётган зарарли  
аралашмаларнинг максимал миљдори, г/с;

N - тутун љувурларининг сони;

Q - барча тутун љувурларидан чиљариб ташлаётган тутун  
газларнинг умумий кјажми, м<sup>3</sup>/с;

F=1,0÷2,5 - аралашмаларнинг турига боћилиь бњлган  
коэффциент;

m=0,8÷1,0 - тутун љувуридан чиљаётган газларнинг тезлигини  
(ω<sub>о</sub>)

кјисобга олувчи коэффциент.

Ёљилаётган тошкњмирнинг сарфи 40-50 кг/с бњлганда тутун  
љувурнинг баландлиги тахминан 100 м.бњлади.

Тутун љувурининг баландлиги H < 100 м. бњлганда, ундан чиљиб  
кетаётган газларнинг тезлигини ω<sub>о</sub>=20-30 м/с, H=100÷200 м  
бњлганда ω<sub>о</sub>=30-40 м/с ва H > 200 м бњлганда, ω<sub>о</sub>=40-50 м/с га тенг  
деб љабул љилинади.

Чанг тутћичларда газларни тозалаш коэффциенти:

$$\eta_{\text{тоз}} = \frac{G_{\text{ушл}}}{G_{\text{кир}}} ; \quad (8-2)$$

бунда: G<sub>ушл</sub> - ушлаб љолинган чангнинг массаси;

G<sub>кир</sub> - чанг тутгичга кираётган кјамма чангнинг массаси.

ИЭС да тутун газларни љаттиль заррачалардан тозалаш учун љуйидаги љурилмалар љњлланилади:

- а) куруль инерцион тозалаш аппаратлари (турли циклонлар);
- б) “хњл” чанг тутгичлар;
- в) Электр сузђич (фильтр)лар;
- г) икки пођонали љурама аппаратлар (масалан, циклон + электр сузђич).

Келтирилган бу чанг ушлагичлар бир-биридан кескин фарљ љилади. Уларнинг самарадорлиги ушлаб љолинадиган чангнинг хоссаларига бођ依иљ бњлади. Масалан, ёпишљоль кул ќосил љиладиган ёљилђилар ёљилганда батареяли циклонлар ишлатилмайди.

“Хњл” кул ушлагичлар ёљилђи таркибидаги олтингугуртнинг келтирилган миљдори 0,3% дан ошмаган ќолларда љњлланилади. Электр сузђичларининг самарадорлиги ушланадиган чангнинг солиштирма электр љаршилигига бођ依иљ бњлади.

Шундай љилиб, чанг ушлагичларни тњгри танлаш учун жуда књп омилларни ќисобга олиш лозим.

Циклонларда (8-3 расм) љаттиль заррачаларнинг ажратилиши ва ушлаб љолиниши газларнинг айлаима-илгарилама ќаракати пайтида ќосил бњладиган марказдан љочма кучлар таъсирида содир бњлади. Бу кучлар билан девор томонга сиљиб чиљарилган чанг заррачалари њз тезлигини йњљотади ва девор бњйлаб бункерга ољиб тушади. Циклоннинг цилиндрик корпусида газлар  $180^\circ$  га бурилади ва марказий љувур орљали ташљарига чиљиб кетади. Марказдан љочма куч  $P_M = m\omega_{\text{айл}}/r_{\text{ц}}$ , яњни айланма тезлик  $\omega_{\text{айл}}$  билан заррачанинг массаси  $m$  љанчалик катта бњлса ва циклоннинг диаметри  $d_{\text{ц}}$  љанчалик кичик бњлса, чанг ушлагичнинг ишлаши



шунчалик самарали бњлади. Шунинг учун циклонлар майда заррачаларга нисбатан йирик заррачаларни яхшироль ушлайди. Циклоннинг диаметри кичик бњлса, заррачанинг газ ољими бњйлаб деворгача босиб њтадиган йњли кам кичик бњлади. Шу маљсадда ва циклоннинг њлчамларини камайтириш учун књп миљдорда параллел уланган кичик диаметрли циклонлардан иборат бњлган батареяли циклонлар њлланилади (8-4 расм). Циклонли чанг ушлагичларнинг фойдали иш коэффициенти  $\eta_{\text{тоз}}=0,8\div 0,9$ .

“Хњл” чанг ушлагичларда ушлаб њолинган чанг чиљиб кетувчи газлар ољими билан њайта олиб кетилмайди, шунга књра уларнинг фойдали иш коэффициенти њуруль чанг ушлагичларникига њараганда юљори бњлади, бу уларнинг асосий афзаллиги кјсобланади. Аммо хњл чанг ушлагичларни ишлатиш њийин, улар њиммат туради. Бу њурилмаларнинг унумдорлиги  $5\div 40$  м<sup>3</sup>/с, сув сарфи  $0,5\div 4,0$  л/с, газ босимларининг фарљи - 650-800 Па.

Замонавий ИЭС ларда газларни њуруль электр-статикусулда тозалаш кенг књлланилади. Электр сузђич (фильтр)ларнинг фойдали иш коэффициенти 90-99% га тенг. Бу курилмаларда майда заррачаларнинг ушланиш даражаси юљори бњлиб, газ босимларининг фарљи кичик бњлади.

Электр сузђичларда газнинг тозаланиш даражаси газларнинг тезлигига, электродларнинг узунлигига. улар орасидаги масофага ва чангнинг физик камда кимёвий хоссаларига бођулиь бњлади.

Электродлар орасидаги газларнинг энг маљлуб тезлиги  $1,3\div 2,0$  м/с га тенг. Айрим электр сузђичларининг асосий књрсаткичлари њуйидагилардан иборат: унумдорлиги  $440\div 140$  м<sup>3</sup>/с. Электр майдонларининг сони 2÷4 та; ионловчи электродларнинг узунлиги 2÷12 м; газларнинг карорати 200-250°C; истеъмол њилинадиган њувват  $15\div 120$  квт; гидравлик њаршилик тахминан 200 Па.

Унумдорлиги 76 м<sup>3</sup>/с бњлган уч майдонли электр сузђичининг геометрик њлчамлари лъуйидагича: эни-7м, узунлиги-14 м, баландлиги-15,5 м.

Электр сузђичлар асосан лъаттиль ёљилђини чанг (кукун) књринишида ёљиладиган ќолларда лъњлланилади.

Тутун газларидаги кулнинг миљдори G<sub>R</sub> лъуйидаги тенгламадан аниљланади:

$$G_K = 0,01 B \cdot \alpha_{ч.к} (A^И + q_{ч} \cdot \frac{Q_{\text{ё}}}{32,7}); \quad (8-3)$$

бунда: B - ёљилђи сарфи, кг/с;

A<sup>И</sup> - ёљилђининг куллилиги, %;

q<sub>ч</sub> - механик чала ёниш, %;

Q<sub>ё</sub> - ёљилђининг ёниш иссиљлиги, Мжоул/кг;

32,7 - углероднинг чала ёниш иссиљлиги, Мжоул/кг;

α<sub>ч.к</sub> - тутун газларидаги кул ва ёљилђи заррачаларининг улуши.

Камерали њтхоналарда књмир ёљилђанда α<sub>ч.к</sub>=0,85÷0,9.

Љозон њтхонасидан кул ва тошљол (шлак)ни чиљариб ташлаш масалалари "Љозон лъурилмалари" фанида њрганилади.

8-3 расм. Циклонда газ қаракатининг схемаси.  
1- кириш лувури; 2-чиљиш лувури; 3 - циклон корпуси (танаси); 4 -  
чангни чиљариш тешиги; 5- чангни йиђиладиган сиђим.

8-4 расм. Батарейли циклоннинг тузилиши.  
1-таъсимлаш камераси; 2-циклонлар; 3-чиъиш лъувури; 4-чанг  
чиъариладиган темик; 5-чанг йиђиладиган сиђим.

## **18-МАЪРУЗА**

### **ИЭС НИНГ СУВ ТАЪМИНОТИ.**

ИЭС нинг техник сувга бълган эhtiёжлари.

Буђ турбинали ИЭС ларда сув асосан конденсаторларни совитиш учун сарфланади. Газ турбинали ИЭС ларда сув компрессорларнинг каво совитгичлари учун талаб лъилинади. Булардан ташъари ИЭСларда техник сув лъуйидаги маъсадлар учун ишлатилади:

а) турбина лъурилмасининг мойини совитиш;

б) электр генераторини совитиш (совитувчи водородни ёки кавони);

в) ёрдамчи жихозларнинг лъисмлари ва подшипник (турумтак) ларни

совитиш;

г) лъншимча сувни тайёрлаш;

д) айланма сув таъминоти тизимида йнълотиладаган сув нърнини тълдириш;

е) кул ва тошълони чиълариб ташлаш.

Конденсацион ИЭС даги сув сарфларининг тахминий нисбати 9-1 жадвалда келтирилган.

9-1 жадвал.

Сувни сарфлаш маълсадлари	Сувнинг нисбий сарфи, %
Турбина конденсаторини совитиш.	100
Турбина лъурилмасининг генератори ва мойини совитиш.	8-15
Ёрдамчи жихозларнинг лъисмлари ва подшипникларини совитиш.	0,6-1,0
Таъминлаш сувини таёрлаш.	0,06-0,12
Кул ва тошълони чиълариб ташлаш.	2-5
Айланма сув таъминоти	4-7

тизимда йъльотилган сув ърнини тълдириш.	
---	--

Иссиълик-електр марказларида совитиш сувига бълган талаб конденсацион иш колати учун кисобланади, чунки бу пайтда сув сарфи энг юльори бълди.

Совитувчи сувнинг массаси  $W_k$  ни унда конденсацияланган буђнинг массаси  $D_{кон}$  га нисбати конденсаторнинг совитиш карралиги  $m$  дейилади;

$$m = \frac{W_k \cdot (i_k - t_k) \cdot r_k}{D_{кон} \cdot (t_2 - t_1) \cdot \Delta i_{с.с}} \quad (9-1)$$

бунда;  $i_k - t_k$ - конденсатордаги буђ ва конденсаторнинг энтальпиялари;

$t_2 - t_1$ - совитувчи сувнинг энтальпиялари;

$r_k$  - буђнинг конденсациялаш иссиълиги.

Конденсаторда совитувчи сув тахминан  $10^\circ\text{C}$  га исийди, яъни  $t_2 - t_1 \approx 10^\circ\text{C}$ .

Конденсаторнинг совитиш карралиги тахник-ильтисодий кисоблар асоси-да аниъланади. Одатда кърп йълли конденсаторлар учун  $m = 50 \div 70$  ва бир йъллилари учун-  $m = 80 \div 90$ . Љишда  $t_1$  пасайган пайтда  $m$  нинг љиймати камаяди.

Келтирилган раъламлардан къринадики, ИЭС ларда совитиш сувига бълган талаб соатига бир неча њн минг куб метрни ташкил этади, шунинг учун ИЭС ларни љуриш пайтида сув таъминоти масалаларига катта эътибор бериш лозим.

## СУВ ТАЪМИНОТИ ТИЗИМЛАРИ.

ИЭС нинг сув таъминоти тизимлари тўғри олимли ва айланма олимли турларга бўлинади.

Совитувчи сув такроран фойдаланилмайдиган тизим сув таъминотининг тўғри олимли тизими дейилади. ИЭС яъинида катта дарё бўлган таъдирдагина бу тизимни лўллаш мумкин. ИЭС тўғри олимли сув таъминотининг схемаси 9-1 расмда келтирилган.

ИЭС ни сув билан таъминлаш учун дарёнинг лўрўоўидан насос станцияси лўрилади. Насослар олдида дарё суви йирик жисмлар, балил, лўм ва бошлалардан тозаланади. Бунинг учун сув тўрли сизгичлардан нўказилади. Лўш пайтида сув олиш иншооти муз парчалари билан тўсилиб, музлаб лўлиши мумкин. Бу каби кавфлар билан курашиш учун хусусан, конденсаторлардан чиляётган илил сувни дарё олимининг сув олинадиган жойидан юлорисига ташлаш кўзда тутилади.

Сув узатиш насосининг кўсобий силўви (босими) лўйидагига тенг:

$$H_N = H_{СЪР} + H_{КЪТАР} + \sum h_{ИЪЛЪОТ} \quad (9-2)$$

бунда:  $H_{СЪР}$  - сўриш баландлиги;

$H_{КЪТАР}$ -насос нўли билан конденсаторнинг юлори нўлтаси жой-

лашган баландликлар орасидаги фарл.

Σ һињълот-конденсаторда йњълотилган сиљувлар йиђиндиси.

Сув таъминотининг айланма тизимларида конденсатордан исиб чилъан сувдан лъайта фойдаланиш учун уни совитиш керак бњлади. Сувни совитиш учун табиий сув ќавзалари ва лњллардан, турли градирня ќамда пуркаш ќавзаларидан фойдаланилади.

Табиий ва сунђий књлларда сув лњсман буђланиши ва ташљи муќит билан иссиљлик алмашиниши ќисобига совитилади. Ёзда буђланишли совитиш асосий аќамиятга эга бњлади, лњшда акси бњлади.

Турбина конденсаторларида буђ конденсацияланишининг яширин иссиљ-лиги књлда сувнинг буђланиш иссиљлигига тахминан тенг бњлади, шунинг учун књлда буђланган сувнинг миљдори ќам ИЭС да конденсация лњлинган буђнинг миљдорига тенг бњлади. Ёзда књлдан буђланиб кетадиган сувнинг миљдори соатига бир неча юз куб метрни ташкил лњлади. Ёавзадаги сувнинг камайиб кетмаслиги учун уни доимо дарё суви билан етарли даражада тњлдириб туриш лозим. Совитиш књли бњлган айланма сув таъминоти схемаси 9-2 расмда келтирилган. Сувнинг књлда совитилиш даражаси иљлим шароитлар (ќаво ќарорати ва намлиги, шамол тезлиги, лњёш радиацияси) га бођлиљ.

Књл узунчољ шаклда бњлиб, унда сув ољмининг йњналишини бошљариш имкониятини берадиган књтарма (дамба) лар лњурилган бњлса, сувни яхширољ совитиш мумкин.



9-1 расм. ИЭС тњђри ољимли сув таъминотининг схемаси.

9-2 расм. Совитиш къли бълган айланма сув таъминотининг схемаси.

1- турбина конденсатори, 2- лабул лъилиш лудуђи, 3- тъкиш лудуђи, 4- сув олиш иншооти, 5- сув келтириш канали, 6- тъкиш канали, 7- сув насоси, 8- тъсун.

Саноат иссиъллик электр станцияларида градирнялар (совитиш миноралари) кенг лъълланилади. Улар нисбатан арзон ва кам жой эгаллайди. Градирняларда илиъ сув ташлъи кáво ёрдамида совитилади. Сувнинг совишини яхшилаш учун уни пуркаб берилади ёки юлъпа лъатламли оълим кóсил лъилинади ва кáво киритилишини жадаллаштириш учун тортиш миноралари лъурилади ёки вентиляторлар њрнатилади.

Сув пуркаб бериладиган градирняли айланма сув таъминотининг схемаси 9-3 расмда келтирилган. Конденсаторлардан чилъадиган илиъ сув градирнянинг таълсимланиш тарновларига берилади. Уларнинг тирлъишларидан оълб чилъан сув майда

сачратувчи талсимчаларга урилади ва пастрольда жойлашган махсус панжарада књп парчаланиб, ёмѓир књринишида ќовузга тушади. Совитувчи ќаво пастдан юљорига ќаракатланади.

Градирня сувнинг совитилиши ташљи ќавонинг намлигига ва унинг градирнядан нтаётган сарфига боѓулиь. Ёавонинг сарфи нз навбатида совитиш минораси ќосил љилаётган тортиш кучига ва сувни сачратиш мосламаларининг љаршилигига боѓулиь. Шунинг учун миноранинг баландлиги 60-80 м ни , айрим ќолларда 100 ва ундан књп метрни ташкил љилади.

Градирняда сув  $25\div 30^{\circ}\text{C}$  гача, љишда эса  $10-15^{\circ}\text{C}$  гача совитилади.

Градирнянинг совитиш юзасига бериладиган сувнинг солиштирма сарфи

$q = 2,5\div 3,5 \text{ м}^3/\text{м}^2$  соатни ташкил љилади. Сувнинг тахминан 1% и ќаво ољими

билан ташљарига олиб чиљиб кетилиши натижасида йнљотилади.

Сувни совитиш учун пуркаш ќовузларидан ќам кенг фойдаланилади.. Ёовуз тњѓри тњртбурчакли (50x100 м) сиѓимдан иборат бњлиб, чуљурлиги одатда  $1,5\div 2,0$  м. бњлади. Ёовуз устидан  $1,2\div 1,5$  м. баландликда љувурлар тизими нтказилган бњлиб, уларга совитиладиган илиь сув берилади. Махсус пуркагичлар ёрдамида сув юљорига љараб пуркалади ва сувнинг майда томчилари ќовузга љайтиб тушгунча ќаво билан тезда совутилади.

Сувнинг ќавода совитилиши асосан буѓланиш натижасида бњлади.. Совитилаётган сувнинг  $1,5\div 2,0\%$  и шамол билан олиб кетилади. Ёовузнинг совитиш юзасига тњѓри келадиган сувнинг нисбий сарфи  $0,8-1,5 \text{ м}^3/\text{м}^2$  соатни ташкил љилади. Ёовузнинг зарурий юзаси нрта  $0,18-0,24 \text{ м}^2 / \text{квт.га}$  тенг.

Пуркаш кóвузларининг афзаллиги уларнинг содда ва нисбатан арзонлигидан иборат. Аммо улар нисбатан катта (градирняларга нисбатан 3-4 марта кнп) майдонни эгаллайди. Бундан ташлари пуркаш кóвузлари атрофида доимо луюль туман кóсил бнлиб, ялин жойлашган иншоотлар захланиши мумкин.

Шундай лилиб, кондансаторларни совитувчи сувнинг энг паст карорати тнри олимли сув таъминотида ва энг юьори карорати-градирня ва пуркаш бассейнлари лнлланилганда бнлади. Кнлларда сувни совитиш самарадордиги бнйича нртача нринни эгаллайди.

9-3 расм. Совитиш минораси (градирняси) бълган айланма сув таъминотининг схемаси.

1- илиль сув љувури, 2-таљсимлаш тарнови, 3- сачратгич, 4- љњшимча сачратувчи юзалар, 5- сув йиђиладиган сиђим, 6- тортиш минораси, 7- ёпилъ канал, 8- сув љабул љиладиган људуљ, 9-хлорли охак бериладиган варонка, 10- љалъили сатќ књрсаткичи, 11- бир ёљама клапан.

Шундай љилиб, кондансаторларни совитувчи сувнинг энг паст ќарорати тњђри ољимли сув таъминотида ва энг юљори ќарорати-градирня ва пуркаш бассейнлари љњлланилганда бњлади. Књлларда сувни совитиш самарадордиги бњйича нртача нринни эгаллайди.

## **10 - МАЪРУЗА**

### **ИЭМ НИНГ ТУРИ ВА ЙУВВАТИНИ ТАНЛАШ.**

#### **ИССИЉЛИК-ЭЛЕКТР МАРКАЗИ (ИЭМ) НИНГ ЙУВВАТИНИ ТАНЛАШ.**

Саноат электр станцияларини лойиќалаш пайтида љуйидаги асосий масалаларга эътибор бериш лозим:

- 1) энергия таъминотининг ишончилиги,
- 2) жиќозларнинг юљори тежамкорлик билан ишлаши,
- 3) иссиљлик таъминотининг барча нзоро солиштирилган вариантлари ичида келтирилган харажатлари бњйича энг кам љийматга эга бњлиши,
- 4) саноат корхонасининг иккиламчи энергия манбаларидан оптимал (энг маљбул) даражада фойдаланиш,
- 5) иссиљлик ва электр энергияси истеъмол љилинишининг нсиб боришига мос равишда жиќозларни оптимал муддатларда ишга тушириш,

6) ИЭМ да амалга ошириладиган технологик жараёнларнинг зарарли таъсиридан атроф-муқитни қимоя қилиш.

ИЭМ нинг жиқозларини танлаш лойиқалаш жараёнининг муқим босқичи қисобланади. ИЭМ нинг умумий қуввати электр юкламаси билан эмас, балки асосан иссиқлик юкламаси билан белгиланади, чунки ишлаб чиқарилган электр энергиясининг ортиқча қисми бирлашган энергия системасига берилиши ва акс қолларда ундан олиниши мумкин. Шунингдек ИЭМ да зақира қувватни қуратиш масаласи қам бирлашган энергия системасининг иш имкониятларини қисобга олган қолда қал қилинади.

ИЭМ нинг электр қуввати қурама усулда ишлаб чиқариладиган электр энергиясининг миқдори асосида аниқланиши керак:

$$N_{\text{ИЭМ}} = \frac{Q_{\text{ИСИТ}}}{\alpha_{\text{ИЭМ}}} \left[ \frac{1 - \epsilon_{\text{ИСИТ}}}{\epsilon_{\text{ИСИТ}}} + \frac{1 + \epsilon_{\text{ТЕХН}}}{\epsilon_{\text{ТЕХН}}} \right] \cdot Q_{\text{ТЕХН}} \quad (10-1)$$

бунда  $N_{\text{ИЭМ}}$  - қурама асосда электр энергиясини ишлаб чиқарётган ИЭМнинг минимал қуввати;

$\epsilon_{\text{ИСИТ}}$  ва  $\epsilon_{\text{ТЕХН}}$  - иситиш ва технологик мақсадлар учун буқ олиш пайтида

ишлаб чиқарилган электр энергиясининг улуши;

$\alpha_{\text{ИЭМ}}$  - иссиқлик тақминоти коэффициентлари;

$Q_{\text{ИСИТ}}$  - иситиш юкламаси;

$Q_{\text{ТЕХН}}$  - максимал технологик юклама;

$\alpha_{\text{ТЕХН}}$  – технологик юкламанинг иссиълик таъминоти коэффиценти.

МАКС. МАКС.

ИЭМ нинг љувватини аниълаш пайтида  $Q_{\text{ИСИТ}}$  –  $Q_{\text{ТЕХН}}$  нинг љийматларини тѣѣри танлаш катта аќамиятга эга. Шунингдек  $\alpha_{\text{ИЭМ}}$  ва  $\alpha_{\text{ТЕХН}}$  ни тѣѣри баќолаш зарур. Станция љувватини аниълаш учун  $Q_{\text{ИСИТ}}^{\text{МАКС}} > 350$  ва  $Q_{\text{ТЕХН}}^{\text{МАКС}} > 120$  мвт бѣлган шароитдаа  $\alpha_{\text{ИЭМ}}=0,5$  ва  $\alpha_{\text{ТЕХН}}=0,7$  деб љабул љилиш мумкин. Кейинчалик бу љийматларга техник-ильтисодий ќисоблар натижасида тегишли аниълик киритилади.

## **ИЭМ ТУРБИНАЛАРИНИНГ ТУРИ ВА СОНИНИ ТАНЛАШ.**

МИН

Иссиълик юкламаларини ва (10-1) тенгламадан аниъланган  $N_{\text{ИЭМ}}$  ни ќисобга олган ќолда ИЭМ да ѣрнатиладиган турбиналарнинг тури, сони ва номинал љувватини танлаш лозим. Иссиълик таъминоти турбиналарининг асосий турлари 10-1 жадвалда келтирилган. Турбина турини танлаш пайтида истеъмолчиларга бериладиган иссиълик ќажми ва унинг параметрлари ќал љилувчи аќамиятга эга бѣлади. Турбиналарнинг номинал љуввати ортиши билан ИЭМ нинг солиштира капитал ќаражатлари камайиб боради. Шунинг учун бир турдаги турбиналарнинг сони минимум миъдорда (одатда бир ёки иккита) бѣлишига ќаракат љилинади.

Иссиълик истеъмолининг йиллик давомийлигига љараб технологик маъсадлар учун буђ олинадиган турбиналарнинг тури танланади. Агар турбинада номинал миъдорда олинадиган буђ 2000 соат/йил давомида фойдаланиладиган бѣлса, у ќолда бундай турбинанинг ѣрнига редуцион совитиш љурилмаси (РСЉ) ни



ърнатиш ёки “ПТ” турбинасини “Т” турбинаси билан алмаштириш афзалроль бњлади.

Агар турбинадан технологик маљсадлар учун олинадиган буђдан йилига 5000 соатдан књп ваљт давомида фойдаланиладиган бњлса, у ќолда љарши босимли турбиналарни ърнатиш маљсадга мувофиль бњлади. Одатда љарши босимли турбиналар иссиљлик юкламасининг таянч љисмини љоплаш учун ърнатилади. “Р” турдаги љарши босимли турбиналар содда (уларда конденсатор бњлмайди), арзон ва ихчам бњлади. Аммо иссиљлик юкламаси камайган пайтда “Р” турдаги турбиналарнинг фойдали иш коэффициенти кескин (тахминан 40% га) тушиб кетади. Демак , кескин њзгарувчан иссиљлик юкламалари учун љарши босимли турбиналарни љњллаб бњлмайди. Бундай ќолларда технологик буђ олинадиган “ПТ” турбиналаридан фойдаланиш љулайроль бњлади. Агар “ПТ” ва “Р” турбиналари биргалиќда ишлатилса, уларнинг афзалликларидан тњларољ фойдаланишга имконият яратилади.

Иссиљлик таъминоти турбиналарининг асосий књрсаткичлари.

10-1 жадвал.

турб.тур и	ном. љувв ат Мвт	бош -лан. бо- сим МПа	бош- лан харо- рат °С	буђни нг номин. сарфи, т\соат	олинадиг ан буђнинг босми, МПа	олинадиган буђнинг <u>номинал</u> <u>миљдори</u> D <sub>техн.</sub> ! Q <sub>ист</sub> т/соат ! Мвт
---------------	---------------------------	-----------------------------------	--------------------------------	---	--	---

П-4 -35	4	3,5	435	36	0,5	25	-
П-6-35	6	3,5	435	55,8	0,5	40	-
Т-4-35	4	3,5	435	28,4	0,12-0,25	-	14
Т-6-35	6	3,5	435	42,5	0,12-0,25	-	21
Т-12-35	12	3,5	435	81	0,12-0,25	-	40
Т-25-90	20	9,0	535	135	0,12-0,25	-	58
Т-50-130	50	13	565	245	0,05-2; 0,06-2,5	- -	104
Т100/120 -130	100	13	565	445	0,06-2,5	-	180
Т- 175/210	175	13	565	760	0,06-2,5	-	312
-130	250	24	560	900	0,05-0,18; 0,06-0,2	- -	400
Т- 250/300	12	9,0	535	82,6	1,0;0,12-	50	18
-240	25	9,0	535	167	2,5	80	46
ПТ-12- 90	60	13	565	274	1,0;0,12- 2,5	-	
ПТ-25- 90	80	13	565	450	0,7;0,05- 0,2	200 250	41 70
ПТ- 60/70					0,06-0,25		
-130	135	13	565	735	1,8;0,35- 0,25	320	165
ПТ- 80/100	12	9,0	535	360			
-130					1,5;0,035-	-	-
ПТ- 135/165	25	9,0	535	255	0,25	-	-
-130	40	13	565	456	љарши	-	-
	50	13	565	370	бо-сим	-	-

	100	13	565	760	3,1	-	-
p-12-90					1,8		
					3,1		
p-25-90					1,8		
p-40-130					1,5		
p-50-130							
p-100-130							

“ПТ” турбиналардан фойдаланиш лўлайроль бўлади. Агар “ПТ” ва “Р” турбиналари биргаликда ишлатилса, уларнинг афзалликларидан тўларољ фойдаланишга имконият яратилади.

ИЭМ да ўрнатилган турбиналарнинг тури ва сони фалъат иссиљлик истеъмолчилари билан белгиланмайди. Электр энергияси билан таъминлашнинг ишончилилик даражасини ошириш учун кўпинча алоќида ишлайдиган ИЭМ ларда лўшимча конденсацион турбина ўрнатилади. Лўшимча ўрнатилган турбинанинг лўввати станциядаги энг лўвватли турбина ишдан чиљљан пайтда истеъмолчиларга берилиши зарур бўлган электр лўвватидан кам бўлмаслиги шарт. Агар ИЭМ нинг бирлашган энергетик системаси билан алољаси бўлса, у ќолда станцияда заќира электр лўввати ўрнатилмайди.

## 20-МАЪРУЗА

## ИЭМ БУЋ ЉОЗОНЛАРИНИНГ ТУРИ ВА СОНИНИ ТАНЛАШ.

Энергетик система таркибида ишлайдиган конденсацион электр станцияларида њрнатиладиган энергетик буЋ щозонларининг сони ва унумдорлигини буЋга бњлган талабга ва турбиналар сонига щараб танланади. Замонавий КЭС ларда блокли схема (буЋ щозонитурбина) щњлланилади. БуЋ щозонининг унумдорлигини њз эќтиёжларига ишлатиладиган ва 3% ли заќира буЋ миљдорини ќисобга олган ќолда турбина номинал щувватни ишлаб чиљариши учун зарур бњлган буЋнинг умумий миљдори асосида аниљланади. Бирлашган энергетик система билан алољаси бњлган КЭС ларда заќира буЋ щозонлари њрнатилмайди.

ИЭМ да њрнатиладиган буЋ щозонларининг унумдорлиги ва сони асосан иссиљлик таъминотининг ишончилилик даражаси билан белгиланади ва бу ишончилиликни таъминлаш учун ИЭМ да албатта заќра буЋ щозони њрнатилади. БуЋ щозонларининг сони ИЭМ да ишлаб чиљариладиган умумий буЋ миљдори асосида аниљланади:

$$\sum_{1}^{n_{\text{МАКС}}} D_{\text{ИЭМ}} = \sum D_{\text{ТУР}} + \sum D_{\text{РСЉ}} + D_{\text{Ў.Э}} + D_{\text{ЗАХИРА}}; \quad (10-2)$$

бунда:  $\sum D_{\text{ИЭМ}}$  - ИЭМ да ишлаб чиљариладиган буЋнинг умумий миљдори;

$n_{\text{МАКС}}$

$\sum_{1} D_{\text{ТУР}}$  - барча турбиналарга бериладиган буЋнинг максимал миљдори;

$\sum D_{\text{РСЉ}}$  - барча редуќцион совитиш щурилмаларига бериладиган буЋнинг миљдори;

D<sub>Ў.Э</sub> - ИЭМ нинг ыз эќтиёжлари учун ишлатиладиган бућнинг

мильдори;

D<sub>ЗАХИРА</sub> - ИЭМ нинг бућ унумдорлиги бњйича заќира луввати.

Бућ лозонларининг асосий турлари.

10-2 жадвал

Љозон белгиси	унумдорлиги, т/соат	бућ парамастрлари ----- ---- P <sub>o</sub> , МПа : t <sub>o</sub> , °C	таъминлаш сувнинг ќарорати, °C	изоќлар
Е-25-14	25	1,4 225	-	табийй цир- куляцияли
Е-50-14	50	1,4 225	-	
Е-50-24	50	2,14 250	-	
Е-50-40	50	4,0 440	145	
Е-75-40	75	4,0 440	145	
Е-90-100	90	10,0 540	215	
Е-220-100	220	10,0 540	215	
Е-210-140	210	14,0 570	230	
Е-320-140	320	14,0 570	230	
Е-420-140	420	14,0 570	230	
Е <sub>п</sub> 640-140	640	14,0 570	230	
П <sub>п</sub> 640-140	640	14,0 570	230	тњгри ољим-

					ли,оралиль льиздирги чли
Пп-950-255	950	25,5	565	270	
Пп-1600- 255	1600	25,5	565	270	
Пп-2500- 255	2500	25,5	565	270	
КУ-16	1,6-2,2	0,9-1,4	-	-	Иссильлик - дан льайта фойда ланиш льозо- ни (утилиза- тор).
КУ-40	7,4	0,99	-	-	$Q_{\text{ГАЗ}}=6000$ м <sup>3</sup> /соат
КУ-60	25,8-25,9	1,9	-	-	$Q_{\text{ГАЗ}}=8000$ 0 м <sup>3</sup> /соат
ПКК-75-35	65	7,5	-	-	$Q_{\text{ГАЗ}}=$  =102000 м <sup>3</sup> /соат
ПТВМ-180	-	-	-	-	сув

				иситиш льозони, 180 гкал, $G_0 =$ 3860т/соат
--	--	--	--	--

Одатда ИЭМ да ьрнатиладиган буђ льозонларининг сони тьрттадан бьнлмайди. Турбиналарнинг миљдори буђ льозонларининг сонидан кам кьп бьлиши мумкин.

## **ИЭС НИНГ БОШ ТАРХИ (ПЛАНИ) ВА УНИНГ БОШ БИНОСИДА ЖИЌОЗЛАРНИНГ ЖОЙЛАШИШИ.**

### **ИЭС НИНГ БОШ ТАРХИ (ПЛАНИ).**

Иссильлик электр станцияси льурилиши учун танланган майдон льуйидаги асосий талабаларга жавоб бериши керак:

1) Истеъмолчиларга яљин бьлиши. Истеъмолчилар ИЭС га љанчалик яљин бьлса, узатиш пайтида энергиянинг йньљотилиши шунчалик кам бьлади. Хозирги пайтда иссиль сув 35 км.га ва буђ 8-12 км масофага узатилади.

2) Ёљилђи манбаларининг яљин бьлиши. Паст сифатли ёљилђилар узатилишининг иљтисодий жиќатдан чекланган масофаси 150-200 км.га тенг. Табиий газ ва мазут бир неча минг километр масофага ташилиши мумкин.

3) Сув манбаларининг яљин бьлиши. Буђни конденсациялаш учун жуда кьп миљдорда совуљ сув талаб килинади. Масалан, љуввати 2400 минг квт бьлган ИЭС учун тахминан 84 м<sup>3</sup>/сек сув талаб љилинади.

4) Йирик КЭС ларни лъъриш учун ажратиладиган майдон 0,04-0,06 га/Мвт.га тенг бълиши керак. ИЭМ нинг майдони 0,01-0,03 га/Мвт.ни ташкил лъилади.

ИЭС учун ажратилган майдон тъђри търтбурчак шаклида бълиб, томонларининг нисбати 1:2 ёки 3:4 бълиши керак. Майдон юзаси текис ва ер ости сувларининг жойлашиш чуљурлиги 3-4 м. бълиши зарур. Айланадиган лъисмлари бълган йирик жиќозлар њрнатиладиган пойдеворлар мураккаб ва лъиммат бълмаслиги учун ернинг устки лъатлами 2-2,5 кг/см<sup>2</sup> га тенг юкламаларни кътара оладиган бълиши керак. Электр станцияси билан темир йъл орасидаги масофа 10 км.дан ошмаслиги шарт. Одатда саноат иссиљлик электр станциясини йирик корхона худудида ёки унга яљин масофада жойлаштирилади.

Замонавий электр станцияларнинг таркибига лъуйидаги бино ва иншоотлар киреди:

- 1) асосий ва ёрдамчи жиќозлар жойлаштирилладиган бош бино;
- 2) асосий бошљариш ва тальсимлаш лъурилмаси;
- 3) насос станцияси, сувни совитиш миноралари (градирњялари) ва пуркаш ќовузлари;
- 4) Сувни кимёвий тозалаш иншооти;
- 5) Ёљилђи хъжалиги-ёљилђини лъабул лъилиш, ташиш мосламалари, ёљилђи омборлари;
- 6) Мой хъжалиги;
- 7) Жиќозларни тузатиш устахоналари, омборхоналар.
- 8) Маъмурий ва маданий-маиший хоналар жойлашадиган хизмат биноти.

Станциясининг бош тарихида бино ва иншоотларининг жойлашиши ёрдамчи технологик лъурилмаларнинг асосий



жиќозларига хизмат кърсатиш љулай бњлишини ќисобга олган ќолда амалга оширилган бњлиши лозим.

Бу объектларни бир-бирига нисбатан жойлаштириш масофаси санитария ва ёнђинга љарши љураш талаблари асосида танланиши ќераќ. Инженерлик коммуникациялари љисља бњлишига эришиш зарур.

Электр станциясининг бош биноси шундай жойлаштирилиши лозимќи, уни кейинчалиќ ён томонига жойлаштирилади. Электр ва сув хњжалиќлари станциянинг асосий бошљариш ва таљсимлаш љурилмалари, насос станцияси, сувни совитиш иншоотлари ва бошљалар - турбина цехи томонидан жойлаштирилади.

Майдон худудидан фойдаланишнинг асосий кърсатќичи-љурилиш майдонининг коэффиќиенти ќисобланаќи. Бу коэффиќиент бино ва иншоотлар эгаллаган майдонинг умумий майдонга нисбатини ифодалаќи. Бу кърсатќич љаттиљ ёљилђида ишлайдиган станциялар учун тахминан  $0,4 \div 0,5$  га ва суюљ ёќи газсимон ёљилђида ишлайдиганлар станциялар учун -  $0,6 \div 0,7$  га тенг. ИЭМ нинг бош тархи 11-1 расмда ќелтирилган.

11-1 расм. ИЭМ бош тархининг схемаси.

1-бош бино; 2-вагон аҳдаргич; 3-ёълїлђи узатиш йнђли; 4-ёълїлђи омбори, 5-мазут ва мой хнђжалиги, 6-хизмат биноти, 7-градирня, 8-тутун лувури, 9-ёълїлђи майдалагичи, 10-энергия таљсимлаш лурилмаси, 11- ёълїлђи тушириш мосламаси, 12-темир йнђли, 13-ёълїлђини яхдан тушириш мосламаси, 14-кириш жойи.

## **21-МАЪРУЗА**

**ИЭСНИНГ БОШ БИНОСИ ВА УНДА АСОСИЙ ВА ЁРДАМЧИ  
ЖИЌОЗЛАРНИНГ ЖОЙЛАШИШИ**

Асосий ва ёрдамчи жиқозлар њрнатиладиган хоналар станциянинг бош биносини ташкил њилади.

Буђ турбинали электр станциясининг бош биноси таркибига њуйидаги бњлим (хоналар) киради:

1) Буђ њозонлари бњлими - њозонхона, унда турбина ва генераторлар, иссиљлик таъминоти њурилмалари, таъминлаш насослари, айрим ќолларда эса, корхонанинг технологик истеъмолчиларини сиљилган ќаво билан таъминловчи турбинали компрессорлар ва бошљалар њрнатилади;

2) Машина зали (турбиналар цехи), унда турбина ва генераторлар, иссиљлик таъминоти њурилмалари, таъминлаш насослари , айрим ќолларда эса, корхонанинг технологик истеъмолчиларини сиљилган ќаво билан таъминловчи турбинали компрессорлар ва бошљалар њрнатилади;

3) Хампа (бункер) лар бњлими, унда њаттиљ ёљилђи хампа (бункер) лари ва кукун (чанг) симон ёљилђини тайёрлаш тизимининг жиқозлари њрнатилади;

4) деаэраторлар хонаси, унда деаэраторлар, редуccion совитиш њурилмалари, станцияни њз эќтиёжларига энергияни таљсимлаш мосламалари ва бошљалар њрнатилади;

5) станциянинг асосий бошљариш маркази ва асосий таљсимлаш мосламалари њрнатиладиган хона, йирик станцияларда бу хоналар алоќида бинога чиљарилади;

6) Сувни кимёвий тозалаш бњлими. Бу бњлим кам њувватли станциялар бош биносида ва йирик станцияларда эса алоќида бинода жойлашади.

Булардан ташъари станцияларда хизмат биноси бнълади, унда станция идораси, навбатчи ходимлар, лабораториялар, устахоналар, маиший хоналар жойлашади.

Бош бинонинг кáжмини камайтириш маъсадида замонавий электр станцияларида тутун снъргичлар, вентиляторлар ва кул тутгичлар очилъ кáвода жойлаштирилади. Иъллим шароити лъулай бнълган жойларда буђ лъозонлари ва турбиналар кáм очилъ кáвода жойлаштирилади. Бундай станциялар очилъ станциялар дейилади. Агар турбиналар кáвода жойлаштирилса, бундай станциялар ярим очилъ станциялар дейилади. Очилъ станциялар лъурилганда бирламчи капитал маблађининг 5-6 % и тежаб лъолинади ва лъурилиш муддати тахминан 6 ойга лъисъларади.

ИЭМ бош биносида жи́козларнинг жойлашиш схемаси 11-2 расмда келтирилган.

11-2 расм. ИЭМ бош боносининг схемаси.

1-лъозонхона, II- машина зали, III-деаэраторлар бњлими, IV- хампа(бункер) бњлими, У- асосий бошљариш ва энергияни таљсимлаш маркази.

1- буђ љозони, 2- турбина, 3- тањминлаш насоси, 4- деаэратор, 5- тармољ иситгичи, 6- тармољ насоси, 7- хампа.

Станциянинг њрнатилган љувватига нисбатан олинган бош бинонинг солиштирма кјажми ва юзаси ( $v, \text{м}^3/\text{квт}$  ва  $f, \text{м}^2/\text{квт}$ ) унинг асосий књрсаткичи кјисобланади. Љаттиљ ёљилђида ишлайдиган замонавий ИЭМ бош биносининг солиштирма кјажми  $0,81-0,83 \text{ м}^3/$

квт ни ва солиштирма юзаси 0,022-0,025 м<sup>2</sup>/квт ни ташкил љилади. Бош бино љажмининг књп љисмини љозонхона эгал-лайди ва умумий љажмининг 60% ини ташкил љилади. Машина залига умумий љажмининг 15-20% и тњђри келади.

Станцияда юљори љувват ва унумдорликка эга бњлган турбина ва буђ љозонлари љрнатилганда бош бинонинг љажми ва юзасини кескин камайтиришга эришиш мумкин. Масалан, ИЭМ да љуввати 50 минг квт бњлган иккита турбина ва унумдорлиги 420 т/соат бњлган иккита буђ љозони љрнатилса, бош бинонинг солиштирма љажми 1,55 м<sup>3</sup>/квт ни ва солиштирма юзаси 0,04 м<sup>2</sup>/ квт ни ташкил љилади. Агар 25 минг квт ли тњртта турбина ва унумдорлиги 160 т/соат бњлган тњртта буђ љозони љрнатилса, бош бинонинг солиштирма љажми 1,7 м<sup>3</sup>/квт.га ва солиштирма юзаси 0,06 м<sup>2</sup>/квт.га тенг, яњни 1,5 баробар катта бњлади. Очилъ ва ярим очилъ станциялар љурилганда бош бинонинг љажми кескин камаяди.

## **ИЭС НИ ИШЛАТИШНИ ТАШКИЛ ЙИЛИШ.**

### **ИЭС НИНГ ИШ ХОЛАТЛАРИ.**

ИЭСнинг иссиљлик ва электр юкламалари бир кеча-кундузда, мавсум ва йил давомида кескин љзгариб туради. Бундай љзгарувчан юкламани ишлаб турган жиќозлар љртасида тњђри таљсимлаш иљтисодий жиќатдан катта аќамиятга эга. Бу масалани ќал љилишда љуйидаги омилларни ќисобга олиш лозим:

а) турли жиќазларнинг энергетик књрсаткичлари, яњни турли иш ќолатларида ишлаб чиљарилаётган маќсулот миљдорига нисбатан ёљилђи (иссиљлик) нинг солиштирма сарфи;

б) жиқозлар туриб љолишининг ёки уларнинг паст юкламаларда ишлашининг йиллик қаражатларга ва мақсулотларнинг таннархига таъсири;

в) жиқозларни тўхтатиш, љайта ишга тушириш ва иссиљ зақирада саљлаш қолларининг станциянинг иљтисодий ва энергетик кўрсаткичларига таъсири;

г) жиқозларнинг у ёки бу иш қолатларида ишлай олишининг техник имкониятлари ва қоказо.

ИЭС нинг энг маљбул (оптимал) иш қолатларини аниљлаш мураккаб қисобланади. Асосий жиқозларнинг энергетик кўрсаткичларни амалда љуйи-дагича аниљлаш мумкин: масалан, буђ турбиналарининг энергетик кўрсаткичларидан бири- уларнинг қолат диаграммалари қисобланади (4-3 га љаралсин). Бу диаграммалардан фойдаланиб, масалан, юкломани иккита турбинага љай тарзда тальсимланганда буђнинг сарфи энг кам бњлишини аниљлаш мумкин.

Мисол. ИЭМнинг иссиљ сув юкломаси 175 МВт/ (180Гкал/соат) га ва электр юкломаси 150 мвт.га тенг. ИЭМ да иккита Т-100-130 турдаги турбина љрнатилган. Агар юкломалар иккита турбинага тенг бњлиб берилса, буђнинг умумий сарфи 588 т/соатни ташкил љилади. Агар қамма иссиљлик юкломасининг  $N_э=100$  мвт љувват билан ишлайдиган биринчи турбинага берилса ва иккинчи турбина  $N_э=50$  мвт љувват берадиган конденцион иш қолатига љтказилса, буђнинг умумий сарифи 600 т/соатни ташкил љилади. Демак, биринчи вариант иљтисодий жиқатдан афзалрољдир.

Жиқозларнинг энг маљбул (оптимал) иш қолатларини аниљлаш пайтида НИСБИЙ ЎСИШ тушинчасидан фойдаланилади. Бу тушунчани буђ љозонининг ишлаши мисолида љуйидагича изоқлаш мумкин. Буђ љозонининг унумдорлиги  $D_{љоз}$  га нисбатан унинг

фойдали иш коэффициенти ва ёълїлђи сарфи Бълџз нинг њзгариши 1  
ва 2 чизильлари билан ифодаланилади (12-1расм).



12-1 расм. Буђ љозонига ёљилђи сарфининг нисбий ньсиши.

1-ёљилђи сарфи, 2-ФИК.

Буђ љозони  $D'$  унумдорлиги билан ишлаб турган пайтда уни  $\Delta D'$  га ошириш учун  $\Delta B'$  миљдорда љњшимча ёљилђи талаб љилинади, яъни  $\Delta B' > \Delta B'$ , тегишлича  $\Delta b' = \Delta B' / \Delta D'$ .

Демак, љозонхона унумдорлигини  $\Delta D$  га ошириш талаб љилинганда  $\Delta b$  књрсаткичи кичик бњлган буђ љозонига љњшимча юклама бериш иљтисодий жикатдан афзал бњлади.

Худди шу усулда турбиналарнинг ќолат диаграммаларидан буђ (иссиклик) сарфларининг нисбий ньсишлари  $\Delta d$  ва  $\Delta q$  аниљланади. Бу љийматлардан фойдаланиб, у ёки бу турбинанинг иссиљлик ёки электр юкламасини ошириш ёки камайтириш масаласини асосли равишда ќал љилиш мумкин.

## 22-МАЪРУЗА

### ИЭС ЊЗ ЭЌТИЁЖЛАРИГА ИШЛАТАДИГАН ЭНЕРГИЯНИНГ САРФИ.

Буђ турбинали электр станциялари ъз эЌтиёжларига књп мильдорда электр энергияси ва иссиљликни ишлатади. Ўз эЌтиёжларига ишлатиладиган энергиянинг сарфи буђнинг параметрларига, ёљилђи ва асосий жиќозларнинг турига, ИЭС нинг иш ќолатларига ва бошљаларга бођлиљ бњлади.

Станцияда умумий ишлаб чиљарилган электр энергиясига нисбатан ъз эЌтиёжларига сарфланган энергиянинг фоизларида ифодаланган љийматлар 12-1 жадвалда келтирилган.

#### 12-1 жадвал

Электр станциясининг тури.	<u>љаттиљ ёљилђи ! суюљ ва газсимон ёљилђи</u>			
	<u>Буђнинг</u>	<u>бошланђич</u>	<u>босими,</u>	<u>МРа.</u>
	3,5-9,0 !	13,0-24,0 !	3,5-9,0 !	13,0-24,0
КЭС	6-7,5 !	8,0-9,5 !	5-7 !	7,5-9,0
ИЭМ	7-8,5 !	9,0-11,0 !	6-8 !	8,5-10,5

КЭС нинг ъз эЌтиёжларига электр энергиясининг сарфи Эњ.э унинг иљтисодий књрсаткичларига сезиларли таъсир љилади.

Э.энинг ИЭМ кърсаткичларига таъсири янада кърпрольдир. ИЭС да электр энергиясининг асосий истеъмолчилари - насослар, узатиш тизимининг механизмлари, кулни ушлаш ва чилъариб ташлаш лъурилмалари ва бошълалар кисобланади. Таъминлаш насослари томонидан истеъмол лъилинадиган электр энергиясининг улуши буђ босимига ниқоят даражада бођлиль. Масаслан;  $P_0=3,5\text{МПа}$  бълганда ишлаб чилъарилган электр энергиясининг тахминан 0,6% ига, 9,0 МПа бълганда - 1,5% ига, 13,0 МПа бълганда -1,7-1,9 % ига ва 2,4 МПа бълганда - 2,3-2,5% га тенг бъллади. Турбина конденсаторининг сув насослари ишлаб чилъарилган электр энергиясининг 0,6-2,5% ини истеъмол лъилади.

ИЭС да нъз эктиёжлари учун иссильлик кам ишлатилади. Бу эктиёжлар лъуйидагилардан иборат:

а) буђли иситгичлар;

б) Лъозоннинг лъизиш юзаларини буђ ва газ оълими билан тозалаш;

в) цехларни иситиш;

г) мазут хъжалигида иссильликни ишлатиш.

Булардан ташълари лъозон сувининг шърини ювиш, ёълилђини яхдан тушириш ва лъуритиш учун иссильлик ишлатилади.

ИЭС нинг нъз эктиёжларига иссильликнинг нъртача сарфи 1-2% ни ташкил лъилади.

## **ИЭС НИ ИШЛАТИШНИ ТАШКИЛ ЛЪИЛИШ.**

ИЭСни ишлатишни ташкил лъилиш унинг ишончли ва тежамли ишлатишни таъминлашдан иборат. ИЭС ни ишлатишни ташкил лъилиш фаълат станциянинг ташкилий тузилишидан иборат бълмай, балки ишлатиш техникасининг ташкилий томонини (иш кóлатлари,

жиќозларни тузатиш, ростлаш ва назорат љилиш ва бошљаларни) кам њз ичига олади.

Одатда ИЭС ни ишлатиш љуйидагича ташкил љилинади. Ќар бир сменанинг навбатчи ходимлари станциянинг барча жиќозларига хизмат књрсатади. Навбатчи ходимлардан ташљари станцияда цех бошлиљлари, усталар, тузатиш ишларини бажарувчилар каби ходимлар бњлиб, улар жиќозларнинг юљори иш ќолатини саљлаш, уларнинг техник даражасини ошириш, ходимлар билимини назорат љилиш вазифаларини бажарадилар.

Ќар бир сменанинг навбатчи ходимлари станциянинг навбатчи мухандисига бњйсунди (12-2 расм). Навбатчи мухандис эса амалий жиќатдан бирлашган энергетик системанинг дипетчерига бњйсунди. Шу билан бирга навбатчи мухандис станциянинг бош мухандисига маъмурий жиќатдан бњйсунди. Шундай љилиб, ИЭС ташкилий тузилишининг њзига хос томони-навбатчи ходимларнинг икки ёљлама бњйсунидан иборат.

ИЭС ходимлари томонидан њз вазифаларини юљори малакали ва маъсулиятли бажарилиши катта аќамиятга эга. Ходимларнинг нотњђри ќаракати ођир фалокатларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун станциянинг ишончли ва узлуксиз ишлашига катта аќамият берилади.

### **ИЭС НИ АВТОМАТЛАШТИРИШ.**

Айрим љурилмаларни ва умуман ИЭС ни тњла автоматлаштириш улар-нинг ишончли ва тежамли ишлаши учун катта аќамиятга эга.

ИЭС ларда асосан автоматик ростлагичлар ва автоматик ажратиб љњювчи асбоблар љњлланилади.

Буђ љозонида љуйидаги жараёнлар автоматлаштирилади: ёниш жараёни (ёљилђи-ќаво нисбати), сув таъминоти, буђ параметрларини ростлаш, ёљилђи ва сувни тайёрлаш жараёнлари ва ќакозо.

12-2 расм. Иссиљлик электр станциясини бошљариш схемаси.

Буђ турбиналари одатда автоматик ростлаш тизими билан биргаликда ишлаб чиљарилади. Турбина цехида зичлагичларга буђ бериш, турли љурилмалардаги сув ва конденсатнинг босим ва сатќини берилган даражада саљлаш автоматлаштирилади.

Товушли ва ёруђ ишоралар (сигнализация) турли жиќозларнинг меъёрида ишлаётгани ёки белгиланган иш ќолатидан четга чиљљани тњђрисида ишчи ходимларни огоќлантиради.

Козирги пайтда барча асосий ва ёрдамчи жиқозларнинг ишлашини бошъариш марказлаштирилган пулътдан амалга оширилади. Электрон кисоблаш машиналарини лънллаш ИЭС да автоматлаштирилган бошъариш системасини яратиш имконини беради.

Къп йиллик тажриба шуни кърсатадики , иссиъллик лъурилмаларини тъла автоматлаштириш уларнинг ишончилигини ва фойдали иш коэффицентини кескин оширади. Замонавий автоматлаштирилган бошъариш системасининг бақоси станция асосий жиқозлари бақосининг 10-20% ини ташкил лъилади.

## **23-МАЪРУЗА**

### **ИЭС НИНГ ИШ КЪРСАТКИЧЛАРИ.**

ИЭС нинг иш кърсаткичлари унинг ильтисодий ва техник даражасини, ишлатиш сифатини кáмда иш шароитларини бақолаш учун хизмат лъилади. Энергетик кърсаткичлар ИЭС нинг иссиъллик тажамкорлигини, яъни ёълйлъи ёки бошъа манба иссиъллигидан фойдаланиш даражасини акс эттиради. Энергетик кърсаткичлар турли фойдали иш коэффицентлари ёки мақсулот бирлигига нисбатан иссиъллик (ёълйлъи) нинг солиштира сарфлари, тежалган ёълйлъи миълдори билан ифодаланади.

Ильтисодий кърсаткичлар капитал маблаъларни, ишлатиш кáражатларини, мақсулотнинг таннархини , келтирилган

каражатларнинг бошља вариантларга нисбатан тежалишини ифодалайди.

Колат кърсаткичлари (2-5 га ляралсин) ИЭС нинг иш шароитларини, жиқозларнинг ваьт давомида юкланишини ва уларнинг ишончилилик даража-сини акс эттиради.

Фаьат электр энергиясини ишлаб чиьарадиган ИЭС нинг энергетик кърсаткичи мутлаь электрик фойдали иш коэффиценти билан ифодаланади:

$$\eta_{\text{кЭС}} = \frac{B_{\text{Р}}}{Q_{\text{ё}}} = \frac{1}{q_{\text{кЭС}}}: \quad (12-1).$$

$$\eta_{\text{кЭС}} = \frac{E_{\text{и.ч.}} - E_{\text{ў.э.}}}{Q_{\text{ё}}} = \frac{E_{\text{БЕР}}}{q_{\text{кЭС}}} = \frac{1}{n}; \quad (12-2)$$

бунда:  $E_{\text{и.ч.}}$  ва  $E_{\text{БЕР}}$  - ишлаб чиьарилган ва истеьмолчига берилган (узатилган) электр энергияси;

$E_{\text{ў.э.}}$  - нь эктиёжларига ишлатилган электр энергияси;

$Q_{\text{ё}}$  - ёьилъининг ёниш иссьлиги;

$B_{\text{Р}}$        $n$

$q_{\text{кЭС}}$  ва  $q_{\text{кЭС}}$  - ишлаб чиьарилган ва истеьмолчига берилган

электр энергиясига нисбатан иссьликнинг солиш-тирма сарфлари.

Шартли ёьилъининг солиштирма сарфи  $b_{\text{кЭС}} = B/E_{\text{и.ч.}}$  , кг/квт.соат. Шартли ёьилъининг иссьлик эквиваленти  $Q_{\text{ш.ё.}} = 7000$



ккал/кг = 29307,6 кжоул/кг, шунинг учун:  $q_{кэс} = 29307,6 \cdot b_{кэс}$ ,  
 кжоул/квт.соат; (12-1) ва (12-2)

тенгламаларга асосан:

$$b_{кэс} = \frac{\overset{БР}{БР} \cdot q_{кэс} \cdot 3600}{Q_{ш.ё.}} = \frac{\overset{БР}{БР} \cdot 3600}{\eta_{кэс} \cdot Q_{ш.ё.}}, \text{ кг/квт.соат} \quad (12-3)$$

$$b_{кэс} = \frac{\overset{Н}{Н} \cdot q_{кэс} \cdot 3600}{Q_{ш.ё.}} = \frac{\overset{Н}{Н} \cdot 3600}{\eta_{кэс} \cdot Q_{ш.ё.}}, \text{ кг/квт.соат} \quad (12-4)$$

бунда: 3600 - электр энергиясининг иссилик эквиваленти  
 (1квт.соат = 3600 кжоул).

ИЭС нинг энергетик кърсаткичларини аниллаш анча мураккаброль. ИЭМ нинг энергетик самарадорлиги унда электр энергияси ва иссиликни лъурама усулда ишлаб чиъариш пайтида тежалган ёъллђи билан белгиланади ((2-9) тенглама):

$$V_{ТЕЖ} = (V_{кэс} + V_{лъоз}) - V_{изм}$$

Бундаги  $V_{ТЕЖ}$  фалъат жихозларнинг турига ва ИЭМ нинг иш колатларига бођлиль бнълибгина лъолмай, балки КЭС ва туман лъозонхонасининг кърсат-кичларига кам бођлиль бнълади.

Шунинг учун фалъат ИЭМ даги ёъллђи, иссилик ва электр энергиясининг сарфлари асосида анилланадиган камда унинг

кальий энергетик самарадорлигини ифодаловчи ягона кърсаткич бншлиши мумкин эмас.

Шу сабабли ИЭМ кърсаткичларини анильлашнинг турли тизимлари таклиф льилинган. Бизда куйидаги тизим льабул льилинган. Льурама услда энергияни ишлаб чильариш пайтидаги тежалган ёльилђи  $W_{ТЕЖ}$  нинг каммаси электр энергияси кисобига нтказилади. Тегишлича ташљи истеъмолчиларга турбиналардан олиб бериладиган иссьлик (ёльилђи) нинг солиштирма сарфи бевосита ИЭМ нинг буђ льозонларидан олиб берилиши мумкин бнлган иссьлик сарфига тенг деб льабул льилинади.

Ташљи истеъмолчиларга иссьликнинг солиштирма сарфи:

$$q_{ИЭМ} = \frac{Q_{\text{ё}}}{Q_{\text{т.и.}} \cdot \eta_{\text{льоз}} \cdot \eta_{\text{и.о}} \cdot \eta_{\text{иль}}} = \frac{1}{\eta_{\text{льоз}} \cdot \eta_{\text{и.о}} \cdot \eta_{\text{иль}}}; \quad (12-5)$$

бунда:  $Q_{\text{ё}}$  - турбинадан истеъмолчиларга олиб берилган иссьликка тнђри

келадиган ёльилђи иссьликнинг сарфи;

$Q_{\text{т.и.}}$  - ташљи истеъмолчиларга берилган умумий иссьлик;

$\eta_{\text{льоз}}^H$  - ИЭМ льозонхонасининг нетто фойдали иш коэффициенти;

$\eta_{\text{и.о}}$  - ИЭМ даги иссьлик ољимининг фойдали иш коэффициенти;

$\eta_{\text{иль}}^H$  - иссьлик таъминоти льурилмасининг нетто фойдали иш коэффициенти.

Электр энергияси ишлаб чильариш учун иссьликнинг солиштирма сарфи:

$$\begin{array}{c}
 \text{э} \qquad \qquad \text{и} \\
 \text{э.БР} \quad Q_{\text{ё}} \quad Q_{\text{ИЭМ}} - Q_{\text{ё}} \\
 q_{\text{ИЭМ}} = \frac{\text{-----}}{\text{Э}_{\text{и.ч}}} = \frac{\text{-----}}{\text{Э}_{\text{и.ч}}}; \qquad (12-6)
 \end{array}$$

$$\begin{array}{c}
 \text{э} \qquad \qquad \text{и} \\
 \text{э.Н} \quad Q_{\text{ё}} \quad Q_{\text{ИЭМ}} - Q_{\text{ё}} \\
 q_{\text{ИЭМ}} = \frac{\text{-----}}{\text{Э}_{\text{БР}}} = \frac{\text{-----}}{\text{Э}_{\text{БР}}}; \qquad (12-7)
 \end{array}$$

и

Шундай льилиб, ИЭМ да ишлатилган ёльилђи иссильликнинг  $Q_{\text{ё}}$  дан ташъари льисми электр энергиясига сарфланади. Бу пайтда ИЭМ да тежалган ёльилђи миьдорини льуйидаги тенгламадан анильланади:

$$\begin{array}{c}
 \text{н} \quad \text{н} \quad \text{н} \\
 V_{\text{ТЕЖ}} = \text{Э}_{\text{ИЭМ}} (\text{б}_{\text{РЭС}} - \text{б}_{\text{ИЭМ}}) : \qquad (12-8)
 \end{array}$$

н

Агар туман льозонхонасидаги иссильликнинг солиштирма сарфи  $q_{\text{т.льоз}}$  ИЭМ даги тегишли сарф  $q_{\text{ИЭМ}}$  дан кескин фарль льилса, у кóлда тежалган ёльилђи льуйидаги тенгламадан анильланади:

$$\begin{array}{c}
 \text{н} \quad \text{н} \quad \text{н} \qquad \qquad \text{н} \quad \text{н} \\
 V_{\text{ТЕЖ}} = \text{Э}_{\text{ИЭМ}} (\text{б}_{\text{РЭС}} - \text{б}_{\text{ИЭМ}}) \pm Q_{\text{т.и}} (\text{б}_{\text{т.льоз}} - \text{б}_{\text{ИЭМ}}); \qquad (12-9)
 \end{array}$$

ИЭМ нинг иссильлик ва электр энергияси бъйича хусусий фойдали иш коэффициентлари унинг муьим кърсаткичлари кисобланади. ИЭМ нинг электр энергияси бъйича хусусий ФИК и электр энергиясини ишлаб чильаришга сарфланган солиштирма иссильликнинг тескари льийматига тенг:

э.н 1

$$\eta_{\text{ИЭМ}} = \frac{P_{\text{ИЭМ}}}{P_{\text{и.н}}} \quad (12-10)$$

Тегишлича ИЭМ нинг иссиълик бъйича хусусий ФИК и:

$$\eta_{\text{ИЭМ}} = \frac{1}{\text{и.н}} \quad (12-11)$$

Бу коэффициент ИЭМ да ва туман лозонхонасида иссиълик ишлаб чилъариш самарадорлигини талъослаш учун лулай.

Ишлаб турган КЭС нинг асосий илтисодий кърсаткичи истеъмолчиларга берилаётган электр энергиясининг таннархидан иборат:

$$S_{\text{КЭС}} = \frac{\sum X_{\text{КЭС}}}{\text{Э}_{\text{БЕР}}}, \text{ снм/квтМсоат} \quad (12-12)$$

бунда:  $\sum X_{\text{КЭС}}$  - маълум даврдаги умумий харажатлар.

$\text{Э}_{\text{БЕР}}$  - истеъмолчиларга берилган электр энергиясининг милъдори.

Ишлаб чилъариш харажатлари  $\sum X_{\text{КЭС}}$  ёъллђи, иш калъи, амартизацион чегирмалар, жиќозларни тузатиш баќоси ва бошълалардан иборат. Замонавий КЭС ларда электр энергияси таннархидаги ёъллђининг улуши 0,7-0,8 ни ёки 70-80% ни ташкил лъилади. Ёъллђи каражатлари ишлаб чилъарилган электр энергиясининг милъдорига пропорционал бълъади.

Амортизация чегирмалар капитал маблағларнинг маълум фоизлари миљдориди олинади. Оддий тузатиш ишларининг бақоси амортизация харажатларнинг 30-35% ига тенг. Станция ходимларининг иш қалби ишлаб чиљарилган мақсулот қажмига деярли боғлиљ бнљмайди ва уни йил давомида нзгармас деб љабул љилиш мумкин.

ИЭМ да ишлаб чиљарилган мақсулотнинг таннархини аниљлаш КЭС дагига нисбатан анча мураккаб; бу ерда қам умумий қаражатларни иссиљлик ва электр энергиясига нисбатан бнљишнинг љандайдир усулини танлаш лозим. Ўзбекистонда љабул љилинган қисоблаш усулига кнра ИЭМ да ишлаб чиљарилган иссиљлик ва электр энергияси таннархларидаги ёљилђининг улуши тегишлича (12-5) ва (12-7) тенгламалардан аниљланадиган солиштирма сарфлар асосида қисобланади. Бошља қаражатлар (амортизация, иш қалби ва қакозолар) жиқозларнинг мақсулот ишлаб чиљариш жараёнида љатнашиш даражасига љараб талсимланади.

Корхона истеъмолчилари нзининг ИЭМ идан иссиљлик ва электр энергиясини таннархи бнйича ва туман КЭСи қамда туман ИЭМ идан белгиланган бақо бнйича оладилар.

ИЭС нинг юљориди кнриб чиљилган асосий кнрсаткичларидан ташљари яна љатор муқим кнрсаткичлари мавжуд. Улардан бири - ишловчи ходимлар (штат) коэффициенти ИЭС нинг 1 Мвт нрнатилган љувватига тнђри келадиган ходимлар сони штат коэффициенти дейилади. Замонавий йирик КЭС ларда у С 2 - 0,5 га тенг. ИЭМ да КЭС дагига нисбатан штат коэффициенти нртача 20-30 % га юљори бнлади. Штат коэффициенти ИЭС да ишлатиладиган ёљилђи турига қам боғлиљ. Йаттиљ ёљилђи љнљланилганда бу коэффицент суюљ ёки газсимон ёљилђи ишлатилгандагига нисбатан 20-25% га катта бнлади.

## 24-МАЪРУЗА

### ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИ ҚОСИЛ ЉИЛИШНИ БАЪЗИ УСУЛЛАРИ.

#### Атом электр станциялари (АЭС).

Атом электр станциялари бажарадиган вазифалари бњйича оддий станциялар каби конденсацион (АКЭС) ва иссиљлик таъминоти станциялари (АИЭМ) га бњлинади.

АЭС лар иссиљлик ташувчи моддадан фойдаланиш усули бњйича бир контурли, икки контурли ва уч контурли бњлади. Бундай АЭС ларнинг схемалари 13-1 расмда келтирилган.

Бир контурли АЭС ларда (13-1 расм, а) атом реакторидан айланма қаракат љилиб нтаётган иссиљлик ташувчи модда АЭС нинг буђ турбинали ёки газ турбинали циклда фойдаланилади. Икки контурли АЭС ларда (13-1 расм,б)

бирламчи иссиљлик ташувчи ва ишчи моддаларнинг контурлари бир-биридан ажратилган бњлади. I-нчи контурдаги иссиљлик ташувчи модда II-нчи контур учун иссиљлик манбаи бњлиб хизмат љилади ва унинг буђ љозонида турбина љурилмасига бериладиган буђ қосил бњлади. Икки контурли АЭС нинг бирламчи иссиљлик ташувчиси сифатида сув, буђ-сув аралашмаси ва шунингдек, органик суюљликлар ёки газлар, масалан  $CO_2$  љњлланилиши мумкин. Уч контурли АЭС ларда љњшимча оралиљ контури бњлади. Бундай АЭС ларда I-нчи контурнинг иссиљлик ташувчиси, масалан суюљ натрий, оралиљ контурининг иссиљлик ташувчисига - у қам суюљ натрий - нз иссиљлигини беради. III - инчи контурнинг буђ љозонида ёки иссиљлик алмаштиргичида оралиљ контурдаги суюљ

натрийнинг иссиљлиги буђ ёки газ турбинали љурилманинг ишчи моддасига берилади.

Бир контурли АЭС ларда барча жикозлар актив радиацион шароитида ишлайди, бу уни ишлатишни мураккаблаштиради. Аммо бундай АЭС лар нисбатан содда, арзон ва тежамли бњлади. Икки контурли АЭС ларда буђ ёки газ турбинали љурилманинг ишчи моддаси нурланмаган (радиацияланмаган) бњлади, бу эса уларни ишлатишни осонлаштиради. Реактор ичидаги босим бир хил бњлган шароитда икки контурли АЭС нинг иссиљлик тежамкорлиги бир контурлиникидан камрољ бњлади.

Тез нейтронларда ишлайдиган реакторлар билан жикозланган уч контурли АЭС ларда иссиљлик алмашинувини жадаллаштириш учун суюљ метали, масалан натрийли, иссиљлик ташувчилар љњлланилади. Бундай юљори реактив иссиљлик ташувчи билан энергетик љурилманинг ишчи моддаси њзаро тњљнашмаслигини таъминлаш маљсадида оралиљ контури киритилади. Оралиљ ва III-инчи контурнинг мавжудлиги АЭС ни мураккаблаштиради ва љимматлаштиради, иссиљлик тежамкорлигини пасайтиради.





### 13-1 расм. АЭС схемалари.

а) . Бирконтурли, б)-Иккиконтурли, в) -Учконтурли;

1- реактор, 2- турбина, 3-буғ ьозони, 4- конденсатор, 5- деаэратор,6- ажратгич, 7- буғ сиғими, 8- кáжм компенсатори, 9- конденсат насоси, 10- сув насоси, 11- таъминлаш насоси, 12- иссильлик алмаштиргич.

Электр ьуввати 220 Мвт бълган ва сув-сувли ВВЭР-440 турдаги реактор билан жиқозланган икки контурли конденсацион АЭС (Нововоронеж АЭСи) нинг иссильлик схемаси 13-2 расмда келтирилган.

Иссильлик ташувчи сифатида 12,3 МПа босимли сув ьабул ьилинган.

I-контурда 39000 м<sup>3</sup>/соат миьдордаги сувнинг айланма кáракати бош насос ёрдамида амалга оширилади. Реакторда ажралиб чилььан иссильлик II-инчи контурнинг буғ ьозонига берилади ва унда тълйинган буғ ишлаб чильарилади. Буғ ьозонининг 452 т/соатга тенг. Буғ ьозонига кираверишдаги иссильлик ташувчининг босими 9 Мпа, кáрорати 301 °С ва чильиш жойидаги кáрорати 268 °С. II- контурдаги таъминлаш сувининг кáрорати 226° С . Буғ ьозонида кóсил бълган тълйинган буғнинг босими 4,61 Мпа. Буғ 20 Мвт. ьувватли турбинага берилади. Ишлатилган буғ конденсаторга нтказилади. Кóсил бълган конденсат насос ёрдамида паст босимли регенератив иситгичлар , деаэратор ва юьори босимли иситгичлар орълали буғ ьозонига узатилади. Электр энергиясини ишлаб

чиъариш учун иссиъликнинг солиштирма сарфи тахминан 11000 кжоул/квт соатни ташкил љилади. Бундай АЭС нинг њзига хос томони - унда нисбатан паст босимли нам буђ ишлатишдан иборат. Радиактив иссиълик ташувчи модда бутунлай ёпилъ контурда каракатланади.

### **МГД- генераторли љурилмалар.**

Иссиълик электр станцияларида электр энергиясини ишлаб чиъарининг тежамкорлигини янада ошириш имкониятлари чекланганлиги иссиъликни электр энергиясига айлантиришнинг янги йњлларини излаб топишни таъазо этади. Замонавий конденсацон электр станцияларининг фойдали иш коэффиценти 40% дан ошмайди. Буђнинг параметларини янада ошириш ва мукамалрољ жиъозларини љњллаш буђ турбинали электр станцияларининг иссиълик ва иљтисодий књрсаткичларини талаб љилинган даражага књтариш имкониятини бермайди.

Электр энергиясини косил љилишнинг буткул янги усулларини, хусусан энергиясини бир турдан иккинчи турга тњђридан - тњђри айлантириш усулини љњллаш кутилган самара бериши мумкин.

Кейинги йилларда бу йњналишда катта илмий текшириш ва тажриба ишлари олиб борилмољда. Бу изланишлар натижасида катта љувватли электр станциялари учун МГД - генераторлар ва козирги кунда космик аппаратларда љњлланилаётган ёљилђи элементлар, термоэлектрик ва термоэлектрон генераторлар ишлаб чиъарилди. Ёљилђи ва термоэлектрон элементлар асосида ишлайдиган љурилмаларнинг катта љувватли намуналарини яратиш ишлари давом этмољда.

Иссиљликни механик ишга айлантирмай, магнит гидродинамик усул билан тўғридан-тўғри электр энергиясига айлантириш мумкин. Бу усул Фарадейнинг электр магнит индукцияси қалъидаги љонунга асосланган.

Магнитли гидродинамик љурилма (МГД-генератор) нинг схемаси 13-3 расмда келтирилган.

13-2расм. Иккиконтурли Нововоронеж АЭС ининг схемаси.  
1-реактор, 2- буђ љозони, 3-турбина, 4- сепаратор, 5-конденсатор, 6-конденсат насоси, 7- паст босимли иситгич, 8-деаэратор, 9-таъминлаш насоси ,10-юљори босимли иситгич,11-тармољ сувининг

иситгичи, 12- биринчи контурнинг насоси, 13- кáжм компенсатори, 14-тармољ насоси, 15- анионит лъурилмаси.

13-3 расм. МГД-лъурилмасининг схемаси.

1-ёниш камераси; 2-газ канали; 3-магнит тизими; 4-кáво иситгичи; 5-буђ лъозони; 6-компрессор; 7,8-паст ва юљори босимли турбина; 9-генератор; 10-конденсатор; 11-конденсат насоси; 12-паст босимли иситгич; 13-деаэратор; 14-таъминлаш насоси; 15-юљори босимли иситгич; 16-ток њзгартгичи.

МГД-генераторда юъори кáроратли (тахминан 2500-2600 °С) электр нътказувчан газ оъими магнит майдонидан нътади. Бу пайтда ионлашган газ оъимида электр токи кóсил бълади. Электр токи электродлар ёрдамида каналдан ташъарига чильарилади ва фойдаланиш учун узатилади.

МГД-генератордан кейин ёниш максулотларининг иссиълиги (кáрорати 1800-2000 °С) кáвони иситиш ва буъ турбинали лъурилмада электр энергиясини ишлаб чильариш учун фойдаланилади. Кóсил лъилинган лъувватнинг тахминан 40 % и МГД-генераторга ва 60 % и буъ турбинали лъурилмага тъъри келади.

## 25-МАЪРУЗА

Лъурама МГД- лъурилманинг умумий фойдали иш коэффициенти:

$$\eta_{СТ} = \frac{L_{МГД}}{Q_{ль}} + \frac{L_{Б.Т.}}{Q_{ль}}; \quad (13-1)$$

бунда:  $L_{МГД}$ ,  $L_{Б.Т.}$ - МГД ва буъ турбинали циклларда бажарилган иш;

и

$Q_{ль}$ - ёъилъи ёнишининг лъуйи иссиълиги.

МГД-генераторда бажарилган иш:

$$L_{\text{МГД}} = Q_{\text{МГД}}(1 - \varepsilon_{\text{СОВ}}) \cdot (1 - k_k - k_{\text{МАГ}} - k_{\text{ИНВ}}); \quad (13-2)$$

бунда :  $Q_{\text{МГД}}$ - МГД генераторда фойдаланилган иссилик;  
 $\varepsilon_{\text{СОВ}}$ - МГД генератор каналини совитиш натижасида  
 йнълотиладиган иссиликни қисобга олувчи коэффициент;  
 $k_k$  ва  $k_{\text{МАГ}}$ - компрессорни юритиш ва магнит майдонини  
 қосил  
 ьилиш учун сарфланган МГД генератор ишининг тегишли  
 улушлари;  
 $k_{\text{ИНВ}}$ -ўзгармас токни ўзгарувчан токка айлантириш учун  
 сарфланган

МГД-генератор ишининг улуши;

$$Q_{\text{Б.Ц.}} = \left\{ Q_{\text{ль}} \left[ \left( 1 + \frac{\eta_{\text{к.к}}}{Q_{\text{Иль}}} \right) \cdot \frac{\eta_{\text{к.и}}}{Q_{\text{Иль}}} - \left( \frac{\eta_{\text{к.и}}}{Q_{\text{Иль}}} \right) \cdot \frac{1}{Q_{\text{ч.к}}} \right] - Q_{\text{МГД}} \right\} \eta_{\text{льоз}}$$

бунда:  $\eta_{\text{к.к}}$  - ёниш мақсулотларининг энтальпияси

$\eta_{\text{к.к}}$  ва  $\eta_{\text{к.и}}$  - иситилган ва компрессордан кейинги қавонинг  
 энтальпиялари

$Q_{\text{МГД}}$  - МГД - генераторда фойдаланилган иссилик;

$Q_{\text{ч.к}}$  - лъурилмадан чиљиб кетувчи газларнинг иссиљлиги;

$\eta_{\text{к.к}}$ ,  $\eta_{\text{к.и}}$ ,  $\eta_{\text{льоз}}$ - ёниш камераси, қаво иситгичи ва буғ лъозонининг  
 фойдали иш коэффициентлари.

Љурама љурилманинг умумий фойдали иш коэффиценти:

$$\eta = \eta_{\text{мгд}} + \eta_{\text{б.т.}}$$

МГД - генераторли ва буғ турбинали электр станциясининг қисобий фойдали иш коэффиценти 55-65% ни ташкил љилиш мумкин. Юьори электр нтказувчанликка эга бњлган газлар - аргон, гелий, неон ва бошљалар - љњлланганда станциянинг умумий фойдали иш коэффиценти яна 5-6% га ортиши мумкин.

МГД - генераторли иссиљлик электр станцияларининг асосий афзал-ликлари ишчи модда қароратини тахминан ёљилЃининг ёниш қароратигача књтариш мумкинлиги ва электр энергиясининг маълум љисмини “машинасиз” ( “турбинасиз” ) қосил љилиш мумкинлигидан иборат.

## **САНОАТ ИССИЉЛИК ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИ РИВОЖЛАНИШИНИНГ ЙЃНАЛИШЛАРИ.**

Яљин келажакдаги саноат иссиљлик электр станцияларининг ривожланиш йњналишлари љуйидагилардан иборат:

1. Саноат корхонлари ва яшаш туманларидаги иссиљлик юкламаларини юклаш учун ИЭМ лар асосида амалга ошириладиган иссиљлик таъминотини ривожлантириш.

2. Саноат электр станцияларида ѓрнатиладиган асосий жиқозларнинг љувватини ошириш. Яљин келажакда ИЭМ ларда љуввати 100 Мвт ва ундан юьори бњлган турбина ва генераторлар књплаб ѓрнатилади.

3. Буғнинг бошланЃич параметрларини ошириш.

4. ИЭМ ларда буђ-газ љурилмаларини њрнатиш. Бундай љурилмаларда электр энергиясини ишлаб чиљариш учун ёљилђининг солиштирма сарфи буђ турбинали љурилмаларга нисбатан 10-12% кам бњлади.

5. ИЭМ лардаги барча ишлаб чиљариш жараёнларини тњла автоматлаштириш. Бу чорани омалга ошириш натижасида станцияда ишловчи ходимлар сони кескин камаяди ва иш унумдорлиги ортади.

6. ИЭМ ва сонат корхонаси учун умумий бњлган иншоотлар (ёљилђи ва сув хњжалиги, лабораториялар, маданий-маиший хоналар ва бошљалар) дан кенг фойдаланиш.

7. Саноат корхоналарининг иккиламчи энергия манбаларидан энергетик маљсадлар учун тњла фойдаланиш.

8. Иссиљлик ва электр таъминоти учун атом станциялари, куёш энергияси ва геотермал манбалардан халљ хњжалиги талаблари даражасида фойдаланиш.

## **26-МАЪРУЗА**

### **САНОАТ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРИГА ОИД МАСАЛАЛАР.**

**14-1 МАСАЛА.** Икки пођонали тармољ иситгичи ќисоблансин (14-1 расм.)



### 14-1 расм.

Берилганлар: тармољ иситгичининг иссиљлик юкламаси  $Q_{т.и} = 50$  Мвт; унинг ФИК и  $\eta_{т.и} = 0,98$ ; юљори иситгичдаги буђнинг параметрлари  $P_{ти2} = 0,25$  Мпа;  $t_{ти2} = 200^{\circ}\text{C}$  ( $h=2870$  кжоул/кг); куйи иситгичдаги буђнинг параметрлари  $P_{ти1} = 0,1$  Мпа;  $t_{ти1} = 120^{\circ}\text{C}$  ( $h_{ти1} = 2780$  кжоул/кг); узатиш љувуридаги тармољ сувининг карорати  $t_y = 120^{\circ}\text{C}$  ( $h=533$  кжоул/кг); љайтиш љувуридаги тармољ сувининг карорати  $t_{\text{љ}} = 65^{\circ}\text{C}$ ; куйи иситгичдан кейинги тармољ сувининг карорати  $t_{ти^э} = 95^{\circ}\text{C}$  ( $h=419$  кжоул/кг). Хар бир иситгичдаги буђ сарфи аниљлансин.

**Ечиш.** Тармољ сувининг сарфи:

$$W_{т.с} = \frac{Q_{ти}}{h_y - h_{\text{љ}}} = \frac{Q_{ти}}{(t_y - t_{\text{љ}}) C_p} = \frac{50 \cdot 10^3}{(120-65) \cdot 4,19} = 217 \text{ кг/с}$$

Иситгичларнинг иссиљлик юкламалари:

$$W_{т.с} (t_{ти} - t_{\text{љ}}) C_p = 217 (95-65) 4,19 \cdot 10^{-3} = 27,27 \text{ Мвт};$$

$$Q_{ти2} = W_{т.с} (t_{ти} - t_{\text{љ}}) C_p = 217(120-95) 4,19 \cdot 10^{-3} = 22,73 \text{ Мвт};$$

Куйи иситгичдаги буғ сарфи:

$$D_{\text{ти1}} = \frac{Q_{\text{ти1}}}{(h_{\text{ти1}} - h_{\text{ти1}'}) \eta_{\text{ти}}} = \frac{27270}{(2780-419) 0,98} = 11,78 \text{ кг/с ;}$$

Юьори иситгичдаги буғ сарфи:

$$D_{\text{ти2}} = \frac{Q_{\text{ти2}}}{(h_{\text{ти2}} - h_{\text{ти2}'}) \eta_{\text{ти}}} = \frac{22730}{(2780-533) 0,98} = 9,93 \text{ кг/с ;}$$

**14-2 МАСАЛА.** Юзаси  $F = 27 \text{ м}^2$  бњлган сув иситгичи берилган. Иситгичга бериладиган сувнинг сарфи  $W_c = 60 \text{ т/соат}$  ва карорати  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ . Сувни иситиш учун  $D_b = 7,2 \text{ т/соат}$  буғ сарфланади. Берилган буғнинг параметрлари:  $P_b = 0,15 \text{ Мпа}$ ;  $h_b = 2796 \text{ кжоул/кг}$ ; иситгичнинг ФИК и  $\eta_{\text{ти}} = 0,97$ . Иситғичнинг иссиљлик узатиш коэффициенти аниљлансин.

**Ечиш.** Иситгичнинг иссиљлик юкламаси:

$$Q_{\text{и}} = D_{\text{и}} (h_{\text{и}} - h_{\text{и}'}) = \frac{7,2 \cdot 10^3}{3600} (2796 - 467) = 4658 \text{ кВт}$$

Иситгичнинг иссиљлик мувозанати (баланси) тенгламаси:

$$Q_{\text{и}} \cdot \eta_{\text{и}} = W_c (t_1 - t_2) C_p;$$

$$\text{бундан : } t_2 = t_1 + \frac{Q_{\text{и}} \cdot \eta_{\text{и}}}{W_{\text{с}} \cdot C_{\text{р}}} = 15 + \frac{4658 \cdot 0,97 \cdot 3600}{60 \cdot 10^3 \cdot 4,19} = 79,7^{\circ}\text{C}$$

Хароратларнинг нуртача логарифмик фарки:

$$\Delta t_{\text{ўр.л}} = \frac{\Delta t_{\text{КАТ}} - \Delta t_{\text{КИЧ}}}{\ln \frac{\Delta t_{\text{КАТ}}}{\Delta t_{\text{КИЧ}}}} = \frac{(111,4 - 15) - (111,4 - 79,7)}{\ln \frac{111,4 - 15}{111,4 - 79,7}} = 58,18^{\circ}\text{C}$$

$$\ln \frac{\Delta t_{\text{КАТ}}}{\Delta t_{\text{КИЧ}}} = \ln \frac{(111,4 - 15)}{(111,4 - 79,7)}$$

Иссилик узатиш коэффициенти;

$$K = \frac{Q_{\text{и}} \cdot \eta_{\text{и}}}{F \cdot \Delta t_{\text{ўр.л}}} = \frac{4658 \cdot 0,97}{27 \cdot 58,18} = 2,876 \text{ кВт/м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$$

**14-3 МАСАЛА.** Луввати  $N_3 = 60$  Мвт бўлган ва истеъмолчига  $D_{\text{ол}} = 120$  т/соат буғ берадиган турбинага буғнинг умумий сарфи аниълансин. Турбинага бериладиган буғнинг параметрлари  $P_0 = 12,7$  МПа ,  $t_0 = 540^{\circ}\text{C}$ . Турбинадан олинадиган буғнинг босими  $P_{\text{ол}} = 1,0$  Мпа. Конденсатордаги босим  $P_{\text{к}} = 4$  Кпа. Турбинанинг фойдали иш коэффициенти  $\eta_{01} = 0,85$  ва  $\eta_{\text{эм}} = 0,98$ .

**Ечиш.** Турбинадан буғ олинши кисобига унинг луввати камайишининг коэффициенти:

$$y = \frac{h_{ол} - h_k}{h_o - h_k} = \frac{3962 - 2200}{3440 - 2200} = 0,614;$$

$$D_T = \frac{N_T \cdot 3600}{H_o \cdot \eta_{o1} \cdot \eta_{эм}} + y D_{ол} = \frac{N_T \cdot 3600}{H_1 \cdot \eta_{эм}} + y D_{ол} = \frac{60 \cdot 10^3 \cdot 3600}{1460 \cdot 0,85 \cdot 0,98} + 0,614 \cdot 120 \cdot 10^3 = 251,28 \cdot 10^3 \text{ кг/соат} = 251,28 \text{ т/соат}.$$

**14-4. МАСАЛА.** Юльоридаги масала шартлари учун ва буғ турбинадан эмаас, балки бевосита буғ льозонидан олинадиган қолат учун ёльилђи ва буғнинг књшимча сарфлари аниљлансин. Љозон ъурилмасининг фойдали иш коэффициенти  $\eta_{льоз} = 0,89$ . Ёльилђининг ёниш иссиљлиги  $Q_{ль^И} = 10,3$  мжоул/кг. Таъминлаш сувининг энтальпияси  $h_{тс'} = 850$  кжоул/кг.

**Ечиш.** Буғнинг књшимча сарфи:

$$\Delta D = D_{ол} (1-y) = 120 \cdot 10^3 (1 - 0,64) = 46,32 \text{ т/соат}.$$

Ёльилђининг књшимча сарфи:

$$\Delta B = \frac{\Delta D (h_o - h_{тс'})}{Q_{ль^И} \cdot \eta_{льоз}} = \frac{46,32(3440-850)}{10,3 \cdot 10^3 \cdot 0,89} = 13,087 \text{ т/соат}.$$

**14-5. МАСАЛА.** Учта ПТ-135-130 турбиналари њрнатилган ИЭМ иш қолатларининг књрсаткичлари аниълансин. ИЭМ йил давомида ишлаб чиъларган электр энергияси  $\text{Э}_{\text{йил}} = 2,75 \text{ млрд.квт} \cdot \text{соат/йил}$ ; саноат истеъмолчиларига берилган буђ миълдори  $D_{\text{и.ч}}^{\text{йил}} = 4 \cdot 10^6 \text{ т/йил}$  ва иситиш маълсадлари учун берилган иссиъллик миълдори  $Q_{\text{ис}} = 5,866 \cdot 10^6 \text{ гжоул/йил}$  га тенг. ИЭМ нинг њз эќтиёжлари учун  $\text{Э}_{\text{ў.э}} = 197 \text{ млн.квт} \cdot \text{соат/йил}$  электър энергияси ишлатилган. Турбиналарнинг йил давомида ишлаган соатлар сони:

$$\tau_1 = 8325 \text{ соат}; \tau_2 = 8446 \text{ соат}; \tau_3 = 7939 \text{ соат}.$$

**Ечиш.** Турбиналар ишлаган соатлар сони:

$$m = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 = 8325 + 8446 + 7939 = 24705.$$

Турбина юкланганлигининг њртача коэффиенти:

$$f_{\text{ўр}} = \frac{\text{Э}_{\text{йил}}}{m \cdot N_{\text{НОМ}}} = \frac{2,75 \cdot 10^9}{24705 \cdot 135 \cdot 10^3} = 0,825$$

ИЭМ нинг њртача юкламаси:

$$N_{\text{ИЭМ}} = \frac{\text{ўр} \cdot \text{Э}_{\text{йил}}}{8760} = \frac{2,75 \cdot 10^9}{8760} = 314 \cdot 10^3 \text{ квт}.$$

ИЭМ нинг њрнатилган луввати:

$$N_{\text{њрт}} = Z \cdot N_{\text{НОМ}} = \text{ЭМ} 135 \cdot 10^3 = 405 \cdot 10^3 \text{ квт}$$

ИЭМ нинг њрнатилган увватидан фойдаланиш коэффиценти:

$$K_{\text{Фойд}} = \frac{N_{\text{ўр}}}{N_{\text{ўрн}}} = \frac{314 \cdot 10^3}{405 \cdot 10^3} = 0,775$$

Турбиналар иш вальтининг коэффиценти:

$$K_{\text{и.л.}} = \frac{m}{Z \cdot 8760} = \frac{24705}{3 \cdot 8760} = 0,940$$

(ёки  $K_{\text{Фойд}} = \eta_{\text{ўр}} \cdot K_{\text{и.в}} = 0,825 \cdot 0,940 = 0,775$ )

ИЭМ нинг њз эќтиёжлари учун ишлатилган электр энергиясининг улуши:

$$K_{\text{ў.э.}} = \frac{Э_{\text{ў.э.}}}{Э_{\text{и.л.}}} = \frac{197 \cdot 10^6}{2,75 \cdot 10^9} = 0,0715 \text{ ёки } 7,15\%$$

Саноат истеъмолчиларига бућнинг њртача сарфи:

$$D_{\text{и.ч}} = \frac{\text{ўр}}{m} \cdot D_{\text{и.л.}} = \frac{4 \cdot 10^6}{24705} = 156 \text{ т/соат.}$$

Саноат истеъмолчилари учун турбинадан олинадиган бућнинг номинал сарфи 320 т/соат га тенг. Шунинг учун турбинанинг бућ олиниси бњйича юкланганлик коэффиценти: ўр

$$\beta_{\text{и.ч}} = \frac{D_{\text{и.ч}}}{D_{\text{и.ч ном}}} = \frac{156}{320} = 0,507.$$

Иситиш маъсадлари учун турбинадан олинган иссиқликнинг номинал лиймати  $Q_{ис}^{НОМ} = 335,2$  Гжоул/соат Ў 93 Мвт га тенг.

Шунинг учун:

$$\beta_{ис} = \frac{Q_{ис}^{НОМ}}{m \cdot Q_{ис}} = \frac{5,886 \cdot 10^6}{24705 \cdot 335,2} = 0,708$$

**14-6. МАСАЛА.** Т-100-130 турбинаси њрнатилган ИЭМ да ёльилђининг солиштирама сарфи аниълансин. ИЭМ нинг иш ќолати луйидагилар билан белгиланади:  $N_з = 102$  Мвт,  $Q_{ол} = 670,4$  Гжоул/соат, буђ сарфи  $D_{и} = 485$  т/соат = 135 кг/с,  $t_{т.с.} = 232^{\circ}C$ , буђнинг бошланђич энтальпияси  $h_о = 3480$  кжоул/кг, таъминлаш сувининг энтальпияси  $h_{тс} = 1000$  кжоул/кг,  $\eta_{льоз} = 0,89$ ,  $\eta_{льув} = 0,98$ ,  $Q_{ль}^{И} = 29330$  кжоул/кг.

**Ешич.** ИЭМ нинг буђ Льозонига ёльилђининг сарфи:

$$B_{иЭМ} = \frac{D_{и} (h_о - h_{тс})}{Q_{ль}^{И} \cdot \eta_{льоз} \cdot \eta_{льув}} = \frac{485 \cdot 10^3 (3480 - 1000)}{29330 \cdot 0,89 \cdot 0,98} = 47 \cdot 10^3 \text{ кг/соат}$$

Иссиқлик ишлаб чиъариш учун ёльилђининг сарфи:

$$B_{и} = \frac{Q_{ол}}{Q_{ис}} = \frac{670,4 \cdot 10^6}{26400 \cdot 335,2} = 25,7 \cdot 10^3 \text{ кг/соат}$$

$$Q_{\text{ль}}^{\text{И.ηльоз}} = 29330 \cdot 0,89$$

Электр энергиясини ишлаб чилариш учун ёлйлђининг сарф:

$$B_{\text{э.э}} = B_{\text{иэм}} - B_{\text{и}} = (47 - 25,7) \cdot 10^3 = 21,3 \cdot 10^3 \text{ кг/соат}$$

Бир соатда ишлаб чиларилган электр энергияси:

$$E_{\text{и.ч}} = N_{\text{э}} \cdot \tau = 102 \cdot 10^3 \cdot 1 = 102 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot \text{соат}$$

Электр энергияси ишлаб чилариш учун ёлйлђининг солиштирма сарфи:

$$b_{\text{э.э}} = \frac{B_{\text{э.э}}}{E_{\text{и.ч}}} = \frac{21,3 \cdot 10^3}{102 \cdot 10^3} = 0,209 \text{ кг/квт} \cdot \text{соат}.$$

Иссилђлик ишлаб чилариш учун ёлйлђининг солиштирма сарфи:

$$b_{\text{и}} = \frac{B_{\text{и}}}{Q_{\text{ол}}} = \frac{25,7 \cdot 10^3}{670,4} = 38,4 \text{ кг/Гжоул}.$$

**14-7 МАСАЛА.** ИЭС да кар бирининг луввати 5000 квт бнлган учта турбина агрегати нрнатилган. Йил давомида 78840000 квт·соат электр энергияси ишлаб чиларилди. Шу даврда станциянинг максимал юкламаси  $N_{\text{МАКС}}=13500$  квт ни ташкил лйлди. Хар



турбинанинг иш соатлари тегишлича 7000, 7600, 5400 га тенг.  
Станция иш қолатининг кърсатгичлари қисоблансин.

**Ечиш.** Станциянинг ўртача юкламаси:

$$N_{\text{ўр}} = \frac{\text{ст} \quad \text{Эйил} \quad 78840000}{8760} = \frac{\quad \quad \quad}{8760} = 9000 \text{ кВт}$$

Турбиналар ишлаган соатларининг умумий сони:

$$m = 7000 + 7600 + 5400 = 20000.$$

Турбиналарининг ўртача йилик юкламаси:

$$N_{\text{ўр}} = \frac{\text{Эйил} \quad 78840000}{m \quad 20000} = \frac{\quad \quad \quad}{\quad \quad \quad} = 3940 \text{ кВт}$$

Турбиналар юкланганлигининг ўртача коэффициенти:

$$t_{\text{ўр}} = \frac{N_{\text{ўр}} \quad 3940}{N_{\text{НОМ}} \quad 5000} = \frac{\quad \quad \quad}{\quad \quad \quad} = 0,788.$$

Ўрнатилган лъувватдан фойдаланиш коэффициенти;

$$\frac{\text{ст} \quad N_{\text{ўр}} \quad 900}{\quad \quad \quad}$$

$$K_{\text{Фойд}} = \frac{\text{СТ}}{N_{\text{ўрн.}} \cdot 3 \cdot 5000} = \frac{900}{3 \cdot 5000} = 0,6.$$

Ўрнатилган лувватдан фойдаланиш соатларининг сони:

$$K_{\text{ўрн}} = K_{\text{Фойд}} \cdot 8760 = 0,6 \cdot 8760 = 5250 \text{ соат.}$$

Станциянинг юкланиш коэффиценти :

$$K_{\text{юкл}} = \frac{\text{СТ}}{N_{\text{МАКС}}} = \frac{900}{13500} = 0,667$$

Энг юъори юкламадан фойдаланиш соатларининг сони:

$$T_{\text{МАКС}} = K_{\text{юкл.}} \cdot 8760 = 0,667 \cdot 8760 = 5840 \text{ соат.}$$

Захира лувват коэффиценти :

$$K_2 = \frac{N_{\text{ўрн.}}}{N_{\text{МАКС}}} = \frac{15000}{13500} = 1,11.$$

Иш ваътининг коэффиценти:

$$K_2 = \frac{m}{3 \cdot 8760} = \frac{20000}{3 \cdot 8760} = 0,761.$$

Текшириш:  $K_{\text{Фойд.}} = t_{\text{ўр}} \cdot K_{\text{в}} = 0,788 \cdot 0,761 = 0,6$  (тњњри).

**14-8 МАСАЛА.** Юкламалар графиги кар бирининг луввати 4000 квт бнлган иккита турбина агрегати ёрдамида лопланади. Салт юриш коэффиценти  $X = 14 \%$  га ва бућнинг солиштирма сарфи  $d_э = 5$  кг/квт.соатга тенг. Турбиналар иш соатларининг сони тегишлича 6500 ва 7620. Йил давомида  $Э_{йил} = 41,3 \cdot 10^6$  квт · соат электр энергиясини ишлаб чиляриш учун бућнинг умумий сарфи анильлансин.

**Ечиш:** Бућ сарфи:

$$D_{йил} = m \cdot d_э \cdot N_{ном} \cdot X + (1 - X) d_э \cdot Э_{йил} = (6500 + 7620) \cdot 0,14 \cdot 5 \cdot 4000 + (1 - 0,14) \cdot 5 \cdot 41,3 \cdot 10^6 = 218 \cdot 10^6 \text{ кг} = 218000 \text{ т.}$$

Буни бошляча усул билан кам кисоблаш мумкин:

Турбиналарнинг нртача йиллик юкламаси:

$$N_{ур} = \frac{Э_{йил}}{m} = \frac{41,3 \cdot 10^6}{6500 + 7620} = 2920 \text{ квт.}$$

Турбиналар юкланганлигининг нртача коэффиценти:

$$t_{ур} = \frac{N_{ур}}{N_{ном}} = \frac{2920}{4000} = 0,73.$$

Бућнинг йиллик сарфи:

$$D_{йил} = d_э \left( \frac{X}{t_{ур}} + 1 - X \right) \cdot Э_{йил} = 5 \left( \frac{0,14}{0,73} + 1 - 0,14 \right) \cdot 41,3 \cdot 10^6 = 21800 \text{ т.}$$

**14-9. МАСАЛА.** Станция йил давомида  $148,5 \cdot 10^6$  т. ёълйлђи ишлатди ва  $100 \cdot 10^9$  квт · соат электр энергиясини ишлаб чиъарди. Ёълйлђининг ёниш иссиълиги  $Q_{\text{ль}} = 2900 \cdot 4,19$  кжоул/кг. Ёълйлђи ва иссиъликнинг солиштирма сарфлари оръали станциянинг брутто фойдали иш коэффиценти аниълансин.

**Ечиш:** Электр энергиясини ишлаб чиъариш учун ёълйлђининг солиштирма сарфи:

$$B \quad 148,5 \cdot 10^6$$

$$b_{\text{и.ч.}} = \frac{B}{\text{Э}} = \frac{148,5 \cdot 10^6}{100 \cdot 10^9} = 1,485 \text{ кг/квт} \cdot \text{соат.}$$

Иссиъликнинг солиштирма сарфи:

$$q_{\text{и.ч.}} = b_{\text{и.ч.}} \cdot Q_{\text{ль}} = 1,485 \cdot 2900 \cdot 41,9 = 4300 \cdot 4,19 \text{ кжоул/квт} \cdot \text{соат.}$$

Шартли ёълйлђининг солимштира сарфи:

$$b_{\text{и.ч.}} = \frac{q_{\text{и.ч.}}}{7000} = \frac{4300 \cdot 4,19}{7000 \cdot 4,19} = 0,615 \text{ кг/квт} \cdot \text{соат.}$$

Станциянинг брутто фойдали иш коэффиценти:

$$\eta_{\text{СТ}} = \frac{B_{\text{Р}}}{q_{\text{и.ч.}}} = \frac{860}{0,123} = \frac{B_{\text{Р}}}{b_{\text{и.ч.}}} = 0,20$$

**14-10. МАСАЛА.** Станцияда луввати 25000 квт бњлган буђ олинадиђан турбина њрнатилган. Буђнинг солиштира сарфи  $d_э = 4,8$  кг/квт · соат. Юуђ олинши кисобига турбина луввати камайишининг коэффициенти  $y=0,4$ . Ёљилђининг сувни буђлантириш љобилияти  $B = 8$  кг/кг. Турбинага берилаётган буђнинг энтальпияси  $i_Б = 3289$  кжоул/кг,  $i_{т.с} = 628$  кжоул/кг,  $i_{ол} = 2723$  кжоул/кг. Тњла љайтариладиган конденсатининг энтальпияси  $i_с = 293$  кжоул/кг. ИЭМ тњла лувват билан электр энергияси ишлаб чиљарган ва турбинадан 50 т/соат камда 100 т/соат буђ олинган пайтдаги фойдали иш коэффицентлари ва шунингдек, иссиљлик билан электр энергиясини ишлаб чиљаришга ёљилђининг солиштира сарфи аниљланасин.

**Ечиш.** I. Турбинадан олинаётган буђ  $D_{ол} = 50$  т/соат га тенг.

$$D_{тур} = D_{љоз}^H = D_к + y \cdot D_{ол} = d_э \cdot N_э + y \cdot D_{ол} = 4,8 \cdot 25000 + 0,4 \cdot 50000 = 140000 \text{ кг/соат}$$

Шартли ёљилђининг сарфи:

$$B^ш = \frac{D_{љоз}^H}{B} = \frac{140000}{8} = 17600 \text{ кг/соат}$$

Иссиљлик ишлаб чиљариш учун шартли ёљилђининг сарфи:

$$B_{иш} = B_{ш} \cdot \frac{D_{ол} (i_{ол} - i_c)}{D_{льоз}^H (i_b - i_{тс})} = 17500 \cdot \frac{50 \cdot 10^6 (2723 - 293)}{140 \cdot 10^3 (3289 - 628)} = 5710 \text{ кг/соат}$$

Электр энергиясини ишлаб чиқариш учун шартли ёзилганининг сарфи:

$$B_{э} = 17500 - 5710 = 11790 \text{ кг/соат}$$

ИЭМ нинг фойдали иш коэффициенти:

$$\eta_{иэм} = \frac{э \quad 25000 \cdot 860}{11790 \cdot 7000} = 0,26.$$

Иссилик ва электр энергиясини ишлаб чиқариш учун ёзилганининг солиштирма сарфлари:

$$b_{иш} = \frac{ш \quad B_{иш} \quad 5710 \cdot 10^6}{D_{ол} (i_{ол} - i_c) \quad 50 \cdot 10^3 (2723 - 293)} = 47 \text{ кг/Мжоул}$$

$$b_{э} = \frac{ш \quad 11790}{25000} = 0,472 \text{ кг/квт} \cdot \text{соат}$$

II. Турбинадан олинаётган буғ  $D_{ол} = 1000 \text{ т/соат}$  га тенг.

$$D_{тур} = 4,8 \cdot 25000 + 0,4 \cdot 100000 = 160000 \text{ кг/соат} = D_{льоз}^H$$

Шартли ёъилђининг сарфи:

160000

$$B_{\text{ш}} = \frac{160000}{8} = 20000 \text{ т/соат}$$

$$\text{ш} \quad 100 \cdot 2430$$

$$b_{\text{и}} = 20000 \cdot \frac{100 \cdot 2430}{160 \cdot 2661} = 11430 \text{ кг/соат}$$

ш

$$b_{\text{э}} = 20000 - 11430 = 8570 \text{ кг/соат.}$$

Станциянинг ФИК и :

$$\text{э} \quad 25000 \cdot 860$$

$$\eta_{\text{иэм}} = \frac{25000 \cdot 860}{8570 \cdot 7000} = 0,36$$

Ёъилђининг солиштира сарфлари:

$$11430 \cdot 10^6$$

$$b_{\text{и}} = \frac{11430 \cdot 10^6}{100 \cdot 10^3 \cdot 2430} = 47 \text{ кг/мжоул}$$

$$8570$$

$$b_{\text{э}} = \frac{8570}{25000} = 0,343 \text{ кг/квт} \cdot \text{соат}$$

**14-11. МАСАЛА.** Турбинанинг номинал љуввати 12000 квт га тенг. Конденсацион иш ќолатидаги бућнинг солиштирма сарфи  $d_{э.к} = 5$  кг/квт · соат

ва салт юриш коэффициенти  $X = 0,1$ .

а) Турбина ярим љувват билан ишлаб ундан 50 т/соат бућ олинган пайтдаги бућ сарфи аниљлансин. Бућ олинши ќисобига турбина љувватининг камайиш коэффициенти  $y = 0,6$  га т энг деб љабул љилинсин.

б) Истеъмолчиларни энергия билан таъминлашнинг алоќида тизимига њтилгандаги бућнинг књшимча сарфи аниљлансин.

**Ечиш.** Турбинага бућнинг сарфи:

$$D_{кур} = X \cdot d_{э.к} \cdot N_{ном} + (1-X)d_{э.к} \cdot N + yD_{ол} = 0,1 \cdot 5 \cdot 1200 + (1-0,1) \cdot 5 \cdot 6000 + 0,6 \cdot 50000 = 63000 \text{ кг/соат}$$

Истеъмолчилар энергия билан алоќида манбалардан таъминлангандаги бућнинг сарфи:

$$D_{алоќида} = X \cdot d_{э.к} \cdot N_{ном} + (1-X)d_{э.к} \cdot N + yD_{ол} = 0,1 \cdot 5 \cdot 1200 + (1-0,1) \cdot 5 \cdot 6000 + 50000 = 83000 \text{ кг/соат.}$$

Бућнинг љњшимча сарфи:

$$\Delta D = D_{алоќида} - D_{кур} = 83000 - 63000 = 20000 \text{ кг/соат}$$

ёки

$$\Delta D = D_{ол} (1-y) = 50000 (1-0,6) = 20000 \text{ кг/соат.}$$



Агар турбинага бериләтган буһнинг энтальпияси  $i_o=3301$  кжоул/кг, турбинадан олинаётган буһнинг энтальпияси  $i_{ол}=2924$  кжоул/кг ва кайтган конденсатнинг энтальпияси  $i_{конд}=293$  кжоул/кг бһлса, истеһмолчиларни алоқида манбалардан энергия билан таһминланганда нисбатан камроль буһ сарфланган бһлар эди, яһни:

$$D_{истеһм} = D_{ол} \frac{i_{ол}-i_{конд}}{i_o-i_{конд}} = 50000 \frac{2924-293}{3301-293} = 43700 \text{ кг/соат.}$$

Бу колда:

$$D_{алоқида} = 33000 + 43700 = 76700 \text{ кг/соат.}$$

Буһнинг лһшшимча сарфи:

$$\Delta D = D_{алоқида} - D_{кур} = 76700 - 63000 = 13700 \text{ кг/соат}$$

**14-12 МАСАЛА.** Станциянинг брутто фойдали иш коэффициенти кисоблансин. Лһзон лһрилмасининг фойдали иш коэффициенти  $\eta_{льоз}^{БР} = 0,82$ . Турбинага бериләтган буһнинг энтальпияси  $i_o = 3247$  кжоул/кг. Таһминлаш сувининг энтальпияси  $i_{т.с} = 639$  кжоул/кг. Турбинага буһнинг солиштира сарфи  $d_э = 4,42$  кг/квт соат. Лһвуринг ФИК и  $\eta_{льув} = 0,98$ . Лһзонхонада 1% ва турбина цехида - 1,5% энергия һз эктиёжлари учун ишлатилади.

**Ечиш.** Станциянинг брутто фойдали иш коэффициенти:

$$\eta_{ст} = \eta_{льоз}^{БР} \cdot \eta_{э} \cdot \eta_{э} \cdot \eta_{т.с} \cdot \eta_{т.ц} ;$$

бунда: БР 860

$$\eta_{т.ц} = \frac{БР}{d_{э}(i_{о}-i_{т.с})};$$

$$\frac{БР}{860 \cdot 4,19}$$

$$У \text{ колда: } \eta_{ст} = 0,82(1-0,01) \cdot 0,98 \cdot (1-0,015) \frac{860 \cdot 4,19}{4,42(3247-639)} = 0,245$$

**14-13. МАСАЛА.** Станцияда ишлаб чиларилган электр энергиясининг мильдори  $120 \cdot 10^6$  квт·соат га тенг. Электр энергиясининг таннархи 5 тийин/квт·соат ни ташкил лйлади. Унинг таркибидаги ёльилђининг улуши 2 тийин/квт·соат га тенг. Йил давомида станцияда  $60 \cdot 10^6$  ва  $30 \cdot 10^6$  квт·соат ишлаб чиларилган электр энергиясининг таннархи анильлансин.

**Ечиш.** Станциянинг асосий иш колатида ишлаб чиларилган электр энергияси ( $120 \cdot 10^6$  квт·соат) га нисбатан  $60 \cdot 10^6$  квт·соат энергия ишлаб чиларилганда унинг таннархи луйидагига тенг бнлади:

$$C_1 = K_2 + \frac{K_1}{Э_1} \cdot Э_{АСОСИЙ} = 2 + \frac{3}{60 \cdot 10^6} \cdot 120 \cdot 10^6 = 8 \text{ тийин/квт·соат}$$

$$C_2 = K_2 + \frac{K_1}{Э_2} \cdot Э_{АСОСИЙ} = 2 + \frac{3}{30 \cdot 10^6} \cdot 120 \cdot 10^6 = 14 \text{ тийин/квт·соат}$$

## А д а б и ё т

1. Алимбоев А.У. “Саноат иссилик электр станциялари” . ТошДУ. 1997.
2. Баженов М.И., Богородский А.С. “Составление и расчёт принципиальной тепловой схемы паротурбинной электростанции” М.Э.И, 1984.
3. Баженов М.И., Богородский А.С. Сборник задач по курсу “Промышленные тепловые электростанции” . М. Энергоиздат 1990.
4. Промышленные тепловые электростанции: Учебник для вузов. (Баженов М.И., Богородский А.С., Сазанов Б.В., Юренов В.Н.) под редакцией Соколова Е.Я. М.Энергия 1979.
5. Сазанов Б.В., Ситас В.И. “Теплоэнергетические системы промышленных предприятий” . М. Энергоатомиздат 1990.

## МУНДАРИЖА

1-МАЪРУЗА.	Кириш .....	3
2-МАЪРУЗА.	Электр станцияларининг турлари .....	6
3-МАЪРУЗА.	Фалъат электр энергиясини ишлаб чиъарувчи станциялар- нинг энергетик кърсаткичлари .....	9
4-МАЪРУЗА.	ИЭСнинг иълтисодий кърсаткичлари .....	12
5,6-МАЪРУЗА.	Иш вълтининг коэффиценти .....	15
7-МАЪРУЗА.	Редукцион совитиш лърилмаси .....	20
8-МАЪРУЗА.	Турбиналарнинг турлари ва уларнинг қолат диаграммалари .....	23
9-МАЪРУЗА.	Турбина иш қолатларининг диаграммалари .....	26

10-МАЪРУЗА.	ИЭСнинг иссиълик схемасини ќисоблаш .....	29
11-МАЪРУЗА.	Иссиълик тармођининг къшимча сув деаэраторлари.....	32
12,13-МАЪРУЗА.	Газ турбинали лъурилмалар .....	35
14-МАЪРУЗА.	ИЭМнинг лъувурлар тизими .....	43
15-МАЪРУЗА.	Лъувурларнинг гидравлик ќисоби .....	47
16,17-МАЪРУЗА.	Ёъллђи хъжалиги .....	52
18-МАЪРУЗА.	ИЭСнинг сув таъминоти .....	58
19-МАЪРУЗА.	ИЭМнинг тури ва лъувватини танлаш .....	64
20-МАЪРУЗА.	ИЭМ буђ лъозонларининг тури ва сонини танлаш .....	67
21-МАЪРУЗА.	ИЭС нинг бош биноси .....	71
22-МАЪРУЗА.	ИЭС нъз эќтиёжларига энергиянинг сарфи .....	75

23-МАЪРУЗА.	ИЭСнинг иш кърсаткичлари .....	78
24-МАЪРУЗА.	Электр энергиясини кóсил лъилишнинг баъзи ушуллари.....	82
25-МАЪРУЗА.	МГД лъурилманинг ФИКи .....	86
26-МАЪРУЗА.	Саноат электр станцияларига оид масалалар .....	89
АДАБИЁТ	.....	99
МУНДАРИЖА	.....	100