

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

Энергетика кафедрасы

Жайшылық Ұлдана Қадырбайқызы

Алматы ЖЭО-2 –нің қайта құрылуының жобасы

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B071700 – Жылуэнергетикасы

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрлау институты

«Энергетика» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

«Энергетика» кафедрасының
меңгерушісі, PhD ассоциирленген
профессор

 Е.А.Сарсенбаев
«8» маусым 2021 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Алматы ЖЭО-2 –нің қайта құрылуының жобасы


5B071700 – Жылуэнергетикасы

Орындаған:



Жайшылық Ұ.Қ.

Ғылыми жетекші
PhD ассоциирленген
профессор

 Д.Р. Умышев
«08» маусым 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу
университеті Өнеркәсіптік автоматтандыру және цифрландыру институты
Энергетика кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
PhD, ассоциирленген
профессор

 Е.А. Сарсенбаев
«27» қараша 2020 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Жайшылық Ұлдана Қадырбайқызы
Тақырыбы Алматы ЖЭО-2-нің қайта құрылуының жобасы
Университет ректорының «24» қараша 2020ж. №2131 б - бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «08» маусым 2021ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Алматы қаласының
энергетикалық кешені. Алматы ЖЭО-2-нің қайта құрылуының әкелетін
пайдасы және ақталу мерзімі.

Дипломдық жұмыста қарастырылған негізгі мәселелер тізімі:

а) Негізгі бөлім; АлЭС2-ЖЭО-ның бас жоспары

ә) Есептік бөлім Т-110/120-130 бу шығырының жылудық есебі

б) Экономикалық бөлім






Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдарды слайдпен дайындау

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер тізімі: 13 атау

**Дипломдық жұмысты дайындау
ГРАФИГІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жалпымәлімет	11.03.2021	Ескертужоқ
Сипаттама	24.03.2021	Ескертужоқ
Есептікбөлім	07.04.2021	Ескертужоқ
Экономикалықбөлім	25.04.2021	Ескертужоқ

**Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма
бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолдары**

Бөлімдератауы	Ғылыми жетекшімен кеңесшілер,	Қол қойылған күні	Қолы
АлЭС2-ЖЭО-ның бас жоспары	Умышев Д.Р., PhD, қауымдастырылған профессор	01.06.2021	
2-ЖЭО-ның жылулық жүктемесі	Умышев Д.Р., PhD, қауымдастырылған профессор	02.06.2021	
T-110/120-130 бу шығырының жылулық есебі	Умышев Д.Р., PhD, қауымдастырылған профессор	03.06.2021	
Қайта құрудың экономикалық бағасы	Умышев Д.Р., PhD, қауымдастырылған профессор	05.06.2021	
Норма бақылау	Бердибеков А.О., сениор -лектор	07.06.2021	

Ғылыми жетекшісі _____

(қолы)

/Д.Р.Умышев /

Тапсырманы орындауға алған студент _____

(қолы)

/Ұ.Қ.Жайшылық /

Күні « 08 » маусым 2021 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс үшін біз Алматы ЖЭО-2 қайта құру жобасын қарастырамыз. Жоспар бойынша т-110/120-130 типті бу шығырын орнату қарастырылған. Осы жобаның негізгі мақсаты электр энергиясының тапшылығын жою болып табылады.

Жұмыс барысында жүкшығыр қондырғысы мен қазандық есептелді. Толық жылу схемасы да есептелді. Техникалық сипаттамалар қарастырылады және Орнатылатын шығыр қондырғысының сипаттамасы келтіріледі.

Орнатуға қажетті қаражат жағы қаралады, тиімді жоспар әзірленеді. Оның негізінде қала мен облыс тұрғындарын электр және жылу энергиясымен толықтай қамтамасыз етеді.

АННОТАЦИЯ

По дипломной работе рассмотрим проект реконструкции Алматинской ТЭЦ-2. По плану предусмотрена установка паровой лебедки типа Т-110/120-130. Основной целью данного проекта является устранение дефицита электроэнергии.

В ходе работы были произведены расчеты лебедочной установки и котельной. Также была рассчитана полная тепловая схема. Рассматриваются технические характеристики и приводится характеристика устанавливаемой лебедочной установки.

Будет рассмотрена сторона средств, необходимых для установки, разработан эффективный план. На ее основе практически полностью обеспечивает население города и области электрической и тепловой энергией

ANNOTATION

In this thesis, the reconstruction in the city of Almaty at the CHPP – 2 is considered. According to the plan, the installation of a turbine of the type T-110/120-130. The main goal in this thesis is-the shortage of electricity shortages.

In the work, the parameters of the boiler and the turbine unit were calculated, as well as the complete thermal circuit was calculated. The technological description and characteristics of the installed turbine unit were reviewed.

An economic calculation was made and a business plan was developed. And therefore provides heat and electricity to the residents of the city and the region.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	6
1	Алматы қаласының энергетикалық кешені, мәселелері мен болашағы	10
1.1	Алматы қаласында жылу және электр энергиясын өндіру жөніндегі қызмет	10
1.2	Тұрақты даму стратегиясы	10
2	«АлЭС» АҚ ЖЭО -2 жалпы сипаттамасы	12
2.1	Жалпы мәліметтер	12
2.2	«АлЭС» АҚ ЖЭО-2 принципті жылу схемасы	15
2.3	«АлЭС» АҚ ЖЭО-2 негізгі және қосалқы жабдықтарының сипаттамасы	17
2.4	2017-2019 жылдардағы отын-энергетикалық ресурстарды жабдықтау, өндіру және тұтыну жай-күйін талдау	19
3	Алматы қаласы ауданында КТЭО салу бойынша ықтимал схемалық шешімдердің негіздемесі	22
3.1	Қолданыстағы бу турбиналық жабдықтарды пайдалана отырып ЖЭО ГТҚ орнату	22
3.2	ЖЭО ГТҚ орнату	25
3.3	Қайта құрулардың экономикалық бағыты	29
	Қорытынды	32
	Пайдаланылған әдебиеттер	33

КІРІСПЕ

Энергетика бүгінде әлемдік экономикалық прогрестің маңызды қозғаушы күші болып табылады және планетаның миллиардтаған тұрғындарының әл-ауқаты оның жағдайына тікелей байланысты.

ОЭК кәсіпорындарын тұрақты дамыту үшін оның техникалық жабдықталуын жаңғырту, қоршаған ортаның ластануын төмендететін технологиялық процестерді енгізу, персоналдың біліктілігін арттыру, сондай-ақ баламалы энергия көздерін дамыту және енгізу талап етіледі.

Қазақстанның энергетикалық әлеуеті көптеген елдердің назарын өзіне аударады, ал ҚР басшылығы жүргізіп отырған табысты экономикалық саясат қолайлы инвестициялық ахуалды қамтамасыз етеді. Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасының мұнай-газ секторын дамытуға қатысуға ниет білдірмейтін әлемге әйгілі мұнай-газ компаниялары іс жүзінде жоқ. Қазақстанның электр энергетикалық кешені-серпінді теңгерімделген жүйе ретінде қарастырылатын экономиканың басым секторларының бірі: жаңа тиімділігі жоғары технологиялар және тұрақты төмендеу базасында электр энергетикасының тұрақты дамуы кезіндегі энергетика – экономика – табиғат – қоғам энергия сыйымдылығы.

Экономиканың нақты секторын, оның ішінде өнеркәсіпті дамытудың қазіргі кезеңінде Қазақстанның отын-энергетика кешені (ОЭК) мемлекеттік саясаттың басым салаларының бірі болып табылады, елдің экономикалық көрсеткіштерінің орнықты өсуін қамтамасыз ете отырып, жетекші рөл атқарады.

Бүгінгі таңда электр энергетикасының жұмыс істеп тұрған объектілерін кеңейтудің, жаңғыртудың және жаңаларын салудың талап етілетін көлемдерін қамтамасыз ету, сондай-ақ қажетті қуат резервтерінің экспорттық, транзиттік әлеуетін құру маңызды мемлекеттік міндет болып табылады.

Іргелі ғылымның жетістіктерін, жаңа тиімді, сенімді материалдарды, жабдықтар мен технологияларды енгізу, жабдықтардың, энергетикалық объектілердің, басқару жүйелерінің жай-күйіне терең және жан-жақты диагностикалау, аудит және мониторинг жүргізу мемлекеттің қатысуын және электр энергетикасын дамытудың басым бағыттары бойынша нысаналы ғылыми және өндірістік бағдарламалар мен жобаларға Елеулі инвестициялауды талап етеді.

Шетелдік және отандық инвестицияларды тарту жаңа жоғары технологиялық өндірісті құру және енгізу, негізгі қорларды жаңғырту және энергетика саласы кәсіпорындарын техникалық қайта жарақтандыру, энергетиканың жаңартылатын көздерін және тиісті технологиялық жабдық өндірістерін дамыту үшін жағдайлар жасайды.

1 Алматы қаласының энергетикалық кешені, мәселелері мен болашағы

1.1 Алматы қаласында жылу және электр энергиясын өндіру жөніндегі қызмет

Алматы қаласында және Алматы облысында жылу және электр энергиясын өндіру жөніндегі қызметті энергия өндіруші ұйым - "Алматы электр станциялары" Акционерлік қоғамы жүзеге асырады»("АлЭС"АҚ).

"АлЭС" АҚ Алматы өңірі тұтынушыларының шамамен 70% - ын электр және жылу энергиясымен қамтамасыз етеді, жылу энергиясын өндіру бойынша табиғи монополия субъектісі және электр энергиясын өндіру бойынша үстем жағдайға ие нарық субъектісі болып табылады. Ұйымның негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері 1.1 және 1.2 кестелерде көрсетілген

1.1-кесте –«АлЭС» АҚ 2017-2019 жылдардағы негізгі техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Өлшем бірлігі	2017	2018	2019
Электр энергиясын өндіру	млн. кВт*сағ	5085,6	5911,4	5712,4
Шиналардан электр энергиясын жіберу	млн. кВт * сағ	4454,1	5281,1	5071,7
Жылу энергиясын жіберу	млн. Гкал	5,0	5,0	5,2
Шартты отын шығыны	мың	2220,3	2161,3	2212,4
Белгіленген электр қуатын пайдалану коэффициенті	%	46,9	54,3	52,6
Белгіленген жылу қуатын пайдалану коэффициенті	%	16,0	15,6	15,5

1.2 Тұрақты даму стратегиясы

Алматы қаласы мен облыс бойынша қазіргі заманғы электр энергиясы мен қуаты нарығы "АлЭС" АҚ энергия көздерінен электр энергиясын жеткізудің 64%-ына және қалған 36% - ына ЖГРЭС және Павлодар-Екібастұз энергия торабынан электр энергиясын сатып алу есебінен қамтамасыз етіледі.

"АлЭС" АҚ электр энергиясының негізгі сатып алушысы "АлматыЭнергоСбыт"ЖШС энергиямен жабдықтаушы компаниясы болып табылады.

"АлЭС" АҚ энергия көздері 1-ЖЭО, 2-ЖЭО және БЖК қазандықтары

негізінде қаланың орталықтандырылған жылумен жабдықтау жүйесін оның жалпы жылу жүктемесінің шамамен 70% - ын қамтамасыз етеді.

"АлЭС" АҚ жылу энергиясының негізгі сатып алушысы "Алматы Жылу Желілері" ЖШС жылумен жабдықтаушы компаниясы болып табылады.

"АлЭС" АҚ өңірде электр энергиясын жеткізу бойынша үстем жағдайға ие және жылу энергиясын монополиялық жеткізуші болып табылады, осыған байланысты өнімді тұрақты өткізу қамтамасыз етіледі. "АлЭС" АҚ аймақтағы өзінің үстем жағдайын түсіне отырып, мыналарды қойып отыр

стратегиялық мақсаттар мен міндеттер:

1) белгіленген және қолда бар қуат арасындағы алшақтықты азайту және жаңа қуаттарды іске қосу есебінен электр және жылу энергиясын өндіру көлемін ұлғайту;

2) өндіріс көлемін ұлғайту, қызмет көрсетуші персоналдың санын оңтайландыру, жұмыстар мен көрсетілетін қызметтердің бір бөлігін аутсорсингке беру, инновациялық даму есебінен еңбек өнімділігін 2020 жылға дейін кемінде 1,5 есе арттыру;

3) энергия үнемдеу және энергия тиімділігі саясатын жүргізу, қолданыстағы жабдықтарды жаңғырту, энергия өндірудің неғұрлым тиімді технологияларын және түтінді газдарды тазарту әдістерін енгізу есебінен қоршаған ортаға экологиялық әсерді төмендету;

4) персоналдың қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз ету, қазіргі заманғы ақпараттық технологиялар мен бағдарламалық кешендерді енгізу;

5) корпоративтік басқару деңгейін және адам ресурстарын басқару жүйесін арттыру.

2 «АлЭС» АҚ ЖЭО -2 жалпы сипаттамасы»

2.1 Жалпы мәліметтер

Алматы 2-ЖЭО жиынтық жылу энергиясының 40% - дан астамын қамтамасыз етеді

"АлЭС" АҚ жылу беру аймағындағы жүктемелер және электр энергиясын

Біріккен Энергожүйе (ОРУ 110 кВ). ЖЭО-2 екі кезекте салынды:

- құрылыстың бірінші кезегі 1978-1983 жылдары жүзеге асырылды. келесі жабдықтар пайдалануға берілді: 3 * БҚЗ-420-140-7С және 3 * ЖМ-80/100-130/13;

- құрылыстың екінші кезегі 1985-1989 жылдары жүзеге асырылды. - келесі жабдықтар пайдалануға берілді: 4 * БҚЗ-420-140-7С, 1 * Р-50-130/13 және 2 * Т-110/120-130-5.

Қазіргі уақытта "АлЭС" АҚ Алматы ЖЭО-2 ІІІ кезегін қайта жаңарту және кеңейту бойынша жұмыстар жүргізілуде: желдеткіш градирняларын қайта жаңарту орындалды; "Бойлерная" объектісінің құрылысы аяқталды (желілік судың коллекторлық және аккумуляторлық бақтарын қоса алғанда); "№ 8 ст.қазандық агрегаты" объектісінің құрылысы аяқталды.

2018 жылға ЖЭО-2 орнатылған қуаттылық құрайды:

- электр-510 МВт;

- жылу - 1411 Гкал/сағ, оның ішінде турбиналар бойынша – 1042 Гкал/сағ.

2018 жылға ЖЭО-2 қолда бар қуаттылық құрайды:

- электрлік: жылыту режимінде 442 МВт, жазғы режимде 232 МВт;

- жылу 1153 Гкал/сағ, оның ішінде турбиналар бойынша 1042 Гкал/сағ.

ЖЭО-2 құрамына мынадай негізгі функционалдық жүйелер кіреді: энергетикалық қазандары және бу турбиналары және қосалқы жабдықтары бар бас корпус; желілік жылытқыштарды, сорғыларды, жылу желісін қоректендіру жүйесін, жылу тұжырымдарын қоса алғанда, жылуландыру жүйесі; қатты және сұйық отынмен жабдықтау жүйесі, май шаруашылығы; қазандар мен жылу желісін қоректендіруді Су дайындау жүйесі; жылу желілерін беру жүйесі; желдеткіш градирнялары бар айналымды техникалық сумен жабдықтау жүйесі; күл үйінділері бар күл-қож шығару жүйесі; сумен жабдықтау және су бұру жүйесі.

ЖЭО-2 алаңы Алматы қаласының солтүстік-батысында орналасқан және қаламен кірме автожолмен және Бұрындай станциясына жанасатын темір жолмен байланысты. Алаң аумағына екі автомобиль кіру жолы бар, бас жағы оңтүстік жағынан проходной ауданында, запасной-шығыс жағынан стройдвор ауданында. Алаңның оңтүстік шекарасын бойлай Алматыдағы магистральдық газ құбыры өтеді. ЖЭО-2 алаңынан 0,5 км қашықтықта мазут шаруашылығы және гидравликалық қоймалаудың №1 күл үйіндісі орналастырылады. Алматы

ЖЭО-2 алаңының сейсмикалығы - 9 балл. № 2 құрғақ қоймалау күл үйіндісінің алаңы №1 күл үйіндісінің солтүстік батысынан 1,5 км қашықтықта орналасқан. Жылу сымдары, ауыз су құбырлары, шаруашылық-нәжіс ағындарының қалалық коллекторы алаңға оңтүстік жағынан жақындайды. Нөсерлік ағындарды төгу Солтүстік және оңтүстік су жіберу арқылы күл үйіндісіне жүзеге асырылады. 110 кВ жоғары вольтты желілер алаңнан шығыс бағытта кетеді. ТЭЦ2 бас корпусының орналасуын сипаттайтын ерекшеліктер оның "минус-12" - ге тереңдеуі және машиналық және қазандық бөлімдері тарапынан "қалталардың" болуы болып табылады, бұл алаңның сейсмикалығына және топырақтың шөгуіне байланысты. Қазандықтардан шыққан түтін газдары екі түтін құбыры арқылы шығарылады биіктігі 129 М, сағасының диаметрі 6,0 және 7,2 м.

ЖЭО-2 қазандықтарында тиімділігі 99,5% болатын жаңа буынды Сулы күлұстағыштар эмульгаторлар қолданылады. ЖЭО-2-ге көмір темір жолмен түседі, оны түсіру екі вагон аударғышпен жүзеге асырылады. Қысқы кезеңде көмірі бар вагондар жібіту құрылғысы арқылы өтеді. Көмір қоймасы қоймадан және қоймаға отын беретін таспалы конвейерлермен жабдықталған. Станцияның мазут шаруашылығы қабылдау сыйымдылығымен ұзындығы 100 м ағызу т/ж эстакадасынан, 1000 м³ бойынша жер үсті үш металл резервуардан тұратын мазут қоймасынан, мазут сорғысынан, май аппаратымен бұғатталған эстакададан тұрады. Өнімділігі 140 м³ / сағ қазандықтарды сумен жабдықтауды дайындау толық екі сатылы тұзсыздандыру схемасы бойынша жұмыс істейді. Қыста нақты өнімділік сағатына 200 тоннаға жетеді, жылу желілерін толтыруға арналған су схемаға сәйкес дайындалады-күкірт қышқылымен Қышқылдандыру және суды IOMS кешендерімен түзету. Натрий-катионит сүзгілері бар жобалық схема 1993 жылдан бастап резервте тұр (оны іске қосу жарамсыз болып қалған сүзгі материалының, сорғыларды демонтаждаудың және тұздалған ағын коллекторының ақаулығының салдарынан мүмкін емес). Қыста IOMS-1 әсерінің тиімділігінің жеткіліксіздігіне, темір құрамының жоғарылауына, терең қышқылдану қажеттілігіне байланысты тиімді анти-никипиндерді енгізу жұмыстарын жалғастыру қажет.

Қышқыл және сілті қоймасы ВВК-2 ғимаратында, сондай – ақ ашық алаңда-көлденең қышқыл цистерналары орналасқан. Сұйық химреагенттерді жеткізу темір жол көлігімен жүргізіледі. Кеңейтудің екінші кезегімен салынған әк және тұз қоймалары жұмыс істемейді, өйткені бұл реагенттер Су дайындау технологиясында пайдаланылмайды. Қоректік суды түзету үшін хеламин мен аммиак қолданылады. Жабдықты сақтау хеламин ерітіндісімен жүзеге асырылады. Энергетикалық жабдықты химиялық жуу жүргізілмейді. Айналым айналым жүйесін тұрақтандыру өңдеу күкірт қышқылымен жүргізіледі. Күкірт қышқылы мезгіл-мезгіл градирня ыдысына беріледі. Тұзсыздандыру қондырғысының пайдаланылған қышқыл және сілтілі ағыстары 2*400 м³ бакта бейтараптандырылғаннан кейін шаю коллекторына және одан әрі күл үйіндісіне жіберіледі. Натрий-катионит сүзгілері жұмыс істеп тұрған кезде тұзды Ағынды суларды қалалық кәрізге жіберу керек еді. Келісілген бұру-350 т/сағ.қазіргі уақытта натрий катионитті қондырғы резервте 1993 жылдан бері тұр,

сондықтан ағындар жоқ.

Мазут шаруашылығының майланған конденсаты мазут сорғыларының подшипниктерін суыту ағындарымен және мазут бактарының тұнбасынан ағызумен бірге тазартусыз гзж жүйесіне жуу коллекторы арқылы жіберіледі. Бас корпусының барлық ағынды сулары, соның ішінде қазандықтарды үрлеу ГЗУ жүйесіне жіберіледі.

2-ЖЭО сумен жабдықтау көзі Балқаш-Алакөл бассейндік су шаруашылығы басқармасының Талғар жер асты су тоғаны болып табылады. Сумен жабдықтау Қалалық су құбыры желісінің №29 сорғы станциясынан "Алматы Су" Холдингі МКК-мен, "Бастау" МҚКК-мен 2*Ду=700 және 2*Ду800 СТВ 1000 мм су тартқыштары бойынша шарт бойынша жүзеге асырылады. Алынатын таза судың негізгі көлемі (шамамен 82 %) жылу желісін қоректендіру үшін пайдаланылады. Таза судың су тұтынуын азайту үшін ЖЭО-2-де мынадай айналымдық сумен жабдықтау жүйелері жұмыс істейді: техникалық сумен жабдықтау; гидросол-қожды шығарудың айналым жүйесі.

Техникалық сумен жабдықтаудың айналым жүйесінің салқындатқыштары ретінде алты екі секциялы желдеткіш пленкалы градирня пайдаланылады-суару алаңы $6*648=3888$ м². Салқындатқыш судың жалпы шығыны шамамен 48,000 м³/сағ. конденсаторларға салқындатқыш суды беру табиғи қысымның әсерінен жүреді, конденсаторлар мен қосалқы жабдықтардан кейін қыздырылған суды қайтару машзалдың "қалтасында" орнатылған айналым сорғыларымен жүзеге асырылады. 1800 жердегі ток=1000 циркуляциялық су тартқыштарын төсеу.

Қазіргі уақытта станцияда су бұрудың мынадай жүйелері пайдаланылады: шаруашылық-тұрмыстық кәріз; өндірістік-құйынды кәріз; мұнай өнімдерімен ластанған сарқынды сулар; авариялық май ағындарының кәрізі. Шаруашылық-тұрмыстық ағындар (жылына шамамен 144,6 мың м³) Алматы қаласының кәріз коллекторына жіберіледі. ГЗУ жүйесінде гидрокөлік үшін өндірістік және нөсерлі ағындар қолданылады. Циркуляциялық жүйенің үрлеп тазартатын сулары ағын суларына уақытша жіберіледі.

ЖЭО-2 күл - қож шығару жүйесі - №1-3 ст.қазандықтары үшін бірлескен гидравликалық айналым және №4-7 ст. қазандықтары үшін бөлек айналым. Қойыртпақты №1 күл үйіндісіне беру: №1-3 қазандықтардан №1 күл-қож багерлі; №3-7 қазандықтардан №2 қож багерлі; №3-7 қазандықтардан №3 күл багерлі сорғы сорғыларымен жүргізіледі. Сыртқы жүйе

күл-қож шығару мыналарды қамтиды: ауданы 161 га №1 гидравликалық қоймалаудың күл үйіндісі (секция №1-77 га, секция №2 – 78,5 га); ауданы 194 га №2 құрғақ қоймалаудың күл үйіндісі; №1-3 бағаналы сорғы станциясынан №1 күл үйіндісіне дейін алты Ду=400-460 мм күл-қож құбыры; №1 ағартылған судың сорғы станциясы №1 күл үйіндісінен екі ағартылған судың құбыры 2*Ду=600 мм.

Күл-қож қалдықтарын қоймалау жүйесі-2003 жылы пайдалануға берілген №1 екі секциялы гидравликалық күл үйіндісімен және №2 құрғақ қоймалау күл үйіндісімен құрамдастырылған айналым жүйесі №1 күл

үйіндісінің екі секциясының біріне гидросол-қож шығаруды және №2 күл үйіндісінде құрғақ қоймалауға арналған құрғатылған күл-қож қалдықтарының басқа секциясынан автокөлікпен шығаруды көздейді. №1 күл үйіндісі секцияларының бірін толық толтыру кезеңі, жыл сайын 1000 мың м³ күл шлактары шыққан кезде 3,2-3,9 жылды құрайды. Екінші, жұмыс істеген секция бір жыл ішінде кептіріледі, содан кейін екі жыл ішінде оны босату жүргізіледі. №1 күл үйіндісінің №2 секциясынан ағартылған суды алу ағартылған судың сорғы станциясының екі шахталық құдығы арқылы жүзеге асырылады. ЖЭО-2 алаңына ағартылған суды беру 2*Ду=600 мм құбыр өткізгіштерге жүзеге асырылады.

2.2 «АлЭС» АҚ ЖЭО-2 принципті жылу схемасы

ЖЭО-2 жылу схемасының құрамына қуаты 50 МВт қысымға қарсы, бу шығыны 370 т/сағ және бу параметрлері 535 °С және 140 бар бір бу турбинасы, 5 бу турбинасы – конденсациялық түрі: бу шығыны 470 т/сағ болатын үш ПТ-80-130/13-80 МВт турбинасы және бу шығыны 485 т/сағ және бу параметрлері бірдей Т-100/110 – 130-110 МВт екі турбина бар., БКЗ-420-140-7с 7 бу қазандығы, жобалық бу өнімділігі 420 т/сағ (нақты 380 т/сағ) және 1 бу қазандығы Е420-13,8-560 КТ бу өнімділігі 420 т/сағ.

ЖЭО конденсациялық режимде электр энергиясын толық өңдеумен жылу кестесі бойынша жұмыс істейді. Жылу схемасы бу мен судың көлденең байланысы бар секциялық принцип бойынша жүзеге асырылады. Циклдегі шығындардың орнын толтыру химиялық тұздалған сумен қамтамасыз етіледі. Қазандықтар мен жылу желілерін қоректендіру үшін бастапқы су ретінде ауыз су пайдаланылады.

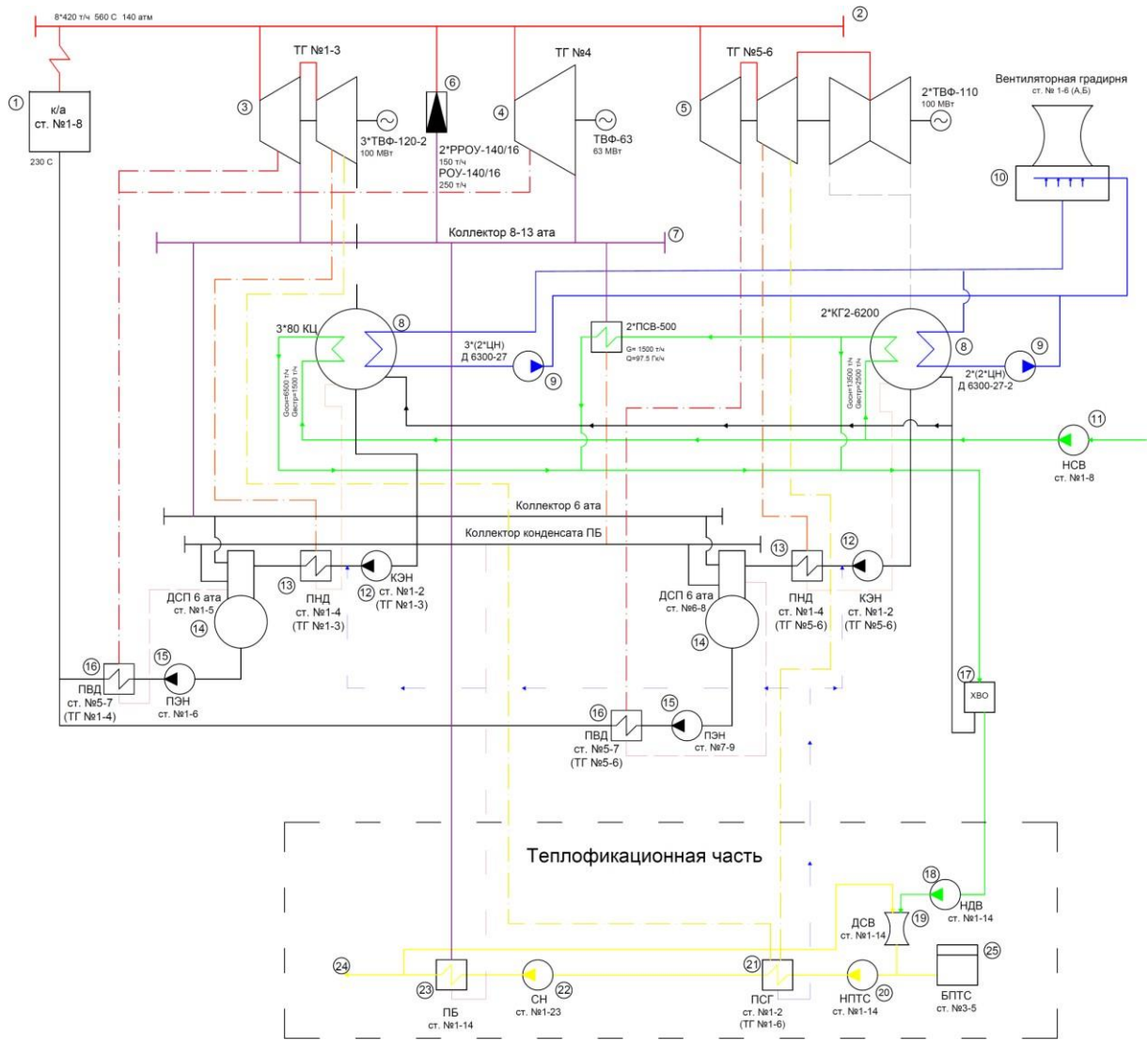
ЖЭО-дан жылу беру секциялық ысырмалары бар коллекторлық схема бойынша жүзеге асырылады. ЖЭО Батыс жылу кешенімен (БЖК) бірлесіп базалық режимде жұмыс істейді, ол ең жоғары режимде жұмыс істейді. БЖК - ға жылу беру Ду=800 және 1000 мм екі құбырдан тұратын жылу магистралі бойынша жүзеге асырылады.

ЖЭО-1 аймағында жылу жүктемелерін қамтамасыз ету үшін жылу беру ЖЭО-2 - ЖЭО-1 жалғағыш жылу магистралі бойынша жүзеге асырылады.

Ыстық сумен жабдықтау жүйесі ашық. Жылу жіберудің температуралық кестесі - максималды температурасы бар арнайы-135 с дейін, жазда - 70 С.

2017 жылы Универсиада нысандары мен басқа да тұрғын үй нысандарын жылумен қамтамасыз ету үшін Алатау ауданы ЖЭО-2 – НСС-2 жылу магистралі іске қосылды. 2.1-суретте "АлЭС" АҚ ЖЭО-2 қағидатты жылу схемасы көрсетілген.

Формат	Этап	№	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		1	7*БКЗ-420-140, Е-420-13,8-560 КТ	Котлоагрегат	8	
		2		Главный паропровод	1	
		3	3*ПТ-80/100-130/13	Турбина ПТ	3	
		4	P-50/60-130/13-2	Турбина P	1	
		5	2*Т-110/120-130-5	Турбина Т	2	
		6	2*РРОУ-140/16 1*РОУ-140/16	РРОУ и РОУ	3	
		7	Коллектор 8-13	Коллектор 13 ата	1	
		8	3*80 КЦ; 2*КГ2-6200	Конденсатор	5	
		9	Д6300-27	Циркуляционный насос	10	
		10	For=6*648 м Gцв = 6*8000 т/ч	Вентиляторная градирня	12	
		11	4*300Д-90; 4*Д-2500-65	Насос сырой воды	8	
		12	12*КС80-155 (тг №1-3); 8*КсВ320-160 (тг №5-6)	Конденсатный насос	20	
		13	6*ПН-200-16-7; 8*ПН-250-16-7; ПН-130-16-9-11	Подогреватель низкого давления	20	
		14	ДСП-500	Деаэратор 6 ата	8	
		15	ПЭ-500-180-3	Питательный электронасос	9	
		16	6*ПВ-425-230-25; 9*ПВ-425-230-37; 2*ПВ-550-230-50; ПВ-425-230-13	Подогреватель высокого давления	18	
		17		ХВО	1	
		18	300Д-70	Насос декарбонизированной воды	14	
		19	ДСВ-800	Вакуумный деаэратор	14	
		20	11*300Д-90; 3*350Д-63	Насос подпитки теплосети	14	
		21	6*ПСГ-1300-3-8-1; 4*ПСГ-2300-3-8-1	Основной бойлер	10	
		22	4*СЭ-1250x70; 4*СЭ-1250x140; 4*СЭ-1250x180; 3*К200-150-400; 4*700Д62; 4*900Д80Н	Насос сетевой воды	23	
		23	12*ПСВ-500-14-23; 2*ПСВ-315-14-23	Пиковый бойлер	14	
		24	ТМ ТЭЦ-2 - ЗТК; ТМ ТЭЦ-2 - ТЭЦ-1	Тепломагистрالی	2	
		25	V=3*3000 м3	Баки подпитки ТС	3	



2.1-сурет-ЖЭО-2 принципті жылу сұлбасы

2.3 "АлЭС" АҚ ЖЭО-2 негізгі және қосалқы жабдықтарының сипаттамасы

2.1 - кесте-ЖЭО-2 турбоагрегаттарының сипаттамасы

Түрі	Енгізу жылы	Қуаты,Мвт		Бу параметрлері		Бу шығыны,т/сағ	
		НОМ	макс	P ₀ ,ата	T ₀ ,С	НОМ	макс
ПТ-80	1980	80	100	130	555	470	470
ПТ-80	1981	80	100	130	555	470	470
ПТ-80	1982	80	100	130	555	470	470
Р-50	1986	50	60	130	565	385	430
Т-110	1988	110	120	130	555	480	485
Т-110	1989	110	120	130	555	480	485

ПТ-80/100-130/13 типті бу турбиначы екі реттелетін бу өндірісі бар, өндірістік және 2 сатылы жылыту қондырғысы бар, номиналды қуаты 80 МВт, жаңа бу шығыны 470 т/сағ, 68 қуат 100 Гкал/сағ және өндірістік іріктеу 185 қуат 250 тонна Турбина бір білікті екі цилиндрлі қондырғы болып табылады және қуаты t_{fv} - 120-2 типті айнымалы ток генераторын тікелей басқаруға арналған. 120 МВт.

Конденсаторларға будың максималды шығыны-220 т / сағ. Жабық айналмалы диафрагмасы бар nnd буының минималды есептік кірісі шамамен 10 т/сағ.

Реттелетін іріктеудегі Бу қысымы 13 ± 3 кгс/см² (абс.). Реттелетін жылу таңдаудағы Бу қысымы:

- жоғарғы - 0,5-3,5 кгс/см² (абс.);
- төменгі - 0,3-1,0 кгс/см² (абс.).

Реттелетін сұрыптаулар ажыратылған және толық қосылған регенерация кезіндегі турбинаның ең жоғарғы қуаты-80 МВт. Бұл жағдайда будың болжамды шығыны-305 т / сағ.

Турбинаның максималды қуаты - 100 МВт, өндірістік және жылу таңдауының белгілі бір комбинациясы арқылы алынады, режим диаграммасымен анықталады.

Турбинаның номиналды қуаты 80 МВт және өндірістік іріктеу болмаған кезде, жылуды іріктеудің максималды шығыны шамамен 150 т/сағ құрайды.

Жылуды таңдау кезінде өндірістік іріктеудің максималды мәні нөлге тең, 300 т/сағ құрайды, ал t_a қуаты шамамен 70 МВт құрайды.

Барлық режимдерде конденсаторға будың шығыны 220 т/сағ аспауы тиіс, толық жабық бұрылыс диафрагмасы кезінде будың ННД-да ең төменгі есептік өтуі шамамен 10 т/сағ құрайды.

P-50-130/13 типті қысымға қарсы бу турбиначы ТВФ-63 типті айнымалы ток генераторын тікелей басқаруға арналған.

Турбинаның номиналды қуаты - 50 МВт.

Турбина мынадай негізгі номиналды параметрлерде жұмыс істеуге есептелген: Автоматты ысырманың алдындағы жаңа будың абсолютті қысымы - 130 кгс/см²; Автоматты ысырманың алдындағы жаңа будың абсолютті температурасы - 555 °С; турбинаның пайдаланылған газды шығару келте құбырындағы будың абсолютті қысымы $(10-18) \pm 3$ кгс/см².

Будың болжамды максималды шығыны

бастапқы номиналды параметрлері және қарсы қысым 12 кгс/см² - 480 т/сағ.

Параметрлердің номиналдыдан мынадай ауытқулары кезінде номиналды қуаты-50 МВт турбинаның ұзақ жұмыс істеуіне жол беріледі:

- жаңа будың бастапқы параметрлері 130-135 кгс/см²(абс) шегіндегі қысым бойынша, кез келген үйлесімде 555-570 °С шегіндегі температура бойынша 7-21 кгс/см² қарсы қысым кезінде бір мезгілде өзгерген кезде;

- кез келген үйлесімде 555-565 °С шегіндегі температура бойынша 125-130 кгс/см²(абс) шегіндегі қысым бойынша жаңа будың бастапқы параметрлері

бір мезгілде төмендеген кезде, Бірақ 7-18 кгс/см (абс) қысымға қарсы);

- жаңа бу қысымы 140 кгс/см² (абс) және температурасы 575 °С болған кезде турбинаның жарты сағаттан аспайтын жұмыс істеуіне жол беріледі, бұл ретте осы параметрлер кезінде турбинаның жалпы жұмыс ұзақтығы жылына 200 сағаттан аспауы тиіс.

Конденсациялық Турбина Т-110/120-130-5 жаңа будың номиналды шығыны 480 т/с, номиналды жылыту таңдауы 175 Гкал/сағ, максимум – 184 Гкал/сағ.

Екі жылыту таңдауының буымен желілік суды сатылы жылыту кезінде реттеу жоғарғы желілік жылытқыштың артындағы желілік судың берілген температурасын ұстап тұрады. Реттелетін таңдаулардағы абсолютті қысым келесі шектерде өзгеруі мүмкін:

- жоғарғы 0,6-2,5 кгс/см (0,059-0,245 МПа) екі жылыту іріктеулері қосылған кезде;

- төменгі 0,5-2,0 кгс/см² (0,049-0,196 МПа) жоғарғы жылыту іріктеуі ажыратылған кезде.

120 МВт турбинаның ең жоғары қуаттылығына регенерацияға іріктеуден тыс реттелмейтін іріктеулер болмаған кезде қол жеткізіледі:

- режимдер диаграммасы бойынша анықталатын жылыту іріктеулерінің шамалары кезінде;

- конденсациялық режимде.

ПТ-80 және Т-110 турбиналары конденсаторларының кіріктірілген шоқтары 30 Гкал/сағ дейінгі ең үлкен жылу жүктемесіне ие.

2.4 2017-2019 жылдардағы отын-энергетикалық ресурстарды жабдықтау, өндіру және тұтыну жай-күйін талдау

1) Алматы 2-ЖЭО "АлЭС" АҚ жылу беру аймағында жиынтық жылу жүктемесінің 40% - дан астамын қамтамасыз етеді және электр энергиясын біріктірілген энергия жүйесіне (110 кВ АТҚ) береді. 2018 жылға ЖЭО-2 белгіленген электр қуаты - 510 МВт, жылу қуаты - 1411 Гкал/сағ, оның ішінде турбиналар бойынша – 1042 Гкал/сағ. ТЭЦ2 қолданыстағы электр қуаты 2018 жылға жылыту режимінде 442 МВт, жазғы режимде 232 МВт құрайды. Қолда бар жылу қуаты 1153 Гкал/сағ, оның ішінде турбиналар бойынша 1042 Гкал / сағ.

2) 01.01.18 ж. ТЭЦ-2 турбиналарымен парк ресурсының жұмыс істеуі 183568-233731 сағатты құрайды (Р-50 турбинасында 13704 сағат жұмыс істейді). 220 мың сағаттық турбиналардың парк ресурсын ескере отырып, 01.01.18-ге физикалық тозу 83% - ды құрайды. 01.01.18 ж. энергетикалық қазандықтардың жұмыс істеуі 145810 сағат 181482 сағатты құрайды. Қазандықтардың 300 мың сағаттық парк ресурсын ескере отырып, 01.01.18-ге физикалық тозу 48% - ды құрайды. Жауапты бөлшектер мен тораптардың ресурстарында шамамен 150000 сағат 300000 сағат бойы қазандық

жабдығының физикалық тозуы 75-90 %.

3) ЖЭО-2 ерекшелігі үш ПТ-80 турбинасы және бір Р-50 турбинасы болған кезде өнеркәсіптік буды тұтынушылардың болмауы болып табылады. Осыған байланысты 2-ЖЭО-да бүгінде жобалық схема бойынша жұмыс істеуге мүмкіндік жоқ. Екінші ерекшелік-жылу қуатын тұтынушылардың жетіспеушілігі жағдайында станцияның жұмысы. Белгіленген электр қуатын пайдалану сағаттарының саны-5235 сағат, жылу қуаты-3304 сағат. 2017 жылы белгіленген электр қуатын пайдалану коэффициенті шамамен 60% құрайды. 2017 жылы бу турбиналарының белгіленген жылу қуатын пайдалану коэффициенті бар болғаны 38% - ды құрайды. Соңғы жылдары жұмыс қуатының өсуі байқалуда, ол 2017 жылы 426-437 МВт құрады.

4) ЖЭО-2-де электр қуатын шектеу "вакуумның нашарлауы" режимінде жұмыс істейтін турбоагрегаттардан жылуды жеткіліксіз тұтыну және станцияның жобадан тыс отынмен жұмыс істеуі себебінен сақталады. Егер қысқы кезеңде белгіленген қуаттылықты шектеуді 2017 жылы 68 МВт-қа дейін жеткізу мүмкін болса, бұл 2012 жылға қарағанда 2 есе аз, жазғы кезеңде шектеулер өсуде, бұл бір жылда орташа алғанда 181 МВт-қа дейін шектеулердің өсуіне әсер етті. ЖЭО-2 жылу қуатының шектелуі қазандықтардың бу қуатының жетіспеушілігінен, қоректенудің шектелуінен, сапасы нашар жобаланбаған отынды жағудан және жылу тұтынушылардың болмауынан болады.

5) Жүргізілген жөндеулер қазандық агрегаттарының жылу сипаттамаларын жақсартуға әкеледі. Жөндеу жұмыстары жылу өнімділігін 7-ден 18% - ға дейін арттырады, қазандықтың газ құбырларына да, пешке де сорғыштарды едәуір төмендетеді, қазандықтың тиімділігін арттырады, тиімділіктің өсуі 0,5-тен 3% - ға дейін. Алайда, 2017 жылы жөндеулерден кейін бақылаудағы пайдалану кезеңінде №3 және 8 ст. қазандық агрегаттарын қоспағанда, барлық дерлік қазандықтарда аялдамалар болды. Токтатудың себептері негізінен жылу беттерінің саңылауларымен, фистулаларымен байланысты. Бу турбиналарын жөндеу турбиналардың қуатын айтарлықтай арттыруға, май жүйесінің жұмысын, ПСГ-1 және ПСГ-2 жұмысының тиімділігін жақсартуға мүмкіндік береді. Алайда, 2017-2019 жылдардағы турбиналарды сынау талдауы жүргізілген жөндеу процесінде турбиналардың вакуумдық жүйесіне сорғыштарды айтарлықтай төмендету мүмкін еместігін көрсетті.

6) Электр және жылу энергиясын өндіру ЖЭО-2 қызметінің негізгі түрі болып табылады. Жеке қажеттіліктер түрінде электр энергиясын тұтыну негізгі есептік және нормаланатын көрсеткіштердің бірі болып табылады. Электр жүктемесінің максимумы 2017 жылы келеді және 510 МВт-қа тең, жылу жүктемесінің максимумы 2008 жылы келеді және 775 Гкал/сағ-қа тең. 2012 жылдан бастап 2017 жылға дейін электр энергиясын босату 5% - ға, ал жылу беру 45% - ға өсті. 2014 жылдан бастап жылу беру циклі бойынша ТЭЦ2 жүктемесі айтарлықтай өсті. 2015 жылы ол 62% құрады. Алайда, 2017 жылы үлес 59% - ға дейін төмендеді.

7) "АлЭС" АҚ ЖЭО-2 отынның екі түрін – көмір мен мазутты пайдаланады. 2019 жылы "АлЭС" АҚ 2-ЖЭО отынның бір түрін алды - бұл тас көмір. Тас көмір 2017-2019 жылдары Екібастұз кен орындарынан жеткізілген. Көмірдің негізгі жеткізушісі "Богатырь Көмір" ЖШС болып табылады, 2013 және 2015 жылдары көмірді аз мөлшерде "Лад-Көмір" ЖШС ішінара жеткізді. Жаз айларында ЖЭО-2-ге көмірдің түсуі айтарлықтай төмендейді. ЖЭО-2-ге келіп түсетін барлық вагондар кіріске алынды, жүкқұжаттар бойынша салмақтағы айырмашылық және іс жүзінде өлшенген 2017 жылы 5,5 мың тоннаны құрады, бұл 0,25% - дан аспайды. Келіп түсетін көмірдің көп бөлігі негізгі өндіріске жұмсалады. Қоймадағы көмірдің қалдығы әр кезеңде 100-290 мың тонна деңгейінде. Отынды ең көп тұтыну 2019 жылға келеді, жылына көмірді орташа сағаттық тұтыну 267 т/сағ. бұл ретте қыс айларында отынды орташа сағаттық тұтыну 365 т/сағ дейін едәуір артады, осылайша 2012 жылдан 2019 жылға дейінгі кезеңде қоймадағы ең аз қалдық 100 мың тонна станцияның қысқы кезеңдегі жұмысын 11-12 күн ішінде қамтамасыз етеді. ЖЭО-2-ге мазут тек жеке тұтыну үшін ғана емес, сонымен қатар АлЭС-тің басқа энергия көздерін тұтыну үшін де түседі. Мазуты бар барлық цистерналар МЕМСТ 26976-86 (тікелей әдіспен) сәйкес сұйық отынды көлемдік-массалық әдіспен және өлшеу актісі бойынша кіріске алынған. 01.01.2019 ж. қалдық 17 156,397 тонна (кұрғақ) құрады.

8) Жанармайға үнемі талдау жасалады. 2012 жылдан бастап 2017 жылға дейін жану жылуының максималды ауытқуы шамамен 8,6% құрайды. Бұл 345 ккал/кг-ға сәйкес келеді, бұл өте үлкен ауытқу, сондықтан ЖЭО-2 ТЭП-ті талдау кезінде жану жылуының орташа көрсеткіштерін қолдану айтарлықтай қателікке әкелуі мүмкін.

9) ЖЭО-2 жабдықтарының қанағаттанарлық жай-күйіне ие болғанына қарамастан, бірақ жобаланбаған отынды пайдалануға байланысты булардың жобалық параметрлерінде және қазандықтардың жобалық бу өнімділігінде жұмыс істеуге мүмкіндік жоқ, бұл өз кезегінде ЖЭО-2 электр энергиясын өндіруді арттыру бойынша мүмкіндіктерін төмендетуге әкеледі.

3 Алматы қаласы ауданында КТЭО салу бойынша ықтимал схемалық шешімдердің негіздемесі

3.1 Қолданыстағы бу турбиналық жабдықтарды пайдалана отырып ЖЭО ГТҚ орнату

Мұндай схеманы жүзеге асыру үшін бу және желілік су коллекторлары арқылы негізгі корпуспен байланыс қажет. Бір нұсқа-екі параметрге $2*GTU+2*ku$ схемасы $Rvd=13$ МПа, $rnd=1,3$ МПа, ал бастапқы будың температурасы қолданыстағы бөліктің параметрлеріне сәйкес келуі керек $TVD = 555$ °С, төмен қысымды тізбектің бу температурасы $TND=290 - 315$ °С деңгейінде болуы керек.

Осындай параметрлердің буын алу үшін қондырғыға газ турбинынан кейін газ температурасы $580-620$ °С деңгейінде газ турбиналарын қабылдау қажет, жоғары қысымды контурдың жұбы бойынша кәдеге Жаратушы қазандықтардың жиынтық өнімділігі 300 т/сағ деңгейінде болуы тиіс. мұндай бу шығыны Р-50-130 Бу турбины 40 МВт қуатқа дейін жүктеуді қамтамасыз етуге және $Rnd=1,3$ МПа жұбында 200 Гкал/сағ деңгейінде жылу жүктемесін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Қыста мұндай схеманың сенімділігі күмән тудырмайды, өйткені бір газ турбины тоқтаған кезде будың жетіспеушілігі станцияның қолданыстағы бөлігінің бу қазандықтарын жүктеу арқылы жабылады. Жазғы кезеңде, жұмыста тек ПМУ ғана болатын кезде, бір газ турбины тоқтаған жағдайда, кәдеге Жаратушының бір қазандығынан бу шығыны Р-50-130 турбинының ең аз жүктелуін қамтамасыз етуі тиіс. Сондықтан екі негізгі схеманы қарастыруға болады:

- бірінші $2*GTU+2*КУ$, қуаты $100-130$ МВт газ турбиналары және $D1, D2 = 150/30$ т/сағ, $P1/P2= 13,0/1,3$ МПа, $t1/t2=550/300$ ШҚ кәдеге Жаратушы қазандары бар С. бұл ретте бір кәдеге Жаратушы қазандық Р-50-130 турбинының жүктемесін $15-17$ МВт деңгейінде қамтамасыз етеді. Бұл шешімнің кейбір күрделілігі $100-130$ МВт қуаттылығындағы газ турбиналарының көпшілігі $550-560$ в с дейінгі пайдаланылған өнім температурасымен шығарылады, яғни пайдаланылған өнім температурасы 574 с болатын Н-100 турбины алып тастауға арнайы тапсырыс қажет болады.

- екінші $3*GTU+3 * КУ$, қуаты $70-80$ МВт газ турбиналары және $D1, D2 = 115/15$ т/сағ, $P1/P2= 13,0/1,3$ МПа, $t1/ t2=550/300$ ШҚ кәдеге Жаратушы қазандары бар С. бұл ретте кәдеге Жаратушының екі қазандығы Р-50-130 турбинының жүктемесін $25-27$ МВт деңгейінде қамтамасыз етеді.

Екінші схема бір газ турбинының авариялық тоқтатылуын ескергенде де шамамен 170 Гкал/сағ жылу жүктемесін қамтамасыз етеді. Бірінші схема үшін бір газ турбинының авариялық тоқтатылуын ескере отырып, ең жоғары жылу жүктемесі шамамен $110-120$ Гкал/сағ құрайды. Бу-газ қондырғыларының техникалық экономикалық көрсеткіштері 3.1-кестеде келтірілген.

3.1-кесте-ЖЭО бу-газ қондырғыларының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу нәтижелері

Газ турбиначасы	3*V64.3A	3*6F.03	2*H-100
ISO бойынша қуаты (МВт)	77	81	110
Жылу меншікті шығыны, брутто (кДж / кВт * сағ)	10800	9942	9806
Брутто пәк (%)	36%	36,20%	36,70%
Шығару температурасы (°С)	586	620	574
Отын шығыны, кг / с	4,58	4,79	6,42
Отын газының жану жылуы, ккал / кг	11173,00	11173,00	11173,00
ГТ - да жүргізілген жылу	184,16	192,65	258,07
Пайдаланылған газ шығыны, кг / с	213	203	292
Қазандық утилизаторы	"Подольск машина жасау зауыты" ААҚ	"Подольск машина жасау зауыты" ААҚ	"Подольск машина жасау зауыты" ААҚ
Жоғары қысымды бу шығыны, т / сағ	115,00	115,00	150,00
Бу турбиначасы	Р - 50-130 қолданыстағы бөлігінің бу турбиначасы	15,00	25,00
Бу турбиначасының қуаты, МВт	50,0	50,0	40,0
Жылу жүктемесі, Гкал / сағ	206,5	206,5	199,4
Сыртқы тұтынушыға жатқызылған жылу үлесі	0,374	0,357	0,386
"Физикалық" әдіс бойынша электр энергиясын өндіруге жатқызылған отынның үлесі	0,619	0,635	0,606

3.1-кесте жалғасы

Кәдеге жарату қазандығын орнату есебінен ГТҚ электр қуатын төмендету коэффициенті	0,989	0,989	0,989
ГТҚ – ЖЭО электр энергиясын өндіру бойынша пәк	0,576	0,563	0,599
Өз мұқтаждарына электр энергиясы шығысының үлесі	5,000	5,000	5,000
ГТҚ – ЖЭО электр энергиясын өндіру бойынша пәк	0,547	0,535	0,569
Электр энергиясын өндіруге жұмсалатын отынның үлестік шығысы, г ш. т. / кВт *	224,97	229,81	216,08
Жылу өндіруге жұмсалатын отынның үлестік шығыны, кг ш. т. / Гкал	145,8	145,8	218,7
Электр энергиясын өндіру, мың кВтс	1980000	1980000	1980000
Электр энергиясын жіберу, мың кВтс	1782000	1782000	1782000
Жылу жіберу, Гкал	1425600	1425600	1425600
Электр энергиясын өндіруге арналған отын (газ) шығыны, мұнда	400902	409525	385057
Жылу өндіруге арналған отын (газ) шығыны, мұнда	207813,4	207813,4	311720,1
Отынның барлық шығыны, шартты отынның тоннасы	608715	617339	696777
Отын жылуын пайдалану коэффициенті, %	0,807	0,796	0,705*

* Қуат толық жүктелгенде, пайдалану коэффициенті 0,836 мәніне жетеді

Берілген жылу және электр жүктемелеріне ЖЭО-2-ден жиынтық орташа жылдық шығарындылар 12500 тоннаға немесе орта есеппен 40% - ға қысқарады. ЖЭО-ның қолданыстағы бөлігінен шартты отынды тұтыну 1390 мыңнан 820 мыңға дейін төмендейді. ЗШО көлемі 380 мың тоннаға қысқарады.

3.2 ЖЭО ГТҚ орнату

Жылу қазандығы бар ЖЭО-ның су жылытқышы немесе төмен қысымды бу тізбегі бар аралас қазандығы бар ЖЭО схемасы оңай, арзан, ПМУ-ге карағанда күрделі Бу турбинасын орнатуды қажет етпейді, конденсация қондырғысын, градирняларды және т.б. қажет етпейді. және ГТУ жұмысы жыл бойы тұрақты жүктемемен жұмыс істейтіндіктен, тиімділігі жоғары болады.

ЖЭО ГТҚ техникалық-экономикалық көрсеткіштерін анықтау үшін ОРГРЭС әдісін қолданамыз. Сыртқы тұтынушыға жатқызылған жылу үлесі:

$$\beta_T = \frac{Q_{II} - Q_T}{Q_C} \quad (3.1)$$

"Физикалық" әдіс бойынша электр энергиясын өндіруге жатқызылған отынның үлесі:

$$\left[\frac{B_T^3}{B_{ГТ}} \right]^{(\Phi)} = 1 - \beta_T / \eta_{пот}, \quad (3.2)$$

Мұндағы $\eta_{пот} = 0,99$

Утилизатор қазандығын орнату есебінен ГТҚ электр қуатын төмендету коэффициенті:

$$K_N = 1 - 0,55 \frac{\Delta p_{ку}}{P_{АТМ}} \quad (3.3)$$

Жылу энергиясын өндіруге және босатуға жатқызылған отынның үлесі:

$$\left[\frac{B_T^T}{B_{ГТ}} \right]^{(\Phi)} = \beta_T / \eta_{пот} \quad (3.4)$$

ГТҚ – ЖЭО электр энергиясын өндіру бойынша пәк:

$$\eta_{э}^{ГТҚ - ЖЭО(\Phi)} = \frac{K_N}{1 - \beta_T / \eta_{пот}} \eta_{э}^{ГАВТ} \quad (3.5)$$

Өз мұқтаждарына электр энергиясы шығысының үлесі:

$$\xi_{CH} = \frac{N_{\xi}^{CH}}{N_{\xi}^{\Gamma}} \quad (3.6)$$

Электр энергиясын өндіру жөніндегі ГТУ – ЖЭО пәк (нетто):

$$\eta_{\xi}^{\Gamma\Gamma\text{К}-\text{ЖЭО}(\Phi)H} = \eta_{\xi}^{\Gamma\Gamma\text{К}-\text{ЖЭО}(\Phi)} * (1 - \xi_{CH}) \quad (3.7)$$

Электр энергиясын өндіруге шартты отынның үлестік шығысы (нетто), г/(кВт *сағ):

$$b_{UH}^{\xi(\Phi)} = \frac{122,8}{\eta_{\xi}^{\Gamma\Gamma\text{К}-\text{ЖЭО}(\Phi)H}} \quad (3.8)$$

Отынның жану жылуын пайдалану коэффициенті (ГТУ-ЖЭО толық ПӘК):

$$\eta_{\xi}^{\Gamma\Gamma\text{К}-\text{ЖЭО}} = \frac{N_{\xi}^H + Q_{\Pi} + Q_{\Gamma}}{Q_{\xi}^{\Gamma}} = K_N \eta_{\xi}^{\Gamma\text{АВТ}} + \beta_{\Gamma} \quad (3.9)$$

Жабдықтар құрамының үш нұсқасы үшін ЖЭО ГТК техникалық-экономикалық көрсеткіштерін есептеу нәтижелері 3.2-кестеде келтірілген.

3.2-кесте - ЖЭО ГТК техникалық экономикалық көрсеткіштерін есептеу нәтижелері

Газ турбинасы	4*SGT-800, Siemens	4*LM6000-PF+ Sprint	4*ALSTOM GT8C2
ISO бойынша қуаты (МВт)	50,5	57,7	56,3
Жылу шығыны, брутто (кДж кВт*сағ))	9407	8803	10635
Брутто пәк (%)	38,30%	40,90%	33,90%
Шығару температурасы (°С)	553	486	508°С
Отын шығыны (кг/с)	2,82	3,02	3,55
Отын газының жану жылуы (ккал / кг)	11173,00	11173,00	11173,00
ГТ - да жүргізілген жылу (Гкал)	113,53	121,47	142,99
Пайдаланылған газ шығыны (кг / с)	134,2	156	197
Утилизатор қазандығы	КУВ 60/150 су жылыту ААҚ Подольск машина жасау зауыты		

3.2-кесте жалғасы

Газ турбиначасы	4*SGT-800, Siemens	4*LM6000-PF+ Sprint	4*ALSTOM GT8C2
Жылу жүктемесі, Гкал / сағ	52,3	50	64
Сыртқы тұтынушыға жатқызылған жылу үлесі	0,461	0,412	0,448
"Физикалық" әдіс бойынша электр энергиясын өндіруге жатқызылған отынның үлесі	0,530	0,580	0,543
Кәдеге жарату қазандығын орнату есебінен ГТҚ электр куатын төмендету коэффициенті	0,989	0,989	0,989
ГТҚ – ЖЭО электр энергиясын өндіру бойынша пәк	0,715	0,697	0,617
Өз мұқтаждарына электр энергиясы шығысының үлесі	5,000	5,000	5,000
Электр энергиясын жіберу бойынша ГТУ – ЖЭО пәк	0,679	0,663	0,586
Электр энергиясын өндіруге жұмсалатын отынның үлестік шығысы, г ш. т. / кВт * сағ	181,13	185,64	209,81
Жылу өндіруге жұмсалатын отынның үлестік шығыны, кг ш. т. / Гкал	145,8	145,8	145,8
Электр энергиясын өндіру, мың кВтс	1425000	1500000	1500000
Электр энергиясын жіберу, мың кВтс	1282500	1350000	1350000
Жылу жіберу, Гкал	1400000	1400000	1400000
Электр энергиясын өндіруге жұмсалатын отын (газ) шығысы, шартты отын тоннасы (шот)	232299	250608	283237
Отын (газ) шығыны жылу өндірісі, шот	204081,6	204081,6	204081,6
Отынның барлық шығыны, шот	436380	454690	487318
Отын жылуын пайдалану коэффициенті, %	0,84	0,82	0,78

Ұсынылған мәліметтерден көріп отырғанымыздай, жобалар жақсы ТЭП көрсетеді, бірақ олардың станцияның өз қажеттіліктерін қамтамасыз ету және жазғы кезеңде қоректік суды дайындау үшін төмен параметрлердің бу өндірісінің болмауымен байланысты кемшілігі бар.

Қазандықтардағы бу қажеттілігін қамтамасыз ету үшін утилизаторларда параметрлері 1,5 МПа, 295 ОС болатын бу тізбегі көзделуі тиіс. Бас корпусның қолданыстағы бөлігінің тиісті коллекторларымен байланысты көлденең байланыстары бар схеманы қабылдау керек, олардан бу ең жоғары желілік жылытқыштарға және станцияның ҚН-на беріледі.

Жылу алмастырғыштардың конденсаты және қазандықтардың химиялық тазартылған қыздырылған суы деаэраторларда деаэрацияланады.

Қазандықтың шығысында автономды режимде жұмыс істеу үшін желілік су жылытылатын ГВТО орнатылады, сондай-ақ шикі су жылытқышы қарастырылуы мүмкін.

Қазандық газбен тығыздалады. Қазандықтың жылыту беттері сыртқы спиральды қабырғалары бар құбырлардан ағызылады.

Әрбір қазандықтың артында дыбыс бәсеңдеткішті, тығыз газды клапанды және жөндеу бітеуішін орнату көзделуі тиіс. Көлденең орналасуды утилизатор қазандықтың вертикальмен салыстырғанда мынадай артықшылықтары бар: газ өткізгіштердің аэродинамикалық кедергісі аз;

Бу мен ыстық су алуды қамтамасыз ету үшін көлденең орналасуды кәдеге жарату қазандығының техникалық сипаттамасы 3.3-кестеде келтірілген

3.3-кесте- Утилизатор қазандығының техникалық сипаттамасы

Атауы	Жүктеме100%		
	Сыртқы ауа температурасы, оС	-25	0
Бу тізбегіндегі қоректік судың температурасы,оС	104		
Кіре берістегі газдардың температурасы, С	510	519	526
Газ шығыны, кг / с	196	186	173
Бу өнімділігі, т / сағ	40	38	34,7
Шығу кезіндегі бу температурасы, С	292	294	297
Қазандықтың артындағы Бу қысымы, МПа	1,5	1,5	1,5
Шығатын газдардың температурасы, С	101	99	97
Аэродинамикалық кедергі, Па	1480	1340	1180
ГВТО-ға кіре берістегі газдардың температурасы, С	382	391	354
ГВТО арқылы су шығыны, т / сағ	890	860	1100
ГВТО кіру/шығу температурасы, С	70/135	70/135	70/115

3.3 Қайта құрулардың экономикалық бағыты

Электр және жылу энергиясын бөлу тарифінің тиімділігі 20% құрайды

$$T_э = S_э * 1,2 = 5 * 1,2 = 6 \text{ теңге/кВтсағ,}$$

$$T_ж = S_ж * 1,2 = 4029 * 1,2 = 4835,75 \text{ теңге/Гкал. (3.10)}$$

ЖЭО-ның электр және жылу энергиясын өткізуден түсетін кірісі:

$$K_{іріс} = T_э * Э_{жіб} + T_ж * Q_{жіб} = 6 * 552000000 + 4835,75 * 1042650 = 8355,22 \text{ млн.тг, (3.11)}$$

ал жиынтық шығындар келесідей анықталады:

$$\Delta Ш = Ш_к - Ш_д = 39358,80588 - 34331,069 = 5027,736 \text{ млн. Теңге (3.12)}$$

Олардың айырмашылығы пайда әкеледі:

$$\Pi = K_{іріс} - \Delta Ш = 8355,22 - 5027,736 = 3327,484 \text{ млн.тг (3.13)}$$

Таза пайда мөлшері 20% болатын табыс салығын төлегеннен кейін пайда болады % ,

$$ТП = \Pi * (1 - 0,2) = 3327,484 * 0,8 = 2661 \text{ (3.14)}$$

I_0 – бастапқы қаржылық инвестициялар.

$$R = \frac{1}{(1 + r)^n}$$

NPV есептеу бірінші оң PV мәніне дейін жүргізіледі. Егер есептеу белгіленген мерзімде жылдар бойынша тиімсіз болса, онда жобаның стратегиясын қайта қарау керек-СF ұлғайту немесе төмен R банкін табу.

Егер NPV компанияға қажет уақытты қанағаттандырса, онда жоба нәтижесінде компанияның құны артады, яғни жоба тиімді, оны қабылдау қажет. Бұл әдісті кеңінен қолдану әр түрлі комбинацияларға барлық жағдайларда экономикалық тұрғыдан ұтымды шешімдерді табуға мүмкіндік беретін бастапқы жағдайлардың тұрақтылығымен түсіндіріледі.

Пайданың ішкі нормаларын есептеу әдістемесі

Пайданың ішкі нормасы инвестициялау мақсаттарына бағытталған қаражаттың өтелу деңгейін көрсетеді. Бұл r NPV = 0 мәнін көрсетеді.

$$\sum_{1}^n \frac{CF_n}{(1+r)^n} - I_0 = 0$$

3.4 -кесте -NPVесептеу

ЖЫЛ	CF	R10	PV10
0	-16380,00	1,00	-16380,00
1	2661,99	0,91	2419,99
2	2661,99	0,83	2199,99
3	2661,99	0,75	1999,99
4	2661,99	0,68	1818,17
5	2661,99	0,62	1652,89
6	2661,99	0,56	1502,62
7	2661,99	0,51	1366,02
8	2661,99	0,47	1241,84
9	2661,99	0,42	1128,94
10	2661,99	0,39	1026,31
11	2661,99	0,35	933,01
NPV			909,78

NPV = 0 кезіндегі IPR-бұл жоба компания құнының өсуін қамтамасыз етпейді және оның төмендеуіне әкелмейді.

Бұл дисконттық еселеуіш ($R= 1: (1+r)^n$) инвестицияларды жарамдыжәнепайдасыздепбөледі.IRR-діинвестициялауға капитал қандай баға бойынша алынғанын және оны пайдалану кезінде ол таза пайданың қандай деңгейін (барьерлік еселік) алғысы келетінін ескере отырып, фирма өзі таңдаған салымдардың өтелу деңгейін салыстырады.

IRRшамасы келесідей анықталады

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_{r_1}}{NPV_{r_1}} * (r_2 - r_1) = 10 + \frac{909.78}{909.78 + 2247.91} * (15 - 10) = 10\%$$

PP-дағы инвестициялардың өтелу мерзімін есептеу

Бұл әдіс бастапқы инвестициялардың сомасын өтеуге қажетті уақытты анықтауға негізделген. CF жылдар бойынша тең болған кезде :

$$PP = \frac{I_0}{CF_n} = \frac{16300}{2661,99} = 6,15_{\text{жыл}}$$

Өтелу мерзімі 6,15 жыл, яғни 6 жыл 2 ай.

3.5-кесте– IIРесептеу

Жыл	CF	R10	PV10	R15	PV15
0	-16380,00	1,00	-16380,00	1	-16380,00
1	2661,99	0,91	2419,99	0,87	2314,77
2	2661,99	0,83	2199,99	0,76	2012,85
3	2661,99	0,75	1999,99	0,66	1750,30
4	2661,99	0,68	1818,17	0,57	1522,00
5	2661,99	0,62	1652,89	0,50	1323,48
6	2661,99	0,56	1502,62	0,43	1150,85
7	2661,99	0,51	1366,02	0,38	1000,74
8	2661,99	0,47	1241,84	0,33	870,21
9	2661,99	0,42	1128,94	0,28	756,70
10	2661,99	0,39	1026,31	0,25	658,00
11	2661,99	0,35	933,01	0,21	572,18
NPV			909,78		-2447,91

Қорытынды: экономикалық бөлімде мен жаңғырту жобасының қажетті техникалық-экономикалық есептеулерін жасадым. Осы есептеудің мақсаты Жобаны іске асыру барысында қанша ақша қаражатының қажет екендігін және бұл қаражаттың қайдан алынғанын, сондай-ақ бұл қаражат қанша уақыт өтелетінін, яғни алынған қарыз кредит қаражатын өтеу уақытын есептеу болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада Алматы қаласы ауданындағы ЖЭО ПМУ техникалық-экономикалық негіздеу міндеті қойылды. Есептеулер мен схемалық шешімдерге сүйене отырып, қуаты 70-80 МВт газ турбиналары және $D1/D2 = 115/15$ т/сағ, $P1/P2 = 13,0/1,3$ МПа, $t1/t2 = 550/300$ қазандықтары бар $3*ГТУ + 3*КУ$ пайдалану анықталды. схема бір газ турбинасының авариялық тоқтатылуын ескергенде де шамамен 170 Гкал/сағ жылу жүктемесін қамтамасыз етеді.

Осыған байланысты жылу есептеуінде құрылыстың екі нұсқасы қарастырылды:

- 1) станцияның қолданыстағы бөлігін - Р-50 турбинасын пайдалана отырып, $3*ГТУ + 3*КУ$ ВАЛАРДЫҢ бірінші схемасы;
- 2) параметрлері 1,5 МПа, 295 ОС, бу бөлігі бар екінші схема.

Нәтижесінде екінші нұсқа қабылданғанына қарамастан, бірінші нұсқа қабылданды, оның қарапайым және арзан схемасы бар. Бұл шешім қолданыстағы қуатты пайдалану арқылы электр энергиясын көп өндіруге мүмкіндік беретіндігімен негізделген.

Экономикалық есептеу нәтижесінде электр энергиясын босатудың өзіндік құны 11,11 тг/КВт, ал жылу энергиясын босатудың өзіндік құны 6498,19 теңге/Гкал болатыны анықталды. Жоба 6 жылға өтеледі.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕРТІЗІМІ

- 1 Трухний А. Д. электр станцияларының бу-газ қондырғылары: жоғары оқу орындарына арналған "энергетикалық машина жасау" және "Жылу энергетикасы және жылу техникасы" дайындық бағыты бойынша оқу құралы. - Мәскеу: МЭИ Баспа үйі, 2013. - 646 Б.
- 2 Рыжкин в. Я. Жылу электр станциялары. - М.: Энергия, 1976.
- 3 Бу және газ турбиналары / ред. Костюк А. Г. - М.: Энергоатомиздат, 1985.
- 4 Электр станцияларының жылу энергетикасы туралы анықтамалық нұсқаулық. - Минск, 1974.
- 5 Соколов Б.А. шағын және орта қуатты бу және су жылыту қазандықтарын орнату және пайдалану. – М.: "Академия" баспа орталығы, 2008.
- 6 Белосельский В.С., Соменов в. К. энергетикалық отын. Жоғары оқу орындарына арналған оқу құралы. - М.: Энергия, 1980, 169 б.
- 7 Жылу және атом электр станциялары, анықтамалық. - М.: Энергоиздат, 1982.
- 8 Григорьев В.А., Зорин В. М. жылу және атом электр станциялары: анықтамалық. Кітап 3. - М.: Энергоатомиздат, 1989.
- 9 "Алматы электр станциялары" АҚ сайты. URL: <http://www.ales.kz/ru/company-activities/13-potrebiteli-i-postavshchiki>.
- 10 Костюк а. г. Электр станцияларына арналған бу және газ турбиналары. -М.: "МЭИ", 2008.
- 11 Жылтехникалық анықтамалық, Т.1. - М.: Энергия, 1975.
- 12 Александров а. а. Су мен судың термофизикалық қасиеттері кестесіжүп. – М.: "МЭИ", 2006.
- 13 Парамонов с.Г. 5В071700 - Жылу энергетикасы мамандығының "Жылу электр станциялары", "Өнеркәсіптік жылу энергетикасы" Мамандандыру студенттері үшін курстық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар. - Алматы: АЭЖБУ, 2016. — 17 Б.

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАРДЫҢ ТІЗБЕСІ

ТҚҚ – төменгі қысмды қыздырғыш
ЖҚҚ – жоғары қысымды қыздырғыш
ХСТ – хим.су тазалау
ҮҮК – үздіксіз үрлеу кеңейткіші
ШКШ – шикі көмір шанағы
ССБ – санитарлы сақтау белдемесі
ШРК – шекті рауалы концентрация
ЖҚ – жоғарғы қысым
ЖҚЦ – жоғарғы қысым цилиндрі
ЖЭО – жылуэлектр орталығы
ЖЭС – жылуэлектр стансасы
МАЭС – мемлекеттік аудандық электр стансасы
ОҚЦ – ортаңғы қысым цилиндрі
ПӘК – пайдалы әсер коэффициенті
СҮ – сулық үнемдегіш
ТҚ – төменгі қысым
ЖЖСҚ-жоғарғы желі су қыздырғышқа
ТЖҚС- төменгі желі су қыздырғышқа