

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТИ

Жолу энергетика қондырғылары
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« » 20 ж.
(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Алматы қаласындағы 3-ші жолу электр орталығының газдан газға қондырғысын есептеу.

53071700 - Жолу энергетика мамандығы бойынша

Орындаған Самбетбаев Самат ТЖУК-13-1
(аты - жөні) (қобы)

Жетекші Орұмбаев Р.К. д.т.н., профессор
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

аға оқытушы Түлегенова С.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
ТК « » 20 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

аға оқытушы Деміратова Ж.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
ЖС « » 20 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« » 20 ж.
(колы)

(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« » 20 ж.
(колы)

Мөлшер бақылаушы:

т.ғ.к. доцент Тұманов М.Е.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
М.Е. « » 20 ж.
(колы)

Пікір жазушы :

АІЭС № 2 ЖЭО пайдалануға қолдануға баспаға Қалиев Б.Б.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Б.Б. « » 20 ж.
(колы)

Алматы 2016

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жолауэнергетика факультеті
53071700 - Жолауэнергетика мамандығы
Жолауэнергетикалық қондырғылар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Самбетбаев Самат Аманбекұлы
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Алматы қаласындағы 3-ші жолы электр орталықның газсыздандырылған қондырғына есептеу
ректордың «19» 10.2015ж. №148 бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « » 20 ж.

Жобаға бастапқы деректер (талап етілетін жоба нәтижелерінің параметрлері және нысанның бастапқы деректері)

Алматы қаласындағы 3-ші жолы электр орталықның газсыздандырылған қондырғына есептеу жүргізілді. Малі жүйесін есептеу. Техникалық сұрақтар бойынша есептеу жүргізу.

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс сұрақтар тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

Аңдатпа, кіріспе, газсыздандырылған қондырғының сипаттамасы, 3-ші жолы электр орталықның жобаның суреттері, өлшеулерінің дәлдігі, арнайы сұрақтар, қорытынды

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

Рапогтжанов И.Б., Баибекова В.О., Дижобаева Т.С.
 Жолу электр стансалары Дипландық жобалау
 Алматы: АҰЭС, 2013 - 45 б.
 Тепловая и амбипле электрические станции
 Стерман А.С., Лавкин В.М., Тимкин С.Т. - 2010
 Экономика сельского хозяйства Тараманов С.Т. -
 Алматы: 2013

Жоба бойынша бөлімшелерге катысты белгіленген кенесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Орұмбаев Р.К.		<i>Orumbayev</i>
Экономика бөлімі	Тугеленва С.К.		<i>Tugelena</i>
ӨТ ҒН бөлімі	Бекмуратова А.С.		<i>Bekmuratova</i>
машинер бөлімі	Тугеланов М.Е.		<i>Tugelanov</i>

диплом жобасын дайындау

КЕСТЕСІ

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1.	Өндірістік тәжірибеде дипломдағы жұмысқа міндеттер жинақтау.	26.01.2016	
2.	3-ші жалауықтық орталықтан газдандалған конденсат есептеу.	15.03.2016	
3.	Шығымталған конденсат есептеу.	28.03.2016	
4.	3-ші жалауықтық орталықтан газдандалған конденсат есептеу.	30.03.2016	
5.	Эксплуатация бөлімінде АЖЭО 3-ші жобасын келісіту.	14.04.2016	
6.	Өміртіршілік қауіпсіздігінде жарамдылығын есептеу.	13.05.2016	

Тапсырманың берілген уақыты « 5 » наурыз 2016 ж.

Кафедра меңгерушісі

(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі

(қолы) (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент

(қолы) (аты -жөні)

										Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.					

Аңдатпа

Дипломдық жобада Алматы қаласындағы 3-ші жылу электр орталығының газсыздандырғыш қондырғысын есептеу қарастырылады. Газсыздандырғыш қондырғысын есептеуде және алты қазандарды – кәдеге жаратушыларды орната отырып 6xБКЗ-160-100 бу қазандарын, 3xТ- 41-90 және К-50-90 бу турбиналарын демонтаждау жұмыстары жүргізіледі.

Аннотация

В данном дипломном проекте рассматривается расчет оборудования деаэратора ТЭЦ-3 города Алматы. Реконструкция включает в себя демонтаж паровых котлов 6xБКЗ-160- 100 и паровых турбин 3xТ-41-90 и К-50-90 , с установкой шести котлов – утилизаторов.

Annotation

In this thesis project is considered calculation deaerator equipment CHP-3 Almaty city. Reconstruction includes the dismantling of steam boilers 6xBKZ-160-100 and steam turbines 3xT-41-90 and K-50-90 ,with installation of six waste-heat boilers.

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Алматы қаласындағы 3-ші жылу электр орталығының газсыздандырғыш қондырғысын есептеу

Мазмұны

Аңдатпа.....	.....
Кіріспе.....	.....
1. 3-ші Алматы жылу электр орталығының басты ғимаратының құрылымы	
1.1 . Орнатылған қондырғылар.....	.....
2.Май жүйесі.....	.....
3.Шықтатқыш қондырғы.....	.....
3.1 Регенеративті қондырғылар.....	.....
4.Өндірістік су жинау.....	.....
5. Турбина цехінің қондырғысы.....	.....
5.13-ші ЖЭО турбинаның пайдаланылуы.....	.....
6.Техникалық сумен қамтамасыз ету жүйесі.....	.....
7. Химиялық цех.....	.....
8.Газсыздандырғыштың сипаттамасы.....	.....
8.1 Газсыздандырғыштың есептелінуі.....	.....
9.Арнайы сұрақ.....	.....
10. Өмір тіршілік қауіпсіздігі .....	.....
11. Экономикалық бөлім.....	.....
Қорытынды.....	.....
Әдебиеттер тізімі.....	.....

					ДЖ 071700.2016.	Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні		

Кіріспе

Берілген тақырып бойынша «Алматы қаласындағы 3-ші жылу электр орталығының газсыздандырғыш қондырғысын есептеу» бұл дипломдық жұмыста стансадағы бу турбинасының жүйесі мен сорғылардың жұмыс істеуі мен құрылысын жобалау ретінде жылумен орталықтан қамтамасыз ету жүйелер түрін таңдаған кезде аймақтың жылу жүктемесін қарастырамын. Жалпы, стансада егер, жылулық жүктеме мөлшері төмен болса, ЖЭО салу тиімді болмауы мүмкін, сондықтан бұл жүктемені қамтамасыз ету үшін су жылытқыш қазандықтар қолданылады.

Қазіргі энергетикада жылу электр станциялары маңызды рөл атқарады. Олар конденсациялық және жылу электр орталықтары болып екіге бөлінеді. Жылу электр станцияларының екі түрінде де отын ретінде түрлі маркалы көмір, оның ішінде: мазут, шымтезек, тақта тас немесе газ қолданылады. Көмірмен жұмыс істейтін станциялардың үлес саны әлдеқайда зор, өйткені онда кебінесе металлургия мен химия өнеркәсіптерінде қолданылмайтын қоңыр көмірдің төмен бағалы сорттары жағылады. Мұнай шығаратын өнеркәсіптің қарқындап өсуі мен қуатты газ кен орындарын іске қосудың арқасында соңғы кезде көптеген жылу станциялары мазут пен газды пайдаланады. Тозаң түріндегі отынды пайдаланатын жылу конденсациялық станциясының жұмысын қарастырайық (сурет 1). Мұндай отынды қолданудың мынадай ерекшелігі бар: көмірді алдын-ала үгітіп, тозаңға айналдыру отынның толығымен жанып кетуін қамтамасыз етеді. Жылу конденсациялық электр станцияларының негізгі өндірістік цехтарына мыналар жатады: отын беру, тозаң дайындайтын құрылғы, қазан цехы, машина залы, электр энергиясын тарату құрылғылары [5].

Әр цехта тиісті агрегаттар мен электр жетекпен жабдықталған механизмдер орналасқан. Негізгі цехтардың түрлі өндірістік механизмдерін қозғалысқа келтіретін электр двигательдердің көпшілігі өзінің мұқтаждарын өтейтін шаруашылыққа жатады, бұдан басқа қосымша цехтар мен құрылғылар, мысалы, компрессорлық қондырғылар, аккумулятор батареялары, май шаруашылығы және т.б. жатады. Жылу электр станциясының технологиялық процесінің схемасындағы бес циклды атап өтуге болады: отын, ауа, су, бу және электр энергиясы. Отын. Отын қоймасы қойма еніне тең аралықты және рельс бойымен жүретін көпірлік көмір тиектерімен жабдықталған. Кейде олардың орнына бекіткіш лебедкалар (шығырлар) қолданылады, олар көмірді сақталатын орнынан керегінше алып, уатқышқа салып, көмір жіберетін ленталы транспортерлерге тиейді. Уатқыш көмірді белгілі бір мөлшерге дейін уақтайды. Көмір уақталғаннан кейін көлбеу жабық эстакадалар арқылы көмір бункеріне түседі. Өңделмеген көмір бункерлерінен отын диірмендерге түсіп, тозаңға айналады. Тозаң диірмен желдеткіші арқылы арнайы құрылғыларға,циклондарға түсіп тұнады, ал одан көмір бункерлерінің арасында орналасқан тозаң бункерлеріне келіп түседі. Әдетте бұл этапта көмір тозаңы бумен құрғатылады. Сонымен, бункерлерден

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

шыққан тозаң бұрандалы транспортер арқылы қазанға түсіп, тозаң нәрлендірушілері арқылы жану пешіне жіберіледі. Тозанды нәрлендірушіге қажетті ауа диірмен желдеткіштерінің ауа жүйесінен алынады. Шлак пен күл қазан астында орналасқан күл бункеріне төгіледі, одан эжектор насосы арқылы шығарылып, құбырлар мен ашық каналдарда жуғыш насостың көмегімен күл үйіндісіне апарылады. Ауа. Отынның толығымен жанып кетуі үшін, оған үрлегіш желдеткіштердің көмегімен берілетін оттегі қажет. Оттыққа түспес бұрын ауа жылытылады. Бұл мақсатта шығатын түтіннің жылуы қолданылады. Әуелі 600°C температуралы бұл газдар су экономайзері арқылы өтіп, ал одан 3500- 40000С шамасындағы жеткілікті жоғары температура алып, ауа жылытқышқа келіп түседі Ауа жылытқыш бір-біріне параллель бірнеше каналдарға бөлінген, онда ауа мен газ жылу беруді жақсарту мақсатында бір-біріне қарсы қозғалады. Ауа жылытқыштан кейш, 120 -1500С температурадағы газ күл ұстағыш арқылы өтіп, түтін шығатын мұржаға қарай жылжиды. Газ түтін шығатын мұржадан табиғи күш әсерімен жылжиды, мұнда түтін шығатын мұржаның қажетті биіктікте болуы керек және тарту күші қосымша түрде түтін сорғыштармен, яғни қажетті сирету тудыратын желдеткіштермен қамтамасыз етіледі. Бу. Қазіргі электр станцияларында бу қазанының барабанды және тура ағынды түрі қолданылады. Бірінші типті қазандарда судың булану процесі қазанның оттығына тік орналасқан құбырларда өтеді. Құбырдың төменгі жағында олар екі коллекторға бірігіп, ал жоғарыда көлденең орналасқан барабанға кіреді. Барабандағы су деңгейі шамамен оның ортасына дейін келеді, барабанның жоғары бөлігі бу жинағыш ретінде қолданылады. Содан соң бу жылытқыштар арқылы өтіп, құрғатылып, турбинаға келіп түседі. Барабанды қазандардың бу өнімділігі шамамен 400 т/сағ. Тура ағынды қазандардың бу жинағыш қондырғысы болмайды, қазан жұмыс істеген кезде бу шиыршық (спираль) түрінде салынған бу жылытқыштан өтіп, турбинаға қарай жылжиды. Мұндай қазанға су келмей қалған жағдайда, жоғары температуралы оттық зонасында орналасқан құбырлардың төменгі қабаттары жанып кетеді. Міне, сондықтан бу турбиналы жетекті жабдықтау насостарын қолдану көзделіп отыр. Тура ағынды қазандар 600-ден 3000 т/сағ дейінгі бу өнімділігін пайдалану тұрғысында салынған. Әдетте, оның әрқайсысы тікелей турбинамен жалғасып және генератормен бірлесіп, біртұтас жүйе құрайды. Бу турбина сатылары арқылы фундамент ішінде орналасқан конденсаторға келіп түседі. Мұнда бу конденсаторды циркуляциялық сумен салқындату арқылы қоюланып, конденсатқа, яғни қазандарды жабдықтауға қолданылатын химиялық таза суға айналады. "Конденсациялық" деген атаудың өзі электр станцияларына мынадан келді: пайдаланылған бу толығымен пайдаланылатын суды жылытуға қолданылатын. Қазіргі қазандарда қысым 100-ден 170 атм. дейін, ал температурасы 530- 6000°C дейінгі бу қолданылады. Конденсаторда бу эжектор арқылы 0,03-0,04 атм. дейін сұйытылады [6]. Алайда, пайдаланылған буда жылуы әлі де көп, ал

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

жылу шығыны жоғары болғандықтан, мұндай станциялардың пайдалы әсер коэффициенті 40-42 %-дан аспайды. Бұл әрине отынның жылу шығару мүмкіндігінің үштен-бірінен көбінің жұмсалмайтынын көрсетеді. Бірақ конденсациялық станциялар 2400 МВт және одан да жоғары қуатқа арналып салынуы мүмкін, бұл күрделі шығындарды күрт төмендетіп, электр энергиясының төменгі құнын қамтамасыз етеді. Су айналымы төртке бөлінеді: а) конденсатордағы буды салқындататын айналмалы су насосар арқылы алынып, конденсаторға құйылады. Конденсатордан айналма су тоғанға қайтадан өздігінен ағады. Станцияның қуаттылығына қарай, тоғанның да салқындату беті тиісті көлемде болғаны дұрыс. Конденсат конденсатордан конденсат насостары арқылы тартып шығарылып, төмен қысымдағы жылытқыштардан өтіп, деаэраторға келіп түседі; б) суаттан алынған үстеме (қосымша) су химиялық су тазалағыштан өтіп, булану нәтижесінде жоғалтқан шығындарды толтыратын конденсатқа қосылып, деаэраторға түседі. "Деаэратор" мынаны көрсетеді, пайдаланылатын судағы еріген ауа оттегінен ажырайды. Суды жылытып, оттекті шығарамыз, олай болмаған жағдайда қазан металының мүжілуіне әкеліп соғады; в) конденсат пен қосымша судан қазанға қажетті пайдаланатын су аламыз. Ол қазанға жабдықтау насостары арқылы құйылады. Әуелі су жоғары қысымды жылытқыштар арқылы өтіп, экономайзерге түседі, мұнда ол қазандағы су температурасына жуық температураға дейін жылытылады, онан соң пайдаланатын су қазанға құйылады. Турбиналардың түрлі сатыларынан бөлініп шығатын бу, ол жылу күші қондырғысының пайдалы әсер коэффициентінің әжептеуір артуын қамтамасыз етеді. Электр энергиясы. Турбинамен бір білікте синхронды генератор орналасқан. Осындай станциялар әдетте отын шығарылатын жерлерде, электр энергиясын тікелей пайдаланатын тұтынушылардан алыста салынады. Аса қуатты мұндай станцияларды салуда тиісті су ресурстары, яғни бөгет құрылысы арқылы салынатын, қажетті мөлшердегі суы бар өзендер мен суаттар қажет. Сондықтан конденсациялық станцияларының генераторлары жоғарылатқыш трансформаторлы шығырларға (блок) қосылып, өндірілетін энергия 350-500 кВ жоғары кернеулі жүйенің электр желісі арқылы беріледі [6]. Станцияның электр энергиясы кернеуіне байланысты ондаған, жүздеген және мындаған километрдегі төмендеткіш трансформаторлы қосалқы станцияларға беріледі. Аймақтық электр станциялар трансформаторлардан қажетті электр энергиясын алып, шиналармен тармақтану түрінде жалғасады. Трансформатордың екінші жағы 3-6 кВ-тық таратушы қондырғының құрама шиналарына қосылып, электр энергиясы электр двигательдеріне және басқа да тұтынушыларға беріледі.

Жылуландыру арқылы энергияны тиімді пайдалануының екі қағидасы орындалады: ЖЭО жылу мен электр энергиясын қатар өндіру; бір ортадан жылумен қамтамасыз ету.

Жылу мен электр энергия қатар өндіру кезінде, барлық жұмсалған

						Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.	

жылу мөлшері, жылу мен электр энергия бөлек өндірілген кезіндегіден төмен болады, сондықтан жылу және отын шығысы азаяды.

Жылу электр орталығында жоғары көрсеткішті бу, электр энергиясын өндірген соң жылуландыруға жіберіледі, сондықтан электр энергиясын өндіруге жұмсалған меншікті жылу мөлшері төмендейді.

Жылу мен электр энергиясы бөлек өндірілген кезде жылу электр станциясында (ЖЭС) жоғары көрсеткішті бу тек электр энергиясын өндіруге жұмсалады, ал жылу су жылытқыш қазандықтарында өндіріледі. Сонымен отын екі жерден - электр энергияны өндіруге ЖЭС-да және жылуды өндіруіне су жылытқыш қазандықтарында жұмсалады. Сондықтан, жылуландыру арқылы бір жерден электр энергия мен жылуды өндіру тиімді болады.

Жылу электр орталықтарының жылу сұлбаларының төрт түрі болады: 1) турбинадан өткен бу жылуландыру жүйесіне баратын суды жылытады, сонымен бу электр қуатын өндіруіне және жылуландыруға жұмсалады, бұл бу турбинасы нашар вакуумды ЖЭО; 2) бу турбинасы қарсы қысымды, өндіріске бу жіберетін ЖЭО; 3) бу турбинасы конденсатты, бу алымы арқылы өндіріске бу жіберетін ЖЭО; 4) бу турбинасы конденсатты, бу алымы бар, су жылытқыш арқылы жылуландыруға ыстық су жіберетін ЖЭО.

Бұл дипломдық жобада Алматы қаласындағы 3-ші Жылу электр орталығындағы газсыздандырғыш қондырғысын жаңартуы қарастырылды және жылу магистралының жобалық қуатын ескере отырып, бойлер құрылысы көзделінді. Режимдер бойынша жылу жүктемелерінің және ТҚҚ ТА Т-100/120-130 есебі шығарылды, сондай-ақ көмекші жылу механикалық жабдықтың талдауы мен сипаты берілді. Жылу энергетика саласындағы қондырғылардың жылуландыруды алудың көрсеткішін таңдау, турбинадағы будың ұлғаю процесін құру, бу параметрін және судың сипаттамалық нүктесінің кестесін құру.

1. 3-ші Алматы жылу электр орталығының басты ғимаратының құрылымы

Алматы қаласындағы 3-ші Жылу электр орталығы 1961 жылы құрылып, іске қосылған. Станция қаланың шығыс жақ бөлігінде орналасқан. 3-ші жылу электр орталығы өзіне жақын аймақты жылу мен электр энергиясымен қамтамасыз етеді.

Электр энергиясын өндіру - 120 мың кВт/сағ

Жылу энергиясын өндіру – 500 мың Гкал

Отыны-тас көмір. Екібастұз кен орнынан алынған.

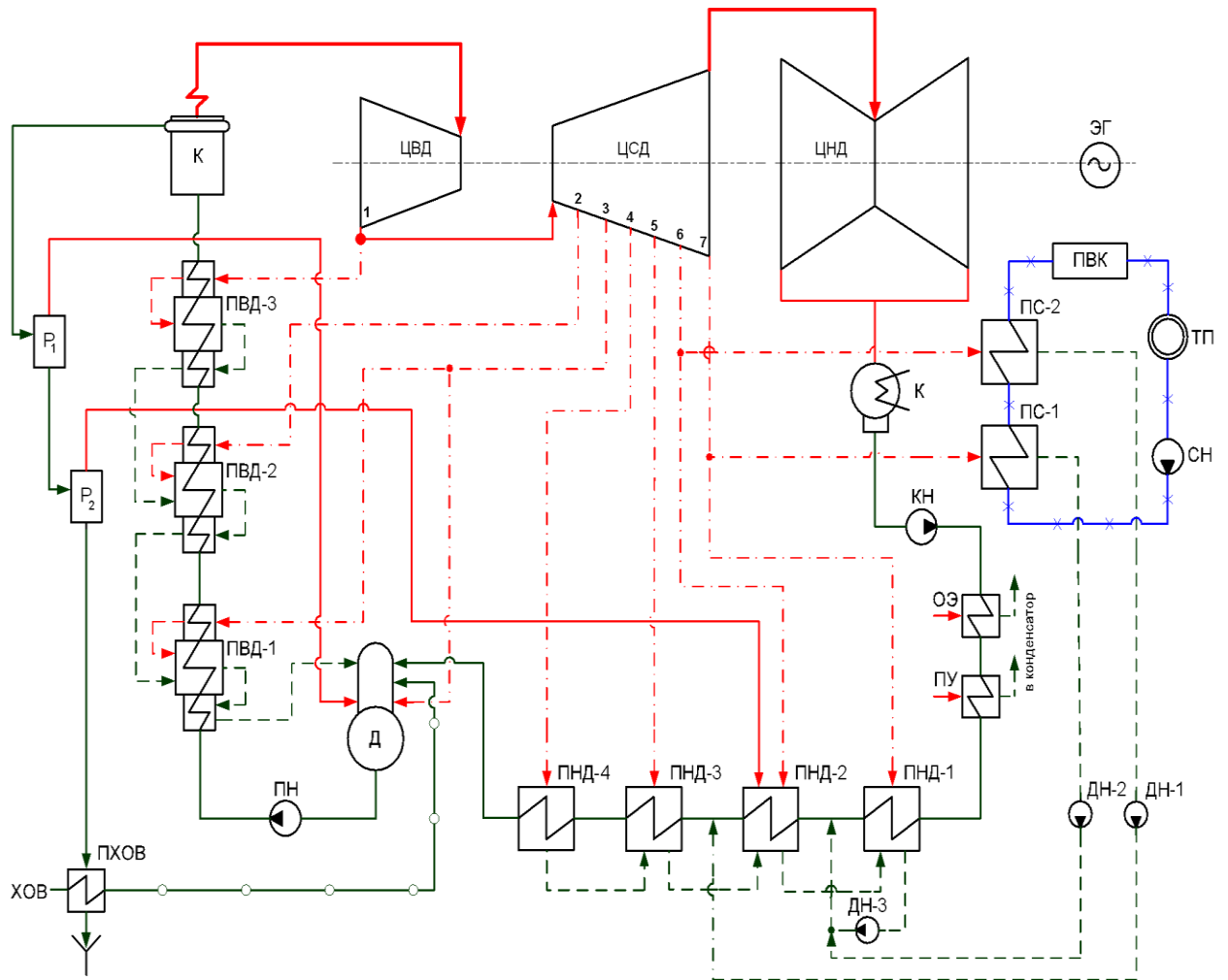
Тұтандыру отыны: мазут М100

Отын қоймасының көлемі: 100 мың т

Кесте-1

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Алым саны	Қыздырғыштар	МПа	t, °
I	ЖҚҚ – 7	3,32	379
II	ЖҚҚ – 6	2,28	337
III	ЖҚҚ-5 (деаэратор)	1,22	266
IV	ТҚҚ-4	0,57	190
V	ТҚҚ -3	0,294	130
VI	ТҚҚ -2	0,98	-
VII	ТҚҚ -1	0,037	-



1.1 . Орнатылған қондырғылар:

6 қазан БКЗ-160-100

3 турбина Т-41-90

1 турбина К-50-90

Мазут күбілері 250 т -3шт

Мазут күбілері 1000т -3 шт

№1 және №2 мазут сорғылары, қоймалжың сорғылары, НОВ-1,НОВ-2,НОВ-3

Түтін мұржасы №1,№2

Күл-қож қоймасы №1-5

4 генератор ТВ-60-2

АТҚ-220 кВ

АТҚ -110кВ

АТҚ -35Кв

25 трансформатор 2 500 мың.кВА

7 трансформатор 10 мыңнан 80 мың кВА

1 трансформатор 80 мың кВА жоғары

Қож шығару жүйесі сұйық түрде болады,тазартылған және дренажды су айналымға қайта келеді. К-50-90 типті бу турбинасы конденсациялық бу айналымы реттелмейтін 3000 айн/мин кезінде номиналды қуаты 50000 кВт (50 МВт), турбинамен бір іргетаста орналасқан қуаты 60000 кВт айнымалы ток генераторын тікелей айналдыруға арналған. Турбина азық суды жылытуға арналған регенерациялық құрылғымен жабдықталған және конденсациялық қондырғымен бірге жұмыс істейді. Ротор генератор бағытында алдыңғы мойын тірекке қарағанда сағат тілімен айналады. Автоматты стопорлы клапанның алдындағы балғын будың қысымы – 90 ата. Автоматты стопорлы клапанның алдындағы балғын будың температурасы – 535 °С.

Конденсатордағы қысым – 0,05–0,06 кгс/см².

Салқындатқыш судың температурасы – 20–25°С.

Конденсатор арқылы өтетін салқындатқыш судың көлемі – 8000 м³/сағ.

Турбинада төменгі қысым жылытқыштарында, газсыздандырғышда (деаэратор) және жоғарғы қысым жылытқыштарында турбинаның номиналды жүктемесінде азық суды 226°С дейін жылытуға арналған сегіз реттелмейтін буды іріктеу бар. Буды регенерациялық алу бойынша мәліметтер кестеде көрсетілген және номиналды қуатқа, турбина алдындағы балғын будың номиналды параметрлеріне және суытқыш судың номиналды температурасына сәйкес келеді.

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Қыздырғыштар	Таңдау камерасындағы параметр		Будың таңдалынатын саны
	қысым, ата	температура, °С	
ЖҚҚ № 8	31,5	410	12
ЖҚҚ № 7	18,0	343	8
ЖҚҚ № 6	11,7	293	2
Деаэратор	11,7	293	6
ТҚҚ № 5	4,3	190	8
ТҚҚ № 4	2,1	130	8
ТҚҚ № 3	0,84	93	3
ТҚҚ № 2	0,45	79	4
ТҚҚ № 1	0,19	58	6

№1,2,3 сатыдағы бу турбиналарында реконструкциядан кейін №3 ТҚЖ турбинаның алдыңғы тығыздауышынан буды сорып алу жасалынған. Будың номиналды параметрлерінде, толық қосылған регенерацияда, турбинаның су жүретін бөлігі таза болған кезінде және салқындатқыш судың температурасы 10°С болған жағдайда турбина мен көмекші жабдықтың 57 МВт-қа дейін артық жүктемемен жұмыс істеуіне рұқсат етілген. Салқындатқыш судың температурасы 20–25°С болған жағдайда турбинаның 55 МВт артық жүктемен жұмыс істеуіне рұқсат етіледі. Реттеуіш саты камерасында қысым 77 кгс/см² аспаған жағдайда және регенерация толық өшірілген кезде турбинаның максималды қуатпен ұзақ жұмыс істеуіне рұқсат етіледі. Жылытқыштарды өшірген кезде максималды қуат мөлшері сәйкесінше азаяды:

ЖҚЖ өшкен кезде – шамамен 50 МВт дейін, реттеуіш сатының камерасындағы шекті қысым 69 кгс/см² аспауы керек. Регенерация толық өшірілген кезде – шамамен 40 МВт, реттеуіш сатының камерасындағы шекті қысым 59 кгс/см² аспауы керек.

Номиналды қуат кезіндегі турбина арқылы шығындалатын бу мөлшері 206 т/сағ. Турбинаның ұзақ жұмыс істеуі келесі номиналды параметрлердің бір уақытта ауытқуы кезінде рұқсат етіледі:

балғын бу қысымы 85-тен 95 кгс/см² дейін;

балғын бу температурасы 525-тен 540°С дейін;

суытқыш судың конденсаторға кіргендегі температурасы (8000 м³/сағ шығын кезінде) 33°С дейін, егер балғын будың бастапқы параметрлері номиналдыдан төмен болмаса.

Балғын будың қысымы 100 ата және температурасы 545°С дейін көтерілген жағдайда турбинаның 30 минутқа дейін жұмыс істеуіне рұқсат етілген, мұндай параметрлермен турбинаның бір жыл ішіндегі жалпы жұмысы 20 сағаттан аспауы керек. Турбинаның пайдаланылған буды шығаратын бөлігіндегі температура 60°С аспауы керек. Турбинаның буды атмосфераға шығаруы және уақытша аяқталмаған сызба бойынша жұмыс

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

істеуіне тыйым салынады. Жүктеме алынғаннан кейін турбинаның бос жүрісте жұмыс істеуіне рұқсат етіледі. Турбинаның бос жүріс кезінде жұмыс істеуінің ұзақтығы турбина роторының салыстырмалы жылулық ұлғаюымен анықталады. Бос жүрістегі ұзақ жұмыс кезіндегі шығарушы келте құбырдағы рұқсат етілетін жоғарғы температура 60°C. Турбина білікайналдырғышқұрылымымен жабдықталған, ол турбина роторын шамамен 3,4 айн/мин жылдамдықпен айналдырады. Турбинаның қалақшалы аппараты желінің жиілігі 50 Гц жағдайдағы жұмысына есептелінген, бұл турбогенератор роторының 3000 айн/мин айналымдар санына сәйкес. Қалақшалы аппараттың 49,5 Гц төмен және 50,5 Гц жоғары жиіліктерде жұмыс істеуіне тыйым салынады. Турбоагрегаттың айнымалы параметрлер кезінде салқын және ыстық күйден іске қосуға рұқсат етіледі.

Турбина бір білікті бір цилиндрлі агрегат болып табылады, оның бір тәжді реттеуіш сатысы және 21 қысым сатысы бар. Роторды алғашқы 19 дискісі білікпен бірге бөлінбейтін болып жасалынған, соңғы үш диск салынбалы. Турбина мен генератор біліктері қатты жалғастырғышпен қосылған. Сынды айналымдар саны:

турбина білікжелісі үшін – 1700-1755 айн/мин (~1725 айн/мин);

генератор роторы үшін – 1320 айн/мин;

коздырғыш якорі үшін – 3800 айн/мин.

Турбинада саптамалы бу үйлестіргеш бар. Балғын бу автоматты бекітпе клапаны бар жеке тұрған бу қорабына беріледі, сосын буды қайта шығарушы құбырлар арқылы турбинаның төрт реттеуіш клапандарына беріледі. Клапандар турбина цилиндрінің алдына пісіріліп бекітілген арнайы болаттан жасалынған бу қораптарында орналасқан. Төменгі қысым бөлігінің соңғы сатысынан шығатын бөлікте пайдаланылған бу турбинаның шығарушы келте құбырына тікелей жалғанған үстіңгі типті конденсаторға жіберіледі. Турбина лабиринтті бу тығыздауыштарымен жабдықталған. Соңғының алдындағы бөліктерге бу 1,01-1,03 кгс/см³ қысыммен және шамамен 130°C температурамен түседі. Шеткі бөліктерден бу-ауа қоспасы ПС-50 эжекторымен сорып алынады. Турбинаның фикс-пунктісі турбина рамасында генератор жағында орналасқан, агрегаттың ұлғаюы алдыңғы мойынтірекке бағытталған.

Турбина автоматты гидравликалық реттеу жүйесімен жабдықталған, сонымен қатар турбина жұмысы режимінің апатты бұзылуы кезінде оны тоқтататын қорғаныс құрылғыларымен жабдықталған. Жылдамдық реттеуіші турбогенератордың айналым санын шамамен 4% ауытқумен автоматты түрде ұстап тұруға арналған. Жылдамдық реттеуіші басқару механизімен жабдықталған, ол келесі жағдайларда қолданылады:

- қауіпсіздік реттеуіші золотникін зарядтау үшін және балғын будың автоматты бекітпесін ашу үшін;
- турбинаның айналым санын өзгерту үшін, бұл кезде генератордың жүйедегі кез келген автоматты жиілік кезінде синхрондауы қамтамасыз

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

етіледі;

- генератордың параллель жұмысы кезінде жүктемені өзгерту үшін;
- қауіпсіздік реттегішінің соққышын тексеру кезінде айналымдар санын арттыру үшін.

Басқару механизмі турбина қасында тікелеуі қолдан немесе қашықтықтан басқару қалқанынан іске қосылады. Реттеу жүйесі турбинаның реттеуіш клапандарын тез жабу арқылы генератордың жүктемесі шапшаң түрде толық алынған кезде айналымдар санының артуы шектейді және турбина бос жүріске ауысады. Айналымдар санының шектен тыс өсуінен қорғау үшін турбина қауіпсіздік реттегішімен жабдықталған, оның екі ортадан тепкіш соққыштары айналымдар саны номиналдыдан 11–12% асқан кезде лезде іске қосылады, нәтижесінде балғын будың автоматты бекітпесі жабылады. Осымен бір уақытта қауіпсіздік реттегішінің әсерінен турбинаның реттегіш клапандары да жабылады. Турбинаны қолдан өшірген кезде де осындай нәтижеге қол жетеді. Айналымдар саны номиналдының 11% дейін түскен кезде автоматты бекітпенің қайта ашылуына мүмкіндік бар.

Екпіннен қорғау жүйесі айналымдар санын арттыру арқылы немесе арттырмай (май жіберу арқылы) соққыштарды жеке-жеке тексеруге мүмкіндік береді. Жүктеменің барлық диапазонында реттеу жүйесінің сезімсіздігі номиналды айналымдар санынан 0,3% аспауы керек.

Турбина электромагнитті ажыратқышпен жабдықталған, ол іске қосылған кезде автоматты бекітпе мен турбинаның реттегіш клапандары жабылады. Электромагниттік ажыратқыштың іске қосылуы келесі құрылғылар әсерінен болады:

- негізгі жылжу релесі, егер ротордың остік бағытта қоғалысы шекті шамадан 1,2 мм артық ОУП жұмыс қалыбы бағытында қозғалса;
- вакуум-реле, егер вакуум 330 мм.сын. бағ. дейін жарамайтын шекке төмендесе; вакуум 600 мм.сын.бағ. дейін төмендеген жағдайда вакуум-реле ескерту сигналын береді.

1. Май жүйесі

Май жүйесі «ТП-22С» маркалы майымен турбинаның реттеу жүйесін 20 кгс/см² қысымда, мойынтіректерді майлау жүйесін майсуытқыштардан кейін мойынтіректер деңгейінде 0,8-1,0 кгс/см² қысымда майлауға арналған.

Реттеу жүйесіне майды беру турбина білігінен тікелей қозғалысқа түсетін ортадан тепкіш сорғы арқылы іске асырылады. Майсуытқышқа дейінгі майлау жүйесіне май бірінің артына бірі қосылған екі инжектор арқылы беріледі. Сонымен қатар, бірінші инжектор реттеу жүйесінің ортадан тепкіш сорғысының сору тесігіне 1 кгс/см² тіреуді қамтамасыз етеді. Турбогенераторларды іске қосу кезінде екі май электросорғысы қарастырылған, олардың біреуі іске қосушы типті АЯПЗ-150 – ТГ-1,2 және 6МС-6 – ТГ-3,4. Инжекторлы топпен бірге май бактарының конструкциясы фильтрларды жылдам және қауіпсіз тазалауға мүмкіндік береді. Май

								Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.			

деңгейінің көрсеткіші «0» шкаласы бактағы майдың минималды деңгейін – бак қақпағынан 620 мм деңгейді көрсетеді. Бактағы майдың максималды жұмыс деңгейі бак қақпағынан 140 мм деңгейіне сәйкес келеді. Көрсеткіш май багіндегі май деңгейінің минималды және максималды деңгейлері туралы сигнал беретін контактiлермен жабдықталған. Май жүйесінің көлемі 17 тн. 2 дана майсуытқыштар турбинаның толық жүктемесі мен салқындатқыш судың температурасы 30°С-дан төмен болған кезде тазалау үшін олардың біреуін салқындатқыш судан және майдан өшіруге мүмкіндік береді. Бір майсуытқыш міндетті түрде жұмыс істеп тұруы керек. Екі майсуытқыш жұмыс істеп тұрған кезде майсуытқыштың жылуалмасуы нашарлайды, себебі майлау сорғыштарының қуаты артады және майдың құйылыс клапаны арқылы май шығынынан бактағы май тұнбасының жағдайы нашарлайды. Майсуытқышта май қысымы су қысымынан төмен болмауы керек.

Майсуытқыштағы салқындатқыш судың шығыны гидравликалық кедергісі 1,7 м.су.бағ. кезінде 100 м³. Реттеу жүйесін тығыздыққа тексеру үшін n=1500 айн/мин, қуаты 320 кВт мотор орнатылған. Бұл кезде сорғыштың өнімділігі 150 м³/сағ, тегеуріні (қысымы) – 480 м.су.бағ. болады. Іске қосу сорғышын іске қосқанға дейін майлау жүйесін маймен қоректендіру үшін және турбинаны тоқтатқан кезде 5НДБ майлаушы майсорғыштары қарастырылған, оның екі қозғалтқышы бар: біріншісі – айнымалы токпен, екіншісі – тұрақты токпен.

Өнімділігі – 125 м³/сағ, тегеуріні (қысымы) – 30 м.су.бағ., айналымдар саны – 1450 айн/мин.

Айнымалы ток моторы – қуаты 20 квт, кернеуі 380 вольт.

Тұрақты то моторы – қуаты 21 квт, кернеуі 220 вольт.

Турбинада май қысымы төмендеуінің релесі бар, ол автоматты түрде:

- салқындатқыштан кейінгі майлау жүйесінде қысым 0,6 ати дейін төмендеген кезде айнымалы токпен істейтін резервтік майлау электросорғышын іске қосады және бір уақытта ескерту сигналын жібереді;
- майлау жүйесіндегі қысым 0,5 ати дейін төмендесе тұрақты ток майсорғышын іске қосады;
- ротор білікайналдырғыш құрылғымен айналып тұрған кезде майлау жүйесіндегі қысым 0,3 ати дейін төмендесе білікайналдырғышты өшіреді;
- майлау жүйесіндегі қысым 0,3 ати төмендесе, жұмыс істеп тұрған турбинанын өшіреді.

Май жүйесінің көлемі шамамен 1,7 м³. Май багінің жұмыс көлемі – 14 м³(жоғарғы деңгейге дейін). Май багінде ЦТЦ-ға жарық сигналын жіберетін деңгей көрсеткіші орнатылған.

Турбинаның майсалқындатқышы:

МОО-69-ТГ-1,2; МБ-63-ТГ-3,4;

Саны 1ТГ-да 2

Салқындатқыш бет МОО-60-та 60 м²; МБ-63-те 63 м²

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Салқындатқыш судың қысымы, 1 кг/см^2 артық емес.

2.Шықтатқыш қондырғы

Турбинаның конденсациялаушы құрылғысының құрамына беттік конденсатор, негізгі және іске қосушы эжекторлары бар ауабөлгіш құрылғы, конденсатты және айналмалы сорғыштар мен су фильтрлары кіреді.

Тип 50-КЦС-5

Салқындатқыш бет 3000 м^2

Түтік диаметрі 25 мм

Түтік материалы жез ЛО-70

Салмақтық мәліметтер

Сусыз конденсатор 55 тн

Су кеңістігі толған кезде 85 тн

Су толық құйылған конденсатор 160 тн

Конденсатор корпусы пісірілген және екі бөліктен тұрады.

Жылу әсерді азайту үшін және жаншып қақталған қосылыстардың бүлінуін алдын алу үшін конденсатор корпусында линзалық өтемдеуіштер (компенсаторлар) қарастырылған. Жылулық ұлғаюды қабылдау үшін конденсатор серіппелі тіректерде орнатылған. Салқындатқыш суды жеткізу және шығару конденсатордың әрбір жартысы үшін бөлек жүргізіледі, сол арқылы конденсатордың жартысын жұмыс істеп тұрған кезде тазалауға болады. Конденсаторды тазалау кезінде турбинадағы жүктеменің азаюы цилиндрдің газдарды шығару бөлігіндегі рұқсат етілген температурамен анықталады, ол 60°C аспауы керек. Конденсатордың жоғарғы бөлігінде №1 және №2 жылытқыштардың секциялары орналастырылған, олар турбинаның негізгі конденсатын 8 және 7-ші іріктеуден алынатын бумен жылытуға арналған.

Салқындатқыш судың шығыны 8000 м^3 кезіндегі конденсатордың гидравликалық кедергісі 3,6 м.су.бағ. Конденсатордың су кеңістігінің ішіндегі рұқсат етілген жоғарғы жұмыс қысымы – $1,6 \text{ кгс/см}^2$.

Ауа бөлгіш құрылғы ауаны сорып алуды және конденсатордағы қалыпты жылуалмасу процессін қамтамасыз ететін екі негізгі үшсатылы эжектордан және турбокндырғыны іске қосқан кезде конденсатордағы вакуумды 500-600 мм.сын.бағ. дейін жылдам көтеруге арналған бір іске қосу эжекторынан тұрады. Ауабөлгіш құрылғының құрамы:

- ТГ №1,2 – ЭП-3-600-4 типті эжекторға бір-бірден, будың номиналды қысымы – 12 ати, бу шығыны – 600 кг/сағ, сорып алынатын ауа көлемі – 75 кг/сағ, және ЭП-3-700-4 типті эжекторға бір-бірден, будың номиналды қысымы – 6 ати, буыдың шығыны – 700 кг/сағ;
- сорып алынатын ауа көлемі – 75 кг/сағ;
- ТГ №№3,4 – ЭП-3-700-4 типті негізгі эжекторлар;
- ЭП-1-600-3 типті іске қосу эжекторлары – сорып алынатын ауа көлемі – 80

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

кг/сағ, бу шығыны – 1100 кг/сағ.

Бір эжектор қалыпты жұмыс істейді, екіншісі – резервті. Эжекторлардың қорек көзі ауасыздандырғыштардың (деаэратор) теңестіруші желісінен алынған қысымы 6 ата бу болып табылады. Салқындатқыш су қызметін турбинадан алынған негізгі конденсат атқарады. Бу және конденсат бойынша екі негізгі эжектор параллель қосылған. Жүктеме 500 кВт болған кезде конденсаторға сорылатын ауа көлемі 10 кг/сағ аспауы керек. Конденсатордан конденсатты сорып алып, оны ауасыздандырғышқа эжектор арқылы беру үшін ПС-50 төменгі қысым жылытқыштарында манометрлік тегеруіні 123 м.су.бағ. кезінде әрқайсысының өнімділігі 160 м³/сағ болатын екі конденсаттық сорғы орнатылған. Бір сорғы қалыпты жұмыс істейді, екіншісі – резервті. Конденсатор мен турбина май салқындатқышына және генератордың газсалқындатқышына салқындатқыш су айналмалы сорғымен беріледі.

Генератордың газсалқындатқышына салқындатқыш суды жіберу тегеурінді айналмалы құбыр желілерінен өнімділігі 200м³/сағ, тегеуріні (қысымы) 32 м.су.бағ. болатын қосымша (көтергіш) сорғылар көмегімен іске асырылады. Май салқындатушы және газ салқындатушы агрегаттарға жіберілетін салқындатқыш суды механикалық тазалау үшін жұмыс кезінде тазалайтын, айналатын торлары бар ФС-250 фильтрлері орнатылған. Вакуумда кедергі жасау үшін конденсаттан ауаны сорып алу желісінде 100 мм-лік жапқыш орнатылған.

1.1. Регенеративті қондырғылар

Регенеративті қондырғы турбинаның қорек суын (конденсатты) аралық сатылардан алынатын бумен қыздыруға арналған және келесі құрылғылардан тұрады:

- эжекторлардың салқындатқыштары: негізгі конденсаттың шығыны 100 м³/сағ болғанда үшсатылы эжекторлар салқындатқыштарының гидравликалық кедергісі 0,1 ати;
- бес ТҚҚ-3 беттік төменгі қысым қыздырғышы (4 ТҚҚ- жылулық бөліп алуды қамтамасыз ету мақсатында ТГ-1,2,3 қайта қалпына келтірілген) ПКУ-ден сорып алудың салқындатқышы ретінде қолданылады, одан кейін конденсат 6 ата ауасыздандырғышқа жіберіледі (№1 және №2 жылытқыштар конденсаторда орнатылған);
- үш беттік жоғарғы қысым жылытқыштары, ауасыздандырғыштан кейін, турбинадағы будың максималды шығынының 105% көлемдегі қорек суын жылытуға арналған;
- турбинаның лабиринтті бу тығыздауыштарының шеткі камераларынан бу арнайы горизонтальді (көлденең) типті вакуумдық салқындатқыштарға сорып алынады (салқындатқышта қысымды 0,85-0,97 ати аралығында ұстап тұратын эжектормен жабдықталған).

Сорып алынатын ортаның жылуын қолдану үшін салқындатқыш

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

арқылы турбинаның негізгі конденсатын өткізеді.

Турбогенераторды синхрондау ГЩУ-мен жүзеге асырылады. Айналымдарды келтіру ГЩУ-дан немесе тікелей турбинаның қасынан жүзеге асыруға болады, ол үшін қалқаннан «қосу» және «азайту» сигналдарымен басқару механизміне әсер ету керек, содан кейін синхрондау үшін турбинаны басқаруды ГЩУ-ға ауыстыру керек.

Генератор синхрондалғаннан кейін және ГЩУ-дан «Генератор қосылды» сигналы алынғаннан кейін турбогенератордағы жүктемені 5 МВт-қа орнату керек, бұл жүктемеде генераторды 20–50 минут аралығында ұстап тұрып қыздыру керек (жүктемені 5 МВт-қа дейін арттыруды ақырын, 1 МВт/мин жылдамдықпен жүргізу керек).

Электр жүктемесі 12–15 МВт болған кезде СлПНД сорғысын іске қосу керек және оның жұмысын тексеру керек. Құбырлар шоқтарын қыздыру үшін ЖҚҚ-1 және ЖҚҚ -2 жапқыштарын ашу арқылы қорек суының ЖҚҚ тобы арқылы шамалы шығынын (10–20 т/сағ) баптау керек.

Электр жүктемесі 20–25 МВт болған кезде жоғарғы қысым қыздырғыштарының іске қосуға дайындығын тексеру керек және қорек суы, бу және дренаж бойынша жоғарғы қысым қыздырғыштарын іске қосу керек..

ЖҚҚ деңгей реттегіштерін автоматты режимге орнату керек. ЖҚҚ қорғанысын іске қосу керек.

Электр жүктемесі 30 МВт болған кезде ПВД-7-ден дренаж ауасыздандырғышқа ауыстырылады, ал дренаж ЖҚҚ -6-дан ЖҚҚ -5-ке ауысады. ЖҚҚ қосылғаннан кейін ЖҚҚ -8-ден кейінгі су температурасының артуын тексеру керек және қыздырғыштардың қалыпты жұмыс істеп тұрғанын тексеру керек:

- ЖҚҚ іске қосылғаннан кейін бу бойынша қысымның көтерілу жылдамдығы 0,6 ати/мин-тан аспауы керек. Егер ЖҚҚ турбинамен бір уақытта іске қосылса, ЖҚҚ корпусындағы қысымның көтерілу жылдамдығы турбина жүктемесінің көтерілу жылдамдығымен анықталады.

4.Өндірістік су жинау

13 артезиан скважинасы тереңдігі 200-300м. Жылдық су шығынын өндірістік өзіндік қолдануға жіберумен толықтыру – 6 107 млн.м³.

АлЭС 3-ші жылу электр орталығы (бұрынғы МАЭС) қондырғыларының орналасуы жартылай ашық түрде салынған, қазанның негізгі қондырғылары шатрмен жабылған,ал турбина мен қосыша қондырғылар ашық түрде орналасқан. Аталған электр станциясы 1962 жылдан 1997 жылға дейін үздіксіз электр энергиясы мен жылу энергиясын жылыту, өндірістік мұқтаждық үшін өндіріп келеді. 1997 жылы бірінші рет мамыр айынан қазан айына дейін тоқтатылған. Осы уақытқа дейін электр станция және жылуды жіберу климаттық жағдайларға байланысты пиктік режиммен жұмыс істеп келеді.Электр станцияда 4 К-50-90 типті турбина бар, олар қосымша Т-

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

өндіруі бар, ал 6 қазан БКЗ-160-100 бар. Отын беру 4 ленталы конвейер арқылы тасымалданады. Жылу электр орталығы толығымен жер асты және жер үсті коммуникациясымен жабдықталған. Аймақ алаңы 30,3 га. Станция темір жол мен көлік жолдарымен, олардың бөлшектерін сақтайтын қоймалары бар. Станция аймағында 4 кәсіпорын бар, олар қазіргі таңда барлық аймақтағы жөндеу жұмыстарын жүргізеді.

3-ші жылу электр орталығында негізгі отын Екібастұз көмірі, ал тұтандыру мазут болып саналады. Энергетикалық қазандардың күл шығаруы Вентури типті құбырымен жүзеге асады.



Турбина автоматты гидравликалық реттеу жүйесімен жабдықталған, сонымен қатар турбина жұмысы режимінің апатты бұзылуы кезінде оны тоқтататын қорғаныс құрылғыларымен жабдықталған. Жылдамдық реттеуіші турбогенератордың айналым санын шамамен 4% ауытқумен автоматты түрде ұстап тұруға арналған. Жылдамдық реттеуіші басқару механизмімен жабдықталған, ол келесі жағдайларда қолданылады:

- қауіпсіздік реттеуіші золотникін зарядтау үшін және балғын будың автоматты бекітпесін ашу үшін;
- турбинаның айналым санын өзгерту үшін, бұл кезде генератордың жүйедегі кез келген автоматты жиілік кезінде синхрондауы қамтамасыз етіледі;
- генератордың параллель жұмысы кезінде жүктемені өзгерту үшін;
- қауіпсіздік реттегішінің соққышын тексеру кезінде айналымдар санын арттыру үшін.

Басқару механизмі турбина қасында тікелеуі қолдан немесе

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

қашықтықтан басқару қалқанынан іске қосылады. Реттеу жүйесі турбинаның реттеуші клапандарын тез жабу арқылы генератордың жүктемесі шапшаң түрде толық алынған кезде айналымдар санының артуы шектейді және турбина бос жүріске ауысады. Айналымдар санының шектен тыс өсуінен қорғау үшін турбина қауіпсіздік реттегішімен жабдықталған, оның екі ортадан тепкіш соққыштары айналымдар саны номиналдыдан 11–12% асқан кезде лезде іске қосылады, нәтижесінде балғын будың автоматты бекітпесі жабылады. Осымен бір уақытта қауіпсіздік реттегішінің әсерінен турбинаның реттегіш клапандары да жабылады. Турбинаны қолдан өшірген кезде де осындай нәтижеге қол жетеді. Айналымдар саны номиналдының 101% дейін түскен кезде автоматты бекітпенің қайта ашылуына мүмкіндік бар.

Турбина электромагнитті ажыратқышпен жабдықталған, ол іске қосылған кезде автоматты бекітпе мен турбинаның реттегіш клапандары жабылады. Электромагниттік ажыратқыштың іске қосылуы келесі құрылғылар әсерінен болады:

- негізгі жылжу релесі, егер ротордың остік бағытта қоғалысы шекті шамадан 1,2 мм артық ОУП жұмыс қалыбы бағытында қозғалса;
- вакуум-реле, егер вакуум 330 мм.сын. бағ. дейін жарамайтын шекке төмендесе; вакуум 600 мм.сын.бағ. дейін төмендеген жағдайда вакуум-реле ескерту сигналын береді;
- балғын бу температурасының патенчиометрі, егер балғын бу температурасы 540°C артық болса ТЩУ-да «Шамадан тыс қызған будың температурасы жоғары» ескерту сигналы беріледі, ал егер балғын бу температурасы 545°C артық болса ТЩУ-да «Шамадан тыс қызған будың температурасы апатты жоғары ескерту сигналы беріледі.
- майлау жүйесіндегі қысым төмендеуі релесі, бір уақытта ТЩУ-ға апатты сигнал беріледі;
- басқару қалқанындағы қашықтықтан өшіру кілті.

Турбина қуат шектегішімен жабдықталған, ол ерекше жағдайларда жылдамдық реттегішінің реттегіш клапандарының ашылуын шектеу үшін арналған.

5. Турбина цехінің қондырғысы:

Турбина қондырғылары басты ғимараттың жартылай ашық үйлестіруінде салынған. Ал қалған қосымша қондырғылар нольдік белгі мен шатыр астына қойылған.

3-ші ЖЭОда төрт турбоагрегат бар:

- 1) Т – 41 – 90
- 2) Т – 41 – 90
- 3) Т – 41 – 90
- 4) К – 50 – 90

Турбоагрегат Т – 41 – 90 номиналды қуаты 41 МВт толық жылуландыру алымы бар.

Турбоагрегат К – 50 – 90 номиналды қуаты 50 МВт

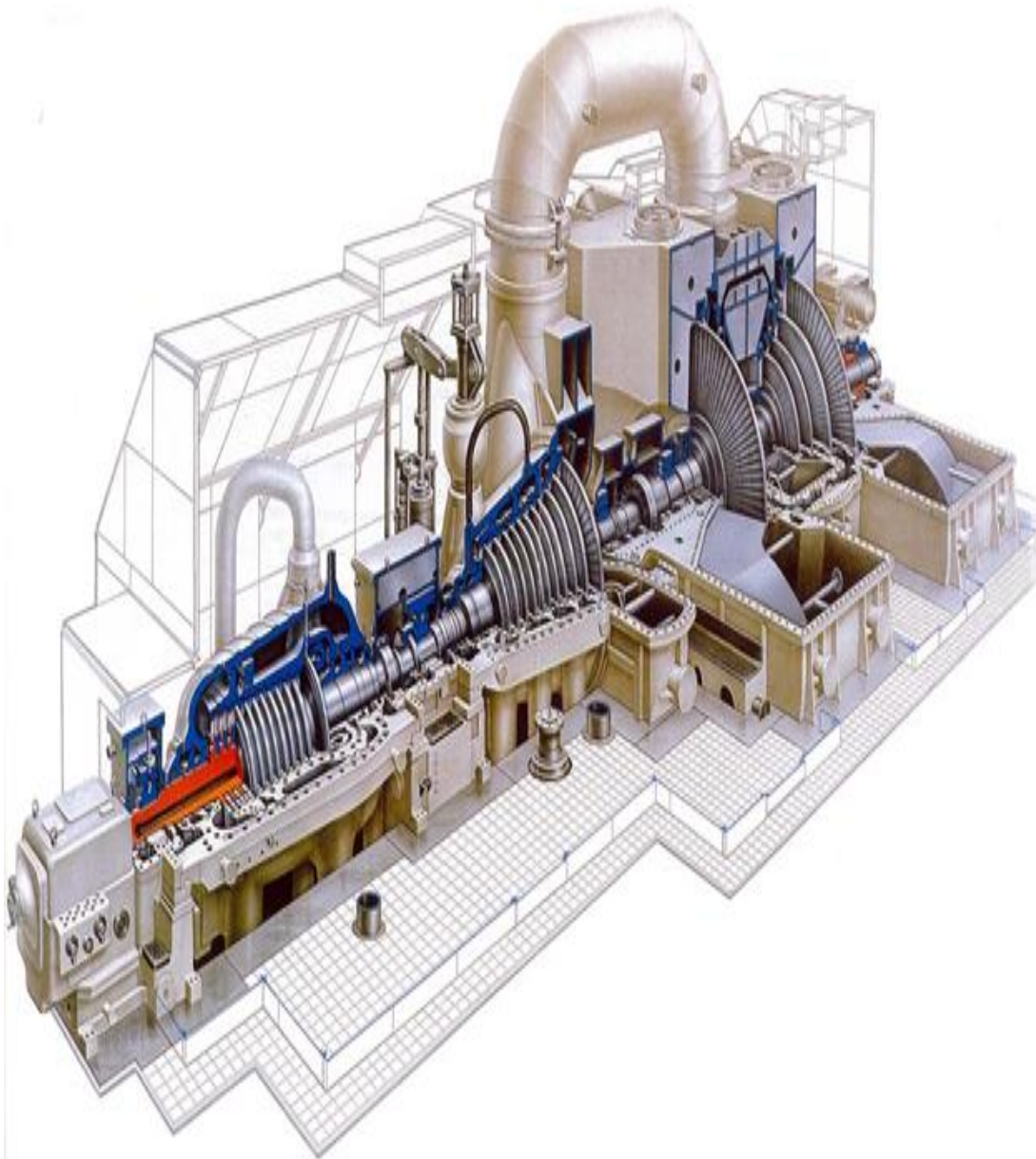
Техникалық сипаттамалары:

Турбина қысымы – 90 кгс/см²

Турбина температурасы – 535⁰ С

Турбина ротор айналымы – 3000 айн/мин

Турбоагрегат 22 сатысы бар (бір білікті ретттеу сатысы мен 21 қысы сатысы бар).



Бу турбинының қалақшаларының көрінісі

Турбоагрегат цилиндр саны – біреу. Ротор турбины мен генератор қатты және жұмсақ муфтаға жалғанған. Алғашқы 19 дисктер білікпен бірге Турбина басындағы бу шығыны – 230 т/сағ. Бұды реттеу ысырмалардың

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

көмегімен жүзеге асады.

Турбинадағы май жүйесі:

Май сорғысы тұрақты ток және айнымалы ток қозғалтқышымен жұмыс істейді.

Майсалқындатқыш – 2 штук.

Май тазалағыш.

Турбина ТП – 22 маркалы маймен реттелініп, біріктірмелерді майлау үшін қолданылады. Майды жағу екі май эжекторлары арқылы жүзеге асады. Май салқындатқыш күбісінің сыйымдылығы 16т.

Салқындату жүйесі:

Конденсатор түрі 50КЦС (салқындатылуы 3000 м²) гидравликалық кедергісімен 0,36 атм. Конденсатордағы ауаны сору 10кг/сағ аспау керек.

Ауа мен бу жолын соратын қондырғылар:

1) Эжектор түрі ЭН – 3 – 600 – 3 пускті (будың номиналды қысымы 12 атм будың шығыны 600 кг/сағ, ауаның сорылуы 75кг/сағ)

2) Эжектор түрі ЭН – 3 – 700 – 4 негізгі (номиналды қысымы 6 атм бу шығыны 700кг/сағ сорылатын ауа 75 кг/сағ).

Эжекторлар конденсатордағы ауа-бу қоспасын сору үшін қызмет атқарады.

5.1. 3-ші ЖЭО турбинаның пайдаланылуы.

Турбинаның майлы жүйесін тексеріп, фланецтер мен фитингтерден еш жерінен май ақпай тұрғанына көз жеткізіңіз. Толығымен турбиналық су торбасын турбинаның май багына ағызу. Турбинаның майлы багінде май деңгейін тексеру, қалтқылы май деңгейінің майкөрсеткіште еш қажалу жоғына көз жеткізу, тиектің және теріс клапандардың дұрыстығына көз жеткізу, керек жағдайда майды май багына жұмыс жасаған деңгейге дейін құю.

Барлық аспаптардың жазба көрсеткіштерін және турбинаның және көмекші құрал-жабдықтардың жұмысы кезіндегі байқалған түрлі қалыпсыздығы туралы жазбаларды, оларды уақытында жоюға мүмкіндігі болуы үшін журналдарда жүйелі түрде жүргізу қажет. Турбинаның әрбір тоқтатылуы кезінде ротордың жүрген қисығын түсіру. Жылына кемінде бір рет турбогенераторды таза шүберектермен кесілген қырлары бойымен сүрту. Рычагтар және буындасуын реттеу және бу таратқыштардың тазалығына, сонымен қатар қоздырғыштың мойынтіректі блоктарының оқшаулағыш төсемдері мен генератордың артқы мойынтірегіннің тазалықтарына ерекше назар аудару қажет.

Жаңабудың параметрлері ауытқыған кезде параметрлерін қалыпты 90 нан 535°С аварияға қарсы нұсқаулыққа сәйкес әрекет ету қажет.

Турбинаны іске қосу кезінде деаэратордан соңғы тығыздауға жіберілген будың температурасы 160°С-қа көтерілуін және ротордың соққыға дейінгі вакуумның көтерілуі ротордың салқын күйде іске қосылғанда қосымша ұзаруына, ротордың ыстық күйде іске қосылған кезінде қосымша

								Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.			

салыстырмалы қысқаруына ұшырайтынын ескеру қажет. Майдың жануынан өрт болған жағдайда және оны тез сөндіре алмаған жағдайда вакуумды жұлып алу арқылы турбинаны тоқтату қажет.

Турбинаны нығыздауға теңестірушіден берілетін будың температурасын қатаң қадағалап, бу құбырларын оның нығыздау алдындағы температурасы 130°C қа жоғарылағанша құрғату қажет. Турбинаның ыстық күйінде іске қосу кезінде роторды суытпау үшін редукциялық-салқындатқыш құрылғыдан (РСҚ - 100/13 ата) тығыздауға бу түтіктерінің құрғауына сәйкес бу жіберіледі.

Бусыз режимдегі турбинаның жұмысы қалыпты вакуумда 4 минуттан аспаған жағдайда рұқсат етіледі. Бұл уақыт ГПЗ ның, барлық клапандардың жіне басқа іріктеудің бу түтіктерінде бекіту ысырмаларының толық жабылуы үшін қажет. Осыдан кейін турбогенератор ажыратылады. Конденсатордағы және басқа да жерлердегі дренажды құбырларлардан жиналған конденсатты ағызу үшін дренажды кеңейткіштегі дренажды желілердегі вентильдерді кемінде айына бір рет мезгілімен кезек бойынша бірнеше минут ашу қажет. Апаттық жағдайларда пайдалану персоналының барлық іс-әрекеттері турбинаны сақтауға бағытталуы керек. Ыстық немесе суымаған күйін де іске қосылған кезде, егер турбина металының температурасы нұсқаулықтағы аталған режимдерден ерекшеленсе, онда турбинаның іске қосылуы нұсқаулықта көрсетілген ең жақын, аса салқын іске қосқыш режимі бойынша жүргізіледі.

Ауысым бастығы турбина машинистеріне, сонымен қатар қазан цехының ауысым бастығына турбинаның алдағы уақытта тоқтатылуы туралы ескертуі керек. Турбинаның жоспарлы тоқтатылуы жедел журналда жазылып НСС рұқсатымен жүргізіледі.

Қалыпты тоқтатылу кезінде жүктеменің төмендеуін 2 МВт/мин орташа жылдамдықпен бірқалыпты жүргізілуі керек, бірақ турбинаның босатылу жылдамдығы турбинаның жылулық кеңею күйімен және ротор мен цилиндрдің салыстырмалы орын ауыстыруымен анықталатынын есте сақтау қажет.

15-20 МВт жүктеме кезінде турбинаның теплофикациялық іріктеуін ажырату:

- буды іріктеуде ысырманы жабу;
- ауыстырып қосқыш режимдерін сағат тіліне қарсы бұрап, оны төменгі тірекке отырғызып және осылайша айналмалы жапқышты ашу қажет. Жүктеме 12-15 МВт кезінде немесе бу қысымының ІІ-ші іріктеудегі қысым 7 кгс/см² дейін төмендеген кезде жоғары қысымды жылытқыштар мен СлПНД сорғыны өшіру қажет:
- жылытқыштар алдынды бу түтігіндегі ысырмаларды жабу және ысырма алдында дренажды винтелдерді ашу қажет;
- су бойынша жоғары қысымды жылытқыштарды ажырату және ЖҚҚ-1 ысырмасын жабу қажет;

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

- қорғау құрылғыларына ауыз суды келтіретін желідегі вентилді жабу және ЖҚҚ қорғаныс электросхемасын талқылау қажет;

-ТҚҚ №5 және бата деаэраторындағы ысытылған будың конденсаттағы ысырмасын жабу қажет;

- ТҚҚ бу кеңістігінен төменгі нүкте багына дренаж вентилін ашу қажет;

10 МВт жүктеме кезінде 6 ата деаэратордағы турбина штокынан сорғы желілеріне ысырманы жабу керек.

Жүктемені азайту шамасына қарай эжектордың қалыпты жұмысын қадағалап, егер автоматты рециркуляция конденсаттың эжектор салқындатқыш арқылы қалыпты өтуін қамтамасыз етпесе рециркуляцияны қолмен өшіру қажет. Жүктемені азайту шамасына қарай генератордың салқын газ температурасы 25°С төмен болмауын қолдау керек.

Жүктемені азайту шамасына қарай реттеуші клапандарының ұстаспай жабылуын қадағалау керек.

Жүктемені азайту шамасына қарай конденсаторға берілетін салқындатылған судың мөлшерін азайту қажет. Егер жұмыста екі циркуляциялық сорғы болған болса, онда 20 МВт дейін жүктеме төмендеген кезде сорғыларды бірін тоқтату және алдын ала тоқтатылған сорғының қысымы кезінде ысырманы жабу қажет.

Жүктемені азайту кезінде барлық аспаптардың көрсеткіштерін, әсіресе металл температурасын «жоғары» және «төмен» көрсететін цилиндр мен қайта жіберілетін құбырларын, ротор мен цилиндрдің салыстырмалы орналасуын, подшипник тербелісін қадағалау қажет.

жүктеменің ең төменге дейін азайғаннан кейін кезекші персоналға генератордың желіден ажыратылуы және турбинаның тоқтатылуы туралы ескерту қажет.

5 000 квт жүктеме кезінде басты бу ысырмасын жабу және вентилдерді ашу қажет. Турбогенераторды "0"–ге дейін түсіріп, ГЩУ-ға "Назар аударыңыз, дайын!" сигналын беру қажет. Негізгі конденсат желісінің жалпы ысырмасын жабу және негізгі конденсат рециркуляциясының ысырмасын толығымен ашу.

Ажыратқыш ықпалымен турбинаға бу жетуді жабу және ПП-2 ысырмасын дереу жабу керек, егер ол бұрын-кіші жүктеме болғандықтан жабық болса, онда айналма байпас вентильдер жабу рұқсат етіледі. Турбина алдындағы жаңа бу жеткізетін барлық ысырмалар, автоматты және реттеуші клапандар, сондай-ақ буың реттелмейтін іріктеу клапандары жабық және генераторда жүктеме болмауына көз жеткізу қажет, содан кейін ғана генератор желіден өшіру рұқсат етіледі.

Егер жүктеменің азаюы кезінде реттеуші клапандарында ұстасу табылса, турбинаның мүмкін екпініне қарсы шара қолданбай генераторды желіден өшіруге тыйым салынады. Байпастағы вентилді

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

және басты бу ысырмасын жабу және КДВД бу түтіктерінен дренаж вентилін ашу қажет.

Айналым санын 2800 об/мин дейін азайтқаннан кейін турбинаның іске қосқыш майсорғысын қосу керек.

Егер турбинаның тоқтатылуы кезінде турбина роторының жүрген қисығын түсіру керек болса, онда тоқтатылу 500 мм.рт.ст. вакуумда жүргізілуі тиіс. Егер ротордың жүрген қисығын түсіру керек болмаса, онда эжекторға буды жабу арқылы вакуумды азайту, яғни турбина толық тоқтауы үшін конденсатордағы вакуум 0 - 100 мм.рт.ст. дейін төмендеуі керек.

Егер қандай да бір себеппен турбина роторының айналуын тоқтатуды жеделдету қажет болса, онда вакуумды жұлып алу керек. Бұл үшін эжектордағы буды жабу және вакуумды алу кезінде ысырманы ашу қажет.

Турбина роторы мен генератордың жұмысы кезінде турбина конденсаторындағы деңгейді реттеу, қажет болған жағдайда тұзсыздандырылған сумен қоектендіріп, содан кейін турбина конденсаторына тұзсыздандырылған суды беру кезінде ысырманы жабу қажет.

Турбина роторы мен генератор тоқтағаннан кейін білік айналдырғыш құрылғыны дереу қосу керек және роторды турбина цилиндрінің температурасы 100 - 110 °С шегіне жеткенге дейін турбина подшипниктеріне май беруді тоқтатпай үздіксіз айналдыру керек.

Білік айналдырғыш құрылғының үздіксіз жұмысынан кейін турбина роторы тоқтағаннан кейін білік айналдырғыш құрылғыны 10-15 минутқа турбина роторын 180° бұрып турбина подшипниктеріне май беруді тоқтатпай сөндіру керек. Бұл жағдайда подшипниктеріне май жіберу подшипниктерден құйылатын майдың температурасымен анықталады және ол тұрақты, май салқындатқышқа су жіберу тоқтатылған кезде 45 °С тан жоғарыламауы керек.

Одан кейін турбина тоқтауы бойынша іс-шараларды өткізу келесі түрде:

- роторлар тоқтатылғаннан кейін және конденсатордағы вакуум 0 мм.сын.бағ.ст. дейін азайғаннан кейін ПС-50 эжекторына және турбинаның тығыздалуы үшін бу жіберу кезінде ысырмаларды жабу;

- МСҚ инжекторынан майсорғыға ауыстыру;

- майсорғыны майлау жүйесін іске қосу және турбинаның майсорғысын өшіру керек;

- май салқындатқышқа салқындатылған су жіберуді тоқтату керек;

- штоктардан сору желісіндегі ревизия вентилін ашу.

-шығарынды келте құбырлардың температурасын 55 °С дейін төмендету кезінде жұмыста қалған цирк.сорғыны өшіру қажет.

-шығарынды келте құбырлардың температурасын 55 °С дейін төмендету кезінде конденсатты сорғыны өшіру қажет.

Турбина тоқтағаннан кейін цилиндрде, құбыр желісі іріктеу шегінде

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

турбина және бу жіберу құбырларында металдың күрт салқындауынан қабыршақ түзілуі және жылу ауытқуы болмас үшін металды 170 °С дейін суымағанша сорғыту вентильдерді ашуға болмайды.

Егер турбина металл 170°С дейін суығанға дейін іске қосылса, онда дренаждық үрлейті вентилдерді ашу және турбина қосу алдында бақылау үшін жабу қажет. Турбинаның іске қосу кезінде аз уақыттан кейін дренаждар жабық күйінде қалады.

Қысқа мерзімді немесе апаттылық жағдайдағы турбина зақымдануысыз турбинаның тоқтатылуы кезінде кейін турбинаны ыстық күйінде жылдам іске қосу үшін турбина қондырғысын жарамды жағдайда сақтау операциялары жүргізіледі.

6.Техникалық сумен қамтамасыз ету жүйесі

3-ші ЖЭОда екі сатылы суды жылыту қондырғылары қолданылады. Станцияға су тұтынушылардан кейін және негізгі пикттік бойлерлермен желілік сорғылар арқылы станцияға келеді. Содан кейін су жылу желісіне барады. Негізгі бойлерде суды қыздыруды турбинаның 5 алымынан немесе РОУ 100/1,5 алады, ал турбинаның 4 алымынан қыздыру РОУ-100/13 алынып,қыздырылады. Ыстық су жүйесі ашық түрдегі суды қайтару айналымымен жұмыс істейді. Жылу желілерін ыстық сумен қамтамасыз ету станциядағы газсыздандырумен жүзеге асады.

					ДЖ 071700.2016.	Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні		



Суды салқындату жүйесі

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Судың карбонатты кермектілігі 700 мкг.экв/л аспау керек, ауа 50 мкг/кг аспау керек. Атмосфералық газсыздандырғышта суды қыздыру 104 - 105°C аспау керек. Шикі сумен қамтамасыз ету шикі суды айдау сорғысымен жүзеге асады. Шикі су қосымша қондырғыларды жуу, генераторларды салқындату, турбинанының май салқындату жүйелері үшін қолданылады. ЖЭО-дағы суды салқындату қабыршақты градирнялар түрі қолданылады. Биіктігі – 13,5 метр. ВАСО 14 – 16 – 32 желдеткіш қондырғылары орнатылған оның айналу жиілігі 178 айн/мин, 30кВт, номиналды ток 30кВт, кернеуі 380 В.

Станцияның сумен қамтамсыз ету 13 артезиан скважинамен, сорғы тереңдігі және бак көлемі 6000 м³.

6. Химиялық цех:

ЖЭО-3 химиялық цехі химиялық су тазартудан, майдың құрамын бақылап зерттеуден, мазут, қож, түтін газдарынан, көмір, қорек су мен өткір бу, генераторды салқындату жүйесіндегі сутек, негізгі жүйені тазартылған сумен толтыру, реагенттерді сақтау.

ЖЭО-3 химиялық сумен қамтамасыз ету бу мен шықты толтыру, сондай-ақ жылу желісін сумен толтырумен қамтамасыз етеді. Химиялық сумен қамтамасыз ету 25-30°C артезиан суы беріледі. Су мен буды қалпына келтіру екі сатылы химиялық тұзсыздандыру 45 м.куб/сағ өндірулікпен толтырылады. Берілген суды ПСВ 25°C температураға дейін қыздырып, турбина цехынан кейін суды тазалауға беріледі.

Суды тұзсыздандыру көрсеткіштері:

Кермектігі – 5 мкг экв/кг

Сілтілігі 10 -15 мкг экв/кг

Кремний қышқылы 200 – 500 мкг/кг

Тұзсыздандыру 0 - 10 мг/кг

Карбонат кермектілігі 0,7 мг экв/л көп болмауы керек

ГОСТ бойынша Ph 8.5 ден 9.5 болса суды ішуге болады.

Ашық жылу желілері үшін суды дайындауды өндіру Н – катиондау бойынша және Н –Na катиондау болады.Көбінесе оңай және сенімді сұлбесі берілген су қарастырылады.

7. Газсыздандырғыштың сипаттамасы

Жылу электр стансасының бу су жолының қанағаттанарлық тотығулық (коррозиондық) күйі су тәртібін дұрыс қадағалаумен және қоректік судан және шықтағыштан тотығу - жегілік газдарды аластаумен қамтамасыз етіледі.

Шықта, қоректік және қосымша су құрамында жабдықты және электр станса құбырларын тотықтандыратын жегі (агрессивті) газдар (оттек, көмірқышқыл газы және т.б.) болады. Олар шығыр шықтағышындағы бу су жолына және жаңғырту жүйесінің сиретулік (вакуумды) бөлігіне түседі.

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Газдық тотықтанудан сақтау үшін суды газсыздандыруды қолданады, яғни ондағы ерітілген газдарды аластайды.

Жабдық металын негізгі тотықтандыратын - оттег. Көмірқышқылы өз бетінше тотықтырады және оттегі тотықтыруына үдеткіш (катализатор) болады.

Бушығырлы электр стансаларында суда ерітілген газдарды аластау үшін суды қыздырады. Суды қыздырғанда ерітілген газдар аласталады. Одан кейін қалып қойған оттегін химиялық реагенттер (гидразин-гидрат $N_2H_4 - H_2O$ немесе оның тұзы) қосып қосымша залалсыздандырады.

Судың қыздырулық (термиялық) газсыздануы арнайы жылуалмастырғыш – газсыздандырғышта оның қыздыруымен бірге өтеді.

Электр стансасындағы бу шығырлы қондырғылардың қыздырулық газсыздандырғыштары былай бөлінеді:

I Міндеті бойынша:

- 1) бу қазандарының қорек суының газсыздандырғышы;
- 2) сыртқы тұтынушылардың кері шығының және қосымша судың газсыздандырғышы;
- 3) жылулық желідегі қосымша судың газсыздандырғышы;

II Қыздыратын бу қысымы бойынша:

- 1) 10,6-0,8 МПа қысымда (АЭС– та 1,25 МПа–ға дейін) жұмыс істейтін жоғары қысымды (ЖҚ) газсыздандырғыш, ал ЖЭС–пен АЭС – та қоректік су газсыздандырғышы ретінде қолданылады;
- 2) 0,12 МПа–да жұмыс істейтін әуелік (атмосфералық) газсыздандырғыш (ГӘ);
- 3) Әуеліктен (атмосфералықтан) төмен қысымда газсыздандыру жүретін сиретулік (вакуумды) газсыздандырғыш (ГС) 7,5-50 КПа.

III Газсызданатын суды қыздыру тәсілі бойынша:

- 1) қыздыратын бу және қыздырылатын газсызданатын су араласатын араластық газсыздандырғыш;
- 2) суды алым буымен сыртқы алдын–ала қыздыруы бар асақызған судың газсыздандырғышы;

IV Құрылымдық жасалуы бойынша (фазааралық беттің түзілу қағидасы (принципі) бойынша):

- 1) бу және су қозғалғанда түзілетін түйіспе (контакт) беті бар газсыздандырғыш;
 - ағыншалық–бұрқылаулық;
 - Қабыршақты ретсіз толтырмасы бар;
 - Ағыншалық (тәрелкелік);
- 2) фаза түйісуінің белгілі беті бар газсыздандырғыш (қабыршақты ретті толтырмасы бар).

Көбінесе ағыншалық толтырмасы бар саптамалы тік цилиндрлік газсыздандыру бағаншасы (колонкасы) бар газсыздандырғыш қолданылады, ал соңғы кезде– 0,6-0,8 МПа тұрақты қысымдағы бу мен суды ішкі қыздыруы

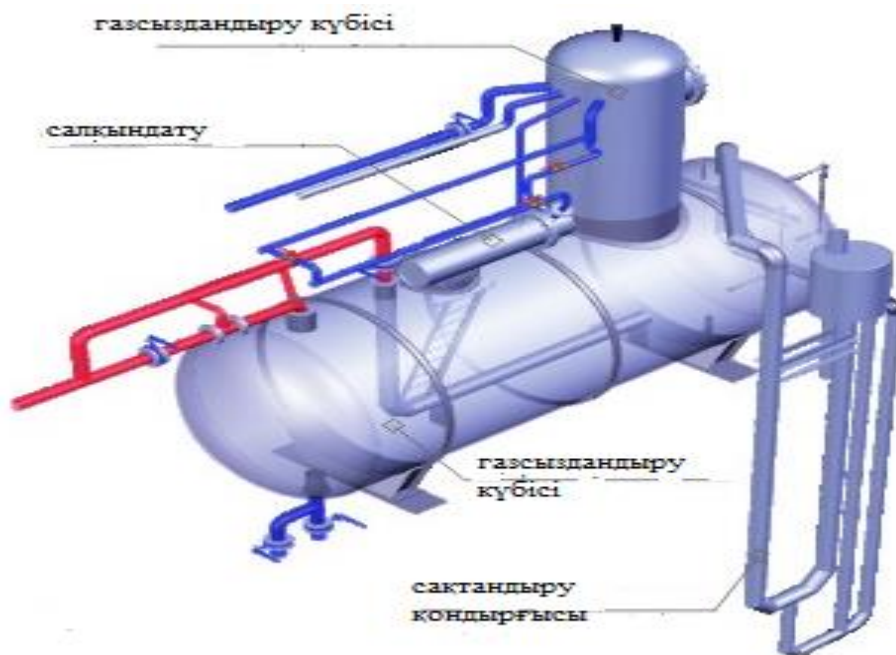
									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

бар ағынша – бұрқылаулықты қолданады.

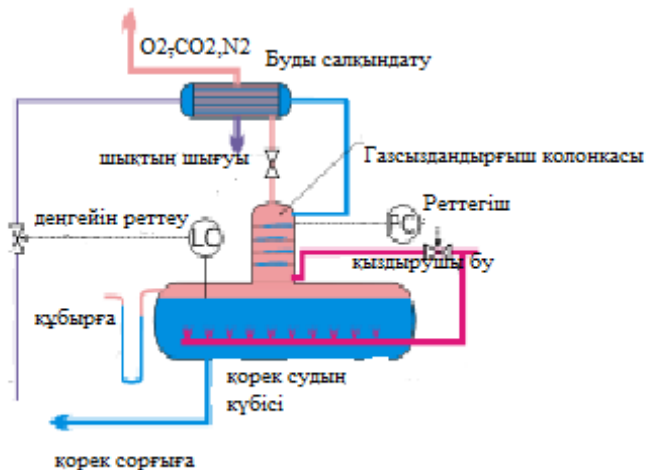
Ағыншалық газсыздандырғышта су араластыру құтысы (камерасы) арқылы газсыздандыру бағаншасының жоғарғы тарату тәрелкесіне беріледі; су бұл тәрелкенің түбіне \varnothing 5-8 мм тесіктер арқылы жаңбыр түрінде, оның астында орналасқан тәрелкеге және с.с. түседі. 400-1200 мм аралықпен бірінің үстіне бірі орналасатын екіден бес табақшаға дейін қолданылады. Тәрелкелерді орталықты – орналасқан табақша (диск) түрінде және бағаншаның ішкі қабырғасына жабысқан сақина түрінде (7.1 а сурет) орындайды.

Тәрелкелердің екі түрі бірінен соң бірі орналасады. Қыздыратын бу жатық біріктіріме (коллектор) арқылы бағаншаның төменгі бөлігіне беріледі. Бу ағыны орталықта орналасқан тәрелкелер мен бағанша қабырғасының ішкі беті аралығы арқылы және сақина тәрізді тәрелкелер іші арқылы тізбектей көтеріле өтеді де, су ағыншаларын кесіп өтеді, оны қанығу ыстықтығына дейін қыздырады. Судан бөлінген газдар будың шықтанбаған біраз бөлігімен бірге көтеріледі және бу ауақоспа түрінде бағаншаның жоғарғы жағындағы орталық штуцер арқылы шығарылады. Судың қажетті газсыздануы суды міндетті түрде қайнағанға дейін қыздырумен қамтамасыз етіледі, сонымен қатар газсыздандырылған судың 1 тоннасынан 1,5-3 кг мөлшерде бу бөлінеді.



ЖЭО-дағы газсыздандырғыш

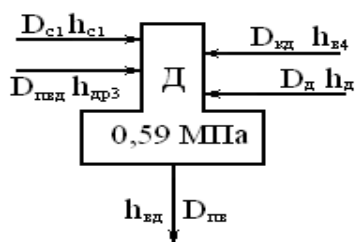
									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				



Газсыздандырғыштың жұмыс істеу сұлбесі

8.1 Газсыздандырғышты есептеу

Газсыздандырғыштың сұлбесі төменгі суретте келтірген. Газсыздандырғышқа бу 3 бу алымынан беріледі және ЖҚҚ тобының шығы мен ТҚҚ-4 қыздырғыштан соңғы шық жіберіледі.



Газсыздандырғыштың сұлбесі

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуі

$$D_{пв} - D_{д} - D_{c1} - D_{пвд} = D_{кд},$$

Газсыздандырғыштың материалды баланс теңдеуінен берілетін ТҚҚ-4 қыздырғыштан соңғы негізгі шық мөлшері

$$D_{кд} = D_{пв} - D_{д} - D_{c1} - D_{пвд} = 149 - D_{д} - 2,2 - 6,46 - 11,36 - 3,25 = (125,8 - D_{д});$$

Газсыздандырғыштың жылулық баланс теңдеуі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_{д} = D_{д} \cdot h_{д} + D_{кд} \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{пвд} \cdot h_{др3};$$

Теңдеулердің есебі өткізіледі

$$D_{пв} \cdot h_{вд} / \eta_{д} = D_{д} \cdot h_{д} + (108,52 - D_{д}) \cdot h_{в4} + D_{c1} \cdot h_{c1} + D_{пвд} \cdot h_{др3};$$

$$149 \cdot 693 / 0,99 = D_{д} \cdot 2972 + (125,8 - D_{д}) \cdot 634 + 2,2 \cdot 2757 + 21,01 \cdot 770;$$

Газсыздандырғышқа бу шығысы $D_{д} = 0,98$ кг/с ;

Газсыздандырғышқа шық шығысы

$$D_{кд} = 125,8 - D_{д} = 125,8 - 0,98 = 124,82 \text{ кг/с};$$

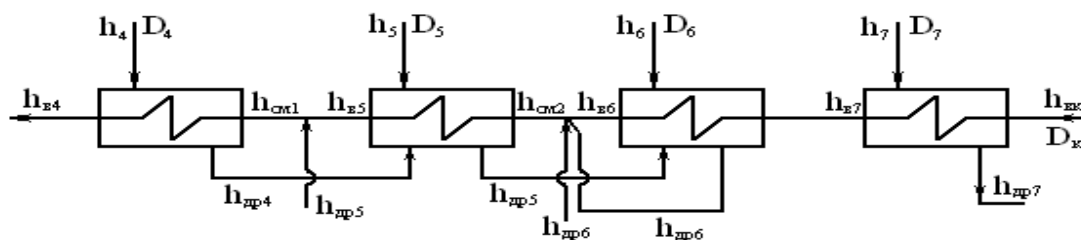
ТҚҚ тобының жылулық есебі

ТҚҚ тобының жылулық сұлбесі 16 - суретте келтірген. Сұлбе бойынша шық жолында ағын қосылуының екі нүктесі бар, сондықтан әр қосылу

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

нүктелерден соңғы шық ағынның энтальпиясын табу қажет.



Төменгі қысымды қыздығыш тобының жылулық сұлбесі

Генератор тартпасы газ турбинының (суық) жағынан іске асырылады, ол қақпақша жолының үйлестіру тәсілін оңтайландырады және жайдақтайды. Модульді құрылым, бөлшектер санын азайту, құрауыштардың жұмыс істеу ұзақтығы және қызмет көрсетудің қарапайымдылығы техникалық қызмет көрсету үшін аз шығынды кепіл етеді.

ТҚҚ -4 қыздырғышының есебі

ТҚҚ-4 пен ТҚҚ -5 аралығында жоғарға желі қыздырғыштың шығы еңгізіледі, шық мөлшері $D_{во}^T = 18,68$ кг/с, энтальпиясы $h_{др5} = 527$ кДж/кг, сондықтан ТҚҚ -4 қыздырғыш кірісіндегі (1 қосылу нүктедегі) энтальпия мөлшерін анықтау қажет.

1 нүктенің материалды баланс теңдеуінен

$$D_{к2} = D_{кд} - D_{во}^T = 124,82 - 18,68 = 106,14 \text{ кг/с,}$$

1 нүктенің жылулық баланс теңдеуі

$$\begin{aligned} D_{кд} \cdot h_{см1} &= D_{к2} \cdot h_{в5} + D_{во}^T \cdot h_{др5} ; \\ 124,82 \cdot h_{см1} &= 106,14 \cdot 504 + 18,68 \cdot 527 ; \\ h_{см1} &= 507,4 \text{ кДж/кг .} \end{aligned}$$

ТҚҚ -4 қыздырғыштың жылулық баланссының теңдеуі

$$D_4 \cdot (h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п} = D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{см1});$$

ПНД-4 қыздырғышқа бу шығысы:

$$\begin{aligned} D_4 &= D_{кд} \cdot (h_{в4} - h_{см1}) / [(h_4 - h_{др4}) \cdot \eta_{п}] = \\ &= 124,82 \cdot (634 - 507,4) / [(2832 - 654) \cdot 0,99] = 7,3 \text{ кг/с,} \end{aligned}$$

ТҚҚ -5 қыздырғыштың есебі

2 нүктедегі энтальпия мөлшері

$$\begin{aligned} D_{к2} \cdot h_{см2} &= D_{к1} \cdot h_{в5} + (D_{но}^T + D_4 + D_5 + D_6) \cdot h_{др6} ; \\ D_{к} &= D_{к2} - (D_{но}^T + D_4 + D_5 + D_6) = \\ &= 106,14 - 47,3 - D_5 - D_6 = (58,84 - D_5 - D_6) \text{ кг/с.} \\ 106,14 \cdot h_{см2} &= (58,84 - D_5 - D_6) \cdot 504 + (40 + D_5 + D_6) \cdot 429 \\ h_{см2} &= (441 + 8,8 \cdot D_5 + 8,8 \cdot D_6) \text{ кДж/кг.} \end{aligned}$$

ТҚҚ -5 қыздырғыштың жылулық баланссының теңдеуі

$$\begin{aligned} D_5 \cdot (h_5 - h_{др5}) \cdot \eta_{п} + D_4 \cdot (h_{др4} - h_{др5}) \cdot \eta_{п} &= D_{к2} \cdot (h_{в5} - h_{см2}); \\ D_5 \cdot (2728 - 527) \cdot 0,99 + 7,3 \cdot (654 - 527) \cdot 0,99 &= \\ &= 106,14 \cdot (504 - 441 - 8,8 \cdot D_5 - 8,8 \cdot D_6); \\ 3113 \cdot D_5 &= 6687 - 934 \cdot D_6 ; \\ D_5 &= (2,15 - 0,3 \cdot D_6) ; \text{ кг/с,} \end{aligned}$$

Бет

ДЖ 071700.2016.

Өлш Бет № құжат. Қолы. Күні

ТҚҚ -6 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_6 \cdot (h_6 - h_{др6}) \cdot \eta_{II} + (D_4 + D_5) \cdot (h_{др5} - h_{др6}) \cdot \eta_{II} = D_K \cdot (h_{B6} - h_{B7});$$

$$D_6 \cdot (2630 - 429) \cdot 0,99 + (7,3 + 2,15 - 0,3 \cdot D_6) \cdot (527 - 429) \cdot 0,99 =$$

$$= (58,84 - D_5 - D_6) \cdot (410 - 245);$$

$$2315 \cdot D_6 + 916,8 = (58,84 - 2,15 + 0,3 \cdot D_6 - D_6) \cdot 165;$$

$$2594,3 \cdot D_6 = 9353,8;$$

ТҚҚ -6 қыздырғышқа бу шығысы $D_6 = 3,6$ кг/с

ТҚҚ -5 қыздырғышқа бу шығысы

$$D_5 = (2,15 - 0,3 \cdot D_6) = (2,15 - 0,3 \cdot 3,6) = 1,07 \text{ кг/с,}$$

Шықтағышқа бу шығысы

$$D_K = (58,84 - D_5 - D_6) = 58,84 - 1,07 - 3,6 = 44,17 \text{ кг/с}$$

ТҚҚ -7 қыздырғыштың жылулық балансының теңдеуі

$$D_7 \cdot (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{II} = D_K \cdot (h_{B7} - h_{BK});$$

ТҚҚ -7 қыздырғышқа бу шығысы

$$D_7 = D_K \cdot (h_{B7} - h_{BK}) / (h_7 - h_{др7}) \cdot \eta_{II} = 44,17 \cdot (245 - 110) / (2556 - 265) \cdot 0,98 = 0,86 \text{ кг/с.}$$

$$N_i = 10^{-3} \cdot D_0 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II}$$

$$N_1 = 10^{-3} \cdot D_1 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 3,17 \cdot (3418,5 - 3219,9) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,6 \text{ МВт}$$

$$N_2 = 10^{-3} \cdot D_2 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 2,05 \cdot (3418,5 - 3108,9) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,61 \text{ МВт}$$

$$N_3 = 10^{-3} \cdot D_3 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 4,27 \cdot (3418,5 - 314,78) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 1,67 \text{ МВт}$$

$$N_4 = 10^{-3} \cdot D_4 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 2,27 \cdot (3418,5 - 2840) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 1,26 \text{ МВт}$$

$$N_5 = 10^{-3} \cdot D_5 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 0,019 \cdot (3418,5 - 2720,3) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,01 \text{ МВт}$$

$$N_6 = 10^{-3} \cdot D_6 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 47,57 \cdot (3418,5 - 2608) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 1,67 \text{ МВт}$$

$$N_7 = 10^{-3} \cdot D_7 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 0,86 \cdot (3418,5 - 2544,3) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 1,67 \text{ МВт}$$

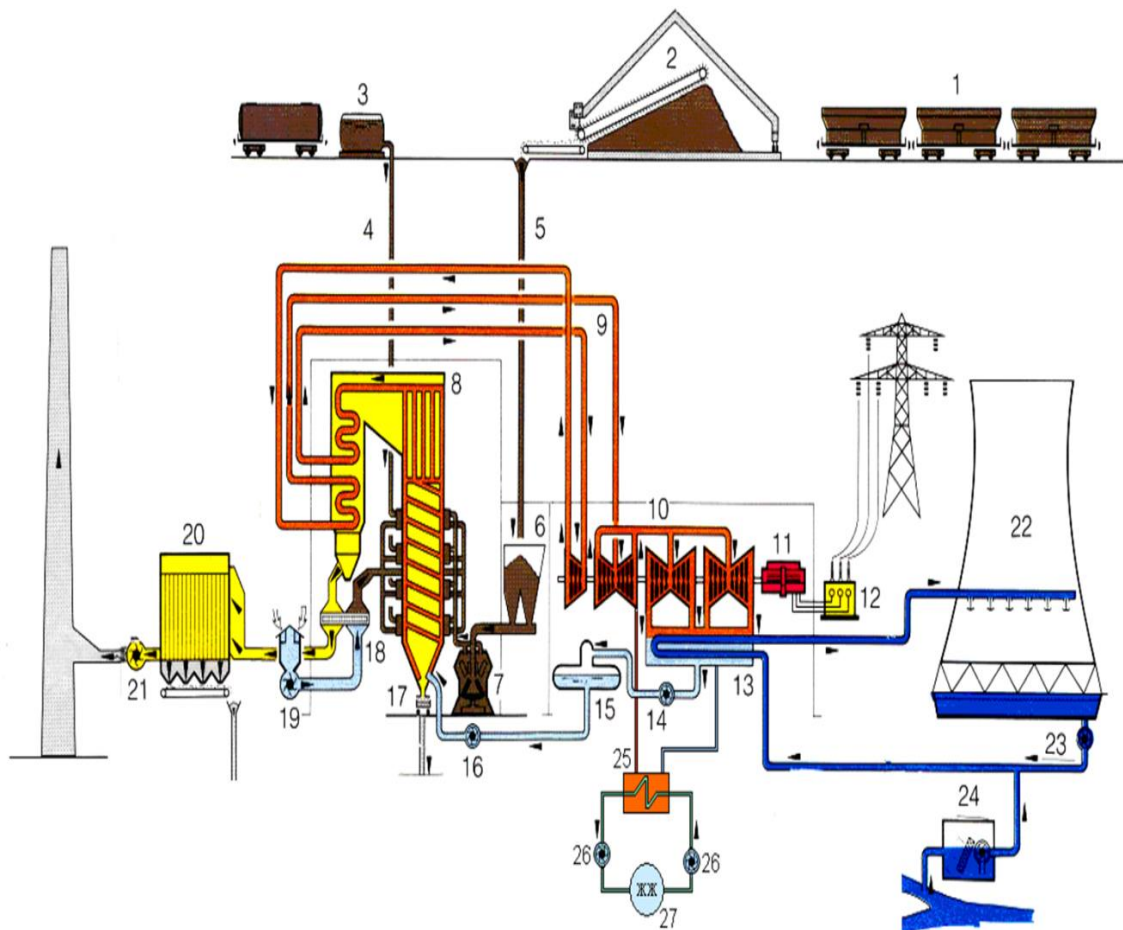
$$N_8 = 10^{-3} \cdot D_8 \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 0,061 \cdot (3418,5 - 2461) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,058 \text{ МВт}$$

$$N_{IIK} = 10^{-3} \cdot D_K \cdot (h_0 - h_1) \cdot \eta_M \cdot \eta_{II} = 10^{-3} \cdot 0,559 \cdot (3418,5 - 2302) \cdot 0,98 \cdot 0,98 = 0,68 \text{ МВт}$$

$$\Sigma N_i = 40,78 \text{ МВт}$$

$$d = 3,6 \cdot D / N = 3,6 \cdot 58,8 / 41 = 5,17 \text{ кг/кВт} \cdot \text{сағ}$$

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				



Жылу электр орталығының технологиялық схемасы

1 – көмір қоймасы, 2 — темір жол вагоны, 3 — ленталы транспортер, 4 – майдалағыш қондырғы, 5 – түтін сорғыш құбыры, 6 – көмір қоймасы, 7 – көмір майдалағыш диірмен, 8 – диірмен желдеткіштері, 9 – түтін сорғыш құбыр, 10 – оттық тұтандырғыш, 11 – бу қозғалтқыш барабаны, 12 –бу қыздырғыш, 13 – су экономайзері, 14 – ауа қыздырғыш, 15 – күл жинағыш, 16-үрлегіш вентилятор 17 – деаэратор, 18 – қоректендіргіш насос, 19 – бу жүретін канал, 20 – турбина, 21 – конденсатор турбинасы, 22-генератор, 23 – ысытқыш, 24 – циркуляция жасайтын насос, 25 – суды химиялық әдіспен тазалау, 25 –жоғарылатқыш трансформаторлар, 27 – конденсатты насос, 28 – су жылытқыш, 29 – багер насосы

Жылу электр станциясының негізгі бу өндіретін қондырғысы бу қазаны болып табылады. Бу қазанының құрылымы ғимарат секілді, ішкі көлемі төртбұрышты призма тәріздес биіктігі 20-40 метрге жететін (бу қазаны қуаттылығына сәйкес) камерадан тұрады. Призма тәріздес болып келген П және Т-тәріздес болып келеді. Алдын ала дайындаған қорек су арнаулы химиялық тазартудан өткеннен кейін қорек су сорғысы (ҚСС) арқылы экономайзерге (Э) беріледі. Экономайзерде қорек су бу қазанынан шыққан ыстық ауаның көмегі арқылы ысып қайнау температурасына дейін жетеді. Ысыған қорек су бу қазанының төменгі бөлігінде орналасқан су коллекторына (СК) жиналады. Су коллекторынан су бірнеше құбырға

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

бөлінеді. Ол құбыр жүйесі бу қазанының ішкі бетінде оның қабырғаларына орналастырылған құбырлар жүйесін құрайды. Құбырлар жүйесі арқылы су жоғарыға қарай көтеріліп бірте-бірте төбесінде орналасқан бу дағарасына (БД) жиналады. Бу дағарасының ішіндегі жиналған су буы екіге бөлінеді: төменгі жағында су, жоғары бетінде бу жиналады. Су қайтадан су коллекторына барады. Ал таза бу аса ысытқыш тақтаға (АЫТ) беріледі. Аса ысытқыш тақтаның көмегі арқылы бу дағарасына келген су температурасын 5500С -ға және оның қысымын 250 атм.-ға жеткізеді. Аса ысыған бу тақтасынан алынған жоғары көрсеткіштік, потенциалы мол, кинетикалық энергиясы жоғары аса ысыған бу, бу шығырына беріледі. Бу шығырында жылу энергиясы механикалық энергияға айналады. Бу қазанының жұмыс істеу тәртібін қамтамасыз етіп отыру үшін ұнтақталған қатты отын, үрлегіш вентилятор арқылы ыстық ауамен бірге бу қазанының жану камерасына беріледі. Соның салдарынан іште жану процесі жүреді. Жану процесі кезінде алынған жылу, жылу құбырларына беріледі. Ал жанбай қалған отынның қалдықтары шлак түрінде бу қазанының төменгі жағындағы күл жинағышқа (КЖ) жиналады. Қалдықты суды көмегі арқылы шайып отырады. Жанған отынның ыстық ауасы аса ысытқыш тақта арқылы өтіп, ауа қыздырғыш қондырғыдан (АҚ) өтіп, түтін сорғыштың (ТС) көмегі арқылы түтін құбырымен (ТҚ) атмосфераға шығарылып тасталады. Жанған отынның құрамындағы биологиялық организмге зиянды кейбір қалдықтарды және де көміртегі, күкірт, азот химиялық элементтерін ұстап қалу үшін сүзгі (СҮ) пайдаланылады.

Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні		

8. Арнайы сұрақ

3-ші Жылу электр орталығының қағидалық сұлбесі

Қағидалық жылу схемасы электр станциясының жұмыстық денесінің энергиясын түрлендіру және пайдаланудың негізгі технологиялық процесінің мәнін сипаттайды. Бу турбинасы электр станциясындағы бұл схема электр генераторы мен конденсаторы бар қазандық және турбина агрегаттарын қамтиды. Принциптік жылу схемасына сондай-ақ жұмыстық денені (жылу тасығышты) айдауға арналған сорғылар кіреді, атап айтқанда: қазандардың, буландырғыштар мен бу түрлендіргіштердің толықтырғыш сорғылары; турбиналардың, регенерациялық жылытқыштардың конденсат сорғылары. [2]

Негізгі және қосалқы жылу жабдығы қондырғыдағы жұмыс денесі қозғалысының реттілігіне сәйкес, принциптік жылу схемасында су және буға арналған құбыр жолдардың желілерімен бірігеді. [4]

Принциптік жылу схемасында бірнеше бірдей агрегаттар мен қондырғылар бір агрегатпен немесе қондырғымен көрсетіледі; резервтік жабдықты бұл схемаға енгізбейді; онда тек жабдық пен арматура арасындағы, негізгі технологиялық процесті жүзеге асыру үшін қажет принциптік байланыстарды (коммуникацияларды) көрсетеді. [4]

3 турбина Т-41-90, 1 турбина К-50-90 турбинасы конденсаторларының кіріктірме шоқтарында шикі су ысытылады (жыл бойы жұмыс істейді, турбиналар жылуландыру режимінде ғана жұмыс істейді), кейін шикі су ысытқыштарда ысытылып (30°C дейін), тиісті өңдеу үшін химиялық жолмен су тазалауға беріледі. [6]

ХВО-дан кейін толықтыратын су вакуумдық деаэраторларға жүреді, шектік бойлерлерден және ПВК –дан кейін іріктелетін желілік тура су деаэратордағы қыздырғыш орта болып табылады. Вакуумдық деаэраторлардан кейін толықтырғыш су аккумуляторлардың бактарына немесе толықтыру сорғыларымен кері желілік су желісіне беріледі. [6]

Желілік кері су желілік сорғылармен бу турбиналарының негізгі жылытқыштарына, бу турбиналарының шектік жылытқыштарына, және жалпы станциялық бойлерлерге беріледі. Сонан соң желілік судың жоғарылататын сорғыларымен желілік су шекті су ысыту қазандарына келіп түседі, осы жерден магистральдар арқылы қалаға түседі. [11]

Негізгі бойлерлердің қыздырғыш буы болып 3 турбина Т-41-90, 1 турбина К-50-90 турбиналардың жылу іріктеуші және 1,5 МПа будың жалпы станциялық коллекторы табылады. Өндіріске, станцияның өз қажеттіліктеріне және газ мазут шаруашылығына газжалпы станциялық 1,5 МПа коллектордан беріледі. Өндірістік конденсат, мазут шаруашылығынан қайтарылатын конденсат атмосфералық деаэраторға беріледі. 1,3 МПа және 0,12 МПа буға қажеттілікті қамтамасыз ету үшін, станцияда РОУ-100/13 және РОУ-13/1,2 орнатылған. [7]

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

10.Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі

Экологиялық паспорты

1. *Өндіріс атауы* – 3-ші Алматы жылу электр орталығы . Мекен-жайы-483331, Алматы облысы, Іле ауданы, Өтеген батыр кенті, Ленин көшесі 20. Алматы қаласының шығыс жақ бөлігінде орналасқан. 3-ші Жылу электр орталығы Алматының қарқынды құрылыс аймағында, қаланың орталығында орналасқан. Станция өнеркәсіпті және тұрмыстық-коммуналды орталықтандырылған жылымен қамтудың негізгі көзі болып табылады. Жоғарыда айтылғанда ескере, 3-ші ЖЭО қаланың әуелік бассейнін салмақты лаптаушысы болып табылады, Қазгидрометтің 1988-1990 ж бақылауы бойынша, азот диоксиді бойынша лаптау санитарлық нормадан көтеріліп кеткен (1.88 ПДК) және зонада (2,3 ПДК). Осыдан ЖЭО-3 үлесі сәйкесінше 17% және 20%, автокөлік, жылу көздері және өнеркәсіптің басқа салалары кәсіпорындарымен болатын ластану, ЖЭО-1 үлесінсіз ПДК көтерілуімен сипатталады (1,56 ПДК) және ПДК (0,96 ПДК) жақын болатын азот диоксидінің құрамымен көрінеді, ол әуелік бассейнді тазартудың шараларын ойлап табуды міндет етеді. Энергетикалық қазандық үшін жылудың негізгі түрі болып Қарағандылық энергоконцентрат болады, ал су жылытатын – жағылатын мазут. ЖЭО жаздық жұмыс мезгілі табиғи газдың шығындары қолданылады.

Шикізаттың сипатталуы кестеде көрсетілген.

Кесте 3.1

Өнеркәсіп аталуы және өнім түрі атауы	Отын шығыны					
	газ		Мазут		көмір	
	Барлығы	Өнім бірлігіне (кг)/квт.с ағ	Барлығы	Өнім бірлігіне	барлығы	Өнім бірлігіне
Электрэнергияның жіберілуіне	53875	0,079	10063	0,026	26081	0,056
Жылуэнергияның берілуіне	139629	0,071	127164	0,054	122947	0,048

Энергетикалық қазандықтар күлтазалау жүйесімен орындалған: қазандықтарда майғындағыш орналастырылады, күл тазалағыштың жобалық сатысымен 99,5% және шикізат тазалау -20% , қалған қазандықтарда МВ-ВТИ. Қазандықтан кететін газдар бес түтіндік құбыр арқылы өтеді.

Түтіндік құбыр параметрлері және оларға қазандықтың қосылуы 6.2 кестеде көрсетілген.

Түтіндік құбыр №	Сипаттамалары	Қазандықтың түрі және саны

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

	Н,м	Ду,м	
5	80,0	4,3	3хБКЗ-160-100 СТ. N8-10
6	80,0	4,3	4хПТВМ -100 ст. N1-4
7	80,0	4,3	3хБКЗ-160-100 ст. N11-13
8	80,0	4,3	3х ПВТМ-100 ст. N5-7

ЖЭО нәтижелік мәндеріне сай, 2-ТП (ауа) пішінімен, қала атмосферасы бір жыл ішінде зиянды заттар шығарылған барлығы : 10,3 мың.тг.в т.сағ

- Күл
- Шикізат диоксиді
- Азот диоксиді
- Көміртек диоксиді

Бұл атмосфераға шығарылғандар үшін АЖЭО-3 шамамен 70 млн.тг төлеген. Есептік максималды шоғырлануы ЖЭО-дан атмосфераның жердік бөлігінде кұрайды:

- NO₂ бойынша -2,3 ПДК
- SO₂ бойынша -1,79 ПДК
- Күл бойынша -1,84 ПДК
- Q NO₂ +SO₂ бойынша -4,09

АЖЭО-3 қуаты және өндіру сипаттамасы

Орнатылған қуат:

электрлік	145 МВт
жылулық	1203 МДж

3.2 Кесте – негізгі қондырғының сипаттамасы

Қондырғы аталуы (қазандық, турбина)	Тұрақты нөмірі	таңбалау	Қазандықтың бу өндірушілігі, т/сағ	ескертпе
Энергетикалық қазандықтар	№8,9,10,11,12,13	БКЗ-160-100	160	
турбиналар	№ 9,10 №8	T-41-90/13 K-50-90	41 50	

Алматының ЖЭО-3 энергожүйеде базалық режимде жылулық графигі бойынша жұмыс жасайды. Барлық электрэнергиясы жылулық цикл бойынша өндіріледі. қалалық судың түсу сұлбасы келесідей: жалпы коллекторге диаметрі 1000 және 800 құбырсым арқылы су т.седі. Су №9,10 турбина конденсаторында бумен жылытылады және сорғыш арқылы. Қайнамаған су химиялық су тазартуға түседі.

Химиялық су тазарудың жұмысы үш сұлбадан тұрады: тұзсыздандыру, конденсат тазалау, жылулық желіні сініреді. Қазандықтардың сінірілуі тұздалмаған сумен қысқартылған тұзсыздандырылу бойынша , 390 м³/сағ

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

өндірушілікпен орындалады.

200 м³/сағ өндірушілікті конденсат тазартқыш натрий-катиондау сұлбасы бойынша қайта келген конденсатты тазалауға арналған. Тақартылған конденсат тұздалмаған су багына түседі. Тұздалмаған су бактан деаэраторға түседі 1,2 ата.

Жылулық желі сіндірілуі үшін 4800 м³/сағ өндірушілікті суды жөндеудің фосфондық жинақтықты түрі қолданылады.

Сақтық сұлба ретінде қабылданғандар:

А) күкірт қышқылымен тұзсыздандыру, келесі натрий-катиондармен декарбонизациялау, 3200 м³/сағ су жылытушы қазандықпен қосылуында.

Б) күкірт қышқылымен тікелей тұзсыздану, су жылытушы қазандық өшіріліп тұрғанда декарбонизация.

Сіңірілетін су вакуумдық деаэраторға түседі және сіңірілетін судың сорғыштарымен желілік сорғышқа беріледі, ол оны жылу желіге бойлер арқылы беріледі.

Қыстық мезгілде бойлердан кейін су көтерілетін сорғыштықпен су жылытатын қазандықпен беріледі, ол жерде берілген температураға дейін жылытылады және қалаға беріледі.

Станцияның жылулық сұлбасы келесі жолмен берілген. №8-13 БКЗ-160-100 типті қазандықтан бу (390 м³/сағ өндірушілікті, 100 кгс/см бу қысымымен, қыздырылған будың температурасымен 540⁰ С)коллекторға 90 ата түседі, одан №8-10 турбинаға беріледі.

№8 Т-41-90/18 типті турбоагрегат қысымға қарсы режимде жұмыс жасайды. Жұмыс жасалған №8 турбина буы 18 ата коллекторға беріледі. К-50-90/13 типті турбоагрегат химиялық су тазалау үшін қалалық суды жылыту үшін конденсаторды қолдану үшін жұмыс жасайды, өндірушілік сараптау буы 18 ата коллекторға беріледі, жылулық іріктеу желілік суды өзіндік мұқтаждыққа жылыту үшін пайдаланылады.

Алматылық ЖЭО-3 ағын суын қабылдаушылар шарушылық тұрмыстық канализация қабылдайды.

Шаруашылық-тұрмыстық ағындар фекалдық канализация желісімен жтналады және қалалық коллекторға жіберіледі. Тұздалған ағындар өзіндік шаруашылық тұрмыстық канализацияға беріледі. ХВО-1 ағын бөлігі бейтараптану түйініне түседі, одан кейін нормативті-таза ағындар коллекторға жіберіледі, ол Қара-сумен жалпы болып саналады.

Мұнай құрамдас ағындар тазартылған ғимараттарға беріледі. Қондырғыда тазартылған су ГЗУ кері сумен жабдықтау жүйесіне беріледі.

Сумен жабдықтау жүйесі және ағын суды тазарту

Алматы ЖЭО-3 сумен жабдықтау көзі болып қалалық Талғар су таратқыштың сутартқыш суы болып табылады.

Талғарлық сорғыштан су екі сорғышпен (біреуі-сақтық) 24-МДН типті 5000 м³/сағ өндірушілікпен әрбірі ЖЭО беріледі. Талғарлық сорғыштан берілетін

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

судың жалпы шығыны орташа шамамен 2729,44 м³/сағқұрайды.

Талғарлық сорғыштан берілетін судың негізгі ағыны гақ суытқыш генераторға (шамамен 3877 м³/сағ) және конденсатор турбоагрегатын суытуға турбиналық цехқа беріледі. Одан басқа, турбиналық және қазандық цехта су қондырғының мойын тірегін суытуға арналады. Су конденсатор және генератор газ жылытқыштан кейін 35⁰ С жылытылады, ХВО-1 және ХВО-2 химиялық цехқа шығатын су ретінде қайта пайдалануға беріледі.

Тікелей су тартқыштан судың бөлігі қазандық цехта, су жылытқыш қазандықта, отындық-көліктік цехта және турбогенератордың май суытқыштарында қосымша цехта технологиялық қажеттілікке пайдаланылады, ол циркуляциялық жүйенің суы, тау су тартқыштан сіңіріледі. Суытылатын су май суытқыштардан кейін цирк құдық жүйесіне беріледі, одан басқа ЖЭО-3 кері сумен жабдықтау әсер етеді.

Станцияның жұмыс режимі төрт ауысымға тәуліктік.

ЖЭО-3 жиынтығы келесідей негізгі функционалдық жүйеден тұрады:

- Энергетикалық қазандық және турбинамен негізгі корпустан, мұнда электрэнергиясы өндіріледі, сонымен бірге өнеркәсіп кәсіпорыны қажеттілігіне бу және температурасы 100⁰ С температуралы ыстық су түрінде жылу энергиясы (желілік).
- Желілік суды 100⁰ С жоғары қыздыру үшін су жылытқыш қазандық, негізгі корпустың жылытқышта оның қыздырылуынан кейін.
- Қатты, сұйық және газтәріздес отынмен жабдықтау.
- Қоректік және ағын суды дайындау үшін химиялық су тазартқыш
- Электрлік энергияны тасымалдау және беру
- Күлден тазарту
- Сорғыш станцияларының жиынтығы, қаланың жылулық магистраліне ыстық суды беруге жылулық магистральді және аккумуляторлық бакты қолдану.
- Өнеркәсіптің өндірушілігін қамтамасыз етуде қосымша өнерәсіп және цехты қолдану

Қазіргі кезде Алматы қаласындағы 3-ші жылу электр орталығы пайдалануда 6 энергетикалық қазандық және 4 турбина электр энергияны өндіру үшін.

Номиналды өндірушілік:

6 булық қазандық БКЗ-160-100 (№8-13) – 160 т/сағ (әрбір)

Булық турбинаның электрлік қуаты құрайды:

Т- 41-90/13 -3*41 МВт

Жобалық отын болады:

Энергетикалық қазандық үшін – көмір, газ, мазут

ЖЭО жаздық жұмысында табиғи газдың қалдықтары қолданылады.

3 кестеде ағын су сұлбасына сай қондырғы атаулары көрсетілген.

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Кесте 3.4

№	Аталуы	№	Аталуы
1	Таратушы камера	17	Сорғы багы
2	Мұнай тұзақ	18	транспорттер
3	Мұнайдан кейінгі суды жинақтау багы	19	Электр жетегі
4	Флотаторға суды сіңіру сорғышы	20	Коагулянтаның жұмыс тұнбасы багы
5	гидроциклон	21	Флотатордан кейінгі суды жинау багы
6	Флотаторды араластырғыш	22	Механикалық сүзгіге воды беру сорғысы
7	Қатты тазарту камерасы	23	Механикалық сүзгі
8-9	Флотация камерасы	24	Көмірлік сүзгі
10	Тұнба камерасы	25	Майсыздандыдарлан суды тарту сорғысы
11	Жинақтық камера	26	Дренажды сорғы
12	Мұнай қабылдаушы	27	Дренажды қабылдаушы
13	Дозатор сорғыш коагулянта	28	Мұнай өнімдерін тарту сорғысы
14	Сүзгі тор коагулянта	29	Автоцистернаға мұнай өнімін тарту сорғысы
15	Әуелік эжектор	30	
16	Рециркуляция сорғышы		

Зиянды заттардың қабылдау концентрациясын максималды есептеу

Зиянды заттардың қабылдау конценстрациясының максималды шамасы

C_m түтін газдарды шығаруға

$$C_m = (A * M * F * m * n * \eta) / (H^2 * \sqrt{Vm} * \Delta T)$$

$$C_m = 200 * 3296.4 * 0.8 / (201^2 * \sqrt{148,16} * 120) = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{m.tb} = (A * M_{tb} * F * m * n * \eta) / (H^2 * \sqrt{Vm} * \Delta T)$$

$$C_{m.tb} = 200 * 1303 * 0,8 / (201^2 * \sqrt{148,16} * 120) = 0,19 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{mSO_2} = A * M_{SO_2} * F * m * n * \eta / (H^2 * \sqrt{Vm} * \Delta T)$$

$$C_{mSO_2} = (200 * 2432 * 0,8) / 10500426 = 0,38 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{mNO_x} = A * M_{NO_x} * F * m * n * \eta / H^2 * \sqrt{Vm} * \Delta T$$

$$C_{mNO_x} = 200 * 1303 * 0,8 / 1050426 = 0,026 \text{ мг/м}^3$$

Есептеулерден көретініміз, концентрация көлемі 180 м биіктікте рұқсат шамалардан аспайды

$$X_m = 5 - F/4 * d * N = 5 - 1/4 * 15.9 * 201 = 3196 \text{ м}$$

$$\text{Мұндағы } (m > 2 \quad d = 7 * \sqrt{vm} (1 + 0,28 * \sqrt{f}) = 7 * 1.73 * (1 + 0.28 * 1,11) = 15.9$$

Түтін құбырынан түрлі қашықтықта факалдың осы бойынша атмосферадағы зиянды заттардың концентрациясын анықтау.

						Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.	

U_m қауіпті желдің жылдамдығында C_i (мг/м³) зиянды заттардың шектік концентрациясы $X(m)$ түрлі қашықтықта шығару көзінен формула бойынша анықталады

$$C_i = S_1 * C_m$$

Мұндағы S_1 – өлшеусіз коэффициент- F коэффициенті және X/X_m қатынасынан тәуелді формула бойынша анықталады:

$$S_1 = 3(X/X_m)^4 - 8(X/X_m)^3 + 6(X/X_m)^2$$

$$X = 1000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 1000/3196 = 0,313 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3(0,313)^4 - 8(0,313)^3 + 6(0,313)^2 = 0,371 \text{ мг/м}^3$$

$$X = 3000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 3000/3196 = 0,94 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3,13/0,13 (X/X_m)^2 + 1 = 1,13 \times 0,13 (0,94)^2 + 1 = 1,02 \text{ мг/м}^3$$

$$X = 4000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 4000/3196 = 1,25 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3,13 * 0,13 * 1,25^2 + 1 = 0,94 \text{ мг/м}^3$$

$$X = 6000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 6000/3196 = 1,88 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3,13 * 0,13 * 1,88^2 + 1 = 0,77 \text{ мг/м}^3$$

$$X = 8000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 8000/3196 = 2,5 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3,13 * 0,13 * 2,5^2 + 1 = 0,6 \text{ мг/м}^3$$

$$X = 10000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 10000/3196 = 3,12 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3,13 * 0,13 * 3,12^2 + 1 = 0,5 \text{ мг/м}^3$$

$$X = 12000 \text{ м болғанда, } X/X_m = 12000/3196 = 3,75 \text{ мг/м}^3$$

$$S_1 = 3,13 * 0,13 * 3,75^2 + 1 = 0,4 \text{ мг/м}^3$$

Кесте 3.5

C_i	1000 м	3000 м	4000 м	6000 м	8000 м	1000 м	1200 м
$C_{so^2+NO^2}$	0.185	0.51	0.47	0.385	0.3	0.25	0.2
$C_{сол(тв)}$	0.071	0.194	0.18	0.146	0.114	0.095	0.086
C_{so^2}	0.141	0.39	0.36	0.29	0.23	0.19	0.152
C_{no^2}	0.009	0.265	0.02	0.017	0.015	0.013	0.01

Жасанды жарықтандыруды есептеу

Өнеркәсіптік өндірістегі жасанды жарықтандыру шарттары көретін жұмыс істеу қабілеттілігіне, адамдардық физикалық және моралдық жағдайына, еңбек өнімділігіне, өнім спасына және өндірістік жарақтануға үлкен әсер етеді.

Жағымды еңбек шарттарын жасау үшін, өнеркәсіптік жарықтандыру келесі талаптарды орындау керек:

- Жұмыс орнындағы жарықтандыру гигиеналық нормаларға сай болуы керек
- Жұмыс бетіндегі және қоршаған орта шегіндегі жарықтық мүмкіндік бойынша бірбеткей болуы керек
- Ащы көлеңке жұмыс бетінде болмауы керек, оның болуы жарықтықтың біртексіз бөлінуін көрсетеді
- Көз аясындағы жылтырақ болмауы керек (тік немесе бейнеленген)
- Жарықтандыру дұрыс түс беру үшін қажетті спектрлі құрам түсін беру

								Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.			

керек

Жасанды жарықтандыру екі типті болуы мүмкін: жалпы және комбинациялы.

Комбинациялы жарықтандыруда жалпыға жергілікті жарықтандыру қосылады, жарық ағынын тікелей жұмыс орнына жібереді. Өнеркәсіптік орындарда бір жергілікті жарықтандыруды қолдану рұқсат етілмейді. Жасанды жарықтандыру сонымен қатар жұмыстық, апатты, эвакуациялық және сақтау болады.

Өнеркәсіптік орындарда жарықтандырудың көтерілуі көру функциясына жақсы әсер етеді. Ая және айырмашылық объектісін арасындағы кереғардың көтерілуінде, бұл жерде пішін қарастырылатын жерде, көру қабілеті көтеріледі. Ол сонымен бірге қоршаған ортаның аясымен және жұмыс ортасының жарықты қатынасымен анықталады: бұл қатынастың көтерілуінен жұмыс істеу қабілеттілігі төмендейді. Жарықтардың жақсы әсері қатынасы жалпы жарықтандыру жүйесінде, төменгі әсері – комбинациялы жарықтандыруда. Соңғы жағдайда, көру жұмысының шарты өнеркәсіптік қондырғы және ортаның бетінің берілу коэффициентінің көтерілуімен болатын (қабырға, төбе, жер) көріністің жарықтандыруы көтерілгенде жақсарады.

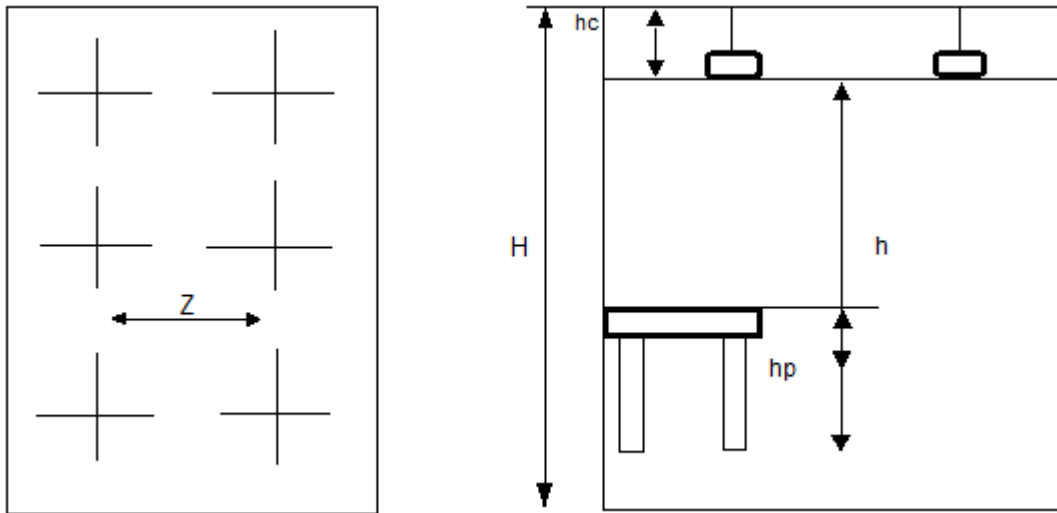
Жарықтандыру жүйесін таңдауда, капиталдық салымдар және эксплуатациондық шығындар комбинацияланған жарықтандыруда төмен жалпыға қарағанда. 1-4 разрядты жұмысты атқарғанда, ғимаратта комбинациялы жарықтандыруды қолдануды ұсынады. Комбинациялану жүйесінде жалпы жарықтандыру шамшырағымен пайда болатын жұмыс бетінің жарықтануы нормалының 10% құрауы керек, сонда жоғары және төменгі жарықтандыру 500 және 150 лк газразрядті шамға сәйкес, 100 және 50 лк қызу шамында болады.

Жарықтандырудың абсолютті мәнінен басқа жарықтандырудың сапалық коэффициенттері нормаланады: көрмеу көрсеткіші және жарықтандыру пульсациясы коэффициенті.

Апаттық жарықтандыру жарықтандыруды 5% төмен емес қамтамасыз етуі керек, ол жалпы жарықтандырумен пайда болады, бірақ ғимарат ішінде 2 лк төмен емес. Эвакуациялық жарықтандыру адамдардың өтуі қауіпті жерлерде орналастырады: жарықтандыру осы жерде негізгі өтпелдегі жартысында, сатыларда 0,3 лк төмен емес және ғимаратта және ашық аудандарда 0,2 лк.

Жасанды жарықтандыруды жобалау келесілерді шешуде орындалады: 1. Жарықтандыру жүйесін таңдау. 2. Жарық көзі типі. 3. Шамшырақтардың орналасуы. 4. Жарықтехникалық есептеудің жүргізілуі. 5. Жарықтандыру қондырғысының қуатын анықтау.

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				



Турбиналық цехтың ғимаратының жасанды жарықтандыруын анықтау Жасанды жарықтандыру негізінен екі әдіс бойынша есептеледі: пайдалану коэффициенті және нүктелі коэффициент әдісі бойынша.

Пайдалану коэффициенті әдісі

Қарастырылатын әдіс η коэффициенті мәнін анықтауда жатады, ол коэффициент есептік бетке түсетін жарық ағынының салыстырмалы құралдың толық ағыны қатынасына тең.

Турбиналық ортаның ғимаратының жалпы жарықтандыруын есептеу:

Ұзындығы – 20 метр, ені – 21 метр, биіктігі – 19 метр

Көру жұмысының разряды – ШМУ (13)

Нормаланатын жарықтандыру – 200 лк, қабырғалар ашық түсті, кереге ақталған.

Жарықтандыру жүйесін ДРЛ шамымен қуаты –1000 Вт Фл 50000 лм жарық ағынымен қабылдаймыз.

Төбе, қабырға, жердің берілу коэффициентін кесте бойынша аламыз: $p_k=70\%$, $p_{ж}=50\%$, $p_r=30\%$.

Көпірлік кранның жұмысына байланысты: h_c –шамшырақтан жабуға дейін аралық 0,2 м аламыз, h_p –жерден жұмыс бетінің биіктігін 0 м қабылдаймыз, бұдан жұмыс бетінен ілгіш биіктігі:

$$H = H - h_c - h_p = 19 - 0,2 - 0 = 18,8 \text{ м}$$

Көршілес шамшырақтардың аралығын анықтаймыз:

$$\Lambda = \lambda_c = 0,6$$

Сонда:

$$\Lambda = \lambda_c * h = 0,60 * 18,80 = 11,28 = 11 \text{ м}$$

Шеткі шамшырақтан қабырғаға дейінгі қашықтық:

$$L = 0,3 * \lambda = 0,3 * 1 = 3,3 = 3$$

Соңында, шамшырақтардың екі қатарын таңдаймыз, олардың аралығы 11 м, қабырғадан қашықтық 3 метр, барлығы 12 шамшырақ.

Пайдалану коэффициентін кесте бойынша анықтаймыз. Ол үшін ғимарат

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

индексін есептейміз:

$$I = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} = \frac{20 \cdot 12}{18,8 \cdot (20+21)} = 0,3$$

Осыдан, $\eta = 1$

Шамшырақтар санын анықтау үшін, мәндерді формулаға қоямыз:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot z}{\Phi_l \cdot \eta} = \frac{140 \cdot 2 \cdot (20 \cdot 21) \cdot 1,15}{49658 \cdot 1} = 3 \text{ дана.}$$

Шамның жарық ағынын анықтаймыз:

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot z}{N \cdot \eta} = \frac{140 \cdot 2 \cdot (20 \cdot 21) \cdot 1,15}{3 \cdot 1} = 45080 \text{ лм}$$

K_3 – қор коэффициенті, 2 тең

Z – минималды жарықтандыру коэффициенті, 1,15 тең

E объектісі жарықтануы $E = 140$ лк

Соңында 12 шам ДРЛ (УПДДР) екі қатарға әрбіріне 6 шам қабылдаймыз.

$\Phi_l = 45080$ лм бойынша жарық ағыны $\Phi_l = 50000$ лм қуаты 1000 Вт шамды қабылдаймыз.

Есептелген жарықтандыру жүйесі жұмыс орындарының жеткіліксіз жарықтануынан болатын, өндірістік жарықтану мүмкіндігін болдырмайтын еңбек шарттарын жасауға мүмкіндік береді.

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

Экономикалық бөлім

3-ші АЖЭО жобасын кеңейту, экономикалық тиімділікті бағалау

Қазақстанның экономикасының көтерілуімен, энергияға деген сұраныс көтеріледі, электрлік және жылулық энергия. ЖЭО-3 кеңейтілуі Алматы және Алматы облысының энергожабдықтау көлемін көтеруді қамтамасыз етеді.

Жылулық және электр энергиясының негізгі тұтынушылары болып, қаланың коммуналды-тұрмыс секторы, ұйым және өнеркәсіп болып табылады. Қаланың құрылысының болуымен, электр және жылу энергияның тұтынуының көтерілуі байқалады. Қазақстанда кіші және орта бизнестің жаңғыруымен, және де жылу және электр энергияның тұтынуы көтеріледі. ЖЭО-1 максималды жылу және электрлік жүктемеде шектік режимде жұмыс жасайды, қатаң будың болмауы қазандық цехты сақсыз қалдырады, ол электрмен жабдықтау сенімділігін төмендетеді. Жылу және электр энергияның жүктемесінің ортасында қалғанда, сол уақытты, ЖЭО-3 жылу және электр энергияның барлық көтерілу жоқтығын жаба алмайды. Осының арқасында, ЖЭО-3 атмосфераны ластандырғыш ретінде жою немесе сезімталдықта оның қуатын төмендету, немесе қазандық разрядына ауыстыру – тек экономикалық тұрғыда жөнсіз болып қоймай, техникалық түрде болашақта дұрыс емес.

Электрстанцияның жұмысында, өнделетін энергияның бөлігі станцияның өзіндік қажеттіліктеріне кетеді. Бұл электрэнергияның шығыны қондырғы түріне және оның агрегатының бірлік қуатына, пайдалыналын отын түріне, негізгі және қосымша қондырғының техникалық деңгейіне және техникалық және финанстық саясаттың станцияда дұрыс жүргізілуіне тәуелді.

Алматы ЖЭО-3 күрделі технологиялық өндіріс болып табылады, ол электрэнергияны булық турбина генераторында және жылулық энергияны турбина сараптауынан шығатын бу ретінде, сонымен бірге сужылытқыш қазандықта ыстық суды өндіреді. Шығатын су су дайындаудан, деаэрациядан және жылытудан кейін булық турбинаға жоғары қысым буын жасайтын қазандыққа түседі, механикалық айналу энергиясы мұнда турбогенераторда электр энергиясын айнымалы үшфазалы токқа түрлендіреді. Судың басқа бөлігі түрлендіруден және жылытудан кейін, ашық сұлба бойынша орындалатын орталықтандырылған ыстық сумен жабдықтау жүйесі үшін ішетін суға айналады.

АЖЭО-3 шығарытын негізгі өнім:

- Тұтынушылардың ыстық сумен қамтылуы, вентиляция және жылытуға жылулық жүктемемен қамтамасыз ету үшін жылумен жабдықтау үшін ыстық су.
- 12-16 қысымды бу және 300-350⁰ С температура өндірістік өнеркәсіптің технологиялық қажеттіліктері үшін.
- Энергожүйеге электрэнергияны жіберу және тікелей жақын өнеркәсіптің

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

электрмен жабдықтау қажеттіліктері үшін электрэнергиясы.

- Жанама өнім болып күл тектес шығындар қатты отынды жаққанда шығуы мүмкін.

Берілген жобаның мақсаты экономикалық тиімділікті бағалау және өзіндік бағасын ЖЭО-3 кеңейтілуі алдында және одан кейін есептеу болып табылады.

Жұмыстың орындалуы үшін берілгендер:

Электр энергиясының өндірілуінің жылдық мөлшері:

$$Эв = 417 \text{ млн. кВт} \cdot \text{сағ.}$$

Жылу энергиясының өндірудің жылдық мөлшері: $Qв = 1550 \text{ мың. Гкал.}$

Берілген станцияның отыны жану жылуы төмен Қарағандылық көмір $Qн^p = 5200 \text{ ккал/кг}$

Отын бағасы: $Цт = 3055 \text{ тг/тнт}$

Орнатылған қуаттың сағат саны:

$$Тм = Эв / Nu = 417 \text{ млн. кВтч} / 145 \text{ МВт} = 2874 \text{ сағат}$$

Мұндағы: $Nu = 145 \text{ МВт}$ – ЖЭО-1 орнатылған электрлік қуаты

Станцияның өзіндік мұқтажына кететін электрэнергия шығыны $Эсн = 8\%$

Өзіндік қажеттілікке кететін жылудың шығыны $Qсн = 1\%$

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

1 кВтч электрэнергияны өндіруге кететін отынның салыстырмалы шығыны:
 $bэ = 405$ (гут/кВтч)

1 Гкал жылулық энергияны өндіруге кететін отынның салыстырмалы шығыны: $bт = 188$ (кгут/Гкал)

Электрлік және жылулық энергияның жылдық берілісін анықтау

$$Эот = Эв (1-Эсн) = 417 (1-0,08) = 383,64 \text{ млн.Квт} \cdot \text{сағ}$$

$$Qот = Qв (1-Qсн) = 1550 * (1-0,01) = 1535 \text{ мың.Гкал}$$

Электрлік және жылу энергиясын өндіруге кеткен отынның жылдық шығыны

$$Вэ = Эв * bэ = 417 * 405 / 1000 = 168,89 \text{ мың.тут}$$

$$Вт = Qв * bт = 1550 * 188 / 1000 = 291,4 \text{ мың.тут}$$

ЖЭО-1 отынға кеткен шығынның жалпы қосынды шамасы құрайды:

$$Ву = Вэ + Вт = 168,89 + 291,4 = 460,29 \text{ мың.тут}$$

Табиғи отын шығынын анықтауымыз:

$$Вн = Ву : Кп = 460,29 / 1,34 = 619,61 \text{ мың.тнт}$$

Есептелген отын шығыны шамасын табиғи отынға ауыстырамыз, себебі төлеуге және отынның тасымалдауына кететін шығын табиғи отын бойынша жүргізіледі. Ол үшін ауыстыру коэффициентін табамыз $Кп$.

$Кп$ – шартты отынды табиғиға ауыстыру коэффициенті, шартты және табиғи отынның жылулық қабілеттіліктері қатынасымен анықталады.

$$Кп = Qу / Qп^H = 7000 / 5200 = 1.34$$

Қатты отынды 1 тнт тасымалдау шығыны:

$$Цтр = R * (0,7 - 0,9) = 1009 * 0,75 = 756,75 \text{ теңге/тнт}$$

Мұндағы: $R = 1009$ км, қарағандылық бассейнен ЖЭО-3 отынның келетін қашықтығы.

Отынға кететін шығын құрамы:

$$Ит = Вн(Цт + Цтр) = 619,61(756,75 + 3055) / 1000 = 2361,815 \text{ млн.тенге}$$

Отынды пайдаланудың пайдалы әсер коэффициенті:

Отынды пайдаланудың пайдалы әсер коэффициенті, өзіндік мұқтаждыққа электрэнергия және жылудың кететін шығынын ескергенде анықталады:

$$ПӘКэ = 123 : bэ * 100\% = 123 : 405 * 100\% = 30,37 \%$$

Бөлімі 1 кВтч электрэнергиясын алу үшін 123 гут қажет екенін көрсетеді.

$$ПӘКэ = 143 : bт * 100\% = 143 / 188 * 100\% = 76,1\%$$

Бөлімі 1 Гкал жылу энергиясын алу үшін 143 кгут қажет екенін көрсетеді.

Станцияның отынды пайдаланудағы ПӘК:

$$ПӘК = \frac{0,86 * Эот + Qот}{7 * В} * 100\% = \frac{0,86 * 383,64 + 1535}{7 * 460,29} = 57,9 \%$$

0,86 – электрэнергияны жылуға айналдыру коэффициенті

Су шығынын есептеу.

Жылулық электрстанциядағы негізгі су пайдаланушылар болып, бу турбинасы конденсаторлы табылады. Олардан басқа электрстанцияда салыстырмалы кішкентай жылуалмасу аппараттары жатады, оларға суытатын су жатады: ауасуытқыш және генератордың газсуытқышы, қорек электр

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

сорғышының ауасуытқышы және генераторды қоздырғыштар, механизмді майлау жүйесі майсуытқыштар.

Бұдан басқа, бұл шығын мақаласында бюджетке төленетін су шығыны да кіреді, ол техникалық мақсатта су шаруашылық жүйеден қолданылады. Бұл мақсат үшін судың шығыны отын түріне, оның жағылуы, күлдің механикалық құрамына тәуелді болады. Суға кететін шығын 1,2 -1,5 теңге/квтч аралығында болады

$$Зв = Эв * 1,4 = 417 * 1,45 = 604,65 \text{ млн.теңге}$$

Еңбек ақыға кететін шығынды есептеу

ЖЭО-3 жұмыс қызметкерінің еңбек ақысына кететін шығынды есептеу үшін жұмыскерлер санын білу керек.

Жұмыс қызметкерінің саны штат коэффициентіне байланысты, ол 1 МВт станцияның орнатылған қуатына неше адам кететінін көрсетеді.

$$N_y = 145 \text{ МВт}$$

Егер станцияның орнатылған қуаты 500 МВт төмен болса, ал біздің жағдайда ол 145 МВт онда штаттық коэффициент 1,5-1,7 чел/МВт аралығында. Қызметкерлер саны штат коэффициенті және орнатылған қуаттың туындысы ретінде анықталады.

$$ЧП = K_{ш} * N_y = 1,45 * 145 = 210 \text{ адам}$$

Еңбек ақының қосынды фондын анықтау

Еңбек ақының қосынды фонды формула бойынша анықталады:

$$Изп = Изпо + Изпд + Изпн, \text{ млн.теңге}$$

Изпо – негізгі еңбек ақы, оның ішіне жұмыскерлер ақысы кіреді, сонымен бірге істелген уақыт ақысы, сыйақы, мейрам күндердегі жұмыс және т.б

Изпд – қосымша еңбек ақы, өзіне демалысқа кеткендегі ақыны қосады

Изпн – еңбек ақыға есептеу, оған салық және зейнеткерлік төлемдер кіреді.

Орташа айтқанда, бір жұмыскерге жылына 950 мың теңге кетеді, одан шығатыны:

$$Изпо = ЧП * 950 = 950 * 210 / 1000 = 206 \text{ млн.теңге}$$

Қосымша еңбек ақы негізгі еңбек ақының 15% тұрады

$$Изпд = Изпо * 0,15 = 206 * 0,15 = 30,9 \text{ млн.теңге}$$

Еңбек ақыға қосылатын төлем негізгі және қосымша еңбек ақыдан 21% құрайды.

$$Изпн = (206 + 30,9) * 0,215 = 50,9 \text{ млн.теңге}$$

Нәтижесінде, еңбек ақының қосынды фонды құрайды:

$$Изп = 206 + 30,9 + 50,9 = 287,9 \text{ млн.теңге}$$

Амортизациялық аударымды есептеу

Біздің ЖЭО амортизациялық аударымды есептеу бізге не үшін керек, себебі ескірген қондырғыны ауыстыру және капиталдық ремонт жүргізілетін қондырғының физикалық және моральдық ескіруін жөндейтін ақшалай салымды анықтау керек. Олар қосынды ақша аударымын құрайды. Әрбір қондырғы түріне өзінің қондырғының жұмыс уақыты және және амортизация

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

нормасы берілген.

Негізгі өндірістік қорлардың бағасын анықтау үшін, меншікті капиталдық салымдар деген көрсеткіш бар Куд.Біздің станция үшін Куд=2000\$/КВт7 Доллар курсы 183 теңгені құрайды.

Біздің станцияға капиталдық салымдар құрайды:

$$K = \text{Куд} * N_y = (2000 * 183 * 145 * (1 - 0,3) * 1000) / 1000000 = 37149 \text{ млн.теңге}$$

Капиталдық салымды есептегенде, ЖЭО-3=30% қондырғының ескіруі пайызын ескереміз.

Амортизациялық аударымдар:

$$И_{ао} = 0,05 * K = 0,05 * 37149 = 1857,5 \text{ млн.теңге}$$

Ағымдығы жөндеуге кететін шығынды есептеу

Өндірістік қондырғының ағымдағы жөндеуіне кететін шығыннан басқа, ол құрамдасқа техникалық қарау шығыны және жұмыс жағдайында қондырғыны ұстап тұру кіреді.(сұртетін және майлайтын материалдар)

$$И_{рем} = 0,16 * И_{ао} = 0,16 * 1857,5 = 297,19 \text{ млн.теңге}$$

Шығарылу төлемін есептеу

Отынды жаққанда, қоршаған ортаға зиянды заттарды шығару пайда болады. Біздің станцияда Қарағанды көмірін жаққан кезде, шығарылу төлемінің шамасы 110-120 тнт теңге аралығында болады.

$$И_{выб} = (110 - 120) * V_H = 113 * 619,61 = 70,02 \text{ млн.теңге.}$$

Цехтық және жалпыстанциялық шығындарды есептеу

Бұл қосынды административті-басқару, жалпыөндірістік, толық шығындар, қызмет көрсету және цехтарды басқару өзіне қосады.

$$И_{общ} = 0,25 * (И_{ао} + И_{зп} + И_{т}) = 0,25 * (287,19 + 1857,5 + 2361,815) = 1126,79 \text{ млн.теңге}$$

Электрлік және жылулық энергияның өндіруіне кететін құрамдастарды кестеге енгіземіз.

Құрамдас шығындар	И млн.теңге	Иэ теңге	Ит жылу
ОтынИт	2361,82	866,58	1495,23
Су Ив	604,65	221,85	382,80
Еңбек ақы фонды Изп	287,90	105,63	182,26
Амортизациялық аударымдар Иао	1857,5	681,52	1175,93
Жөндеу Ир	297,19	109,04	188,15
Жалпыстанциялық Иоб	1126,79	413,44	713,36
Шығарымға кететін төлем Ивыб	70,02	25,69	44,33

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.				

ШЫҒЫН ҚОРЫТЫНДЫСЫ	6605,81	2423,76	4182,05
----------------------	---------	---------	---------

Электрлік және жылулық энергияның өзіндік құнын формула бойынша анықтаймыз:

$S_{э} = (I_{т} + I_{в} + I_{зп} + I_{ао} + I_{р} + I_{об} + I_{выб}) / \Delta_{от} = 2423,76 / 283,64 = 6,32$ теңге/квт·сағ
Жылулық энергияның өзіндік құнын анықтаймыз:

$S_{т} = (I_{т} + I_{в} + I_{зп} + I_{ао} + I_{р} + I_{об} + I_{выб}) / Q_{от} = 4182,05 / 1535 = 2725,35$ теңге/Гкал

2. Кеңейтілуден кейінгі есептеу

Электр энергиясы өндірудің жылдық шамасы:

$\Delta_{в} = 474,37$ млн.квт·сағ

Жылулық энергияны өндірудің жылдық шамасы:

$Q_{в} = 1763$ мың.Гкал

Біздің станцияның отыны жану жылуы төмен Қарағандылық көмір $Q_{н}^p = 5200$ ккал/кг

Отын бағасы $C_{т} = 3055$ тг/тнт

Орнатылған қуаттың сағат саны

$T_{м} = \Delta_{в} / N_{у} = 474,37 \text{ млн.квтч} / 165 \text{ МВт} = 2875$ сағат

Мұндағы: $N_{у} = 165$ МВт – ЖЭО-1 кеңейтілгеннен кейінгі электрлік қуат

Станцияның өзіндік мұқтаждықтарына кететін электрэнергия шығыны
 $\Delta_{сн} = 8\%$

					ДЖ 071700.2016.	Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні		

Өзіндік мұқтаждыққа кететін жылудың шығыны $Q_{сн} = 1\%$

1 квтч электрэнергияны өндіруге кететін отынның меншікті шығыны: $bэ = 405$ (гут/квтч)

1 Гкал жылу энергиясын өндіруге кететін отынның меншікті шығыны: $bt = 188$ (кгут/Гкал)

Электрлік және жылулық энергияның жылдық шығарылымын анықтау

$$Эот = Эв(1 - Эсн) Эсн7 * (1 - 0,08) = 436,4204 \text{ млн.квт} \cdot \text{сағ}$$

$$Qот = Qб(1 - Qсн) = 1763 * (1 - 0,01) = 1745 \text{ мың.ГКал}$$

$$Bэ = Эв * bэ = 474,37 * 405 / 1000 = 192,12 \text{ мың.тут}$$

$$Bт = Qв * bt = 1763 * 188 / 1000 = 331,44 \text{ мың.тут}$$

ЖЭО-3 отынның қорытынды қосынды шығыны құрайды:

$$Bу = Bэ + Bт = 192,12 + 331,44 = 523,56 \text{ тыс.тут}$$

Табиғи көмірдің шығынын анықтаймыз

$$Bн = Bэ : Kп = 523,56 * (7000 / 5200) = 794,8 \text{ тыс.тнт}$$

1 тнт қатты отынның тасымалдауына кететін шығын:

$$Цтр = R * (0,7 - 0,9) = 1009 * 0,75 = 756,75 \text{ теңге/тнт}$$

Мұндағы $R = 1009$ км, ЖЭО-1 ге Қарағанды бассейнінен өтетін отын аралығы

Отынға кететін шығын құрамы:

$$Ит = Bн(Цт + Цтр) = 794,4 * (756,75 + 3055) / 1000 = 2686,512 \text{ млн.теңге}$$

Отынды пайдаланудың пайдалы әсер коэффициенті:

$$ПӘКэ = 123 : bэ * 100\% = 123 : 405 * 100\% = 30,37\%$$

Бөлімі 1 квтч электрэнергиясын алу үшін 123 гут қажет екенін көрсетеді.

$$ПӘКэ = 143 : bt * 100\% = 143 / 188 * 100\% = 76,1\%$$

Бөлімі 1 Гкал жылу энергиясын алу үшін 143 кгут қажет екенін көрсетеді.

Станцияның отынды пайдаланудағы ПӘК:

$$ПӘК = \frac{0,86 * Эот + Qот}{7 * B} * 100\% = \frac{0,86 * 383,64 + 1535}{7 * 460,29} = 57,9\%$$

0,86 – электрэнергияны жылуға айналдыру коэффициенті

Су шығынын есептеу.

$$Зв = Эв * 1,45 = 474,37 * 1,45 = 687,8 \text{ млн.теңге}$$

Еңбек ақыға кететін шығынды есептеу

$$ЧП = Kш * Ny = 1,45 * 165 = 239 \text{ адам}$$

Еңбек ақының қосынды фондын анықтау

Еңбек ақының қосынды фонды формула бойынша анықталады:

$$Изпо = Изпо + Изпд + Изпн, \text{ млн.теңге}$$

$$Изпо = ЧП * 980 = 239 * 980 / 1000 = 234,5 \text{ млн.теңге}$$

Қосымша еңбек ақы негізгі еңбек ақының 15% тұрады

$$Изпд = Изпо * 0,15 = 234,5 * 0,15 = 35,2 \text{ млн.теңге}$$

Еңбек ақыға қосылатын төлем негізгі және қосымша еңбек ақыдан 21% құрайды.

$$Изпн = (234,5 + 35,2) * 0,215 = 58 \text{ млн.теңге}$$

Нәтижесінде, еңбек ақының қосынды фонды құрайды:

$$Изп = 234,5 + 35,2 + 58 = 327,71 \text{ млн.теңге}$$

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

Амортизациялық аударымды есептеу

$$K = K_{уд} * N_{у} = (2000 * 183 * 165 * (1 - 0,3) * 1000 + 2000 * 183 * 20 * 1000) / 1000000 = 49593 \text{ млн. теңге}$$

Капиталдық салымды есептегенде, ЖЭО-1=30% қондырғынының ескіруі пайызын ескереміз.

Амортизациялық аударымдар:

$$I_{ао} = 0,05 * K = 0,05 * 49593 = 2479,7 \text{ млн. теңге}$$

Ағымдығы жөндеуге кететін шығынды есептеу
 Өндірістік қондырғының ағымдағы жөндеуіне кететін шығыннан басқа, ол құрамдасқа техникалық қарау шығыны және жұмыс жағдайында қондырғыны ұстап тұру кіреді. (сұртетін және майлайтын материалдар)

$$I_{рем} = 0,16 * I_{ао} = 0,16 * 2479,7 = 396,74 \text{ млн. теңге}$$

$$I_{выб} = (110 - 120) * V_{н} = 113 * 704,8 / 1000 = 79,64 \text{ млн. теңге.}$$

Цехтық және жалпыстанциялық шығындарды есептеу

Бұл қосынды административті-басқару, жалпыөндірістік, толық шығындар, қызмет көрсету және цехтарды басқару өзіне қосады.

$$I_{общ} = 0,25 * (I_{ао} + I_{зп} + I_{т}) = 0,25 * (2479,7 + 327,61 + 2686,512) = 1373,44 \text{ млн. теңге}$$

Электрлік және жылулық энергияның өндіруіне кететін құрамдастарды кестеге енгіземіз.

Құрамдас шығындар	И млн.теңге	Иэ теңге	Ит жылу
ОтынИт	2686,51	985,81	1700,71
Су Ив	687,8365	252,40	435,44
Еңбек ақы фонды Изп	327,61	120,21	207,39
Амортизациялық аударымдар Иао	2479,7	909,90	1569,75
Жөндеу Ир	396,74	145,58	251,16
Жалпыстанциялық Иоб	1373,44	503,98	869,46
Шығарымға кететін төлем Ивыб	79,64	29,22	50,42
Шығын қорытындысы	8031,43	2947,11	5084,33

Электрлік және жылулық энергияның өзіндік құнын формула бойынша анықтаймыз:

$$S_{э} = (I_{т} + I_{в} + I_{зп} + I_{ао} + I_{р} + I_{об} + I_{выб}) / \Delta_{от} = 2947,11 / 436,42 = 6,75 \text{ теңге/квт} \cdot \text{сағ}$$

Жылулық энергияның өзіндік құнын анықтаймыз:

$$S_{т} = (I_{т} + I_{в} + I_{зп} + I_{ао} + I_{р} + I_{об} + I_{выб}) / Q_{от} = 5084,33 / 1745 = 2913,04 \text{ теңге/Гкал}$$

Өзіндік құнды есептеуден көретініміз, АЖЭО-3 кеңейтілуі электрлік және жылулық энергияның өзіндік құнының көтерілуін көрсетеді.

								Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні	ДЖ 071700.2016.			

Қорытынды

Энергияның орасан зор мөлшерін тұтынуға байланысты осы электр энергиясын өндірудің жаңа тәсілдерін табу мәселелері, жылу электр орталығының құрал - жабдықтары және технологиясы қарастырылды. Жеке агрегаттардың және жалпы жылу электр станцияларының қуатын арттыру, жылу энергетикасының техникалық дамуының маңызды бағыты болып табылады. Себебі: жылу электр станцияларын салуға жұмсалатын салыстырмалы қаржы мөлшері азаяды; еңбек өнімділігі артады; агрегаттардың пайдалы әсер коэффициентінің артуы негізінде, олардың техника- экономикалық көрсеткіштері жақсарады; өндірілген электр энергиясының өзіндік құны төмендейді. Жылу электр орталығының энергетикалық қуаты, техника-экономикалық және экологиялық көрсеткіштері анықталды. Жылу энергиясын тиімдірек жаңа технологиялық процестерді игеру арқылы, бу қондырғыларын, отынды цикл ішінде буға айналдыру процесін, генераторлар және т.б. тәсілдер негізінде арттыру, электр энергиясы мен жылу энергиясын өндіруде жұмсалатын отынның өзіндік шығынын азайту және энергия түрлерін халық шаруашылығында пайдалану тиімділігін арттыру тәсілдері қарастырылды. Жылу электр станциялардың тиімділігін ары қарай дамыту жолдары, жылулық машиналардың, қондырғылардың принциптік жұмыс әрекеттерінің процестері, бутурбиналы циклдың П.Ә.К. арттыру тәсілдері зерттелінді. Бутурбиналы циклдың ең үлкен артықшылығының, болуы изотермиялық жылулықты алып кету, іске асырылу шықтағыштағы будың шықтануы салыстырмалы төменгі температурасында (26 -280С) өтеді, соңғысы, қоршаған ортаның температурасының практикалық жағдайына жақын немесе цикл температурасының төменгі шекарасы. Бұл жерде барлық процестердің өтуіндегі температурасы, алып кеткеннен кейінгі жылулығы ең төменгісі болады да, ары қарай, оның кемуі, өзінің экономикалық жағынан ақтамайды. Осыларға байланысты, көрсетілген шаралар, бутурбиналы циклдың ПӘК арттыру бойынша, негізінен шығынын азайтуға бағытталған, сол себепті, жылулықты жеткізу кезіндегі, термодинамикалық қайтымсыздығы. ПӘК арттыру жылулықты жеткізудегі, орташа температурасын жоғарлатумен жеткізіледі. Оларды бірнеше жолмен іске асыруға болады: циклдың бастапқы температурасын және будың бастапқы қысымын көтеру арқылы. Энергетика халық шаруашылығының, біріншіден, ең маңызды, әрі көлемді салаларының бірі болса, екіншіден, энергетикалық қондырғылардың қоршаған ортаға тигізер зиянды әсерлерінің болуы. Жылу электрстанцияларында шаң тәрізді қатты отынның жануы нәтижесінде түзілетін күл мен шлак өнеркәсіп қалдықтарының бірі болып табылады. Кентау ЖЭО-ның күлдерінің термиялық және физика-механикалық қасиеттері зерттелініп, олардың керамикалық құрылыс материал өндірісінде құрамында отыны бар керамикалық шикізат ретінде жарамдылығы анықталды. Химиялық талдау нәтижесі бойынша жартылай қышқылды, құрамында 21-29% Al₂O₃ бар

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

шикізат ретінде қарастырылады. Күлдің негізгі қасиеттерінің бірі, оны құрамында отыны бар керамикалық материал ретінде пайдалануға мүмкіндік беретін – жылулық қабілеттілігі. Әр түрлі ЖЭО-ның күлдерінің жылулық қабілеттілігі 1470-тен 6594 кДж/кг арасында ауытқиды, көміртегінің мөлшері – 4,36-19,54% құрайды. Жүйелі зерттеулер көрсеткендей, алюминий және кремний оксидтерінің көп мөлшері бар (75-95%) күлдерден алынған, 10-60 МПа беріктікке ие керамикалық қабырғалық материалдар алу мүмкіндігі айқындалды.

					ДЖ 071700.2016.	Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні		

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

1. Стерман Л. С. Тепловые и атомные электрические станции / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. – 3-е изд. перераб. – М.: МЭИ, 2004. – 424 с.
2. Либерман Н. Б. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения: (общие вопросы проектирования и основное оборудование) / Н. Б. Либерман. – М.: Энергия, 1979 – 224 с.
3. Моган С. И. Аэродинамический расчет котельных установок (нормативный метод) / С. И. Моган. – Изд. 3-е. – Л.: Энергия, 1977 – 256 с.
4. Кузнецов Н. В. Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод) / Н. В. Кузнецов; под ред. Н. В. Кузнецова и др. – М.: Энергия, 1973. – 296 с.
5. Соколов Е. Я. Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов / Е. Я. Соколов. – 7-е изд., стереот. – М.: МЭИ, 2001 – 472 с.
6. Липов Ю. М. Компоновка и тепловой расчет парового котла: учебное пособие для вузов / Ю. М. Липов, Ю. Ф. Самойлов, Т. В. Виленский. – М.: Энергоатомиздат, 1988 – 208 с.
7. Двойнишников В. А. Конструкция и расчет котлов и котельных установок / В. А. Двойнишников, Л. В. Деев, М. А. Изюмов. – М.: Машиностроение, 1988 – 264 с.
8. Цынаева А. А. Расчет элементов тепловой схемы котельной установки: методические указания к курсовому и дипломному проектированию / А. А. Цынаева, Д. Л. Жуховицкий. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 22 с.
9. Жуховицкий Д. Л. Расчет основных характеристик промышленно-отопительной котельной: методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплинам «Общая энергетика» и «Теплофикация» / Д. Л. Жуховицкий, А. А. Коваль: – Ульяновск: УлГТУ, 1997. – 19 с.
10. Ковальногов Н. Н. Энергетические системы обеспечения жизнедеятельности человека: пособие для практических занятий / Н. Н. Ковальногов, Л. В. Хахалева. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 51 с.
11. Ковальногов Н. Н. Автоматизированная система оптимизации теплоснабжения учебного заведения: учебное пособие / Н. Н. Ковальногов. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. – 46 с.
12. Поверочный тепловой расчет парогенератора: методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» / Сост. Д. Л. Жуховицкий, А. А. Коваль. – Ульяновск: УлГТУ, 2002. – 51 с.
13. Соловьев Ю. П. Вспомогательное оборудование ТЭЦ,

									Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні					

ДЖ 071700.2016.

центральных котельных и его автоматизация / Ю. П. Соловьев, А. И. Михельсон. – М.: Энергия, 1972. – 256 с. 43

14. Методические указания по проектированию ТЭС с максимально сокращенными сроками. – М.: Минэнерго СССР, 1991.

15. Эстеркин Р. И. Промышленные котельные установки / Р. И. Эстеркин. – Л.: Энергоатомиздат. Ленинградское, 1989. – 256 с.

16. Назмеев Ю. Г. Теплообменные аппараты ТЭС: учебное пособие для вузов / Ю. Г. Назмеев, В. М. Лавыгин. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.

17. Копылов А. С. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие для вузов / А. С. Копылов, В. М. Лавыгин, В. Ф. Очков. – М.: МЭИ, 2003. – 309 с.

18. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ / Минэнерго России. – М.: СПО ОР ГРЭС, 2003.

19. Александров А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара: справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев; рек. Гос. службой стандартных справочных данных. ГССКД Р-776-98. – М.: МЭИ, 1999. – 168 с.

20. Богословский В. Н. Кондиционирование воздуха и холодоснабжение / В. Н. Богословский, О. Я. Кокорин, П. В. Петров. – М.: Стройиздат, 1985.

21. Богословский В. Н. Отопление и вентиляция. Ч. II Вентиляция / В. Н. Богословский. – М.: Стройиздат, 1985.

					ДЖ 071700.2016.	Бет
Өлш	Бет	№ құжат.	Қолы.	Күні		