

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жоғу энергетика қондырғылар кафедрасы

«Бекітемін» ЖЭЖТИ директоры <u>Бахтияр Б.Т. т.ғ.к. доцент</u> (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы) « » 20 ж. (қолы)	«Қорғауға жіберілді» Кафедра меңгерушісі <u>Қыбарин А.А.</u> (аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы) « » 20 ж. (қолы)
---	--

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Өскемен ЖЭО-н жаңарту

Орындаған Маткабон Макарас ТЭС-15-1 мамандығы бойынша
(аты - жөні) (тобы)
Жетекші Байбекова В.О. ата оқытушы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кенесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

ата оқытушы Сатамова М.В.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Ср « 06 » 06 20 19 ж.
(қолы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Б.Н.К. доц. Шугасва Ж.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
МНЗ « 01 » 06 20 19 ж.
(қолы)

Мөлшер бақылаушы:

ата оқытушы Байбекова В.О.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
В.Байр « 11 » 06 20 19 ж.
(қолы)

Пікір жазушы :

Сарсенбаев М.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
« » 20 ж.
(қолы)

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жолу энергетика және жолу техника институты
53071700 жолу энергетика мамандығы
Жолу энергетика бонус орталар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Маткабон Манарос
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Әскемен ЖЭО-ан қайқарту

ректордың «__» _____ №__ бұйрығы бойынша бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «__» _____ 20__ ж.

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

Әскемен қаласының жолу-электр орталығының берілген электр қуаттылығы 372,5 МВт, жолу қуаттылығы 859,9 Гкал/сағ. Жолу қуаттылығын өндіретін барлық металл қозғалғыс орналасқан. Олар: төрт ЦКТИ - 75-39Ф; төрт БКЗ 320-140; бір ТПЕ-500. Энергия өндіретін кезік турбина орталығы. Олар: бір Р-35-29,4; Р-3-29/4,2; Р-25-29/4,2; Р-38-120/34 УТМЗ және екі Р-8-29/7, Т-120-130 УТМЗ.

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

1. Кіріспе бөлім
2. ПТ-60-90/13 турбинасының қысқаша сипаттамасы.
3. БКЗ-420-140 энергетикалық қозғалғыс
4. Санитарлық қоршаған аймақтың анықталуы
5. Экономикалық тиімділігінің анықталуы
6. Ауа және отын күшінің анықталуы

TİZİMİ

- ## 1. Қазығалин сұлға

2. Т-60-90 турбина

3. ВКЗ - 420-440 разгонных

4. Задание

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. У.Б. Бақытжанов "Бүгемге газ турбинатор", Оқу құралы.

- Алматы 2011 жж

2. А.А. Кибарин Реснио работи и земајућа се кити

- их условиях: Учебное пособие, Аннота 2008 г

3. Турбаев П.А. Физика насосов: Учеб. пособие.

- 2009-142c

1. Санатова Т.С. Безопасность жизнедеятельности. Задачи

- а от производственного шума

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

[illegible]

KECTECI

(аты -жөнi)

Андатпа

Электр және жылулық энергияны тұтынудың тұрақты өсуіне байланысты, ЭС қуатын ұлғайтудың қажеттілігі туады. Бірәк, өнімнің жоғары құны және қуат жетіспеушілігіне байланысты берілген дипломдық жобада Өскемен ЖЭО-ын ПТ-60/70-130/13 турбинасымен жаңарту және реконструкциялау ұсынылады.

Аннотация

В связи с постоянным ростом потребления электрической и тепловой энергии, возникает необходимость наращивания мощностей ЭС. Но в связи с высокой себестоимостью продукции и нехваткой мощностей, в данном дипломном проекте предлагается реконструкция и модернизация Усть-Каменогорской ТЭЦ турбиной ПТ-60/75-130/13.

Abstract

In connection with constant growing of the consumption electric and heat energy, appears need of наращивания powers ES. But in connection with high prime cost of the product and lack of the powers, in given degree project is offered reconstruction and expansion Ust'-Kamenogorsk HPS two turbines

Мазмұны

Кіріспе.....	7
1 Өскемен ЖЭО сипаттамасы.....	8
2 ПТ-60-90/13 турбинасының жылулық есептемесі.....	12
2.1 Жылулық сұлбаның есебі.....	13
2.2 Турбинадағы бу шығынын анықтау және оның қуатын тексеру.....	30
2.3 Турбина қондырғысының техникалық-экономикалық көрсеткіштері.....	31
2.4 Турбоқондырғының қосалқы жабдығын таңдау.....	36
2.5 Бу шығыны мен турбина жүктеме балансын анықтаймыз.....	37
3 Жылу энергетикалық жабдықты таңдау.....	38
3.1 Энергетикалық қазандық.....	38
3.2 Ауа және отын күйі энтальпиясы есебі.....	51
3.3 Жоғары және орта қысымды қазандықтарға қорек су химиялық тазарту.....	51
4 Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімі.....	52
4.1 Санитарлы-қорғаныс аймағы.....	53
5 Экономикалық бөлім.....	62
Қорытынды.....	68
Әдебиеттер тізімі.....	69

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ			
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні				
Орындаған		Маткабыл Ж.			Мазмұны	Әдебиет	Бет	Беттер
Жетекші		Байбекова В.					6	
Реценз.		Сарсенбаев М.				АУЭС, каф.ТЭУ		
М.бақыл		Байбекова В.						
Бекітуші		Кибарин А.						

Кіріспе

Біздің еліміз үшін энергия үнемдеудің өсіп келе жатқан өзектілігі электр станцияларының және бу қазандықтарының қолданыстағы өндіруші қуаттарын пайдалану тиімділігін бір мезгілде арттыруда жаңа энергия технологияларын іздестіруді талап етеді, оларды жабдықтау айтарлықтай дәрежеде қайта құру мен ауыстыруды қажет етеді.

30-50 жылдары Қазақстанда ірі өнеркәсіп дамыды.

Бұл кәсіпорындар негізгі қала құраушы фактор болды, оларға тікелей жақын жерде көп қабатты құрылысы және қажетті қалалық инфрақұрылымы бар қалаларға артылған Жұмысшы кенттері қалыптасты. Осы қалаларды электрмен және жылумен жабдықтау қалалық ЖЭО-дан (Өскемен, Лениногор (Риддер), Балқаш, Жезқазған және т.б. қалалары) қамтамасыз етілді. Қазақстанда әлемде алғаш рет аса сыни параметрлердің буындарын пайдалана отырып, энергия блоктарын өнеркәсіптік пайдалануда сыналды, кернеуі 1150 киловольт электр беру желілері салынды, кернеуі 1500 киловольт тұрақты ток желісінің құрылысы бойынша жобаны іс жүзінде іске асыру басталды. Қазақстанның энергия жүйесінде жалпыодақтық жүйелердің құрамына кіретін, өзінің ауқымы бойынша бірегей аварияға қарсы автоматика жүйелері құрылды. Осының барлығы жоғары технологиялық, сол уақытта энергетикалық жүйені қалыптастыруға мүмкіндік берді.

Елбасының Жарлығымен 1995 жылдың желтоқсанында жылу энергетикасында қайта құрылымдау және жекешелендіру туралы шешім қабылданды. Осы Жарлықты орындау үшін "Қазақстанэнерго" ұлттық энергия жүйесі және өңірлік энергетикалық бірлестіктер құрылды. Реформаларды одан әрі дамыту монополиясыздандыру процесін тереңдетуді талап етті, және 1996-1997 жылдары энергия көздері бөлініп, жекешелендірілді, ал энергия бірлестіктері электржелілік компаниялар болып қайта құрылды. Жылдың ортасында "KEGOC" өңіраралық және мемлекетаралық желілерінің оператор – компаниясы құрылды.

Қазақстан Республикасында орталықтандырылған жылумен жабдықтаудың басым дамуы бар барлық бағыттар табиғи дамуға ие болды.

1990 жылы Қазақстан Республикасында орталықтандырылған жылумен жабдықтау үлесі 54% - ды, оның ішінде 42% - ды құрамдастырылған өндіру есебінен құрады, бұл Еуропадағы ең жоғары көрсеткіштердің бірі болып табылады.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ						
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні							
Орындаған		Маткабыл Ж.			Кіріспе			Әдебиет	Бет	Беттер	
Жетекші		Байбекова В.								7	
Реценз.		Сарсенбаев М.									
М.бақыл		Байбекова В.									
Бекітуші		Кибарин А.						АУЭС, каф.ТЭУ			

1 Өскемен ЖЭО сипаттамасы

Өскемен жылу электр станциясы (ӨЖЭО) Алтай энергожүйесінің басқа бөлімшелері арасында жобаланып салынуында және одан әрі дамуында ұзақ тарихы бар десекте болады. Станция туралы бірінші жазбалар 1939 ж. жазылған, сол кезде мырыш зауытының жанында Өскемен ЖЭО мен Өскемен су электр станциясын жобалау жұмыстары басталған. Осы жылы станция құрылысы да басталды және ол бүгінгі күні де жалғасуда, яғни 70 жылдан астам уақыт.

1939 жыл станцияны құру үшін қосалқы бөлімшелерді дайындау жылы болды. Құрылыс кірпіш зауытынан, тұрғын кентінен, ЖЭО құрылыс алаңынан басталды, оның құрамына ерітінді-бетон зауыты, ағаш кесетін жерлер мен қоймалар кірді. Қуаттылығы 210 кВт құрайтын уақтылы электр станциясы салынды. Сосын соғыс басталып, соның салдарынан құрылыс тоқтатылды. 1942 жылы "Электроцинк" Орджоникидзе зауытының құрал-жабдығы эвакуацияланғаннан кейін құрылыс жалғастырылды.

1946 жылдың басында станцияда 6 адам ғана жұмыс істеген болатын, оларды Леонид Львович Ставицкий (1945-1946 жж. аралығында) басқарды, ал бас инженер М.С. Стаскевич болды. Сол кезде осы адамдар мен электр цехының бастығы А.Я. Лепилинде ғана жоғары білім болды. Құрылыс ұлғая келе, оның ұжымы да өсе түсті, бірінші агрегатты іске қосудың басында 272 адамды құрады.

1946 жылы Л.Л. Ставицкийді директор лауазымында Иван Михайлович Ивашевский алмастырды, осы қызметте ол 1951 жылға дейін жұмыс атқарды.

1947 жылғы 27 қыркүйекте Өскемен мырыш зауытының іске қосылуына қарай әрекеттегі алғашқы 4 МВт-тан 60 атм. жоғары қысымдағы екі блок жұмысқа енгізілді.

Беляев, Мережко, Горшков, Краснов, Панкратов, Бусыгина, Рукавишников, Рыбалко, Фролов, Везигина, Кунгурцев – станцияның алғашқы қалыптасуына үлестерін қосқан адамдардың біразы ғана.

1951 жылдың желтоқсан айында Өскемен ЖЭО 26 МВт 2-ші кезегі ағылшын құралында пайдалануға енгізілді. 1951 жылдан бастап станция директоры лауазымына Вадим Аркадьевич Вериге тағайындалды, ол осы қызметте 19 жыл жұмыс істеді!

1952 жылдың қараша айында Өскемен ЖЭО үшінші кезекпен кеңейтілді – 3 қазандық 75 т/сағ және екі турбина 12 МВт.

Станция қуаттылығының дамуымен қатар қалалық жылу жүйелері де құрыла бастады, олар 100 қазандықтан артық көлемді жабуға мүмкіндік берді, соның арқасында қаладағы экологиялық ахуал айтарлықтай жақсарды.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ			
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні				
Орындаған		Маткабыл Ж.			Жылулық бөлім		Әдебиет	Бет
Жетекші		Байбекова В.						Беттер
Реценз.		Сарсенбаев М.						8
М.бақыл		Байбекова В.					АУЭС, каф.ТЭУ	
Бекітуші		Кибарин А.						

1952-53 жж. алғашқы бойлерлік іске қосылып, салынып жатқан металлургтер кентінің ауданында алғашқы магистраль құрылды.

1954 жылы Т-25-29 25 МВт жылуландыру турбинасы енгізілді. 1959 жылы стнцияның төртінші кезегінің құрылысы аяқталды. 1963 жылы Белинский көшесі мен Ленин алаңы бойынша және Комендантка өзеніне дейін ұзындығы 3000 метр құрайтын тағы бір жылу магистрал торабы, ал 1966 жылы Лев Толстой бульвары (қазір Ленин алаңының бас жағы) бойынша магистраль салынды. 1963-1967 жж. аралығында станцияның бесінші кезегі іске қосылды.

1966-1970 жж. аралығында Өскемен ЖЭО-да жоғары қысымдағы Т-50-130, Т-100-130 және Р-40-130 бірінші жылыту блоктары енгізілді. Осы жылы станция директоры болып Василий Ефимович Архипов тағайындалды, ол осы лауазымда 1976 жылға дейін қызмет атқарды, ал кейіннен Қазақстан Энергетика министрлігі бір басқармасының бстығы болып тағайындалды.

1967-1970 жж. аралығында Өскемен ЖЭО алтыншы кезегі пайдалануға беріліп, 1981 жылы жетінші кезектің құрылысы басталды, ол осы күнге дейін аяқталмаған, әрине, оның өз себептері бар.

1976 жыл директор болып Юрий Моисеевич Маргулис тағайындалып, станцияны 16 жыл бойы - 1992 жылға дейін басқарды.

1985 ж. 15 қарашада біркұбырлы 600 м. жылу трассасымен Өскемен ЖЭО аумағы көпір арқылы Солтүстік жағалаудағы өнеркәсіптік тораптың оңтүстік қазандығымен қосылды.

1991 жылы қазіргі әрекеттегі № 14 - 500 т./сағ. қазандық пайдалануға берілді. Сосын елімізде баршаға белгілі қайта құру кезеңі басталды. Энергетика саласы қалтырады, экономиканың өзге де салалары сияқты. Бұл жайт Өскемен ЖЭО-ның тағдырына да әсерін тигізді: біртұтас энергия жүйесінің құлдырауы, төлемсіздік, қарыздар, отынмен жабдықтаудағы қиыншылықтар және өзге де кері әсерлі себепшарттар станцияның жұмыс қабілеттілігіне әсерін тигізбей қоймады, соншалықты қажетті жетінші кезектің құрылысы баяулады. Осы күрделі жылдары (1992-1997) осыған дейін станцияның бас инженері луазымында «сегізжылдықты» атқарған Владимир Федорович Холявин басшылыққа келді. «Таза өндіріспен» қатар ЖЭО әлеуметтік құрылым нысандарына ие болды, оның "Аюда" демалыс базасында 30 үйлік Гастелло атындағы тамаша пионер лагері, өз здравпункты, асханасы, дүкені, буфеты болды. Станция жұмысшылары осы жылдар барысында кәсіби шеберлік, спорт сайыстарына, көркем өнерпаздық байқауларына белсенді қатысты. Станцияның көптеген қызметкерлері жоғары үкіметтік марапаттармен марапатталған.

1997 жылы станция директоры болып Сергей Афанасьевич Тазин тағайындалды. Бұл жылдар станция үшін оңайға тиген жоқ. Бірақ, ұжымның ұйымдасқан жұмысының нәтижесінде қысқа мерзім ішінде станцияда тығырықтан шығуға мүмкіндік берген айтарлықтай өзгерістер орын алды. Кәсіпорынның штаты оңтайландырылды: қосалқы персонал радикалды қысқартылды, басқарушы кадрлар қайта топтастырылды. Жоғары білікті

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

мамандардың негізгі ұйытқысы сақталды, бұл станцияға алдыңғы жылдардай сенімді қызмет атқаруға мүмкіншілік берді. 2000 жылы Сергей Тазинды басшылық қызметінде станцияның сегізінші директоры болған Геннадий Юрьевич Туранов алмастырды.

1997 жылдан бастап негізгі салымдар вагонаударғыш, ыстық сумен қамту сорғысының (ЫСҚС), № 3 күл үйіндісі, градирня және ст.№12 турбинаның құрылысына бағытталды.

1999 жылы вагонаударғыш кешенін енгізу штабельдегі көмірдің мөлшерін айтарлықтай төмендетуге мүмкіншілік туғызды, сондықтан бульдозердің жұмыс шығысы, вагондардың тұрғаны үшін айыппұл және қоршаған ортаны ластау үшін айыппұлдардың мөлшері азайтылды. Штабельдегі көмірдің табиғи жоғалуы да маңызды қысқартылды.

Ыстық сумен қамту сорғысының енгізілуі жылу жүйелерінің гидравликалық режимін жақсартты, сонымен қатар, желіге минералданған суды жіберуді тоқтатуға мүмкіндік берді, бұл ұзақ уақыт аралығында Өскемен жылумен жабдықтау жүйесінің әлсіз орны болған еді.

2004 жылдың соңында айнымалы су жүйесімен пайдалануға енгізілген жаңа күл үйіндісінің құрылысы қоршаған ортаны қорғаудың барлық мемлекеттік стандарттарын ескерумен жүзеге асырылған және Ертіс өзені мен жер асты көкжиегін ластайтын заттардан қорғауға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, ағындардың тазартылуын қамтитын нөсер ағын суларының үш тазарту құрылғысы пайдалануға берілді. 31 мың шаршы метр алаңын тазарту мен жинақтау бойынша шаралар іске асырылды.

2002-2006 жж. аралығында жоғары қысымдағы барлық қазандықтарға жануды басқару технологиясы табысты ендірілді. Нәтижесінде, ауаға азот тотығының меншікті шығарындысы 30 пайызға, көміртек тотығының шығарындысы 93 пайызға қысқартылды.

2009 жылы желдеткіш түріндегі градирняның құрылысы бойынша жұмыстар басталды. Бұл жоба станция қуаттылығын кеңейтудегі бірінші кезең болып табылады. 2016 жылы № 12 турбина қолдануға берілді.

2017 жылғы сәуірде «Өскемен ЖЭО» ЖШС «Қазақстандық коммуналдық жүйелер» компаниясының тобына кірді, ол еліміздің 14 облысының 4-нде қызмет етеді – Қарағанды, Оңтүстік Қазақстан, Шығыс Қазақстан және Маңғыстау облыстарында.

Осы ауқымды нысандарды енгізумен қатар, станцияда аумақты көркейту, ғимараттар мен құрылыстарды, өту жолдарын тәртіпке келтіру бойынша үлкен жұмыстар атқарылды. Қазіргі таңда станцияда 559 адам қызмет етеді.

Өскемен Жылу жүйелері, Казцинк, ҮМЗ, «ШҚ АЭК» АҚ және қаланың өзге де ірі өнеркәсіптік нысандары негігі тұтынушылар болып табылады. Белгіленген жылу қуаттылығы - 859,9 Гкал/сағ, электр – 372, 5 МВт.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

1.1 Станцияның технологиялық құрылымы

Станцияда екі қысымдағы жағу жабдығы бар күрделі жылу схемасы бар.
Станциядағы қазандықтар:

- орташа қысымды №№ 7, 8, 9,10, типа ЦКТИ–75–39Ф;
- жоғарғы қысымды №№ 11, 12, 13, 14, типа БКЗ–320–140;
- жоғарғы қысымды № 15, типа ТПЕ–500.

ЖЭО-дағы шығырлар:

- орташа қысымды № 4, типа Р–3,5–29,7;
- орташа қысымды № 5, типа Р–9–29/1,2;
- орташа қысымды №№ 6, 7, типа Р–8–29/7;
- орташа қысымды № 8, типа Р–25–29/1,2;
- жоғарғы қысымды № 9, типа Р–38–130/34 УТМЗ;
- жоғарғы қысымды № 10, типа Т–50–130/34 УТМЗ;
- жоғарғы қысымды №№ 11,12 типа Т–120–130 УТМЗ.

Қазіргі жылу беру торабы 859,9 Гкал/сағ жүктемені қамтамасыз етеді,
Жылуландыру торабының жабдығы жеке бойлер бөлмесінде орналасқан,
ал тұтынушыға жылу беруге арналған жабдық ыстық сумен қамдау
сорғысының бөлмесінде орналасқан.

Станция сипаттамасы төменде көрсетілген Майкөбе көмірінде жұмыс істейді:

$Q_H^p = 18645,5 \text{ КДж/кг}$ отынның төменгі жылу шығару қабілеті

$K_{\text{ло}} = 1,21$ - отынның ұнтақталу коэффициенті

$A^p = 18,5\%$ - отынның күлділігі

$V_{\Gamma}^0 = 6,24 \text{ м}^3/\text{кг}$ - газдардың теориялық көлемі

$V^0 = 5,82 \text{ м}^3/\text{кг}$ - жану үшін қажетті ауаның теориялық көлемі

ЖЭО сумен жабдықтау жүйесі-тура ағынды.

Станция аумағында келесі құрылыстар орналасқан:

- 1) бас корпус;
- 2) ашық тарату құрылғысы;
- 3) жабық тарату құрылғысы;
- 4) отын беру галереясы
- 5) түтін құбыры;
- 6) хим цехы. Су дайындау;
- 7) Көмір қоймасы;
- 8) ыстық сумен жабдықтаудың сорғы бөлмесі;
- 9) май және мазут шаруашылығы;
- 10) механикалық шеберхана;
- 11) жанар-жағармай материалдарының қоймасы

Тұрмыстық қажеттіліктерге жылу жүктемесінің $Q_B = 200 \text{ ГДж/ч}$
ұлғаюына байланысты, Өскемен ЖЭО қайта құру және кеңейту бойынша
келесі іс-шараларды өткізуді ұсынамыз:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

- ПТ-60/75-130/13 турбинаны орнату; турбиналарды орнату үшін резервтік аралықты пайдалану және станцияның бас корпусын кеңейту;
- жобаланған қазандықтарды орнату үшін қолданыстағы отын беру, гидрозолды шығару, шаң дайындау схемаларын қабылдау;
- жылу тұтынушының жүктемесін қамтамасыз ету үшін ПТ-60/75-130/13 турбиналарының жанында желілік жылытқыштарды орнату, ең жоғары жүктемені қамтамасыз ету үшін су жылыту қазандарын жұмыс істемейтін қазандықтардың және бас корпустың аралықтарында орналастыру.

2 ПТ-60-90/13 турбинасының жылулық есептемесі

ПТ-65/75-130/10 турбинасының барлығы 7 іріктеуі бар, оның ішінде 2 реттелетін: өндірістік және жылыту. Іріктеудің мұндай саны дамыған регенерация жүйесін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді: 3 ЖҚҚ және 4 ТҚҚ. Қоректік су деаэраторы алдын-ала қосылған сұлба бойынша кіргізілген, яғни төменгі ЖҚҚ іріктеуіне қосылған, сондықтан деаэратор қоректік суды қыздырудың жеке сатысы болып табылмайды.

ЖҚҚ-ң жеке қоршаулары жоқ, тек ұжымдық қоршауы бар. ТҚҚ-ң жеке қоршаулары бар.

ЖҚҚ қазіргі заманғы турбиналарда қыздырудың негізгі бетінен басқа, қыздырылған будың салқындатқыштары (ҚБС) және дренаждың салқындатқыштары (ДС) бар.

Сондықтан, ол турбинаның пайдаланылған келте құбырында конструктивті түрде орналастырылған. Бу шығыны аз режимдерде ол өшіріледі.

Регенерация жүйесінде келесі элементтер бар:

- бу ағынды эжекторларды қолдану кезінде эжекторлар буының салқындатқыштары (аралық суыту арқылы ауаны үш сатылы қысу жүзеге асырылады, бұл үнемді).
- Салқындатқыштар пароуплонений (ОУ) үшін қызмет етеді кәдеге жарату жылу бу, отсасываемого камерадан қысымы төмен көмегімен эжектор.

Будың жылулық сұлбесі будың жылулық сұлбесі будың жылулық сұлбесі будың жылулық сұлбесі.

Бұл элементтердің сенімді жұмыс істеуі үшін, әсіресе, Э және ЭҚ олар арқылы конденсаттың жеткілікті шығыны берілуі тиіс. Сондықтан конденсаторға аз бу жіберу режимдерінде т. б. рециркуляция желісі қосылады. Конденсат шығынын реттеу осы желі бойынша автоматты түрде жүзеге асырылады (конденсатордағы конденсат деңгейінің импульсі бойынша басқарылатын рециркуляция клапаны). Осының есебінен КН жұмысында бір мезгілде үзілуі ескертіледі (құйма астында жұмыс істеуі тиіс).

ПТ-60-90/13 типті турбинаның басты параметрлері 2.1 кестеде келтірілген.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

2.1 кесте – ПТ-60-90/13 типті турбинаның басты параметрлері

Көрсеткіштер атауы	Шамасы
Нақтылы қуаты, МВт	60
Ең үлкен қуаты, МВт	75
Жаңа будың қысымы (абс.), кгс/см ² (МПа)	9
Жаңа будың температурасы, °С	565
Жылулық жүктеме, Гкал/сағ:	
нақтылы (екі іріктеу бойынша қосындысы)	175
ең үлкен (конденсаторға келіп түсетін будың жылуын пайдаланған кезде)	184
Жаңа будың шығыны, т/сағ:	
Нақтылы	480
ең үлкен	485
Нақтылы қуат кезіндегі конденсациялық тәртіптегі	398
Ең үлкен қуат кезіндегі конденсациялық тәртіптегі	437
Ротордың айналу жиілігі, айналым/мин	3000
Конденсаторлар арқылы өтетін салқындатқыш судың нақтылы шығыны, м ³ /ч	16000
Конденсаторлар кірісіндегі салқындатқыш судың нақтылы температурасы, °С	20
Нақтылы қуат кезіндегі конденсациялық режимдегі конденсатордың есептік абсолютті қысымы, кгс/см ² (МПа)	0,0057 (0,0056)

Желілік суды бумен екі жылыту іріктеуімен сатылы қыздыру кезінде реттеу желідегі судың берілген температурасын жоғарғы желілік қыздырғышта тұрақты ұстап тұрады. Желілік суды бір төменгі жылыту іріктеуімен қыздыру кезінде желідегі судың температурасы төменгі желілік қыздырғышпен тұрақтанады.

Реттелетін іріктеулердегі абсолюттік қысым келесі шектерде өзгеруі мүмкін:

- жоғарғы 0,5-2,5 кгс/см² (0,049-0,245 МПа) екі жылыту іріктеуі қосылған кезде;
- төменгі 0,3-1,0 кгс/см² (0,029-0,128 МПа) жоғарғы жылыту іріктеуі сөндірілген кезде.

75 МВт турбинаның ең үлкен қуаты реттелмейтін іріктеулердің болмаған кезінде регенерацияға іріктеуден асқан кезінде жетеді: жылыту іріктеулерінің диаграмма бойынша режимдерінде анықталатын шамалары кезінде және конденсациялық тәртіпте.

Турбина келесідей реттелетін бу сұрыптауларына ие: нақты қысыммен (1,275+/-0,29) Мпа өндірістік және екі жылытқыш сұрыптау: 0,049-0,245 Мпа шегінде нақты қысыммен жоғарғы және 0,029-0,128 Мпа шегінде қысыммен төменгі. Жылытқыш сұрыптаудың қысымын реттеу жоғары жылытқыш сұрыптау камерасында орнатылған бір реттеуші диафрагма көмегімен жүзеге асырылады. жылытқыш сұрыптаулардағы реттелетін қысым екі жылытқыш сұрыптаудың қосылып тұрған кезде - жоғарғы сұрыптауда, бір төменгі жылытқыш сұрыптау қосылып тұрған кезде - төменгі сұрыптауда сақталады. Ысытудың төменгі және жоғарғы сатысының тораптық жылытқыштары

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

арқылы тораптық су өз ретімен және бірдей мөлшерде өткізіледі. Тораптық жылытқыш арқылы өтетін су шығыны қадағаланады. 60 МВт қуаттылықта реттелетін сұрыптаулардың атаулы шамалары; өндірістік сұрыптау - 1,275 МПа нақтылы қысымда 185 т/с; жиынтық жылытқыш сұрыптау - жоғарғы сұрыптауда - 1,275 МПа және төменгі сұрыптауда 0,034 МПа нақтылы қысым кезінде 285 ГДж/сағ; сұрыптау камерасында 1,275 МПа нақты қысымда ең үлкен өндірістік сұрыптау шамасы 300 т/с құрайды. Өндірістік сұрыптаудың осы шамасында және жылытқыш сұрыптаулардың болмауы кезінде турбинаның қуаты - 70 МВт құрайды. 60 МВт атаулы шама және жылытқыш сұрыптаулардың болмауы кезінде ең көп өндірістік сұрыптау 250 т/с құрайды, жылытқыш іріктеулердің ең үлкен жиынтық шамасы 420 ГДж/сағ (200 т/с) құрайды, жылытқыш іріктеудің осы көлемі және өндірістік іріктеудің болмауы жағдайында турбинаның қуаты 75 МВт құрайды, 60 МВт атаулы қуаттылықта және өндірістік іріктеудің болмауы кезінде ең көп өндірістік іріктеу - 250 т/с құрайды. Өшірулі өндірістік және жылытқыш іріктеу, 20 °С температурамен 8000 м³/сағ суытқыш судың шығыны, толықтай қосылған регенерация кезінде турбинаның ең көп қуаты 60 МВт құрайды. Өндірістік және жылытқыш іріктеулердің белгілі үйлестірулері жағдайында алынатын турбинаның 75 МВт ең көп қуаты іріктеу шамасына тәуелді және режимдер диаграммасымен анықталады. Орнатылған түйін арқылы ішетін және тораптық суды өткізумен турбина орнатудың жұмыс мүмкіндігі қарастырылуда. Конденсаторда тораптық сумен суыту кезінде турбина жылулық график бойынша жұмыс істеуі мүмкін. Орнатылған түйіннің ең көп жылулық қуаттылығы пайдаланылған бөлігінде 80 °С аспайтын температураны ұстап тұрғанда 130 ГДж/сағ құрайды. Нақтыдан негізгі параметрлердің келесідей ауытқулары кезінде атаулы қуаттылықпен турбинаның ұзақ уақыт жұмысына рұқсат етіледі, жаңа будың бастапқы параметрлерінің кез-келген үйлесімде бір уақытта өзгеруі кезінде қысым 9,0-тен 10,0 МПа дейін және температура 545 °С -тен 562 °С дейін, сонымен қатар суытатын су температурасы 20 °С жоғары болмауы тиіс; конденсаторға кіру алдындағы суытқыш судың температурасының 33 °С дейін жоғарылауы және суытқыш судың 8000 м³/сағ шығыны кезінде, егер жаңа будың бастапқы параметрлері атаулыдан төмен болмаса; өндірістік және жылытқыш іріктеулер буының шамасының бір уақытта нөлге дейін азаюы кезінде. Жаңа будың қысымының 13,72 МПа дейін және температурасының 565 °С дейін жоғарылауы кезінде жалпы ұзақтығы жарты сағаттан аспайтын турбинаның жұмысына рұқсат етіледі, сондай-ақ бұл параметрлерде турбина жұмысының жалпы ұзақтығы 200 сағ/жылына аспауы тиіс.

Турбинаның жылу схемасында 2 үздіксіз үрлеу кеңейткіші, өндірістен қайтарылатын конденсатты деаэрациялауға арналған атмосфералық деаэратор орнатылады. Сусыздандырылған су осы деаэратор арқылы берілуі мүмкін емес, ал конденсаторға бастапқы деаэрация үшін жіберіледі.

Жер үсті жылытқыштардан дренажды шығару схемасы аралас (негізінен каскадтық ағызу, бірақ ТКҚ -2 дренаждық сорғы қойылады) қолданылады.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

2.1 Жылулық сұлбаның есебі

2.1.1 Есептеудің берілгендері

Турбина қуаты $N = 65$ МВт, бастапқы параметрлері $P_0 = 12.75$ МПа, $t_0 = 555$ °С, конденсаторлық қысым $P_k = 4$ кПа, турбина номиналды қыздыру режимінде жұмыс істейді.

2.1.2 hs-диаграммада кеңейту процесін құру

Жылы сумен қамтамасыз ету кезіндегі қысымды анықтау үшін 150/70 жылу желісінің жылу графигімен орындаймыз.

Есептеу үшін t_n^p нүктені аламыз. Бұл жағдайда кері желі температурасы $t_{oc} = 70$ °С. Желілік жылытқыштың температурасын есептейміз.

$$t_{c2}^{\max} = t_{oc}^{\max} + \alpha_{TЭЦ} (t_{nc}^{\max} - t_{oc}^{\max}), \quad (2.1)$$

мұндағы $\alpha_{TЭЦ} = 0,5$ турбоқондырғымен жылу беру жүктемесін жабу үлесі;

$$\begin{aligned} t_{nc}^{\max} &= 150^\circ \text{C} - \text{тікелей желі температурасы;} \\ t_{oc}^{\max} &= 70^\circ \text{C} - \text{кері тізбектің температурасы.} \end{aligned}$$

$$t_{c2}^{\max} = 70 + 0,5 \cdot (150 - 70) = 110^\circ \text{C}. \quad (2.2)$$

Жылытқыштағы будың қанығу температурасы:

$\delta t = 5^\circ \text{C}$ – температуралық арен:

$t_{nod}^{nac} = t_{c2}^{\max} + \delta t = 110 + 5 = 115^\circ \text{C}$, желілік жылытқыштағы қанығу температурасы.

Су мен су буының термодинамикалық қасиеттерінің кестесі бойынша қанығу қысымын табамыз:

$$P_{nac}(t_{nod}^{nac}) = 1,69 \text{ ата};$$

Іріктеудегі қысымды мына формула бойынша анықтаймыз:

$$P_m = P_{nac} + \Delta P_{nom}, \quad (2.3)$$

мұндағы $\Delta P_{nom} = 5\%$,

$$P_{mi} = P_{nac} + \Delta P_{nom} = 1,05 P_{nac} = 1,05 \cdot 1,69 = 1,8 \text{ ата}. \quad (2.4)$$

Қысымды анықтайық P_5 :

$$P_5 = \sqrt{\left(\frac{D_5}{D_{5p}}\right)^2 \cdot (p_{5p}^2 - p_{mp}^2) + p_m^2} = \sqrt{(3,4^2 - 1,2^2) + 1,8^2} = 3,66 \text{ ата} = 0,359 \text{ МПа}. \quad (2.5)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Турбинаның іріктеуіндегі бу қысымы номиналды режимде жұмыс анықтама мәліметтері бойынша қабылданады

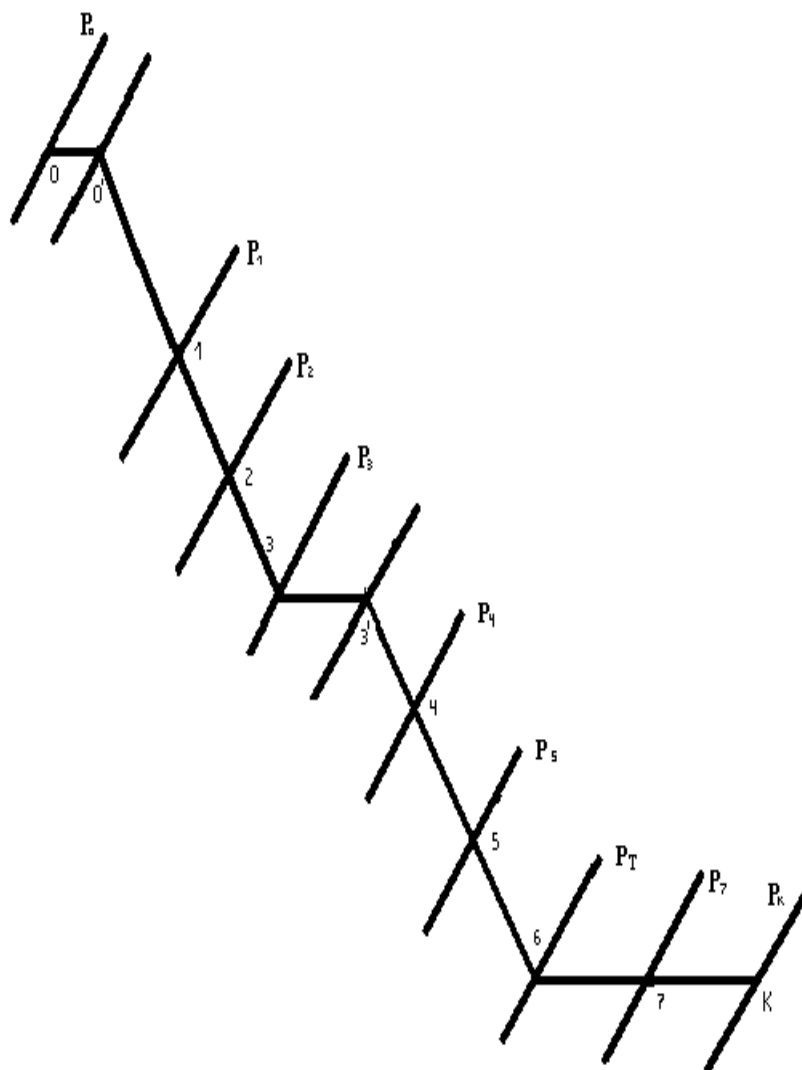
2.2 кесте – Турбинаның іріктеуіндегі бу қысымы

	Іріктеу	P, МПа
ЖҚЦ 9 сатысынан кейін бу ЖҚҚ-7-ге	I	4.41
ЖҚЦ 13 сатысынан кейін бу ЖҚҚ-6-ға	II	2,55
ЖҚЦ 17 сатысынан кейін бу ЖҚҚ-5-ке	III	1,27
ТҚЦ 20 сатысынан кейін бу ТҚҚ-4-ке	IV	0,559
ТҚЦ 22 сатысынан кейін бу ТҚҚ-3-ке	V	0,359
ТҚЦ 26 сатысынан кейін бу ТҚҚ-2-ге Т-іріктеу	VI	0,176
ТҚЦ 28 сатысынан кейін бу ТҚҚ-1-ге	VII	0,00588

Реттегіш клапандардағы дросселирлеуге шығындарды қабылдаймыз 4 %, ОҚБ алдында клапандарда дросселдеу шығындары 15 %; салыстырмалы ішкі ПӘЕ: ЖҚБ = 0,8; ОҚБ = 0,82; ТҚБ = 0 (бу дросселирленетіндіктен).

Есептелген деректер бойынша hs-да кеңейту процесін құрамыз.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		



2.1 сурет – hs-диаграммасындағы ұлғаю процесі

2.1.3 Регенерация жүйесіндегі бу мен су жай-күйінің кестесін құру

Жылытқыштардағы қысымды анықтаймыз:

$$P_{пj} = P_j - \Delta P, \quad (2.6)$$

мұндағы: $\Delta P = 7\%$ — іріктеу бу құбырларындағы қысымның жоғалуы.

Жылытқыштардағы су температурасы:

$$t_B = t_H - \delta t, \quad (2.7)$$

мұндағы: δt - температуралық арын, ЖҚҚ үшін 4°C деп. қабылдаймыз, ТҚҚ үшін 2°C .

ТҚҚ су қысымын 1,5 МПа қабылдаймыз, ЖҚҚ:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$P_B = 1,25 \cdot P_0 = 1,25 \cdot 12,75 = 15,94 \text{ МПа} . \quad (2.8)$$

іріктеудің толық пысықталмауы коэффициенті:

$$Y_{OTB} = \frac{h_{отб} - h_{\kappa}}{h_0 - h_{\kappa}}, \quad (2.9)$$

2.3 кесте – Жылытқыштардың мөлшері

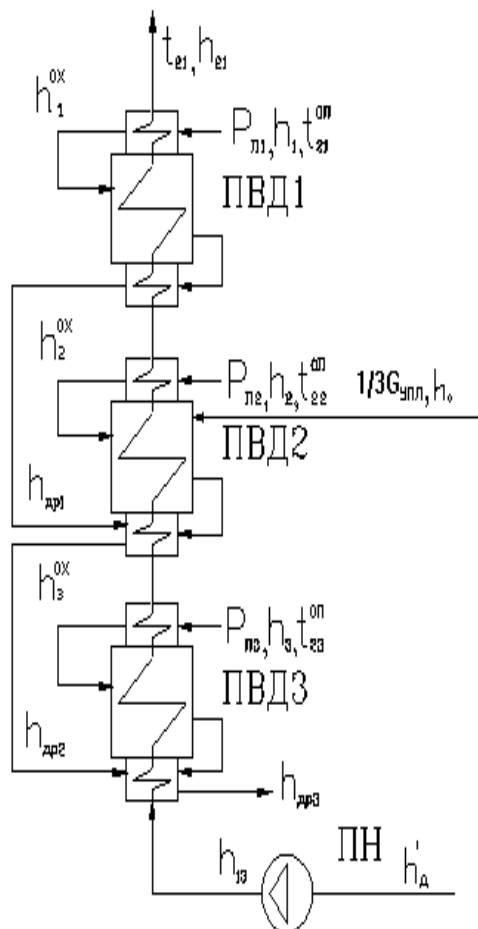
Процес с нүктесі	Бу			Конденсат		Су			α_{OTB}	Y_{OTB}
	P, МПа	T, °C	h, кДж/кг	T, °C	h, кДж/кг	t _в , °C	P _в , МПа	h _в , кДж/кг		
0	12,75	55	3484	—	—	—	—	—	—	—
0'	12,24	54	3484	—	—	—	—	—	—	—
1	4,41	18	3241	—	—	—	—	—	0,0694	0,695
П1	4,10	18	3241	52	1096	248	15,94	1077	—	—
2	2,55	52	3119	—	—	—	—	—	0,0609	0,541
П2	2,37	52	3119	22	952	218	15,94	939	—	—
3	1,27	76	2981	—	—	—	—	—	0,39	0,368
П3	1,18	76	2981	88	794	184	15,94	789	—	—
Д-6	0,588	76	2981	59	670	159	—	670	—	—
3'	1,08	73	2981	—	—	—	—	—	—	—
4	0,559	13	2868	—	—	—	—	—	0,012	0,226
П4	0,520	13	2868	53	647	151	1,5	637	—	—
5	0,359	70	2780	—	—	—	—	—	0,098	0,116
П5	0,276	70	2780	38	558	136	1,5	572	—	—
6	0,176	0,998	2688	—	—	—	—	—	0,36	0
П6	0,164	0,998	2688	15	483	113	1,5	432	—	—
Д-1.2	0,118	0,998	2688	05	439	105	—	439	—	—
7	0,005888	110	2688	—	—	—	—	—	0	0
П7	0,00547	10	2688	5	145	33	1,5	139	—	—
К	0,004	10	2688	—	—	—	—	—	—	—

2.1.4 Бу мен су теңгерімін құру

Турбинаның бу шығысын $G_T=1$ деп қабылдаймыз. Сонда ЖҚЦ тоқтату клапандарына жаңа будың өтуі $G_0=G_T+G_{\text{упл}}^{\text{пр}}=1+0,02=1,02G_T$. Бу генераторының бу жүктемесі $G_{\text{пе}}=G_0+G_{\text{ут}}=1,02+0,015 \cdot 1,02=1,0353G_T$. Қоректік судың шығыны $G_{\text{пв}}=G_{\text{пе}}+G_{\text{пр}}=1,0353+0,005 \cdot 1,0353=1,0405G_T$.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ					Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні						

2.1.5 ЖҚҚ жүйесін есептеу



2.2 сурет – ЖҚҚ есептік сұлбасы

2.3 кестеден табамыз:

$$h_1 = 3241 \text{ кДж/кг}$$

$$h_2 = 3119 \text{ кДж/кг}$$

$$h_3 = 2981 \text{ кДж/кг}$$

$$h_j^{\text{ox}} = f(P_{\text{под } j}, t_{\text{н } j} + 25)$$

$$h_1^{\text{ox}} = 2879 \text{ кДж/кг}$$

$$h_2^{\text{ox}} = 2874 \text{ кДж/кг}$$

$$h_3^{\text{ox}} = 2848 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{21}^{\text{оп}} = 1077 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{22}^{\text{оп}} = 939 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{23}^{\text{оп}} = 789 \text{ кДж/кг}$$

$$h_{\text{др } 1} = C_p \cdot t_{\text{др } 1} = 4,187 \cdot 228 = 954,6 \text{ кДж/кг}. \quad (2.10)$$

$$t_{\text{др } 1} = t_{22}^{\text{оп}} + 10 = 218 + 10 = 228^\circ\text{C}.$$

$$h_{\text{др } 2} = C_p \cdot t_{\text{др } 2} = 4,187 \cdot 194 = 812,3 \text{ кДж/кг}.$$

$$t_{\text{др } 2} = t_{23}^{\text{оп}} + 10 = 184 + 10 = 194^\circ\text{C}.$$

$$h_{\text{др } 3} = h'_{\text{п } 3} = 794 \text{ кДж/кг}.$$

Қоректік сорғыларда судың энтальпиясын арттыру:

$$\Delta h_{\text{нн}} = \frac{v \cdot \Delta p_{\text{нн}}}{\eta} = \frac{0,0011 \cdot (15,94 - 0,588) \cdot 10^3}{0,85} = 19,87 \text{ кДж/кг}. \quad (2.11)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Қоректік сорғылардың жұмысын есепке ала отырып, ЖҚҚ 3 алдындағы судың энтальпиясы:

$$h_{13}=h_{д}+\Delta h_{пн}=670+19,87=689,9 \text{ кДж/кг.} \quad (2.12)$$

ЖҚҚ 1 үшін жылу балансы:

$$\alpha_{пв}(h_{21}^{оп}-h_{22}^{оп})=\alpha_1(h_{1}^{ox}-h_{др1})\eta_{п.2.12}),$$

$$\alpha_1 = \alpha_{нс} \frac{h_{21}^{он} - h_{22}^{он}}{(h_1^{ox} - h_{др1})\eta_n} = 1,04 \frac{1077 - 939}{(2879 - 954,6) \cdot 0,98} = 0,0761 \text{ кДж/кг.} \quad (2.13)$$

Мұндағы α_i - іріктелген будың үлесі;

$\alpha_{нс}$ - регенерацияға арналған қоректік судың үлесі

ЖҚҚ 2 үшін жылу балансы:

$$\alpha_{нс}(h_{22}^{он} - h_{23}^{он}) = \left[\alpha_1(h_2^{ox} - h_{др2}) + \frac{1}{3}\alpha_{ynл}(h_0 - h_{др2}) + \alpha_1(h_{др1} - h_{др2}) \right] \cdot \eta_n, \quad (2.14)$$

$$\alpha_2 = \frac{\alpha_{нс}(h_{22}^{он} - h_{23}^{он}) - (\frac{1}{3}\alpha_{ynл}(h_0 - h_{др2}) + \alpha_1(h_{др1} - h_{др2})) \cdot \eta_n}{(h_2^{ox} - h_{др2}) \cdot \eta_n} =$$

$$= \frac{1,04 \cdot (939 - 789) - (\frac{1}{3} \cdot 0,02(3484 - 812,3) - 0,0761 \cdot (954,6 - 812,3) \cdot 0,98}{(2874 - 812,3) \cdot 0,98} = 0,0633. \quad (2.15)$$

$$\alpha_{др}=\alpha_1+\alpha_2+1/3\cdot\alpha_{ynл}=0,0761+0,0633+1/3\cdot0,02=0,1461.$$

ЖҚҚ 3 үшін жылу балансы:

$$\alpha_{нс}(h_{23}^{он} - h_{13}) = [\alpha_3 \cdot (h_3^{ox} - h_{др3}) + \alpha_{др2}(h_{др2} - h_{др3})] \cdot \eta_n, \quad (2.16)$$

$$\alpha_3 = \frac{\alpha_{нс} \cdot (h_{23}^{он} - h_{13}) - \alpha_{др2} \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_n}{(h_3^{ox} - h_{др3}) \cdot \eta_n} =$$

$$= \frac{1,04 \cdot (789 - 689,9) - 0,1461(812,3 - 794) \cdot 0,98}{(2835 - 786) \cdot 0,98} = 0,05. \quad (2.17)$$

ҚБС-да судың қызуын анықтаймыз:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$\Delta h_{onnj} = \frac{\alpha_j (h_j - h_j^{ox})}{\alpha_{ng}}, \quad (2.18)$$

$$\Delta h_{onnl} = \frac{0,0761 \cdot (3241 - 2879)}{1,04} = 26,49 \text{ кДж/кг.}$$

$$\Delta h_{onn2} = \frac{0,0633 \cdot (3119 - 2874)}{1,04} = 14,91 \text{ кДж/кг.}$$

$$\Delta h_{onn3} = \frac{0,05 \cdot (2981 - 2848)}{1,04} = 6,39 \text{ кДж/кг.}$$

Жылытқыштардан кейінгі судың энтальпиясын анықтаймыз

$$h_{21} = h_{ng} = h_{21}^{on} + \Delta h_1 = 1077 + 26,49 = 1103,49 \text{ кДж/кг.} \quad (2.19)$$

$$h_{22} = h_{22}^{on} + \Delta h_2 = 939 + 14,91 = 953,91 \text{ кДж/кг.} \quad (2.20)$$

$$h_{23} = h_{23}^{on} + \Delta h_3 = 789 + 6,39 = 795,39 \text{ кДж/кг.} \quad (2.21)$$

Нақтыланған жылу баланстарын құрайық.

ЖҚҚ 1 үшін:

$$\alpha_{пв}(h_{21} - h_{22}) = \alpha_1(h_1 - h_{др1})\eta_{пв}, \quad (2.22)$$

$$\alpha_1 = \alpha_{ng} \frac{h_{21} - h_{22}}{(h_1 - h_{др1})\eta_n} = 1,04 \frac{1103,49 - 953,91}{(3241 - 954,6) \cdot 0,98} = 0,0694 \text{ кДж/кг.}$$

ЖҚҚ 2 үшін:

$$\alpha_2 = \frac{\alpha_{ng}(h_{22} - h_{23}) - \frac{1}{3}\alpha_{ynl}(h_0 - h_{др2}) + \alpha_1(h_{др1} - h_{др2}) \cdot \eta_n}{(h_2 - h_{др2}) \cdot \eta_n} =$$

$$= \frac{1,04 \cdot (953,91 - 795,39) - (\frac{1}{3} \cdot 0,02(3484 - 812,3) - 0,0694 \cdot (954,6 - 812,3) \cdot 0,98)}{(3119 - 812,3) \cdot 0,98} = 0,0609. \quad (2.23)$$

$$\alpha_{др} = \alpha_1 + \alpha_2 + 1/3 \cdot \alpha_{ynl} = 0,0694 + 0,0609 + 1/3 \cdot 0,02 = 0,1370. \quad (2.24)$$

ЖҚҚ 3 үшін:

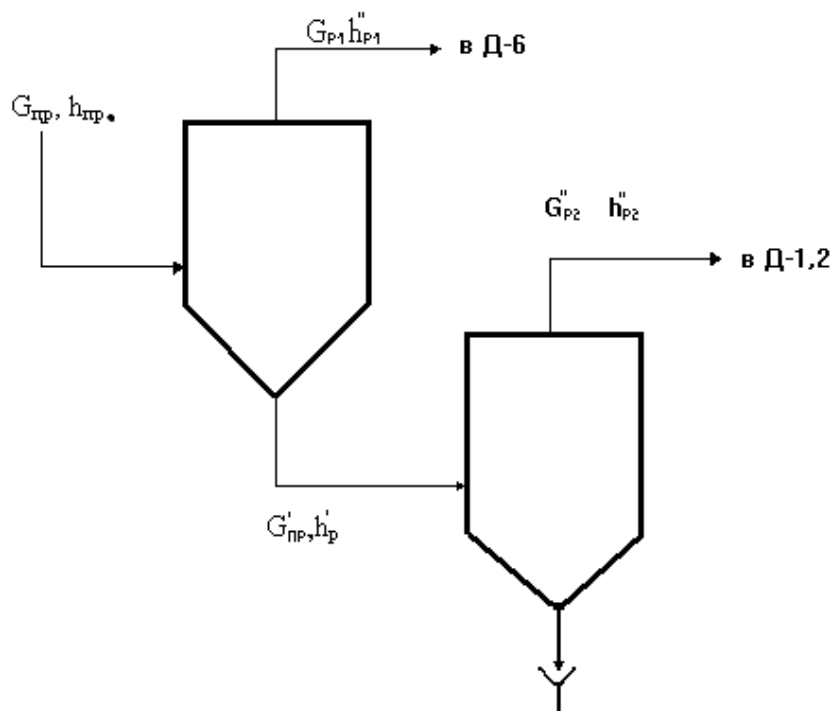
$$\alpha_3 = \frac{\alpha_{ng} \cdot (h_{23} - h_{13}) - \alpha_{др2} \cdot (h_{др2} - h_{др3}) \cdot \eta_n}{(h_3 - h_{др3}) \cdot \eta_n} =$$

$$= \frac{1,04 \cdot (795,39 - 689,9) - 0,1461(812,3 - 794) \cdot 0,98}{(2981 - 794) \cdot 0,98} = 0,05. \quad (2.25)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

2.1.6 Үздіксіз үрлеудің кеңейткіштерін есептеу

ПТ типті турбиналар үшін үздіксіз үрлеу кеңейткіштерінің 2 сатылы сұлбасы қолданылады.



2.3 сурет – Үздіксіз үрлеудің кеңейткіштері

Кеңейткіштегі қысым деаэраторлардан 10% артық:

$$P_p = P_{Д-6} + \Delta P = 1,1 \cdot P_{Д-6} = 1,1 \cdot 0,588 = 0,6468 \text{ МПа.} \quad (2.26)$$

P_p арқылы: $h'_p = 686,9$ кДж/кг, $h''_p = 2761$ кДж/кг.

Қазан барабанындағы қысым арқылы $P_{бар}=14$ МПа; $h_{пр}=h_{бар}=1572,8$ кДж/кг табамыз.

Кеңейткіштің ПӘК қабылдаймыз $\eta_p=0,98$.

Кеңейткіштің жылу балансы:

$$G_{np} \cdot h_{np} \cdot \eta_p = G_{p1} \cdot h''_{p1} + G'_{np} \cdot h'_p, \quad (2.27)$$

$$G'_{np} = G_{np} + G_{p1}, \quad (2.28)$$

$$G_{p1} = \frac{h_{np} \eta_p - h'_{p1}}{h''_{p1} - h'_p} \cdot G_{np} = \frac{1572,8 \cdot 0,98 - 686,9}{2761 - 686,9} \cdot G_{np} = 0,412 \cdot G_{np} =$$

$$= 0,412 \cdot 0,005 \cdot G_T = 0,00206 \cdot G_T,$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Екінші кеңейткішті де есептейміз:

$$G_{p2} = \frac{h'_{p1} \eta_p - h'_{p2}}{h''_{p2} - h'_{p2}} \cdot G'_{np} = \frac{686,9 \cdot 0,98 - 449,2}{2687 - 449,2} \cdot G'_{np} = 0,05 \cdot G'_{np} = 0,05 \cdot (G_{пп} + G_{p1}) =$$

$$= 0,05 \cdot (G_{пп} + 0,412 G_{np}) = 0,071 \cdot G_{пп} = 0,071 \cdot 0,005 \cdot G_T = 0,000355 \cdot G_T.$$

(2.30)

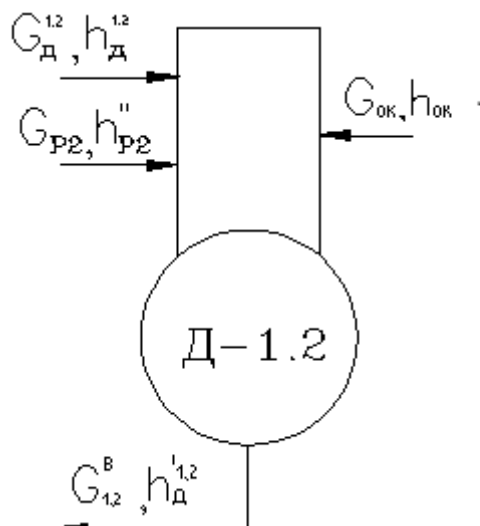
кеңейткіштегі қысым:

$$P_p = P_{Д-1.2} + \Delta P = 1,1 \cdot P_{Д-1.2} = 1,1 \cdot 0,118 = 0,13 \text{ МПа.}$$

(2.31)

P_p арқылы: $h'_p = 449,2$ кДж/кг, $h''_p = 2687$ кДж/кг.

2.1.7 Атмосфералық деаэраторды есептеу



2.4 сурет – Атмосфералық деаэратор

Материалдық баланс теңдеуін құрайық:

$$G_{1,2}^B + G_{вып} = G_d^{1,2} + G_{ок} + G_{p2},$$

(2.32)

Жылу баланс теңдеуі:

$$G_{1,2}^B \cdot h_d^{1,2} + G_{вып} \cdot h_d^{''1,2} = (G_d^{1,2} \cdot h_d^{1,2} + G_{ок} \cdot h_{ок} + G_{p2} \cdot h''_{p2}) \cdot \eta_n,$$

(2.33)

1,2 ата қысым кезінде $h_d^{1,2} = 439$ кДж/кг.

$h_d^{''1,2} = 2683$ кДж/кг.

$h_d^{1,2} = 2688$ кДж/кг.

$$h_{ок} = 4,187 \cdot t_{ок} = 4,187 \cdot 80 = 334,96 \text{ кДж/кг.}$$

(2.34)

$h_{p2} = 2687$ кДж/кг.

$$G_{ок} = 0,5 \cdot G_{пп} = 0,5 \cdot 120 = 60 \text{ т/сағ.}$$

(2.35)

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$G_{\text{ВЫП}} = 0,002 \cdot G_{\text{ОК}} = 0,002 \cdot 60 = 0,12 \text{ т/сағ.} \quad (2.36)$$

$$G_{p2} = 0,000355 \cdot G_T, \quad (2.37)$$

Аламыз:

$$G_d^{1,2} = 3,149 - 0,000355 \cdot G_T \text{ т/сағ,} \quad (2.38)$$

$$G_{1,2}^B = 63,029 \text{ т/сағ.}$$

2.1.8 Қоректік судың деаэраторын есептеу

Материалдық баланс теңдеуін құрайық:

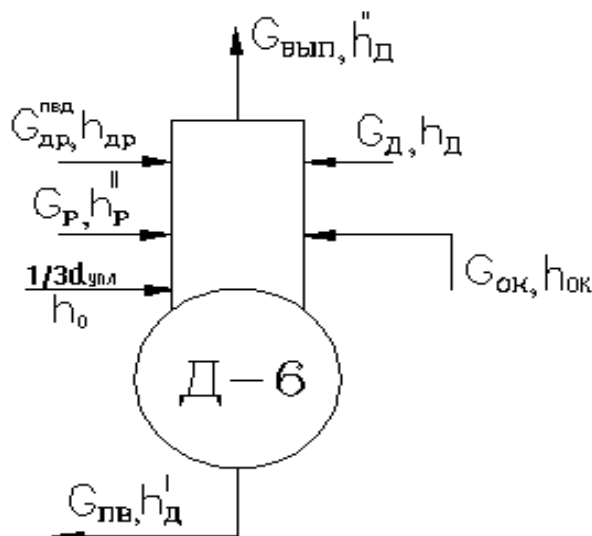
$$\alpha_{\text{ПВ}} + \alpha_{\text{ВЫП}} = \alpha_{p1} + \sum \alpha_{\text{ДР}}^{\text{ПВД}} + \alpha_{\text{ОК}} + \alpha_{\text{Д}} + \frac{1}{3} \alpha_{\text{УПЛ}}, \quad (2.39)$$

Жылу баланс теңдеуі:

$$\alpha_{\text{пв}} \cdot h_{\text{д}}' + \alpha_{\text{вып}} \cdot h_{\text{д}}'' = \left[\alpha_{p1} \cdot h_{p1}'' + \sum \alpha_{\text{др}}^{\text{ПВД}} \cdot h_{\text{др}3} + \alpha_{\text{ок}} \cdot h_{24} + \alpha_{\text{д}} \cdot h_{\text{д}} + \frac{1}{3} \alpha_{\text{упл}} \cdot h_0 \right] \cdot \eta, \quad (2.40)$$

$$1,04 + 0,002 \cdot \alpha_{\text{ОК}} = 0,00206 + 0,1803 + \alpha_{\text{ОК}} + \alpha_{\text{Д}} + \frac{0,02}{3};$$

$$1,04 \cdot 670 + 0,002 \cdot \alpha_{\text{ОК}} \cdot 2757 = (0,00206 \cdot 2761 + 0,1803 \cdot 794 + 0,637 \cdot \alpha_{\text{ОК}} + \alpha_{\text{Д}} \cdot 2981 + \frac{0,02}{3} \cdot 3484) \cdot 0,98.$$



2.5 сурет – Қоректік су деаэраторы

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

ТҚҚ жылу балансынан теңдеулер жүйесін құрайық:

ТҚҚ-4

$$\alpha_{OK} \cdot (h_{24} - h_{25}) = \alpha_4 \cdot (h_4 - h_{dp4}) \cdot \eta_{II}, \quad (2.42)$$

$$\alpha_4 = \frac{\alpha_{OK} \cdot (h_{24} - h_{25})}{(h_4 - h_{dp4}) \cdot \eta_{II}} = \frac{0,84 \cdot (602,37 - 572)}{(2868 - 647) \cdot 0,98} = 0,012. \quad (2.43)$$

ТҚҚ 5,6 жылу балансының, дренаждық насостармен байланысты теңдеулер жүйесін құрайық.

$$\left\{ \begin{aligned} & (G_{СП} \cdot (h_{25} - h'_T) + (G_4 + G_5 + G_6) \cdot (h_{25} - h_{dp6}) + \\ & + (G_{ок} - G_4 - G_5 - G_6 - G_{СП} - G_B^{1,2}) \cdot (h_{25} - h_{26}) + G_B^{1,2} \cdot (h_{25} - h_D^{1,2}) = \\ & = [G_4 \cdot (h_{dp4} - h_{dp5}) + G_5 \cdot (h_5 - h_{dp5})] \cdot \eta_n \\ & (G_{ок} - G_4 - G_5 - G_6 - G_{СП} - G_B^{1,2}) \cdot (h_{26} - h_{27}) = \\ & = (G_4 + G_5) \cdot (h_{dp5} - h_{dp6}) \cdot \eta_n + G_6 \cdot (h_6 - h_{dp6}) \cdot \eta_n \\ & 30,1 \cdot (572 - 483) + (0,012 G_T + G_5 + G_6) \cdot (572 - 483) + \\ & + (0,84 \cdot G_T - 0,012 \cdot G_T - G_5 - G_6 - 30,1 - 17,5) \cdot (572 - 432) + \\ & + 17,5 \cdot (572 - 439) = [(0,012 \cdot G_T \cdot (647 - 580) + G_5 \cdot (2780 - 580))] \cdot 0,98; \\ & (0,84 \cdot G_T - 0,012 \cdot G_T - G_5 - G_6 - 30,1 - 17,5) \cdot (432 - 139) = \\ & [(0,012 \cdot G_T + G_5) \cdot (580 - 483) + G_6 \cdot (2688 - 483)] \cdot 0,98 \end{aligned} \right. \quad (2.44)$$

Теңдеулердің жүйесін шешіп, алатынымыз:

$$G_6 = (0,09 \cdot G_T - 5,63) \text{ кг/с}, \quad (2.45)$$

$$G_5 = (0,104 \cdot G_T - 0,648) \text{ кг/с}, \quad (2.46)$$

Конденсаторды есептейміз ОУ+ПС, ОЭ және ТҚҚ-7 бір араластырғыш қыздырғыш ретінде қабылдаймыз.

$$G_2^{nc} = G_{оэ} + G_{дв} + G_{nc} + G_{oy} + G_7 + G_K, \quad (2.47)$$

$$G_2^{nc} \cdot h_2^{nc} = [G_{оэ} \cdot h_{дв} + G_{дв} \cdot h_{дв} + (G_{nc} + G_{oy}) \cdot h_{дв} + G_7 \cdot h_7 + G_K \cdot h'_K] \quad (2.48)$$

$$G_{nc} + G_{oy} = 1/3 \cdot \alpha_{упл} \cdot G_T, \quad (2.49)$$

$$G_{дв} = (\alpha_{yt} + \alpha'_{пр}) \cdot G_T + G_{невозв} = (0,015 + 0,005 - 0,00206 - 0,000355) \cdot G_T + 120 / (2 \cdot 3,6) = 0,0176 \cdot G_T + 16,67 \text{ кг/с}. \quad (2.50)$$

$$h'_K = 121,42 \text{ кДж/кг}$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$h_o = 2981 \text{ кДж/кг}$$

$G_7=0$ деп қабылдаймыз, $G_{o3}=0,003 G_T$, сонда

$$G_2^{nc} = G_{ок} - G_4 - G_5 - G_6 - G_{cn} - G_B^{1,2} = 0,84 \cdot G_T - 0,012 \cdot G_T - 0,104 \cdot G_T + 0,648 - 0,09 \cdot G_T + 5,63 - 30,1 - 17,5 = (0,634 \cdot G_T - 41,32) \text{ кг/с},$$

(2.51)

Осыдан $G_k=(0,61 \cdot G_T - 58) \text{ кг/с}$ табамыз, сонда

$$h_2^{nc} = \frac{112,1 \cdot G_T - 4547,0}{0,634 \cdot G_T - 41,32},$$

(2.52)

$G_T = 387 \text{ т/сағ.} = 107,5 \text{ кг/с.}$ деп. қабылдаймыз

Осыдан $h_2^{nc} = 279,62 \text{ кДж/кг}$, ал $t_2^{nc} = 67 \text{ }^\circ\text{C}$ $60 \text{ }^\circ\text{C}$ көп, демек, рециркуляция желісі жұмыс істейді.

2.1.10 Турбинаға кеткен бу шығыны мен турбина алымынан толық өнделмеген бу энергия коэффициенттерінің есебі

Турбинада болатын нақты жылу ауытқуы, кДж/кг:

$$\sum H_i = H_i^{\text{ЦВД}} + H_i^{\text{ЦСД}} + H_i^{\text{ЦНД}},$$

(2.53)

$$\sum H_i = 400 + 1039 = 1439.$$

Будың аралық қыздырғышсыз турбинасының толық өндірілмеген теңдеуінің коэффициенту былай анықталады:

$$y_i = \frac{h_i - h_k}{\sum H_i},$$

(2.54)

$$y_1 = \frac{3255 - 1920}{1439} = 0,93;$$

$$y_2 = \frac{3114 - 1920}{1439} = 0,83;$$

$$y_3 = \frac{2966 - 1920}{1439} = 0,73;$$

$$y_4 = \frac{2776 - 1920}{1439} = 0,59;$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$y_5 = \frac{2674 - 1920}{1439} = 0,52;$$

$$y_6 = \frac{2630 - 1920}{1439} = 0,49;$$

$$y_7 = \frac{2545 - 1920}{1439} = 0,43.$$

Турбинаның іріктелген толық өндірілмеген энергия буының туынды коэффициент суммасын анықтаймыз, кДж/кг:

$$\sum \alpha_i \cdot y_i = \alpha_1 \cdot y_1 + \alpha_2 \cdot y_2 + \alpha_3 \cdot y_3 + \alpha_4 \cdot y_4 + \alpha_5 \cdot y_5 + \alpha_6 \cdot y_6 + \alpha_7 \cdot y_7, \quad (2.55)$$

$$\sum \alpha_i \cdot y_i = 0,256.$$

Турбиналық бу шығыны ,кг/с:

$$D_0 = \frac{N_i}{[\eta_m \cdot \eta_g \cdot (1 - \sum \alpha_i \cdot y_i)] \cdot \sum H_i}, \quad (2.56)$$

мұндағы

η_m – турбинаның механикалық ПӘК-і ($\eta_m = 0,99 \div 0,995$), %;

η_g – генератор ПӘК-і ($\eta_g = 0,975 \div 0,99$), %.

$$D_0 = \frac{80 \cdot 10^3}{[0,99 \cdot 0,99 \cdot (1 - 0,256)] \cdot 1439} = 76.$$

Алымдардағы бу шығыны, кг/с:

$$D_i = \alpha_i \cdot D_0, \quad (2.57)$$

$$D_1 = \alpha_1 \cdot D_0 = 5,092;$$

$$D_2 = \alpha_2 \cdot D_0 = 5,49;$$

$$D_3 = \alpha_3 \cdot D_0 = 4,86;$$

$$D_d = \alpha_d \cdot D_0 = 0,11;$$

$$D_4 = \alpha_4 \cdot D_0 = 5,28;$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$D_5 = \alpha_5 \cdot D_0 = 2,56;$$

$$D_6 = \alpha_6 \cdot D_0 = 3,95;$$

$$D_7 = \alpha_7 \cdot D_0 = 0,026.$$

Қоректік су шығыны, кг/с:

$$D_{пв} = \alpha_{пв} \cdot D_0, \quad (2.58)$$

$$D_{пв} = 1,04 \cdot 76 = 79,04.$$

Аралық қыздырғышқы кеткен бу шығыны, кг/с:

$$D_{пп} = D_0 - D_1 - D_2, \quad (2.59)$$

$$D_{пп} = 61,9$$

Үрлеудегі бу шығыны, кг/с:

$$D_{пр} = \alpha_{пр} \cdot D_0, \quad (2.60)$$

$$D_{пр} = 1,9.$$

2.2 Турбинадағы бу шығынын анықтау және оның қуатын тексеру

Жылуландыру режимі кезіндегі бу шығыны:

$$G_T = \frac{N_g}{(h_0 - h_k) \cdot \eta_m \cdot \eta_c} + \sum_1^n G_{омб.i} \cdot y_{омб.i} = \frac{65000}{(3532 - 2688) \cdot 0,985^2} + 0,0694 \cdot 0,695 \cdot G_T +$$

$$+ 0,0609 \cdot 0,541 \cdot G_T + (0,05 + 0,013) \cdot 0,368 \cdot G_T + 120 / 3,6 \cdot 0,368 + 0,012 \cdot 0,226 \cdot G_T +$$

$$+ (0,104 \cdot G_T - 0,648) \cdot 0,116 \quad (2.61)$$

$$G_T = 108,8 \text{ кг/с} = 399,6 \text{ т/сағ.}$$

мұндағы N_g – генератор клеммдеріндегі электр қуаты; $\eta_m \eta_c$ – турбогенератордың электромеханикалық ПӘК; $y_{омб.i}$ – іріктеу үшін пысықталмаған коэффициент

Сонда:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Турбинаға бу шығыны:

$$G_o = 1,02 \cdot G_m = 1,02 \cdot 108,8 = 110,9 \text{ кг/с.} \quad (2.62)$$

Бу генераторының бу жүктемесі:

$$G_{ne} = 1,032 \cdot G_m = 1,0353 \cdot 108,8 = 112,6 \text{ кг/с.} \quad (2.63)$$

Конденсаторға бу шығыны:

$$G_k = (0,61 \cdot G_m - 58) = (0,61 \cdot 108,8 - 58) = 8,4 \text{ кг/с.} \quad (2.64)$$

Кеңейткішке бу шығыны:

$$G_p = (0,00206 + 0,000355) \cdot G_m = (0,00206 + 0,000355) \cdot 108,8 = 0,262 \text{ кг/с.} \quad (2.65)$$

Қазандықты үрлеу:

$$G_{np} = 0,005 \cdot G_m = 0,005 \cdot 108,8 = 0,54 \text{ кг/с.} \quad (2.66)$$

ЖҚҚ-7 бу шығыны:

$$G_1 = 0,0694 \cdot G_m = 0,0694 \cdot 108,8 = 7,6 \text{ кг/с.} \quad (2.67)$$

ЖҚҚ-6 бу шығыны:

$$G_2 = 0,0609 \cdot G_m = 0,0609 \cdot 102 = 6,2 \text{ кг/с.} \quad (2.68)$$

ЖҚҚ-5 бу шығыны:

$$G_3 = (0,05 + 0,013) \cdot G_m + 120 / 3,6 = (0,05 + 0,013) \cdot 108,8 + 120 / 3,6 = 40,2 \text{ кг/с.} \quad (2.69)$$

ТҚҚ-4 бу шығысы:

$$G_4 = 0,012 \cdot G_m = 0,012 \cdot 108,8 = 1,3 \text{ кг/с.} \quad (2.70)$$

ТҚҚ-3 бу шығысы:

$$G_5 = (0,104 \cdot G_m - 0,648) = (0,104 \cdot 108,8 - 0,648) = 10,7 \text{ кг/с.} \quad (2.71)$$

ТҚҚ-2 бу шығысы:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$G_6 = (0,09 \cdot G_m - 5,63) + (3,149 - 0,000355 \cdot G_m) / 3,6 + 30,1 =$$

$$= (0,09 \cdot 108,8 - 5,63) + (3,149 - 0,000355 \cdot 367,2) / 3,6 + 30,1 = 36,7 \text{ кг/с} \quad (2.72)$$

ТҚК-1 бу шығысы:

$$G_7 = 0 \text{ кг/с.}$$

Турбинаның қуаты:

$$N_s = [\sum G_{омс} \cdot (h_o - h_{омс}) + G_k \cdot (h_o - h_k)] \cdot \eta_m \cdot \eta_c =$$

$$= \left[7,6 \cdot (3484 - 3241) + 6,6 \cdot (3484 - 3119) + 40,2 \cdot (3484 - 2981) + \right.$$

$$\left. + 1,3 \cdot (3484 - 2868) + 10,7 \cdot (3484 - 2780) + 36,7 \cdot (3484 - 2688) + \right.$$

$$\left. + 8,4 \cdot (3484 - 2688) \right] \cdot 0,985 \cdot 0,985 = 65,6 \text{ МВт.} \quad (2.73)$$

Қуатты анықтаудың қателігі 1,0 % құрайды.

2.3 Турбина қондырғысының техникалық-экономикалық көрсеткіштері

Бу қазандығының шығыны келесі формуласы арқылы анықталады, кг/с:

$$B_p = \frac{D_0 \cdot (h_0 - h_{нв}) + D_{пр} \cdot (h_{кг} - h_{нв})}{Q_n^p \cdot \eta_{пк}^{бр}}, \quad (2.74)$$

$$B_p = \frac{76 \cdot (3485 - 1062) + 1,9 \cdot (1627 - 1062)}{15,870 \cdot 91,2} = 71,9.$$

мұндағы

$h_{кв}$ – қанығу күйіндегі барабанда қысым бар кезде судың энтальпиясы ;

$P_{пр} = 1,15 \cdot P_0$, МПа;

$h_{кв} = 1627$ кДж/кг;

$\eta_{пк}^{бр}$ – бу қазанының брутто ПЭК-і, %.

Конденсациялық станция мен ЖЭО дағы конденсациялық режимде жұмыс істейтін судың меншікті шығыны, кг/кВт-сағ:

$$d_0 = \frac{3600}{\eta_m \cdot \eta_c \cdot \sum H_i}, \quad (2.75)$$

$$d_0 = \frac{3600}{\eta_m \cdot \eta_c \cdot \sum H_i} = 2,58.$$

Аралық қыздырғышсыз турбинаға үлестік жылу шығыны, кг/кВт-сағ:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$q_3 = d_0 \cdot (h_0 - h_{пв}), \quad (2.76)$$

$$q_3 = d_0 \cdot (h_0 - h_{пв}) = 6341,6.$$

Турбина генераторының абсолюттік электрлік ПӘКі, %:

$$\eta_3 = \frac{\sum H_i}{(h_0 - h'_{nn}) + (h''_{nn} - h_{нг})} \cdot \eta_m \cdot \eta_g, \quad (2.77)$$

$$\eta_3 = 1439 \cdot 0,98 \cdot 0,98 / [(3520 - 3120) + (3120 + 1014)] = 0,57.$$

Конденсационды режимде жұмыс істейтін конденсационды электростанция мен жылуэлектрорталығының абсолютті ПӘК-і, %:

$$\eta_c^k = \eta_3 \cdot \eta_{пк}^{бр} \cdot \eta_{тр}, \quad (2.78)$$

$$\eta_c^k = 0,57 \cdot 0,912 \cdot 0,98 = 0,509.$$

Электрэнергия станциясынан 1 кВт-сағ жіберілген үлесті шартты отын шығыны, кг/кВт-сағ:

$$b_{усл} = \frac{3600}{Q_{усл} \cdot \eta_c^k}, \quad (2.80)$$

$$b_{усл} = \frac{3600}{Q_{усл} * \eta_c^k} = 0,241.$$

2.3.1 Турбинадағы будың кеңеюінің жұмыс үрдісін құру

is-диаграммасындағы P_0 , t_0 бу параметрлері бойынша стопор клапанының алдындағы бу күйінде A_0 нүктесі анықталады.

Стопорлы, реттеуші клапандар мен букұбырларындағы шығындарды ескере, реттеуші саты соплолары алдындағы бу қысымы құрайды, Па:

$$P'_0 = P_0 \cdot (0,95 \div 0,96), \quad (2.81)$$

мұндағы

p_0 – стопорлы клапан алдындағы таза бу қысымы, Па:

$$P'_0 = 127 \cdot 10^5 \cdot 0,95 = 120,65 \cdot 10^5.$$

Шығаратын келте құбырдағы шығындарды ескере, турбинаның соңғы

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

сатысынан кейінгі қысым анықталады, Па:

$$P_{2z} = \left[1 + \lambda \cdot \left(\frac{C_{en}}{100} \right)^2 \right] \cdot P_{\kappa}, \quad (2.82)$$

мұндағы

P_{κ} - конденсатордағы немесе керіқысымды турбинаның шығарылымындағы қысым, Па;

C_{en} - шығаратын келтеқұбырдағы ағынның орташа жылдамдығы, м/с

($C_{en} = 100 \div 120$ м/с);

λ - шығаратын келтеқұбырдағы аэродинамикалық қасиеттерді ескеретін тәжірибелі коэффициент ($\lambda = 0,08 \div 0,1$).

$$P_{2z} = \left[1 + 0,08 \left(\frac{100}{100} \right)^2 \right] \cdot 5,8 \cdot 10^3 = 6,264 \cdot 10^3$$

A_0 нүктесінен турбинадағы будың P_{κ} қысымға дейін изоэнтропты кеңеюінің вертикаль сызығы өткізіледі және В нүктесі табылады. A_0 Вкесіндісінің ұзындығы H_0 турбинаның жылушығыны болып табылады. A_0 нүктесінен төменгі түзуді P_{2z} изобарамен қилысуына дейін жіберіп F нүктесін табады. A_0 Fкесіндісінің ұзындығы H'_0 турбинасының ағынды бөлігінің жылулық шығыны болады.

Алдын-ала берілген ПӘК бойынша будың турбинаға шығыны (сақиналық тығындағыштан ағуды есептемегенде), кг/с:

$$H_0 = i_0 - i_{2z}, \quad (2.83)$$

$$G = \frac{N_0}{H'_0 \cdot \eta_{0\partial}^T}, \quad (2.84)$$

мұндағы

N_0 – турбинаның есептік электр қуаты, кВт;

H'_0 - турбинаның ағынды бөлігінің жылулық шығыны, кДж/кг;

$\eta_{0\partial}^T$ - турбоагрегаттың қатысты электр қатысты ПӘК-і анықталады, %.

$$G = \frac{80 \cdot 10^6}{1431 \cdot 0.813} = 69$$

$$\eta_{0\partial}^T = \eta_{0i}^T \cdot \eta_m \cdot \eta_z, \quad (2.85)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

мұндағы

η_m - турбинаның механикалық ПӘК-і, %;

η_e - электргенераторының ПӘК-і, %.

$$\eta_{0э}^T = 0,84 \cdot 0,985 \cdot 0,98 = 0,81.$$

η_{oi}^T - турбинаның қатысты ішкі ПӘК-і, %:

$$\eta_{oi}^T = \frac{\eta_{oe}}{\eta_m}, \quad (2.86)$$

мұндағы

η_{oe} - турбинаның қатысты тиімді ПӘК-і, %.

$$\eta_{oi}^T = \frac{0,83}{0,985} = 0,84.$$

Турбинаның пайдалы жылу шығыны, кДж/кг:

$$H_0 = i_0 - i_K, \quad (2.87)$$

$$H_0 = 3486 - 2045 = 1441.$$

$$H_i = H_0 \cdot \eta_{oi}^T, \quad (2.88)$$

мұндағы:

H_0 - A_0 мен B нүктелерінің ара қашықтығын құрайтын турбинаның бар жылу шығыны, кДж/кг.

$$H_i = 1441 \cdot 0,84 = 1210,4.$$

Шағаратын келтеқұбырдан кейінгі бу энтальпиясы i'_e :

$$i'_e = i_0 - H_i, \quad (2.89)$$

мұндағы

i_0 - стопор клапаны алдындағы бу энтальпиясы, кДж/кг.

$$i_K = 3486 - 1210,4 = 2275,6.$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Шығушы жылдамдықты жылу шығыны ΔH_{BC} және турбинаның соңғы сатысынан кейінгі бу энтальпиясы анықталады. Шығушы жылдамдықпен жылу шығыны, кДж/кг:

$$\Delta H_{BC} = (0,02 \div 0,025) \cdot H_0, \quad (2.90)$$

$$\Delta H_{BC} = 0,02 \cdot 1441 = 28,8$$

Турбинаның соңғы сатысынан кейінгі бу энтальпиясы, кДж/кг:

$$i_z = i'_k - \Delta H_{BC}, \quad (2.91)$$

$i_z = \text{const}$ сызығының P_{2Z} изобарасымен қиылысында D нүктесі алынады, ал $i'_k = \text{const}$ P_{2Z} және P_K изобараларымен қиылысында H_i және ΔH_{BC} қолданумен E және K нүктелері табылады, кДж/кг:

$$i_z = 2275,6 - 28,8 = 2246,8$$

Реттеуші саты типі мен оған жылулық шығын таңдалады. ПТ-60-90/13 турбинасы еківенесті реттеуші сатының жылулық шығыны $h_0^{pc} = 390$ кДж/кг.

Реттеуші сатыдағы жылулық шығынды пайдалы қолдануды анықтау үшін реттеуші сатының ішкі қатысты ПЭК-ін формулалар бойынша санайды, %:

$$\eta_{oi}^{pc} = 0,8 - \frac{2 \cdot 10^{-4}}{G} \cdot \sqrt{\frac{P'_0}{V'_0}}, \quad (2.92)$$

мұндағы

G – турбинаға бу шығыны, кг/с;

P'_0 – реттеуші саты соплолары алдындағы бу қысымы, Па;

V'_0 – реттеуші саты соплолары алдындағы меншікті бу көлемі A'_0 нүктесінен өтетін изохораға сай, м³/кг.

$$\eta_{oi}^{pc} = 0,8 - \frac{2 \cdot 10^{-4}}{0,69 \cdot 10^2} \cdot \sqrt{\frac{12,065 \cdot 10^6}{0,030}} = 0,74.$$

Пайдалы қолданатын жылулық шығын, кДж/кг:

$$h_1 = h_0^{pc} \cdot \eta_{oi}^{pc}, \quad (2.93)$$

$$h_1 = 390 \cdot 0,74 = 288,6.$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

A_0 нүктесінен C нүкте сiне дейiн салынған iс-диаграмасында бұл нүктеде шығындарды ескерумен реттеушi сатыдан кейiнгi бу энтальпиясын анықтайды. C нүктесiнен $i = const$ параллель P_2^{pc} қиылысқанша сызық жүргiзiледi, және M нүктесi алынады, ол реттеушi сатыдағы процесс соңына сай келедi.

2.4 Турбоқондырғының қосалқы жабдығын таңдау

1. Қоректiк сорғыларды қоректiк су беруге 5 қоры бар қондырғының максималды қуаты кезiнде 5% қоры бар таңдаймыз:

$$G_{\text{пн}}=1,05 \quad G_{\text{пв}}=1,05 \cdot 116,6=122,5 \text{ кг/с.} \quad (2.94)$$

ПЭ-500-180 типтi бiр қордағы 100% өнiмдiлiктегi бiр қоректiк сорғыны таңдаймыз.

1. Конденсатарлық сорғыларды конденсатордағы будың максималды шығыны бойынша таңдаймыз:

$$G_{\text{кн}}=1,2 \quad G_{\text{к}}=1,2 \cdot 160=192 \text{ т/сағ.} \quad (2.95)$$

Екi жұмыс сорғысын таңдап, 50% өнiмдiлiгiмен және бiр резервтік КСВ-200-220 типтi сорғы таңдаймыз

2. Дренаждық сорғыларды резервсiз таңдаймыз (резерв – каскадтық ағызу) типi КС-32-150 (ТҚҚ 6).

3. Төмен қысымды қыздырғыштарды ПН-200-16-7 I түрiн таңдаймыз саны 4 дана.

4. Жоғары қысымды қыздырғыштар саны үш дана ПВ-425-230-35-I. типтi

5. ДП-500М2 типтi деаэраторлық бағаны бар деаэраторды таңдаймыз және БД-65-1 типтi деаэраторлық бактi таңдаймыз.

2.5 Бу шығыны мен турбина жүктеме балансын анықтаймыз

Берiлген режимдегi бу шығынын есептеймiз, т/сағ:

$$D_o = \frac{3600 \cdot N_{\text{ном}}}{\eta_m \cdot \eta_{\Gamma} (\sum h_i \cdot \alpha_i)}, \quad (2.96)$$

$$D_o = \frac{3600 \cdot 60}{0,98 \cdot 0,99 \cdot 719,381} = 309,484.$$

Мұндағы:

$N_{\text{ном}}=60$ МВт – турбинаның номиналды қуаты, МВт;

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$\eta_M=0,98\%$ – турбинаның механикалық жоғалтқларын анықтайтын ПӘК-і;
 $\eta_{Г}=0,99$ – генератордың ПӘК-і, %.
 Есептеу қателігі:

$$\Delta = \frac{D_o - D_o^I}{D_o} \cdot 100\% \leq 0,1\%, \quad (2.97)$$

мұндағы

$D_o=309,77974$ – берілген режимдегі бу шығыны, т/сағ;

$D_o^I=310$ – есептеуде қабылданған бу шығыны, т/сағ.

$$\Delta = \frac{309,484 - 310}{309,484} \cdot 100\% = -0,1.$$

Қорытынды:

Шарт бойынша $\Delta = -0,1 \leq 0,1\%$, есептеуде қабылданған бу шығыны дұрыс.

Берілген режимдегі ПТ-60-90/13 турбинасының өндіретін қуаты, МВт:

$$N = \Sigma N_{OTC} = 60,0032.$$

мұндағы

ΣN_{OTC} – турбина бөліктерінде өндірілетін қуат жалпы сомасы.

Есептеу қателігі:

$$\Delta = \frac{\Sigma N_{OT} - N_{НОМ}}{\Sigma N_{НОМ}} \cdot 100\% \leq 0,1\%, \quad (2.98)$$

мұндағы

$N_{НОМ} = 60$ МВт - ПТ-60-90/13 турбинасының номинальді қуаты.

$$\Delta = \frac{60,0032 - 60}{60,0032} \cdot 100\% = 0,0053.$$

Қорытынды:

Шарт бойынша $\Delta = -0,1 \leq 0,1\%$, демек есептеуде қабылданған қысым дұрыс.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

3 Жылу энергетикалық жабдықты таңдау

3.1 Энергетикалық қазандық

Станцияның жылу схемасы – көлденең байланыстары бар;
Станцияға будың талап етілетін саны, т / сағ:

$$D_{\text{ТР}}^{\text{БЛ}} = 1,03 \cdot D_{\text{МАХ}}^{\text{ЧВД}} \cdot 2 = 1,03 \cdot 340 \cdot 2 = 350,2 \text{ т/сағ.} \quad (3.1)$$

Қысым, МПа: $12,75 \pm 10\%$;

Жаңа будың температурасы, °С: $565 \pm 5\%$;

Отын түрі: тас көмір;

Отын маркасы: Майкөбе;

Кен Орны: Майкөбе.

Будың параметрлері алдын ала және будың екінші рет қызып кетуінен болғандықтан, табиғи циркуляциясы бар қазандықтарды, барабандарды таңдау орынды..

Параметрлерді ескере отырып, будың қажеттілігі бойынша осы отынға қазандықты таңдаймыз:

$$D_{\text{КА}} = \frac{D_{\text{ТРЕБ}}}{2} = \frac{797,22}{2} = 398,61 \text{ т/сағ.} \quad (3.2)$$

3.1.2 Регенеративті жылытқыштар

Регенеративті жылытқыштардың өнімділігі мен саны осы мақсаттар үшін турбинада бар буды іріктеу санымен анықталады, бұл ретте будың әрбір іріктеуіне бір іріктеуге жылытқыштың бір корпусы сәйкес келеді.

Регенеративті жылытқыштар бу өткізу және екі ортаның параметрлері бойынша таңдалады. Бу параметрлері корпусының беріктігі мен авариялығын, ал су параметрлері – құбыр жүйесінің беріктігін анықтайды.

Жылытқыштарды таңдау үшін бастапқы деректер, түрлері мен сипаттамалары 3.1-кестеде көрсетілген.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

3.1 кесте – Энергетикалық қазандықтың техникалық сипаттамасы

Параметрлер атауы	Мәні
1	2
Өлшем	Е 420/13,8 – 1
Моделі	БКЗ 420 – 140 – 1
Жағылатын отын түрі	тас көмір
Бу өнімділігі, т / сағ	420
Жаңа бу параметрлері:	
Қысым, мПа	13,8
Температура, °С	570
Қоректік судың температурасы, °С	230
Ыстық ауа температурасы, °С	385
Кететін газдардың температурасы, °С	132
Түтін сорғыш алдындағы түтін газдарының температурасы, °С	60
Вентелятор алдындағы суық ауа температурасы, °С	30
Қыздыру беттері:	
Конвективті бу қыздырғыш	бар
Ширмовый бу қыздырғыш	бар
Су экономайзер: I сатысы	бар
II сатысы	бар
Ауа жылытқыш: I сатысы	бар
II сатылар	бар
Қазандық агрегатының ПӘК, %	91
Оттықтағы ауаның артық коэффициенті, (α_T)	1,2
Ауа сорғысы, ($\Delta\alpha$):	0,05
Оттықты, ($\Delta\alpha_T$)	0,03
Бұл конвективном пароперегревателе, ($\Delta\alpha_{п.п}$)	0,02
Су экономайзерінде: I сатысы, ($\Delta\alpha_{вэI}$)	0,02
II сатысы, ($\Delta\alpha_{вэII}$)	0,03
Ауа жылытқышта: I сатысы, ($\Delta\alpha_{впI}$)	0,03
II сатысы, ($\Delta\alpha_{впII}$)	0,05
Күл ұстағышта, ($\Delta\alpha_{зу}$)	0,01
Газ жолдарында, ($\Delta\alpha_{гзх}$)	0,24
Қосынды сорғыштар, $\sum\Delta\alpha$	Қарама-қарсы, оттықтың екі жақ қабырғасында
Оттықтардың орналасуы	
Жанарғылардың түрі және олардың саны, дана	
Шаң жүйесінің түрі	Турбулентті, 12
Шаң жүйесіндегі ауа сорғыштары, ($\Delta\alpha_{ппл}$)	Бункермен шаю 0,2

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

3.1.3 Сорғыларды регенерациялау сұлбалары

Сорғыларға регенерация схемалары жатады:

салқындатқыштар, ТҚҚ және ДП арқылы конденсатордан негізгі конденсатты беретін конденсат сорғылары;

ЖҚҚ арқылы қазандыққа жоғары қысымды деаэраторлардың бактарынан қоректік суды беретін қоректік сорғылар;

Осы қыздырғыш үшін негізгі конденсат сызығына ТҚҚ 2-ден жылытқыш будың дренажын айдайтын ағызу сорғылары.

Барлық сорғылар орта түрі, талап етілетін арын және өткізу қабілеті бойынша таңдалады.

3.1.4 Газсыздандырғыш құрылғылар

Қоректік деаэраторлық торапқа кіреді:

- жоғары қысымды деаэратор;
- қоректік сорғылар;
- энергетикалық қазандықтардың қосымша суының атмосфералық деаэраторлары;
- ТҚҚ 2 үшін негізгі конденсат желісіне ДА-дан су беретін айдау сорғылары.

3.1.5 Желілік суды жылытуға және беруге арналған жабдық

Бұл торапты қамтиды:

- желілік суды жылытуға және беруге арналған жабдық;
- жылу желілерін қоректендіру жабдығы

Станция үшін желілік судың есептік шығыны:

$$W_{CB}^{ЕСЕП} = \frac{Q_B^{CT} \cdot 10^3}{C \cdot (t_{np} - t_{об})} = \frac{400 \cdot 10^3}{4,19 \cdot (130 - 70)} = 1591 \text{ т/сағ.} \quad (3.3)$$

мұндағы $Q_B^{CT}=400$ ГДж/ч – станцияның тұрмыстық жүктемесі,

$C=4,19$ кДж/кг*град – судың жылу сыйымдылығы

$$\left. \begin{array}{l} t_{np}=130 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ t_{об}=70 \text{ }^{\circ}\text{C} \end{array} \right\}$$

Желілік су шығыны, т/сағ:

$$W_{CB}^T = \frac{W_{CB}^{РАСЧ}}{\Pi_T} = \frac{1591}{1} = 1591. \quad (3.4)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

үшін электр жетегі үшін электр жетегі үшін электр жетегі үшін электр жетегі үшін электр жетегі қолданылады.

Жылу желілерінің қоректендіргіш торабы. 9-бөлімнің және 107-беттегі нұсқауларға сәйкес жабық жылу желілері қабылданғандықтан, ыстық сумен жабдықтаудың жабық схемалары үшін қоректендіру қондырғысының өнімділігі олардың көлемінен 0,75 мөлшерінде жылу желілерінен судың ағуымен ғана анықталған.

Жылу желілерінің көлемі бойынша деректер жоқ болғандықтан, оны сағатына 1гкал-ға 65 м3 су шарттарынан анықтайды,

Жылу желілерінің көлемі:

$$V_{\text{ТС}} = \frac{65 \cdot Q_{\text{БТ}}^{\text{СТ}}}{4,19} = \frac{65 \cdot 400}{4,19} = 6205,25 \text{ м}^3. \quad (3.7)$$

Жылу желілерінің қоректендіру суының шығыны:

$$W_{\text{ПОД}} = \frac{0,75}{100} \cdot V_{\text{ТС}} = \frac{0,75}{100} \cdot 6205,25 = 46,54 \text{ м}^3. \quad (3.8)$$

Осы шамада және станцияға вакуумдық деаэраторлардың ең аз санының шарты бойынша резервсіз деаэраторларды жобалаймыз:

Өлшем:	ДВ - 50
Үлгідегі эжекторлары бар:	ЭВ – 60
Деаэратордағы қысым, МПа:	0,0075 – 0,5
Станцияға саны:	1

Су қорын құру үшін 2 қор бағын жобалаймыз.

Бұл бактардың жиынтық көлемі жылу желілері көлемінің 3% - нан кем болмауы тиіс.

Требуемый отбор данного бака:

$$V_{\text{ТР}}^{\text{Б}} = \frac{0,03 \cdot V_{\text{ТС}}}{2} = \frac{0,03 \cdot 6205,25}{2} = 93,0787 \text{ м}^3. \quad (3.9)$$

Өлшем:	МВН – 780 – 64
Көлемі, м ³ :	100
Станцияға саны:	2

Вакуумдық деаэраторлардан немесе қор бактарынан қоректендіретін суды беру үшін жабық жылу желілері үшін кемінде екі, оның ішінде резервтік сорғыштар жобаланады.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Сонымен қатар, жылу желілерін апаттық қоректендіру сорғыларын жобалаймыз. Олар жылу желілері көлемінің 2% - на тең беруді қамтамасыз етуі тиіс:

$$Q=0.02 \cdot V_{TC}; 0,02 \cdot 6205,25=124, \text{ т/сағ.} \quad (3.10)$$

3.1.6 Үздіксіз үрлеудің кеңейткіштері, РРОУ, БРОУ және станция бактары

Жалпы станциялық жабдыққа:

- үздіксіз үрлеу кеңейткіштерінің торабын жабдықтау;
- ерітетін редукциялық-салқындатқыш құрылғы (РРОУ);
- тұзсыздандырылған су қорының бактары;
- тұзсыздандырылған су қорының бактарына сорғылар;
- сорғыштары бар турбиналық бөлімшенің дренаж бактары;
- сорғы бар қазандық бөлімшесінің дренаж бактары;
- резервтік БРОУ.

Кеңейткіштер корпусындағы қысым және қажетті көлем бойынша таңдалады. Станцияның үздіксіз үрлеу кеңейткіштерінің торабында орнатылады:

- Кеңейткіштер:
- I сатысы, типі – СП – 0,7
 - II сатысы, типі – СП – 7,5

- сулы жылу алмастырғыштардың типі – ВВТ–21,2–0,12–0,8–1,0
РРОУ, БРОУ қондырғыға дейін және одан кейін будың өнімділігі мен параметрлері бойынша таңдалады. РРОУ РОУ-V-ЧЗЭМ үлгі өлшемдеріне орнатылады. БРОУ БРОУ-IV үлгі өлшемдеріне орнатылады.

3.1.7 Қазандық агрегатының қосалқы жабдығы

Отын шығынын есептеу,

$$B_{KA} = \frac{D_{ПГ} \cdot (i_{ПЕ} - i_{ПВ}) + D_{ПР} \cdot (i_{ПР} - i_{ПВ})}{Q_H^P \cdot \eta_{ПГ}} = \quad (3.11)$$

$$= \frac{420 \cdot (3487 - 1068) + 4,2 \cdot (1632 - 1068)}{18,6455 \cdot 10^3 \cdot 0,91} = 59,89.$$

мұндағы $D_{ПГ} = 420 \text{ тт/}$
 $i_{ПЕ} = 3482 \text{ К482 КД}$
 $i_{ПВ} = 1068 \text{ К068 КД}$
 $D_{ПР} = 4,2 \text{ т/сағ,}$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$\eta_{\text{ПГ}} = 0,91$$

$$Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 18,6455 \cdot 10^3 \text{ КДж/кг},$$

Станцияның энергетикалық қазандықтарына:

$$\Sigma B_{\text{КА}} = B_{\text{КА}} \cdot n_{\text{КА}} = 59,89 \cdot 2 = 119,788 \text{ т/сағ.} \quad (3.12)$$

Ең жоғарғы су жылыту қазандықтарына:

$$\Sigma B_{\text{ПВК}} = \frac{Q_{\text{ПВК}}^{\text{ТАБ}} \cdot n_{\text{ПВК}}}{Q_{\text{H}}^{\text{P}} \cdot \eta_{\text{ПВК}}} = \frac{419 \cdot 10^3 \cdot 1}{18,6455 \cdot 10^3 \cdot 0,898} = 25,02 \text{ т/сағ.} \quad (3.13)$$

мұндағы $Q_{\text{ПВК}}^{\text{ТАБ}} = 419 \cdot 10^3,$

$$\eta_{\text{ПВК}} = 0,898$$

$$n_{\text{ПВК}} = 1 - \text{станцияға СКҚ саны}$$

Барлық станцияға:

$$B_{\text{СТ}} = \Sigma B_{\text{КА}} + \Sigma B_{\text{ПВК}} = 119,788 + 25,02 = 144,8 \text{ т/сағ.} \quad (3.14)$$

Энергетикалық қазандықтарға арналған тартқыш үрлеу машиналары, түтін сорғыштар және үрлеу желдеткіштері арын және өнімділігі бойынша таңдалады.

СКҚ үшін қазандықтың жиынтықтаушы жабдығы ретінде қабылданады.

Есептік арындар қазандықтың аэродинамикалық есебі бойынша анықталады және газ және әуе жолдары бойынша кедергі ретінде ұсынылған.

Есептеу кезінде есептік шамаларға қарсы қорлар есепке алынды:

- Өнімділігі бойынша 10%, екі машина үшін;
- Түтін сорғыштарға арналған арын бойынша 20% ;
- 15% желдеткіш үшін арын.

Түтін сорғыштарды таңдау үшін деректерді есептеу.

Түтін сорғыш алдындағы түтін газдарының есептік шығыны

$$Q_{\text{дг}} = B_{\text{КА}} \cdot [V_{\text{Г}}^0 + (\alpha_{\text{д}} - 1) \cdot V^0] \cdot \frac{T_{\text{дг}}}{273} = \text{мың. м}^3/\text{сағ.} \quad (3.14)$$

$$= 59,89 \cdot [6,24 + (1,44 - 1) \cdot 5,82] \cdot \frac{333}{273} = 642,92$$

мұндағы $V_{\text{Г}}^0 = 6,24$, $\text{м}^3/\text{кг}$ – отынның сипаттамасынан газдардың теориялық көлемі;

$V^0 = 5,82$, $\text{м}^3/\text{кг}$ – отынның сипаттамасынан жану үшін қажетті ауаның теориялық көлемі;

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$\alpha_d = 1,44$ - түтін сорғыш алдындағы артық ауа коэффициенті;

$$\alpha_d = \sum \Delta \alpha_i + \alpha_T = 0,24 + 1,2 = 1,44. \quad (3.15)$$

мұндағы $\sum \Delta \alpha_i = 0,24$ - қазандықтың газ жолдары бойынша
 $\alpha_T = 1,2$ сормалар жиынтығы;

Түтін газдарының температурасы, абсолютті

$$T_{дг} = t_{дг} + 273 = 60 + 273 = 333 \text{ } ^\circ\text{K}. \quad (3.16)$$

мұндағы $t_{дг} = 60 \text{ } ^\circ\text{C}$,

Түтін сору өнімділігі:

$$Q_{дг}^{тр} = 1,1 \cdot Q_{дг} = 1,1 \cdot 642,92 = 707,21 \text{ мың. м}^3/\text{сағ}. \quad (3.17)$$

Талап етілетін арын:

$$H_d^{тр} = 1,20 \cdot \Delta H_r = 1,20 \cdot 1,708 = 2,2204 \text{ кПа}. \quad (3.18)$$

мұндағы $\Delta H_r = 1,708 \text{ кПа}$, - газ жолының кедергісі,

Осыған сәйкес түтін сорғыштардың саны қазандыққа бір-бірден болуы тиіс, себебі қазандықтың бу өнімділігі 500 т/сағ кем болғандықтан.

Барлық жоғарыда көрсетілген деректер бойынша түтін сорғыш таңдаймыз:

Типі: ДОД – 31,5

Өнімділік, мың. м³/сағ: 725

Арын, кПа: 3,2

Әр қазандыққа саны: 1

Үрлеу желдеткіштерін таңдау үшін деректерді есептеу. Үрлеу желдеткішінің алдындағы көлемдік ауа шығыны:

$$Q_{хв} = \alpha_B \cdot V_{ка} \cdot V^0 \cdot \frac{T_{хв}}{273} = 0,95 \cdot 59,89 \cdot 5,82 \cdot \frac{303}{273} = 367,519 \text{ мың. м}^3/\text{сағ}. \quad (3.19)$$

мұндағы α_B - желдеткіш алдындағы артық ауа коэффициенті

$$\alpha_B = \alpha_T - \Delta \alpha_T - \Delta \alpha_{шту} = 1,2 - 0,05 - 0,2 = 0,95 \quad (3.20)$$

$T_{хв}$ - суық ауаның абсолюттік температурасы

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$T_{XB} = t_{XB} + 273 = 30 + 273 = 303 \text{ }^{\circ}\text{K}. \quad (3.21)$$

мұндағы $t_{XB}; 30 \text{ }^{\circ}\text{C}$,
 Үрлеу желдеткіші үшін қажетті ауа шығыны:

$$Q_{XB}^{TP} = 1,1 \cdot Q_{XB} = 1,1 \cdot 367,519 = 404,27 \text{ мың. м}^3/\text{сағ}. \quad (3.22)$$

Желдеткіштің қажетті қысымы:

$$H_{XB}^{TP} = 1,15 \cdot \Delta H_B = 1,15 \cdot 0,835 = 0,96025 \text{ кПа}. \quad (3.23)$$

мұндағы $\Delta H_B = 0,835, \text{кПа}$

Түтін сорғыштардың санына тең үрлеу желдеткіштерінің санын таңдаймыз. Жоғарыда келтірілген деректер бойынша үрлеу желдеткіштерін таңдаймыз:

Типі:	ВДН – 24x2 – 11У
Өнімділік, мың. м ³ /сағ:	500
Арын, кПа:	3,62
Әр қазандыққа саны:	1

3.1.8 Шаң дайындау схемалары мен жабдықтары

Жылу электр стансасында шаң дайындаудың жабық жеке жүйелерін жобалаймыз.

Кептіргіш агент ретінде түтін газдарының аз қоспасымен ыстық ауа қолданылады.

Шаң жүйесінің типі ұнтақтау түрі бойынша ұсақтау құрылғылардың түрімен анықталады. Ұшпа заттар көлемі $V_{\Gamma}=43 \text{ м}^3/\text{сағ}$; орналасу қабілетінің коэффициенті $K_{\text{ло}}=1,21$; келтірілген ылғалдылық $W_{\text{пр}}=4,0449 \text{ } \%$; жұмыс ылғалдылығы $W_{\text{р}}=18 \text{ } \%$, - отын сипаттамасынан; $D_{\text{пг}}=420 \text{ т/сағ}$ қазандық агрегатының бу өнімділігі, сондықтан ұсынылған диірмендердің түрі таңдалады – шар барабанды диірмендер.

Демек, отынды ұнтақтау түрі бойынша шаң дайындау схемасын аралық шаң бункерімен жобалаймыз. Өйткені қазандық агрегатының бу өнімділігі 420 т/сағ болса, онда орнатамыз, қазандыққа кемінде 2 диірмен.

3.1.9 Станцияның отын беру схемасы

Станция Өскемен қаласында отын өндіру орнынан 100 километрден астам қашықтықта орналасқандықтан, станцияға көмір жеткізуді темір жол арқылы хоппер вагондарында өндіреміз.

Станцияның отын шаруашылығында принципті схемаға сәйкес мынадай жабдықтар орнатылды:

- вагон аударғыштар,

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

- таспалы конвейерлер;
- қайта себу тораптары;
- металл және щепо ұстағыштар;
- таспалы таразылар;
- ұсақтағыштар мен жылыжайлар.

Өнімділігі бойынша отын беруде орнатылған жабдық қолданыстағы және жобаланатын қазандықтарға отын беруді қамтамасыз етеді.

Станцияда көмір қорын құру үшін 30 тәулікке қойманың сыйымдылығын ұлғайту қажет:

$$V = \frac{30 \cdot 24 \cdot B_{\text{ст}}}{\rho_{\text{н}}} = \frac{30 \cdot 24 \cdot 144,8}{0,93} = 112103,2258 \text{ м}^3. \quad (3.24)$$

3.1.10 Күл-қож шығару схемалары мен жабдықтары.

Күлді жою, келтірілген күлдің 60 МВт станциясының қуатын ескере отырып:

$$A^{\text{пр}} = \frac{A^{\text{р}}}{Q_{\text{н}}^{\text{р}}} = \frac{18,5}{18,6455} = 0,99 \frac{\% \cdot \text{кг}}{\text{МДж}}. \quad (3.25)$$

Күл шығару коэффициентін басшылыққа ала отырып, 0,96 – 0,98 шегінде болуы тиіс. күл шығару ПӘК-ін 98% қабылдаймыз. Мұндай КПД Вентури құбырымен скрубберді қамтамасыз етеді. Күл аулағыштардың саны қазандыққа 4 дана қабылданады. Бір күл аулағышқа түтін газдарының мөлшері

$$:Q_3 = \frac{Q_{\text{дг}}}{n_{3\text{А}}} = \frac{642,92}{4} = 160,73 \text{ мың.м}^3/\text{сағ}. \quad (3.26)$$

Осы өлшем бойынша күл ұстағышты тандаймыз:

Типі: МВ – 3900
 Өнімділік, т/ч: 163 – 180
 Әр қазандыққа саны: 4

Күлді тамшылатқыштан шығару үшін күлді 1 тамшылатқыштан жобалау керек. Күлді тұтынушылар болжанбайтындықтан, күлді гидравликалық алып тастауды қабылдаймыз. Станциядағы күл пульпасы багерлік сорғыда орналасқан қабылдау сыйымдылығына жиналады. Күл қойыртпегін күл үйіндісіне сору үшін шлам сорғыларын жобалаймыз.

Сонымен қатар, су салқындатқыш ретінде пайдаланылады.

Қазандық агрегаты қожды жою үшін келесі қондырғылармен жабдықталған:

- шнекті транспортерлер, дана: 2

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

- шнекті транспортерлердің электржетегі, дана: 2
- электр жетегі бар бір талкалы қож ұсақтағыштар, дана: 1
- қожды бункерлер, дана: 1
- қазан астына шлакты тасымалдағыштарды жылжытуға арналған домкратты-котокты құрылғылар, дана: 2

- гарнитура мен қосалқы құрылғылар жиынтығы.

Канал бойынша қож пульпасы багерлік сорғы бағыты бойынша су қысымының көмегімен қозғалады. Өйткені запроектируемой бөлігін станция орнатылды, 2 қазандықтың қосынды өнімділігі сағатына 840 т/сағ болса, онда қабылдаймыз бір багерную сорғы, Багерную сорғы орнатамыз ішінде бас корпусың беру Үшін пульпа шлакозолоотвал проектируем орнатуға багерных сорғылар, олар орналастырамыз сорғы.

Өйткені тасымалдау шлак, оны салқындату, сондай-ақ жуу және тасымалдау күл көмегімен жүзеге асырылады су болса, ГЗУ проектируем орнатуға орошающей және эжектирующей су.

Техникалық суды тұтынушылар:

- турбиналардың конденсаторлары;
- газ салқындатқыштар, май салқындатқыштар;
- қосалқы механизмдердің мойынтіректері;
- химиялық су тазарту;
- сумен қож жою;

Станцияда тапсырмаға сәйкес сумен жабдықтаудың айналым схемасы орындалды. Тұтынушыларға және сумен жабдықтау схемасының түріне сәйкес техникалық сумен жабдықтаудың принципті схемасы жасалды.

Осы кестені жасаған кезде пайыз мөлшері бойынша ұсыныстар.

Техникалық сумен жабдықтау жүйесіне сорғылар жұмылдырылған:

- станцияға циркуляциялық- техникалық су беру үшін;
- техникалық-газға, салқындатқышқа және қосалқы подшипниктерге су беру үшін;
- химиялық су тазартуға су беруге арналған сорғылар;
- гидрозол-қож шығару сорғылары-осы қажеттіліктерге су беру үшін.

Жоғарыда аталған барлық сорғылар станция үшін ортақ орнатылады. Сорғыштарды таңдау үшін бастапқы деректер, сондай-ақ сорғыштардың түрлері мен сипаттамалары ұсынылған. Циркуляциялық суды салқындату градирняларда, пленкалы мұнаралы типті айналым схемасы кезінде жүзеге асырылады. Нұсқауларға сәйкес градирендердің саны кемінде 2 резервсіз болуы тиіс.

Суғару тығыздығы және станцияға салқындатқыш судың мөлшері бойынша суытқыштың Жалпы қажетті ауданын анықтаймыз:

$$F = \frac{\Sigma Q_{\text{ТАБ}}}{q_r \cdot n_{\text{ГР}}} = \frac{17501,282}{6 \cdot 2} = 1458,44 \text{ м}^2. \quad (3.27)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

мұндағы $q_r = (5 \div 8) \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{сағ}$ – градиен суару тығыздығы,
 $\Sigma Q^{\text{ТАБ}} = 17501,282 \text{ т/ч}$ – станцияға салқындатқыш судың шығысы,
 $n_{\text{ГР}} = 2$ – станцияда орнатылған градиен саны

Салқындатқыштың саны мен қажетті ауданы бойынша градиендерді орнату шарттарын ескере отырып, оларды таңдаймыз.

Типі:	БГ – 1520 – 70
Салқындату алаңы, м^2 :	1520
Суару тығыздығы, $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{сағ}$:	6 – 8
Өлшемдері, м: жоғарғы бөлігінің ішкі диаметрі –	25,6
төменгі бөлігінің ішкі диаметрі –	27,6
биіктігі –	55
Градиендердің саны:	2

3.1.11 Қазандықтар мен жылу желілерін қоректендіру үшін қосымша суды дайындау схемалары

Дипломдық жобаның тапсырмасына сәйкес, станция Өскемен қаласында орналасқан, сондықтан станцияны сумен қамтамасыз ету көзі Ертіс өзені болып табылады.

Себебі станция жобаланған қондырғы табиғи айналымды қазандықтардағы температурадағы буды $t_{\text{ПЕ}} = 570 \text{ }^\circ\text{C}$ және қысымы аса қызған будың $P_{\text{ПЕ}} = 13,8 \text{ МПа}$ болса, онда сапасын ескере отырып бастапқы судың проектируем-су дайындау схемасы бойынша ішінара химиялық тұзсыздандыру қоректендіру үшін, энергетикалық қазандар.

Сондықтан, жылу желілерін қоректендіру үшін Су дайындаудың қазіргі әдісін қолданамыз. Жылу желілерін қоректендіруге арналған су жер асты көздерінен пайдаланылады және иомс кешенімен өңдеуден өтеді.

3.2 Ауа және отын күйі энтальпиясы есебі

Теориялық керек ауа энтальпиясы, $\nu^0 c$ температура бойынша алынады, кДж/м^3 :

$$H_B^0 = V^0 (c\vartheta)_B, \quad (3.28)$$

мұндағы
 $(c\vartheta)_B$ – 1 м^3 ауаның энтальпиясы.

Газдың энтальпиясы, газ температурасы $\nu^0 c$ болғанда алынады, кДж/м^3 :

$$H_G^0 = V_{\text{RO}_2} (c\vartheta)_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 (c\vartheta)_{\text{N}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}}^0 (c\vartheta)_{\text{H}_2\text{O}}, \quad (3.29)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

мұндағы

$(c\vartheta)_{RO_2}, (c\vartheta)_{N_2}, (c\vartheta)_{H_2O} - 1 \text{ м}^3$ газдың энтальпиялары.

Отынның жану кезіндегі энтальпияның отынның барлық түрі, үшін $\alpha > 1$, кДж/кг (кДж/м³):

$$H_{\Gamma} = H_{\Gamma}^O + (\alpha_{CP} - 1)H_B^O + H_{3П}, \quad (3.30)$$

3.3 Жоғары және орта қысымды қазандықтарға қорек су химиялық тазарту

Химиялық су тазалау цехында №1 ХСТ, №2 ХСТ және КОҚ үш химиялық суды өңдеу жүйесі жөнделген.

№1 ХСТ – бу қазандарын қоректендіру үшін арналған.

№1 ХСТ сызбағына Н-1-2 сатылы Na катиондық сүзгісі, ХСТ сорғылары, декорбанизацияланған судың сорғылары, су қорының көбісі кіреді.

№2 ХСТ Н-салқын тәртіптегі катиондану, декорбанизация сызбағы бойынша жұмыс істейді.

№2 ХСТ сызбағына Н-катиондық сүзбесі, жұмсартылған су күбісі, қышқылды түйін, сорғы шаруашылығы кіреді.

КОҚ – бу қазандарын қоректендіруге арналған цехтың көмекші жабдықтары бар.

Қазіргі таңда суды тұщыландыру тәжірибесінде кеңінен қолданылатын негізгі әдістерге: дистилляция, ион алмасу, электродиализ, аяздату, гелиотұщыландыру және кері осмос (гиперсүзу).

Әдістердің алуантүрлілігі олардың ешқайсысының кез келген жергілікті жағдайға сай келе беретін әмбебап әдіс бола алмайтындығымен түсіндіріледі.

Төменде суды тұщыландыру әдістерінің ең кең тараған әдістері сипатталады.

Дистилляция (термиялық әдіс) анағұрлым толық зерттелген, тұзды, әсіресе теңіз суларын тұщыландырудың кең таралған әдісі. Бұл әдіс көбіне арзан жылу көзі мен ірі су қоймасы бар болған жағдайда қолданылады.

Дистилляциялық қондырғы мен минералды немесе ядролық отын негізінде жұмыс істейтін жылу электр станциясының үйлесімді жұмысы, яғни, басқаша айтқанда көп мақсатты энергетикалық қондырғы өндірістік аумақты отынды неғұрлым тиімді түрде пайдаланған жағдайда, минимал өзіндік құнына энергетикалық қызметтің барлық түрімен қамтамасыз етеді.

Дистиллят пен минералданған (жер асты немесе теңіз) судың қарапайым қосылысы қажетті сапаны бермейтіндіктен, Кеңес Одағында ауыз суды дистиллят пен минералданған судан алудың арнайы технологиясы жасақталып, енгізілді.

Дистилляция әдісімен тұщыландырудағы басты қиындық жылу алмасу беттерінде қақтың пайда болуының алдын алу болып табылады.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Кері сорғышты осмос су құбырлы су ,қысым төмендету арқылы кері осмосты қондырғыда тұзсыздандыру өткізіледі.Тұзсыздандыру процессінде судың пермеат пен концентратқа бөлінуі.

Коцентрат (әртүрлі элементтер және ионмен қаныққан су) нейтралдандыру бактарына лақтырылады 17 м³/ч шығынымен (1 қондырғы)содан соң дренажды сорғыштармен сорылады буландырғыш су тоғандарға.

Пермеат тұзсыздандырылған сулы бактарда жиналады,Na катионитті фильтрлерге сорғышпен беріледі,терең суды жұмсариады.

Аммиак дозациялануы Су құбырлы су кері осмосты сулармен қысым төмендеткіш тұзсыздандыру суды , пермеат пен концентраттың бөлінуі суды бөлу арқылы тұзсыздандыруы процессінде.

Шығу кооллекторына катиондау фильтр аммиак дозалауы арқылы жүзеге асады терең суды жұмсарту және тұз қаттылығы құтылу үшін.

Шығу коллекторына фильтр шығады.

					ДП.5В071700.ПЗ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		52

4 Өмір тіршілік қауіпсіздік бөлімі

Атмосфералық ауаның ең көп ластануы көмірсутек отынымен жұмыс істейтін энергетикалық қондырғылардың (бензин, керосин, мазут, дизель отыны, көмір) жұмысы кезінде атмосфераға зиянды заттардың шығарындылары салдарынан болады. Атмосфераны ластаудың негізгі және ең ірі масштабты көздерінің бірі ЖЭО(жылу электр станциясы) болып табылады : олардың үлесіне техникалық құралдармен атмосфераның жалпы ластануының шамамен 14% - ы келеді

ЖЭС-да отынды жағу кезінде жану өнімдері пайда болады. Электр станциялары шығарындыларының ластаушы қоспалары Кәсіпорынның орналасқан ауданының биосферасына әсер етеді, әртүрлі түрленулер мен өзара іс-қимылдарға ұшырайды, сондай-ақ шөгінділер, атмосфералық шөгінділер жуылады, топырақ пен су қоймаларына түседі. Органикалық отынды (көмірқышқыл газы мен су) жағу нәтижесінде пайда болатын негізгі компоненттерден басқа, ЖЭС шығарындылары құрамында түрлі құрамды шаң бөлшектері, күкірт оксидтері, азот оксидтері, фторлы қосылыстар, металл оксидтері, отынның толық жанбайтын газ тәрізді өнімдері бар. Олардың әуе ортасына түсуі биосфераның барлық негізгі компоненттеріне, сондай-ақ кәсіпорындарға, қалалық шаруашылық объектілеріне, көлік пен қала халқына үлкен зиян келтіреді. Шаң бөлшектерінің, күкірт оксидтерінің болуы отында минералды қоспалардың болуына, ал азот оксидтерінің болуы – жоғары температурада ауа азотының ішінара тотығуына байланысты.

Жылу электр станциялары салыстырмалы арзан органикалық отынмен - көмір мен мазутта жұмыс істейді. Қатты отыннан газға ауыстыру өндірілетін энергияның қымбаттауына алып келеді, бірақ шығарындылардың көлемін айтарлықтай қысқартуға және қоршаған ортаның қалыпты жағдайын қолдауға болады

Зиянды заттардың атмосферада таралуы. Атмосфераның жерге жақын қабатындағы зиянды заттардың шоғырлануы зиянды шығарындылардың көлеміне ғана емес, сонымен қатар жердің климаттық және метеорологиялық жағдайларына, сондай-ақ түтін мұржасының құрылымына байланысты. Осы табиғи жағдайларда және атмосфераға зиянды заттардың шығарындыларының берілген мөлшері кезінде олардың шоғырлану деңгейі түтін құбырының конструкциясына, бірінші кезекте оның биіктігіне байланысты (концентрация құбыр биіктігінің квадратына кері пропорционалды). Осыған байланысты өзге де тең жағдайларда әуе бассейнін қорғауға қойылатын талаптардың өсуі түтін құбырларының биіктігін арттыру қажеттілігіне алып келеді, олардың ең жоғарысы қазіргі уақытта 300 м-ден асып түсті.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ			
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні				
Орындаған	Маткабыл Ж..				Өмір қауіпсіздігі	Әдебиет	Бет	Беттер
Жетекші	Байбекова В..						52	
Реценз.	Сарсенбаев М.					АУЭС, каф.ТЭУ		
М.бақыл	Байбекова В.							
Бекітуші	Кибарин А.							

Өскемен ЖЭО 1939 жылы құрылысы басталып, 1947 жылы өз жұмысын бастаған болатын. Қазіргі таңда ӨЖЭО белгіленген жылу жүктемесі - 859,9 Гкал/сағ, ал электр қуаттылығы – 372, 5 МВт.

Әсіресе, пайдалы әсер коэффициенті $\eta = 99,9 \%$ тең күлұстау әдісі кеңінен дамыған. Осылардың ішінде біршама таралған күлұстаушылар – циклондар және батареялық циклондар ($\eta=80\div92 \%$), ылғал күлұстаушылар - орталықтан сыртқа тебуші скрубберлер ($\eta = 82 \div 92\%$), Вентури коагуляторлы скрубберлер ($\eta = 92 \div 96\%$), электрлі фильтрлер ($\eta = 99 \div 99,6\%$), тоқыма фильтрлер ($\eta = 99,9\%$). Осы және өзгеде аппараттардың қолданылуы күлдің сипаттамаларымен, экономикалық мағыналарымен түсіндіріледі.

Жалпы шығарылатын күкірт тотықтарының төмендетуді отындардағы күкіртті жою жолымен жүзеге асыруға болады, бірақ бұл тиімді әдіс көп шығынды талап етеді. Сондықтан көбінесе, түтінді газдарды өңдеуді қолданады. Әдістерді «ылғалдық» және «кұрғақ» деп бөледі, бұлардың нәтижесінде күкірт тотықтары сульфаттар мен сульфиттерге айналады.

Азот тотықтарымен күрес барысында көпсанды қолданылатын әдістерге жану процесі кезінде олардың құрылуын қысу әдісі, сонымен қатар тікелей газдардың құрамындағы азот тотықтарын азайту әдістері жатады.

Адам әдеттегі тыныштық жағдайда сағатына 19л оттегі жұтады және 16г көмір қышқыл газын бөледі.

Адам ағзасына көмір қышқыл газының әрекеті жалпы белгілі. Ол демалуды, қан айналымын, газ алмасуды және т.б. реттеуге қатысады. CO_2 жұтатын ауада артық не кем болуы ағзаға біркелкі зиянды. CO_2 жетімді шоғырлануы 0,03% онда аталған органдардың жұмысы бұзылады, $\text{CO}_2 > 1,5\%$ болса, онда наркотикалық әсері болады, бас ауырады және т.б.

Егер дем алатын ауада $\text{CO}_2=0,5 \div 1,5\%$ мәнінде болса, онда ағзаға оның елеулі әсері болмайды. Ал ең қолайлы шоғырлану шамасы $\text{CO}_2=0,04\div0,5\%$ сәйкес келеді.

4.1 Санитарлы-қорғаныс аймағы

Санитарлы-қорғаныс аймағы (СҚА) - технологиялық процестері қоршаған ортаға, тұрғын үй құрылыстарынан теріс әсер ететін өндірістік кәсіпорынды бөліп тұратын арнайы бөлінген аумақ.

Санитарлық-қорғау аймағын құрудың мақсаты адамдарды зиянды өндірістік факторлардан (мысалы, шаң, Шу, зиянды шығарындылар, өнеркәсіптік ластанулар) қорғау болып табылады.

4.1.1 Санитарлы-қорғаныс аймағының жіктелуі

I класс – (күкірт көміртегін өндіру, Сазбалшық өндіру, тау — кен байыту комбинаттары, орман-химиялық кешендер, шошқа өсіру кешендері және т. б.) - СҚА=1000 м;

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

II класс - (тұз қышқылын өндіру, автомобильдерді өндіру, гипс өндіру объектілері, ағаш көмірін өндіру, ірі қара мал фермалары 1200 — ден 2000 сиырға дейін және 6000-ға дейін төлге арналған мал орны және т. б.) - СҚА=500 м;

III класс — (никотин өндірісі, кеме жөндеу кәсіпорындары, фрезерлік тәсілмен шымтезек өндіретін өнеркәсіп объектілері, ағаш өңдеу өндірісі, 5-6 мың басқа арналған қой шаруашылығы фермалары және т. б.) — СҚА=300 м;

IV класс — (сабын, қорғасынды қолданып баспахана өндіру, лакталған және бояумен жиһазды құрастыру, жылыжай және парникті шаруашылықтар және т. б.) - СҚА=100 м;

V класс — (сіріңкелер өндірісі, қазандар өндірісі, ашық өңделген калий карбонатын өндіру жөніндегі өнеркәсіптік объектілер (карьерлер), лактаусыз және бояусыз дайын өнімдерден жиһаздарды құрастыру, жеміс, көкөніс, картоп, астық және т. б. сақтау орындары) - СҚА=50 м.

Санитарлы-қорғаныс аймақты анықтап және зиянды қоспалардың атмосферада сейілуін есептеуге қажет мәліметтер төменде көрсетілген

Бастапқы берілгендер:

Биіктігі, $H = 100$ м

Саға диаметрі, $D = 4,5$ м

Газдың шығу жылдамдығы, $W_0 = 15$ м/с

$T_g = 160$

$T_b = 23$

Шыққан күл, $M_z = 450$ г/с

Шыққан күкірт қос тотығы, $M_{SO_2} = 900$ г/с

Шыққан азот тотығы $M_{NO_x} = 44$ г/с

Ауа тазалаудың деңгейі – 94 %

Орналасқан ауданы – Өскемен

Жел бағытының орташа жылдағы қайталануының (Р) мәндері, %

Берілген қала – Өскемен

Солтүстік – 2 %

Солтүстік-шығыс – 1 %

Шығыс – 3 %

Оңтүстік-шығыс – 48 %

Оңтүстік - 10 %

Оңтүстік-батыс – 7 %

Батыс – 5 %

Солтүстік –батыс – 24 %

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Есептеу:

Атмосфераларда қоспалардың сейілу процесі көптеген факторларға тәуелді, оларға: атмосфераның жағдайы, шаңның көздері, шығарылған заттардың массасы, аймақтық рельеф және т.б әсер етеді.

Зиянды заттардың жердегі максималды концентрациясы мына формуламен анықталады:

$$C_m = x = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta T \cdot V_1}}, \text{ мг/м}^3 \quad (4.1)$$

Осы формуланы қолдану үшін көлемін осы формуламен есептедім

$$V_1 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot W_0, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4.2)$$

$$V_1 = \frac{3,14 \times 4,5^2}{4} \times 15 = 238,44 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Мұнда:

A - стратификациялық температураның коэффициенті. Қазақстан үшін A=200;

M - уақыт бірлігінде шығарылатын зиянды заттардың массасы, г/с

F - заттарға сіңудің жылдамдығын анықтайтын коэффициент;

F=1 газ тәріздес заттарға; тазартылған шығарылымдардың орташа эксплуатациялық коэффициенті 90% болғанда-2, ал 75-90% -2.5, 75% және тазарту болмағанда 3-ке тең болады;

η – аймақтың ойлы-шұңқырлық коэффициенті; $\eta = 1$ тегіс бет үшін

H- көздің биіктігі,м;

$$\Delta T = T_z - T_e, ^\circ\text{C}, \quad (4.3)$$

M және n коэффициенттерінің мәндері f, V_m , $V \cdot m$ fc параметрлеріне тәуелді анықталады:

$$f = 1000 \cdot \frac{W_0^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}, \quad (4.4)$$

$$\Delta T = 160 - 23 = 137^\circ\text{C}.$$

$$f = 1000 \cdot \frac{15^2 \times 4,5}{100^2 \times 137} = \frac{1012,5}{137 \cdot 10^4} = 0,00074.$$

Қыздырылған көздерге арналған газды ауа қоспасының жылдамдығы

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \times \Delta T}{H}}, \quad v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{238,44 \times 137}{100}} = 0,65 \cdot 6,89 = 4,48. \quad (4.5)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$v_m' = 1,3 \frac{\omega_0 \times D}{H}, \quad v_m' = 1,3 \frac{15 \times 4.5}{100} = 0.88. \quad (4.6)$$

$$f_c = 800 \cdot (v_m')^3, \quad f_c = 800 \cdot (0.88)^3 = 800 \cdot 0.68 = 544. \quad (4.7)$$

m-коэффициенті f тәуелділік формуласымен анықталады (m – трубинадан шыққан газды ауа қоспасының ескеру коэффициенті)

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,341 \cdot \sqrt[3]{f}}, \quad (4.8)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,00074} + 0,341 \cdot \sqrt[3]{0,00074}} = \frac{1}{0.7} = 1.43.$$

f < 100 кезінде

f-жылу көзінің температурасын анықтайды, f < 100-ден кіші болса, бұл көз қыздырылған көз деп саналады.

f < 100 кезінде n коэффициенті V_M тәуелділігі арқылы формуламен анықталады:

$U_M \geq 2$ кезінде $n = 1$ (1.7)

$$C_{\text{күл}} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{\Delta T \cdot V_1}} = \frac{200 \cdot 450 \cdot 2 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 1}{10000 \cdot 31,97} = 0,8 \text{ мг/м}^3. \quad \text{ШРК}_{\text{күл}} = 0,5 \text{ мг/м}^3. \quad (4.9)$$

$$C_{\text{so}_2} = \frac{200 \cdot 900 \cdot 1 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 1}{10000 \cdot 31,97} = 0,8 \text{ мг/м}^3. \quad \text{ШРК}_{\text{so}_2} = 0.5 \text{ мг/м}^3. \quad (4.10)$$

$$C_{\text{NOx}} = \frac{200 \cdot 44 \cdot 1 \cdot 1,43 \cdot 1 \cdot 1}{10000 \cdot 31,97} = 0,039 \text{ мг/м}^3. \quad \text{ШРК}_{\text{NOx}} = 0.085 \text{ мг/м}^3. \quad (4.11)$$

Зиянды заттардың концентрациясы ШРК-дан үлкен болғандықтан тек сол зиянды заттарға санитарлық қорғаныс аймағын құрамын

Көздерден шығарылған заттардың аралығы X_m (м) жердегі концентрациясы C (мг/м³) жағымсыз жағдай кезінде метрологиялық шарттағы мәні C_M , мына формуламен анықталады:

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH, \quad (4.12)$$

Мұнда өлшемсіз коэффициент d егер f < 100 болғанда келесі формуламен анықталады:

$$U_M > 2, \quad d = 7 \cdot \sqrt{U_M} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 7 \cdot \sqrt{4,48} \cdot (1 + 0.28 \sqrt[3]{0,00074}) = 15,19. \quad (4.13)$$

Сонымен :

$$X_{\text{м күл}} = \frac{(5-2)}{4} \cdot 15,19 \cdot 100 = 1139,25 \text{ м.}$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$X_M SO_2 = \frac{(5-1)}{4} \cdot 15,19 \cdot 100 = 1519 \text{ м.}$$

$$X_{m NOx} = 1519 \text{ м.}$$

Флюгер деңгейінде қауіпті жылдамдық мәні U_m (м/с) (жер деңгейінен 10м биіктікте) болғанда C_m зиянды заттардың жердегі концентрациясына жеткенде және $f < 100$ болса олар келесі формула арқылы анықталады:

$U_m > 2$ кезінде

$$u_m = v_m (1 + 0,12\sqrt{f}) = 4,48 \cdot (1 + 0,12\sqrt{0,00074}) = 4,49 \text{ м/с.} \quad (4.14)$$

Желдің қауіпті жылдамдығында U_m зиянды қоспалардың жердегі концентрациясы C_i (мг/м³) атмосферада факел осі бойынша шығарылым көздерінен әр түрлі аралықтағы қоспасы мына формула арқылы анықталады:

$$C = S_i \cdot C_m \quad (4.15)$$

Мұндағы S_i - өлшемсіз коэффициент, ол $(\frac{X}{X_M})$ қатынасы және F коэффициенті бойынша анықталады:

$$S_i = 3 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2, \quad \left(\frac{X}{X_M}\right) \leq 1 \text{ кезінде} \quad (4.16)$$

$$S_i = \frac{1,13}{0,13 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 1}, \quad 1 < \left(\frac{X}{X_M}\right) \leq 8 \quad (4.17)$$

$$S_i = \frac{\frac{X}{X_M}}{3,58 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 - 35,2 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right) + 120}, \quad \left(\frac{X}{X_M}\right) > 8, F \leq 1,5 \quad (4.18)$$

$$S_i = \frac{1}{0,1 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 2,47 \cdot \left(\frac{X}{X_M}\right) - 17,8}, \quad \left(\frac{X}{X_M}\right) > 8, F > 1,5 \quad (4.19)$$

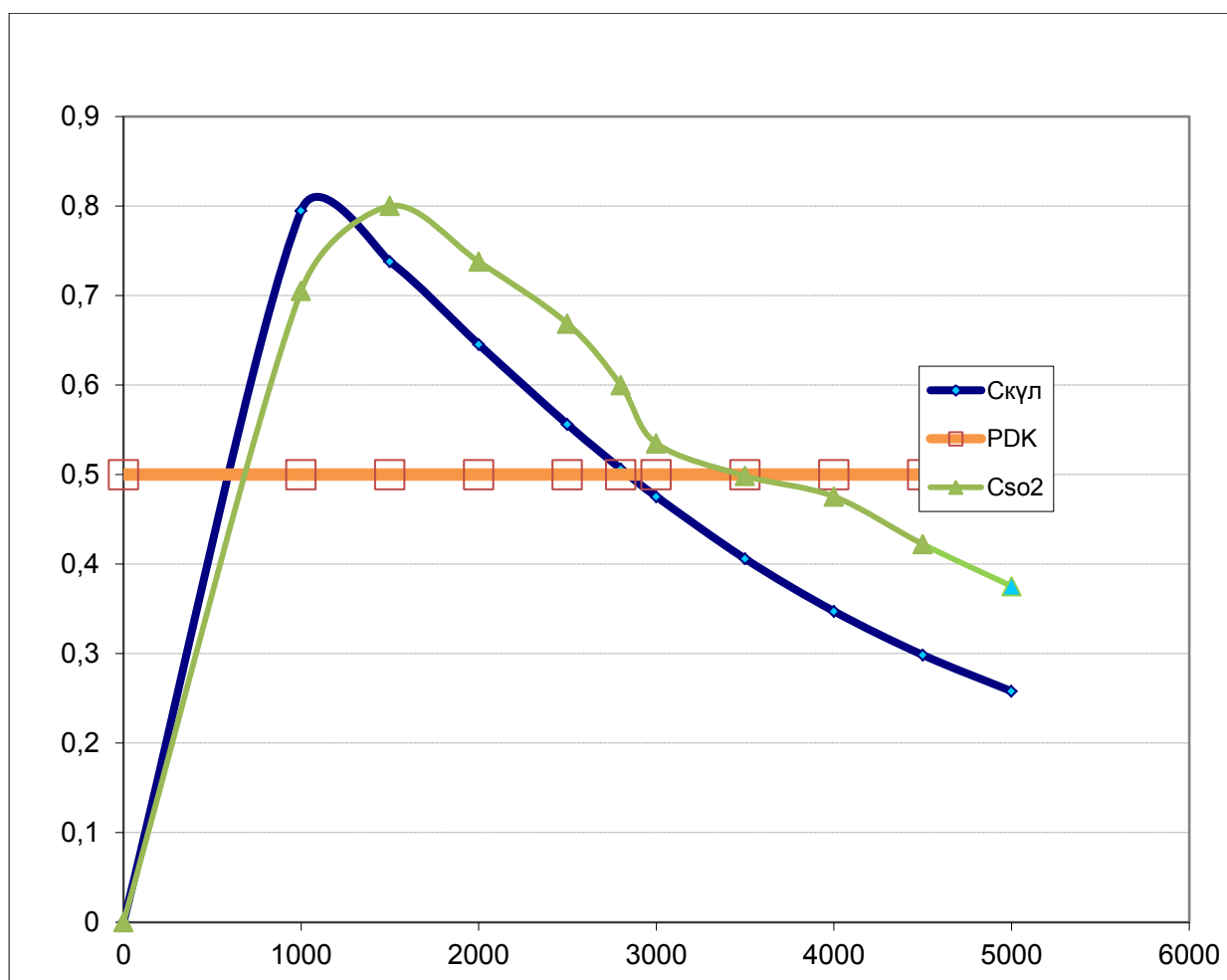
					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

4.1 кесте – Күл үшін жерлік концентрациясы

X	X _м	X/X _м	Si	С _{күл}
0	0	0,0	0	0
1000	1139,25	0,878	0,993	0,795
1500	1139,25	1,317	0,922	0,738
2000	1139,25	1,756	0,807	0,645
2500	1139,25	2,194	0,695	0,556
2800	1139,3	2,458	0,633	0,506
3000	1139,25	2,633	0,594	0,475
3500	1139,25	3,072	0,507	0,406
4000	1139,25	3,511	0,434	0,347
4500	1139,25	3,950	0,373	0,299
5000	1139,25	4,389	0,322	0,258
5500	1139,25	4,828	0,280	0,224

4.2 кесте – Қос тотығы үшін жерлік концентрациясы

X	X _м	X/X _м	Si	C
0	0	0	0	0
1000	1519	0,658	0,881	0,705
1500	1519	0,987	1,000	0,800
2000	1519	1,317	0,922	0,738
2500	1519	1,646	0,836	0,669
3000	1519	1,975	0,750	0,600
3500	1519	2,304	0,669	0,535
3800	1519	2,502	0,623	0,498
4000	1519	2,633	0,594	0,475
4500	1519	2,962	0,528	0,422
5000	1519	3,292	0,469	0,375
5500	1519	3,621	0,418	0,334



4.1 сурет – Атмосферадағы күлдің максималды концентрациясы

Кәсіпорындағы санитарлы- қорғаныс зона СҚЗ шекарасын мына формуламен анықтайды:

$$l = L_0 * \frac{P}{P_0} ; \quad (4.20)$$

4.3 кесте – Жел бағыты

Жел бағыты	P	P ₀	L ₀	L _{SOx}
С	10	12,5	3800	3040
СШ	5	12,5	3800	1520
Ш	17	12,5	3800	5168
ОШ	22	12,5	3800	6688
О	9	12,5	3800	2736
ОБ	8	12,5	3800	2432
Б	13	12,5	3800	3952
СБ	16	12,5	3800	4864

$$L_C = 3800 \cdot \frac{10}{12,5} = 3040$$

$$L_{CШ} = 3800 \cdot \frac{5}{12,5} = 1520$$

$$L_{Ш} = 3800 \cdot \frac{17}{12,5} = 5168$$

$$L_{ОШ} = 3800 \cdot \frac{22}{12,5} = 6688$$

$$L_O = 3800 \cdot \frac{9}{12,5} = 2736$$

$$L_{ОБ} = 3800 \cdot \frac{8}{12,5} = 2432$$

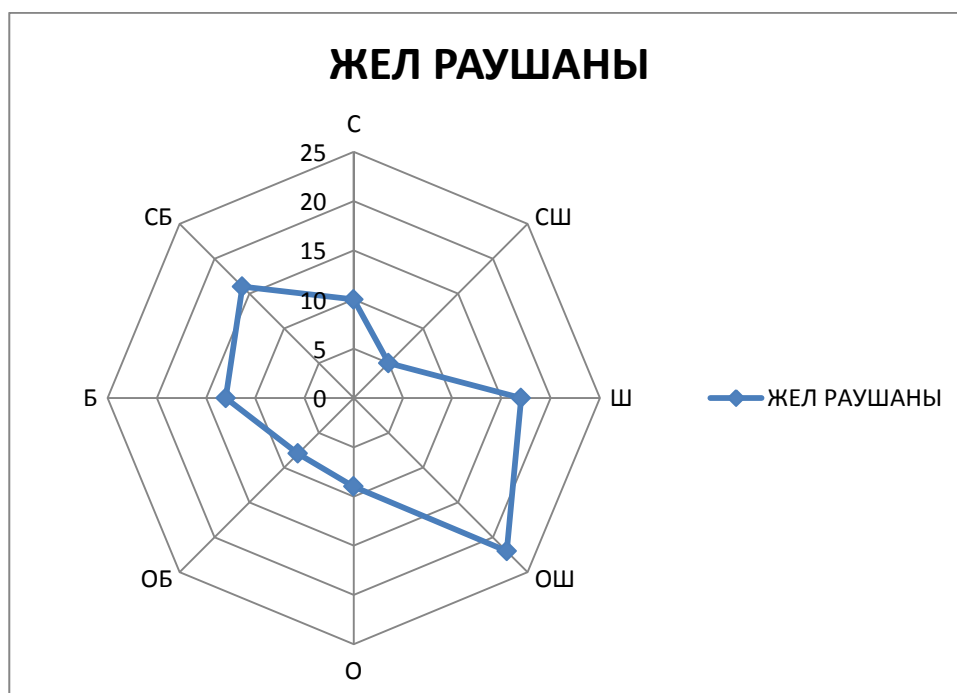
$$L_B = 3800 \cdot \frac{13}{12,5} = 3952$$

$$L_{СБ} = 3800 \cdot \frac{16}{12,5} = 4864$$

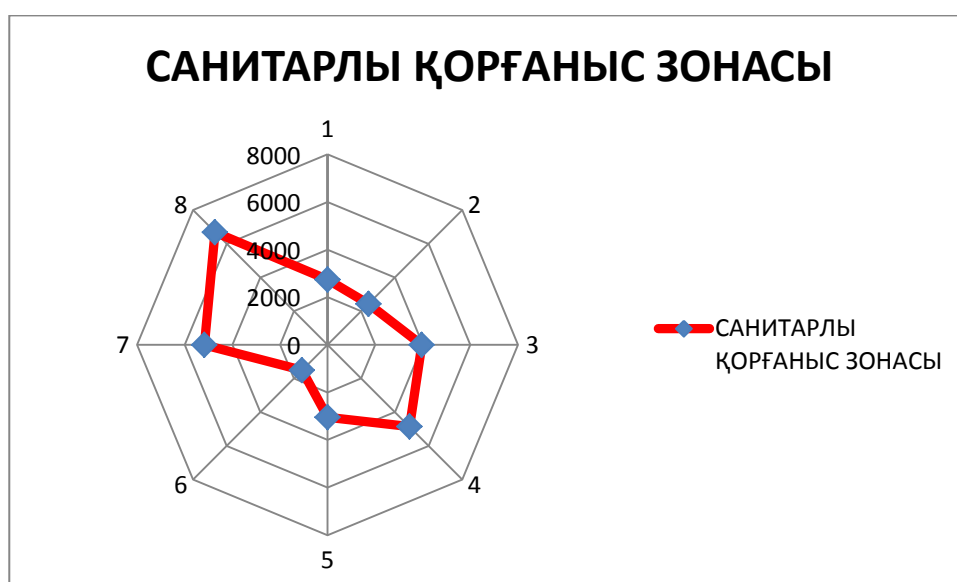
Мұндағы $L(m)$ -берілген жердегі жергілікті аймақты есептейтін өлшем, мұнда зиянды заттардың концентрациясы (басқа көздердің фонды концентрациясын есептегенде) ПДК-дан асады; біздің жағдайда $L_{күл}=2800m$; $L_{SO_2}=3800 m$;

$P(\%)$ -бұл қарастырылған румбтағы жел бағытының қайталануы;

$P_o(\%)$ -Роза желдерінің шеңберіндегі бір румбтағы жел бағытының қайталануы. Мысалы 8 румбтағы роза желінде $P_o=100/8=12,5 \%$



4.2 – сурет Жел раушаны



4.3 сурет – Санитарлы-қорғаныс аймағы

Түйіндеме:

Бұл бөлімде санитарлы қорғаныс зонасын анықтап, «Роза желдер» және санитарлы қорғаныс зонасын тұрғызуды үйрендік.

Негізгі факторлардың азот тотықтарының түзілуіне әсерін талдаудан жобаланған қазандықтарда осы түзілімдерді басудың келесі әдістерін жүргізуді ұсынамыз:

- түтін газдарының рециркуляциясын 40-50% - ға төмендетуге мүмкіндік беретін, газ рециркуляциясын ауаның жылдамдығына жақын жылдамдықпен жанарғылардың жеке арналары бойынша оттыққа беру орынды.;
- биіктігі бойынша отын мен ауаны сатылы беру;
- жоғары концентрациялы шаңды жоғары жылдамдықпен жанарғыларға беру;
- отынды алдын ала 700⁰С дейін қыздыру, бұл ұшқыш заттардың бір бөлігінің алдын ала бөлінуін тудырады.

Түтін газдарындағы СО құрамы негізінен жану процесіне және жүктемеге байланысты болады, сондықтан жану процесін дұрыс жүргізу және номиналды жүктемемен жұмыс істеу СО түзілуін минимумға жеткізуге мүмкіндік береді.

Қоршаған табиғи ортаға кері әсерін төмендету үшін төмендегі іс-шараларды қарастыратын бірқатар іс-әрекеттер жүргізу керек: отынды жағу технологиясы мен өндірісін жақсарту, жартылай немесе жекелей тұйық циклдерге негізделген технологияларды ендіру; «жел бағытын» ескере отырып өнеркәсіп орындарын оңтайлы орналастыру, олардың айналасына санитарлық-қорғаныс аймақтарын құру, ең улы өндірістерді қала мен елді-мекендер сыртына шығару, құрылысты тиімді жоспарлау мен аумақты көгалдандыру; қоршаған орта сапасын тұрақтандыру мен жақсарту; орнықты дамуға өту тетіктерін құру; гидрометеорологиялық және экологиялық мониторингті жаңғырту және енгізу.

Қоршаған ортаға шығатын эмиссияны төмендету индустриялы нысандардың диверсификациясы мен техникалық жабдықталуы арқылы, ең қолжетімді сапалы технологияларды енгізу жолымен жүзеге асырылатын болады.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

5 Экономикалық бөлім

Өскемен ЖЭО-ғы Т-50-130 турбинасын ПТ-60-90/13 турбинасына жаңалау кезінде, жобаның толық қанды ақталып, экономикалық тиімді болуы өте маңызды. Сол себепті алдымен жаңартуға дейінгі турбинаның шығындарын есептеп, одан кейін жаңартудан кейінгі шығындарды есептеп олардың айырымы арқылы үнемділікті анықтау. Сонымен қатар шығарылған өнімнің өзіндік құнын есептеу. Бұл жаңалауда турбинаның электрлік және жылулық жүктемелері жоғарлағандықтан өнімнің өзіндік құнын есептеу маңызды

Қайта құруға дейінгі турбоагрегатқа будың сағаттық шығыны:

$$D_{TA} = 256 \text{ т/сағ.}$$

Қайта жаңартудан кейін турбоагрегатқа будың сағаттық шығыны:

$$D_{TA} = 375 \text{ т/сағ.}$$

Қайта жаңартуға дейін электр энергиясын өндіруге турбоагрегатқа жұмсалатын жылудың сағаттық шығыны:

$$Q_{\text{э}}^{\text{час}} = D_{TA} \cdot (i_o - i_n) = 256 \cdot (843,8 - 610,7) \cdot 10^{-3} = 59,7 \text{ Гкал/сағ.} \quad (5.1)$$

Қайта жаңартудан кейін электр энергиясын өндіруге арналған турбоагрегатқа жылудың сағаттық шығыны:

$$Q_{\text{э}}^{\text{час}} = D_{TA} \cdot (i_o - i_n) = 375 \cdot (843,8 - 610,7) \cdot 10^{-3} = 67,9 \text{ Гкал/сағ.} \quad (5.2)$$

Жаңартуға дейінгі 1 кВт*сағ жылу шығысы:

$$q_{\text{э}} = Q_{\text{э}}^{\text{час}} \cdot 10^6 / N = 59,7 \cdot 10^6 / 50000 = 1194 \text{ ккал/кВт*сағ.} \quad (5.3)$$

Қайта жаңартудан кейінгі 1 кВт*с жылу шығысы:

$$q_{\text{э}} = Q_{\text{э}}^{\text{час}} \cdot 10^6 / N = 67,9 \cdot 10^6 / 60000 = 1131,67 \text{ ккал/кВт*сағ.} \quad (5.4)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ			
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні				
Орындаған	Маткабыл Ж..				Экономика	Әдебиет	Бет	Беттер
Жетекші	Байбекова В.						62	
Реценз.	Сарсенбаев М.					АУЭС, каф.ТЭУ		
М.бақыл	Байбекова В.							
Бекітуші	Кибарин А.							

Жылу мен отынның жылдық шығындарын анықтау үшін турбоагрегат жөндеу айларынан басқа жыл бойы жұмыс істейді деп қабылдаймыз. Бұл жағдайда турбоагрегаттың номиналды қуатын пайдалану сағаттарының саны жылына 8040 сағат мөлшерінде анықталады.

Қайта жаңартуға дейін турбоагрегаттың электр энергиясын жылдық өндіру:

$$W_{год}^{выр} = N_y \cdot h_y = 50000 \cdot 8040 = 402 \text{ млн.кВт}\cdot\text{сағ/жыл.} \quad (5.5)$$

Қайта жаңартудан кейін турбоагрегаттың электр энергиясын жылдық өндіру::

$$W_{год}^{выр} = N_y \cdot h_y = 60000 \cdot 8040 = 482,4 \text{ млн.кВт}\cdot\text{сағ/жыл.} \quad (5.6)$$

Қайта жаңартқанға дейін электр энергиясын өндіруге жылудың жылдық тұтынылуы:

$$Q_{э}^{год} = q_{э} \cdot W_{год}^{выр} = 1194 \cdot 10^{-6} \cdot 402 \cdot 10^6 = 479988 \text{ Гкал/жыл.} \quad (5.7)$$

Қайта жаңартудан кейін электр энергиясын өндіруге жылудың жылдық тұтынуы:

$$Q_{э}^{год} = q_{э} \cdot W_{год}^{выр} = 1131,67 \cdot 10^{-6} \cdot 482,4 \cdot 10^6 = 545917,6 \text{ Гкал/жыл.} \quad (5.8)$$

Қайта жаңартуға дейінгі турбоагрегатта электр энергиясын өндіруге арналған отынның жылдық шығыны:

$$\text{- шартты } B_{шо}^{жыл} = \frac{Q_{э}^{жыл}}{7 \cdot \eta_{к}^{нт} \cdot \eta_{тр}} = \frac{479988}{7 \cdot 0,89 \cdot 0,98} = 78688,2 \text{ ш.о.т/сағ.} \quad (5.9)$$

$$\text{-табиғи } B_{нт}^{жыл} = B_{шо}^{жыл} \frac{Q_{ут}}{Q_{н}^p} = 78688,2 \cdot \frac{7000}{8484} = 64924,2 \text{ т/сағ.} \quad (5.10)$$

Қайта жаңартудан кейінгі турбоагрегатта электр энергиясын өндіруге арналған отынның жылдық шығыны:

$$\text{-шартты } B_{шо}^{жыл} = \frac{Q_{э}^{жыл}}{7 \cdot \eta_{к}^{нт} \cdot \eta_{тр}} = \frac{545917,6}{7 \cdot 0,89 \cdot 0,98} = 89415,5 \text{ ш.о.т/сағ.} \quad (5.11)$$

$$\text{- табиғи : } B_{нт}^{жыл} = B_{ут}^{жыл} \frac{Q_{ут}}{Q_{н}^p} = 89415,5 \cdot \frac{7000}{8484} = 73809,9 \text{ т/сағ.} \quad (5.12)$$

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

мұнда қазан п.э.к (нетто) 5,8% мөлшерінде өз мұқтаждарына арналған жылу шығынын ескере отырып анықталған % ($\eta_k^{HT} = \eta_k^{BP} \cdot 0,942$). $\eta_k^{BP} = 0,94$. $\eta_{тр}$ – бу құбырларындағы жылуды жоғалту, $\eta_{тр} = 0,98$.

Электр энергиясының өзіндік мұқтаждықтарына 0,5% мөлшерінде электр энергиясының шығынын қабылдап, электр энергиясын жіберуге жұмсалатын отынның меншікті шығынын анықтаймыз.

Қайта жаңартуға дейін электр энергиясын жіберуге арналған отынның үлестік шығыны:

$$\text{-шартты } B_{ут}^{омп} = \frac{B_{э}^{жыл}}{W_{год}^{выр} \cdot (1 - \alpha_{э}^{сн})} = \frac{78688,2 \cdot 10^6}{402 \cdot 10^6 \cdot (1 - 0,005)} = 196,72 \text{ г.у.т/кВт}\cdot\text{сағ.} \quad (5.13)$$

$$B_{ут}^{омп} = \frac{B_{э}^{жыл}}{W_{год}^{выр} \cdot (1 - \alpha_{э}^{сн})} = \frac{78688,2 \cdot 10^6}{402 \cdot 10^6 \cdot (1 - 0,005)} = 196,72..$$

$$\text{-табиғи } B_{ут}^{омп} = 162,3 \text{ кВт}\cdot\text{сағ.}$$

Қайта жаңартудан кейін электр энергиясын өндіруге арналған отынның үлестік шығыны:

$$\text{- шартты } B_{ут}^{омп} = \frac{B_{э}^{год}}{W_{год}^{выр} \cdot (1 - \alpha_{э}^{сн})} = \frac{89415,510^6}{482,4 \cdot 10^6 \cdot (1 - 0,005)} = 186,28 \text{ г.у.т/кВт}\cdot\text{сағ.} \quad (5.14)$$

$$\text{- табиғи } B_{ут}^{омп} = 152,2 \text{ г/кВт}\cdot\text{сағ.}$$

Қайта жаңарту нәтижесінде алынған энергия жүйесіндегі отынның жылдық үнемділігі:

$$B_{год}^{ЭК} = B_{1э}^{омп} - B_{2э}^{омп} = 196,72 - 186,28 = 10,44 \text{ г.у.т/кВт}\cdot\text{сағ.} \quad (5.15)$$

$$\Delta B_{год}^{ЭК} = W_{год}^{выр} \cdot B_{год}^{ЭК} = 482,4 \cdot 10^6 \cdot 10,44 = 5036,3 \text{ т.у.т/жыл.} \quad (5.16)$$

Отын бағасы 8400 тг/т.у.т, онда энергия жүйесінде үнемделген отынның құны:

$$C_{топл} = 5036,3 \cdot 8400 = 42\,302\,400 \text{ тг./жыл.} \quad (5.17)$$

Қайта жаңартудағы капиталдық салымдар :

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$K_{CT} = 250 \text{ млн. тг.}$$

Отын құнындағы айырмашылық есебінен капитал салымдарының өтелу мерзімі:

$$T_{OK} = K_{рек} / C_{топл} = 250 / 42,3024 = 6 \text{ жыл.} \quad (5.18)$$

Жылдық жалақы қоры.

Турбоқондырғыға қызмет көрсету үшін қажетті персонал саны 20 адамды құрайды.

$$\begin{aligned} I_{3n} &= (Ч \cdot T_{cm1} \cdot k_{тар1} \cdot k_{тех} \cdot 12 \cdot k_{пр.доп}) + (Ч \cdot T_{cm1} \cdot k_{тар2} \cdot k_{тех} \cdot 12 \cdot k_{пр.доп}) = \\ &= (10 \cdot 170000 \cdot 1,57 \cdot 1,3 \cdot 12 \cdot 1,8) + (10 \cdot 170000 \cdot 1,73 \cdot 1,3 \cdot 12 \cdot 1,8) = \\ &= 157528,8 \text{ мың. тг.} \end{aligned} \quad (5.19)$$

мұндағы Ч-қызмет көрсететін персоналдың саны, адам;

T_{cm1} – айлық тарифтік мөлшерлемесі бірінші разрядтың, 257000 тг.ай;

$k_{тар1}$, $k_{тар2}$ – тарифтік коэффициенттер; Мәнді қабылдаймыз $k_{тар1}$ тең 1,57 төртінші разрядқа сәйкес және $k_{тар2}$ мәні 1,73 тең, бесінші разрядқа сәйкес

$k_{тех}$ – технологиялық жұмыс түрлерінің коэффициенті 1,3 тең.

$k_{пр.доп}$ – сыйақы есептеу мен қосымша ақыны ескеретін коэффициент. Оны 1,8 тең қабылдаймыз.

Аударымдар әлеуметтік қажеттіліктерге сәйкес айқындалады, олардың құрамы мен нормативтерге аударымдар және төлемдер бойынша қолданыстағы заңнама:

- аударым нормалары: Халықты әлеуметтік қорғау қорына аударымдар 35%;
- жазатайым жағдайдан сақтандыру-0,3%;

$$I_{соц} = I_{3n} \cdot 0,353 = 157528800 \cdot 0,353 = 57182954,4 \text{ мың. тг.} \quad (5.20)$$

Қайта құруға дейінгі амортизациялық аударымдар:

$$I_{ам} = H_{ам} \cdot K_T = 4,5 \cdot 1662058,97 \cdot 2147 / 100 = 160579820 \text{ тг./жыл.} \quad (5.21)$$

Қайта жаңартудан кейінгі амортизациялық аударымдар:

$$I_{ам} = H_{ам} \cdot K_{рек} = 4,5 \cdot 6030547560 / 100 = 2713746402 \text{ тг./жыл.} \quad (5.22)$$

мұндағы $H_{ам}$ – амортизацияның орташа нормасы. 4,5 мәнін қабылдаймыз;

$K_{рек}$ – қайта жаңартудан кейінгі құны;

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Қайта жаңартуға дейін жөндеу-пайдалану қызметін көрсетуге арналған шығындар:

$$I_{pzo} = N_{pzo} \cdot K_T = 6 \cdot 1662058,97 \cdot 2147/100 = 214106436 \text{ тг./жыл.} \quad (5.23)$$

Қайта жаңартудан кейін жөндеу-пайдалану қызметін көрсетуге арналған шығындар:

$$I_{pzo} = N_{pzo} \cdot K_{ob} = 6 \cdot 2808825,133/100 = 361832853,6 \text{ тг/жыл.} \quad (5.24)$$

мұндағы N_{pzo} – нормасы аударымдар жөндеу және қызмет көрсету. 6% тең қабылдаймыз.

Басқа шығындар:

$$I_{pr} = N_{pr} \cdot I_{zp} = 1,5 \cdot 73371,5 = 236292915,8 \text{ тг/жыл.} \quad (5.25)$$

мұндағы N_{pr} – өзге де шығыстар нормасы. 150% мәнін қабылдаймыз

Қайта жаңартуға дейінгі отын құны:

$$I_{top} = B_{\text{ээ}}^{\text{год}} \cdot C_T = 89415,5 \cdot 146,03 \cdot 2147 = 2,803412 \cdot 10^{10} \text{ тг/жыл.} \quad (5.26)$$

Қайта жаңартудан кейінгі отын құны:

$$I_{top} = B_{\text{ээ}}^{\text{год}} \cdot C_T = 95341,2 \cdot 146,03 \cdot 2147 = 2,9891975 \cdot 10^{10} \text{ тг/жыл.} \quad (5.27)$$

Қайта жаңартуға дейінгі су құны:

$$I_B = D_B^{\text{год}} \cdot C_B = 32160000 \cdot 27 = 868320000 \text{ тг/жыл.} \quad (5.28)$$

мұндағы $D_B^{\text{год}}$ - су шығыны, м^3 .

Қайта жаңартуға дейінгі нормативтік тазартылған су төгінділерінің құны:

$$I_B = D_B^{\text{год}} \cdot C_B = 29145000 \cdot 55,5 = 1617547500 \text{ тг/жыл.} \quad (5.29)$$

Қайта жаңартудан кейінгі нормативтік тазартылған су төгінділерінің құны:

$$I_B = D_B^{\text{год}} \cdot C_B = 28944000 \cdot 55,5 = 1606392000 \text{ тг/жыл.} \quad (5.30)$$

Қайта жаңартуға дейінгі өндірілетін өнімнің өзіндік құны:

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

$$S_w = \frac{I_m}{W_{\text{выр}} \cdot (1 - \alpha_{\text{сн}}) \cdot (1 - \alpha_{\text{ном}})} = \frac{3,2790897 \cdot 10^{10}}{482400000 \cdot 0,948 \cdot 0,98} = 73,17 \text{ тг/кВт}\cdot\text{сағ.} \quad (5.31)$$

Қайта жаңартудан кейінгі өндірілетін өнімнің өзіндік құны:

$$S_w = \frac{I_{\text{т.рек}}}{W_{\text{выр}} \cdot (1 - \alpha_{\text{сн}}) \cdot (1 - \alpha_{\text{ном}})} = \frac{3,4954411 \cdot 10^{10}}{522600000 \cdot 0,948 \cdot 0,98} = 71,99 \text{ тг/кВт}\cdot\text{сағ.} \quad (5.32)$$

Мұндағы $I_{\text{т}}$ – қайта жаңартуға дейінгі турбинаға ЖЭО-ның жылдық шығыстары;

$I_{\text{т.рек}}$ - жылдық шығыны ЖЭО қайта жаңарту кезіндегі;

$\alpha_{\text{сн}}$ – өз мұқтаждық коэффициенті, 5,25% қабылдаймыз;

$\alpha_{\text{сн}}$ – шығын коэффициенті (бұл генераторда, трансформаторда, тасымалдау), қабылдаймыз 2%.

Экономикалық бөлімде сол жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулер жүргіздім. Бұл есептеудің мақсаты жобаны іске асыру барысында қанша мөлшерде ақшалай қаражат қажет екендігі және ол қаражатты қайдан, сонымен қатар ол қаражаттың қанша уақытта ақталатындығы, яғни алған қарыз несие қаражаттың төлену уақытын есептедім.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ	Бет
Өзг.	Бет	Құжат №	Қолы	Күні		

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада Өскемен қаласы ЖЭО-ның жаңарту жұмысы қарастырылған. Жоспар бойынша қаладағы және облыс аумағындағы энергия тапшылығын жою міндеті тұрды. Соның негізінде жаңа турбина қондырғысын орнату негізгі мақсат болды.

ПТ-60-90/13 турбина қондырғысын орнату барысында электрлік қуатты 60-65 МВт шамасына дейін көтеру жұмысы зерттелді.

Өндіріс орындарының қарқындап өсуіне байланысты электр және жылу энергиясы қажеттілігі көбейеді. Сондықтан тиімді әрі жылдам жоба құру жолы қаралған.

Жаңарту кезінде қосалқы жабдық салуға қаражат қажет емес екендігі анықталды. Тек турбина қондырғысын орнатуға қажет инвестиция жағы есептелді.

Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде турбина цехындағы шу көздері сөз болып, оның алдын-алу жолдарын қарастырып кеттім. Сонымен қатар түтін мұржасынан ауаға тасталатын зиянды заттар мөлшерін есептеп, қорғаныс аймағын қарастырдым.

Дипломдық жобаны қорытындылай келе, есептеулер дұрыс жасалып, барлық жағынан да тиімді екендігі анықталды.

Сонымен қатар, өміртіршілік қауіпсіздігі мен экономикалық бөлімдері талдаудан өткен болатын. Бітіру жұмысының тақырыбына сай өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде шығырлы цехтың желдетуін есептедім. Басты мәселе — адамдарға зиянды заттардың әсерін тигізбей, қалыпты жұмыс жағдайын ұйымдастыру. Экономикалық бөлімде осы жобаға қажетті техника-экономикалық есептеулер жүргіздім. Бұл есептеудің мақсаты жобаны іске асыру барысында қанша мөлшерде ақшалай қаражат қажет екендігі және ол қаражатты қайдан, сонымен қатар ол қаражаттың қанша уақытта ақталатындығы, яғни алған қарыз несие қаражаттың төлену уақытын есептедім.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ											
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні	Қорытынды											
Орындаған		Маткабыл Ж.										Әдебиет			Бет	Беттер
Жетекші		Байбекова В..												68		
Реценз.		Сарсенбаев М.										АУЭС, каф.ТЭУ				
М.бақыл		Байбекова В..														
Бекітуші		Кибарин А.														

Әдебиеттер тізімі

1 Основы современной энергетики. Учебное электронное издание под общей редакцией чл.-корр. РАН Е. В. Аметистова.-М.: Издательство МЭИ, 2004.

2 Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара.-М.: Энергия, 1980.-424 с.

3 Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. –М.: Энергия, 1973.

4 Тепловые и атомные электрические станции. Справочник под ред. В.А Григорьева и В.М. Зорина.-М: Энергия, 1982.-625с.

5 Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции: Учебник для вузов. Под ред. В.Я. Гиршфельда-3-е изд. перераб. и доп .-М.: Энергоатомиздат, 1987.-328 с.

6 Сигал И.Я., Защита воздушного бассейна при сжигании топлив- Л.: Недра, 1988,- 312 с.

7 Рихтер Л.А. Тепловые электрические станций и защита атмосферы. – М.: Энергия, 1975. -312 с. .

8 Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод. –М.: Энергия, 1973.

9 Е. Нұрекенов, Д. Темірбаев, Б. Алияров, Жылутәсілдемелік атаулардың орысша-қазақша сөздігі. – Алматы, 1997ж.

					ДЖ.5В071700.КО.ТЖ						
Өзік	Бет	Құжат №	Қолтаңба	Күні							
Орындаған		Маткабыл Ж.			Әдебиеттер тізімі			Әдебиет	Бет	Беттер	
Жетекші		Байбекова В.								69	
Реценз.		Сарсенбаев М.						АУЭС, каф.ТЭУ			
М.бақыл		Байбекова В.									
Бекітуші		Кибарин А.									

