

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

_____ Жолужергетикалық қондырғылар
кафедрасы

«Қорғауға жіберілді»

Кафедра меңгерушісі

А.А. Жидарин т.ғ.к. доцент
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

« _____ » _____ 20__ ж.

(колы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Ақшын ұласының ЖЭО-201 БКЗ-320
бұданалық құрылыстың жақарту

5B071700 - Жолужергетика

мамандығы бойынша

Орындаған Вадим Ескам ТЖК-12-1
(аты - жөні) (тобы)

Жетекші Байбекова В.О аға оқытушы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Кеңесшілер :

Экономикалық бөлім бойынша :

аға оқытушы Мүлегенова С.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Т.К. « 20 » 05 20 16 ж.
(колы)

Өмір тіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

аға оқытушы Бекмуратова Н.С.
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
Ш.С. « 16 » 05 20 16 ж.
(колы)

Есептеу техникасын қолдану бойынша :

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

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

Мөлшер бақылаушы:

т.ғ.к. доцент Мусықов Мусықов Емгенович
(ғылыми дәрежесі, атағы, аты-жөні)
М. « 05 » 06 20 16 ж.
(колы)

Пікір жазушы :

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

Алматы 2016

ДЖ 5B071700-2016

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ

Жолау энергетика факультеті
5B071700 - Жолау энергетика мамандығы
Жолау энергетикалық жабдықтар кафедрасы

жобаны орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Сыздық Есхат
(аты - жөні)

Жоба тақырыбы Әскемен қаласының ЖЭО-дан БКЗ-320
қазанотық құрылыстарының жаңарту
ректордың «19» 10. 2015 ж. №148 бұйрығы бойынша бекітілген.

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

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

Бұл қалалардағы электр және жолау энергиясы қалыптасуымен қамтамасыздандырылған (Әскемен қаласы, Ленин, Балқаш, Меңдіқара және т.б.). Бұдан тыс қалалардағы электр және жолау энергиясының қамтамасыз етілуіне рет алып бойынша аса ауырлық көрсеткішті бюджет пайдалану арқылы өнеркәсіптік пайдалануда жергілікті құрылыстары байқап көрсеткен, кернеуі 1150 электр беру желісі құрылған, кернеуі 1500 киловольт тұрақты ток желісінің құрылысы бойынша жобаны практика жүзінде іске асыру басталған.

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

Жобада Әскемен қаласындағы ЖЭО-дан БКЗ-320 қазанотық құрылыстарының жаңарту қарастырылған. Электр және жолау энергиясы тұрақты түрде өсіміне бағылған, 77 қуаттан ұлғайтуға қабілеттілігі тұрады. Бірақ өнімнің жоғары құны және қуат жетіспеушілігіне байланысты берілген дипломдық жұмыста Әскемен ЖЭО-дан екі ПТ-60/75-130/13 турбинамен кездейту және жаңа құру ұсынылған.

Сызба материалдарының (міндетті түрде дайындалатын сызуларды көрсету) тізімі

1. Ақелмен қамасоноқ МЭО-ның бас жоспары.
2. БКЗ-320-140 қазанының бойлоқ сызбасы.
3. БКЗ-320-140 қазанының қалдық ұшымағының сызбасы.
4. Ақелмен қамасоноқ сызбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер

1. Бақатжанов И.Б., Байбекова В.О., Алмабаева К.С. Дипломдық жобалау: 5В071700 - Жоғу энергетикасы студенттері үшін дипломдық жобалауда орындау бойынша әдістемелік құраулылар - Алматы АЭЖБҚ, 2014. - 44 бет.
2. Норма технологического проектирования тепловых электрических станций, М. 1981 г. (МЭО-ға жобалау)
3. Рокский В.Я. Тепловые электрические станции М. Энергоатомиздат 1987 г. (Оқулық)

Жоба бойынша бөлімшелерге қатысты белгіленген кеңесшілер

бөлімшелер	кеңесші	мерзімі	қолы
Негізгі бөлім	Байбекова В.О.		
Жанам. бөлім	Мүлленова С.К.	20.05.16	С.К.
Өмір т. қауіпсіздігі	Бекмуратова Н.С.	16.05.16	Н.С.
Мамыр бағамы	Мүлленов М.Е.	05.06.16	М.Е.

диплом жобасын дайындау

К Е С Т Е С І

№ р/с	Тарау аттары, әзірленетін сұрақтардың тізімі	Жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
	Әкемен №70 қоспаға сипаттамасы.	27.01.16	
	Стансаңыз технологиясы құрылымы	15.02.16	
	Стансаңыз сәйкес құжат-мелері тексеру	9.03.16	
	Қазан агрегаттарының комплексі мабадақтары	12.03.16	
	Құлжақ шығару сұлбесі мен мабадағы.	13.05.16	
	Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі.	16.05.16	
	Жаңашықаның бөлімі.	20.05.16	

Тапсырманың берілген уақыты « _____ » _____ 20 _____ ж.

Кафедра меңгерушісі _____

(қолы)

А.А. Қыбарин т.ғ.к. доценті
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Жоба жетекшісі _____

(қолы)

Байбекова В.О. аға. оқытушы
(аты-жөні, ғылыми дәрежесі, атағы)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____

(қолы)

Сәдуақас Есхат
(аты -жөні)

ДЖ 5В071700-2016

Аннотация

В этом проекте рассмотрено модернизация золоуловителей котла БКЗ-320 ТЭЦ в г. Усть-Каменогорск. 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 данной дипломной работе предлагается реконструкция и расширение Усть-Каменогорской ТЭЦ двумя турбинами ПТ-60/75-130/13.

В проекте также рассмотрены разделы безопасности жизнедеятельности и экономики.

Annotation

This project considered modernization of ash collectors of boiler BKZ - 320 WES in Ust - Kamenogorsk . Due to the constant growth of the consumption of electricity and heat , there is a need to build capacity ES . But due to high production costs and lack of capacity in this thesis work is proposed renovation and expansion of Ust - Kamenogorsk WES two turbines PT -60 / 75-130 / 13 .

The project also examined sections of the safety of life and economy.

Андатпа

Жобада Өскемен қаласындағы ЖЭО-ғы БКЗ-320 қазанының күлұстағышын жаңарту қарастырылған. Электр және жылулық энергияны тұтынудың тұрақты өсуіне байланысты, ЭЭ қуатын ұлғайтудың қажеттілігі туады. Бірақ, өнімнің жоғары құны және қуат жетіспеушілігіне байланысты берілген дипломдық жұмыста Өскемен ЖЭО-ын екі ПТ-60/75-130/13 турбинамен кеңейту және қайта құру ұсынылған.

Жобада сонымен қатар өміртішілік қауіпсіздігі және экономикалық бөлімдері қарастырылған.

Мазмұны

Кіріспе	
1. Жылулық бөлім	
1.1 Өскемен ЖЭО қысқаша сипаттамасы	
1.2. Станцияның технологиялық құрылымы	
1.3 Жылулық сұлбені таңдау	
2. Жылулық сұлбенің есебі	
2.1 Станцияның сәйкес жүктемелерін тексеру	
2.3 Су және бу теңестігі	
3. Жылуэнергетикалық жабдықтарды таңдау	
3.1 Энергетикалық қазандар	
3.2 Регенеративтік қыздырғыштар	
3.3 Газсыздандыру құрылғылары	
3.4 Қазан агрегатының көмекші жабдықтары	
3.5 Тозаң дайындау сұлбесі мен жабдығы	
3.6 Станцияның отын беру сұлбесі	
3.7 Күлқож шығару сұлбесі мен жабдығы	
3.8 Өскемен ЖЭО БКЗ-320 қазанындағы орнатылып тұрған күлұстағыш жабдығының қысқаша мінездемесі	
4. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі	
5. Экономикалық бөлім	
6. Қорытынды	
7. Пайдаланған әдебиеттер тізімі.	

Кіріспе

30-50 жылдары Қазақстанда пайдалы қазбалардың шыққан жеріне тіркелген ірі кәсіпорын дамыған.

Бұл кәсіпорындар негізгі қаланы құраушы факторлар болып қалды, олардан кейіннен қалада көп қабатты құрылыс салу және қажетті қалалық инфрақұрылымы бар қалаға айналған тікелей жақындықта жұмыстық кенті қалыптасты.

Бұл қалалардың электр және жылумен қамтылуы қалалық ЖЭО-нан қамтамасыздандырылған(Өскемен қаласы, Ленин (Риддер), Балқаш, Жезқазған және т.б.). Қазақстанда алғаш рет әлем бойынша аса аумалық көрсеткішті буды пайдалану арқылы өнеркәсіптік пайдалануда энергия құрамалары байқап көрінген, кернеуі 1150 киловольт электр беру желісі құрылған, кернеуі 1500 киловольт тұрақты ток желісінің құрылысы бойынша жобаны практика жүзінде іске асыру басталған. Қазақстанның энергия жүйесінде өзінің масштабы бойынша жалпыодақтық жүйенің құрамына кірген бірегей апатқа қарсы автоматты жүйесі құрылған. Осының барлығы сол уақытта жоғары технологиялық, энергетикалық жүйені қалыптастыруға мүмкіндік берді.

1995 жылы еліміздің Президенті Нұрсұлтан Назарбаевтың жарлығында жылуэнергетикада қайта құру мен жекешелендіру туралы шешімі қабылданған болатын. Осы жарлықты орындау барысында "Қазақстанэнерго" ұлттық энергия жүйесі және аймақтық энергетикалық бірлестігі құрылған. Реформаның бұдан әрі өрлеуі демонополизация үрдісінің тереңдеуін қажет деп тапты және 1996-1997 жылдары энергия көздері анықталды және жекешелендірілді, ал энергия бірлестігі электр желілі компанияларға өзгертілді. Жылдың ортасында «KEGOC» аймақ аралық және мемлекет аралық желілер операторы - компаниясы құрылған.

1990 жылы Қазақстан Республикасында орталықтандырылған жылумен қамдау үлесі 54%, сонымен қатар Еуропада ең жоғарғы көрсеткіштердің бірі болып табылатын құрама өндіру есебінен 42% құрады.

Қазақстан Республикасының жылумен қамдау жүйесінде 66 жылу көздерінен жұмыс істейтін 42 орталықтандырылған жылумен қамдау жүйесі, сонымен қатар 38 - ЖЭО; 4 - МАЭС; 24 - ірі қазандықтар жұмыс істейді.

Жылу көздерінің жалпы қондырылған жылулық қуаты – 29 мың Гкал/сағ.

Жылу және электр энергиясын құрама өндіретін орталықтандырылған жылумен қамдаудың ең ірі жүйесімен қаланы қондырылған жылулық қуат арқылы орнатады:

Алматы	– 3400 Гкал/сағ;
Павлодар	– 2420 Гкал/сағ;
Қарағанды	– 1500 Гкал/сағ;
Астана	– 1240 Гкал/сағ;
Өскемен	– 1190Гкал/сағ.

Жылу желілерінің магистралының ұзындығы бойынша ең ірі жүйемен қаланы орналастырады:

Алматы	–900 - ден астам км;
Қарағанды	– 840 км;
Павлодар	– 380 км;
Өскемен	– 370км.

Артатын сұранысты қанағаттандыру үшін жаңа газ шығырлы электр станциясының құрылысы жоспарланады, ең бірінші мұнай өндірудің пайдаланылған ілеспе газы, сонымен қатар Жанажол, Орал, Қарашағанақ, Прорвен ГШҚ, сондай-ақ Ақтөбедегі Батыс - Қазақстан МАЭС және т.б

Электрэнергия өндірісінің артуы жұмыс істеп тұрған электрстанцияларда өндірудің жоғарылауы есебінен, ең бірінші Екібастұз және Ақсу МАЭС, сонымен қатар жаңа қуаттарды енгізу есебінен болады.

1. Жылулық бөлім

1.1 Өскемен ЖЭО қысқаша сипаттамасы

Өскемен жылу электр станциясының (ӨЖЭС) жобалау, құрылыс және Алтай энергия жүйесінің басқа да бөлімшелерінің арасында одан әрі дамуының ең ұзақ тарихы бар. Станция туралы ең бірінші еске түсетіні цинк зауыты болған кездегі Өскемен СЭС және Өскемен ЖЭО жобалау басталған кез 1939 жылға жататындығын айтсақ жеткілікті. Осы жылы бүгінгі күнде де, яғни 65 жылдан астам жалғасып жатқан станцияның құрылысы басталған.

1939 жыл ЖЭО-ң келесі құрылысы үшін көмекші бөлімдерді дайындау жылы болды. Станциядағы аудандарды таңдағаннан кейін құрамына бетон еріту зауыты, ағаш кесетін жер, қоймалар кіретін кірпіш зауытының, тұрғын ауылдарының, ЖЭО құрылыс ауласының құрылысы басталған. қуаты 210 кВт уақытша электр станциясы тұрғызылған. Соғыс басталғанда құрылыс тоқтатылған. Ол Өскеменде "Электрцинк" орджоникидзевск жабдығы көшірілген кезде 1942 жылы қайта қалпына келтірілген.

1946 жылдың басында станцияда барлығы 6 адам ғана жұмыс істеген, құрылыс жүргізу барысында бірінші агрегатты қосудың басында 272 адамды құраған станцияның ұжымы одан да өсті. 1947 жылдың 27 қыркүйегінде Өскемен цинк зауытын қосуға алғаш рет әрқайсысы 4 мВт 60 атм жоғары қысымды қолданыстағы екі құрама енді.

1951 жылы пайдалануға ағылшын жабдығында 26 мВт ӨЖЭО 2-ші кезегі берілген.

1952 ж. қараша айында ӨЖЭО 3-ші кезекте кеңейтілді - әрқайсысы 75 т/сағ. 3 қазан және әрқайсысы 12 мВт екі шығыр.

1952 ж. қыркүйегінде ӨЖЭО негізінде «Алтайэнерго» комсомол ұйымының бастамасы бойынша Лениногор тау-металлургиялық техникумы

филиалының (кейіннен Өскемен энергетикалық техникумы болған) 1-ші курс сабағы басталды.

Станцияның қуатының дамуымен қатар қаладағы экологиялық жағдайдың едәуір жақсаруынан гөрі 100-ден астам қазандықтарды біртіндеп жабуға мүмкіндік беретін қалалық жылу желілері салынды. 1952-53 жж. металлургия ауылында салынған ауданда алғашқы жылытқыш (бойлерная) қосылған және алғаш магистрал салынған. 1954 ж. 25 мВт Т-25-29 жылуландыру шығыры енгізілген. 1959 жылы станцияның төртінші кезеңінің құрылысы аяқталды. 1963 ж. - 1967 ж. аралығында станцияның бесінші кезеңінің құрылысы басталады.

1966 - 1970 жылдар аралығында ӨЖЭО-да бірінші рет Т-50-130, Т-100-130 және Р-40-130 жоғары қысымды жылуландыру блоктары енгізілген. 1967-1970 жж. ӨЖЭО-ң алтыншы кезеңі басталады, ал 1981 жылы өзінің себептері бар, бүгінге дейін әлі де аяқталмаған жетінші кезеңнің құрылысы басталған.

1991 жылы қатарға № 14- 500т/сағ. қазан қосылған.

Белгілі қайта құрулардан кейін станция негізгі инвестициясы вагонаудару, сорғылы ыстық сумен қамдау (СЫСК) және №3 күл төгіндісінің құрылысына бағытталған AES компаниясының жеке меншігі болып табылады.

Бүгінгі күнде станцияда 465 адам жұмыс істейді. Негізгі тұтынушылары Өскемен жылу желілері, Казцинк, УМЗ, ЗАО ВКРЭК және басқа да ірі өнеркәсіп объектілері болып табылады.

Станция Кузнецк бассейнінің тас көмірімен және жанатын отын ретінде мазутпен жұмыс істеу үшін жобаланған. Соңғы бірнеше жылда қазандар AES -ке тиесілі «Майкубен-Вест» қимасында өндірілген көмірді қосқанда Қазақстандық көмірлермен жұмыс істеу үшін жаңартылған болатын

Станцияның ПӘЕ жеткілікті жоғары - шамамен 80%. Отынның электрэнергияға жіберген меншікті шығысы кВт/сағатына шартты отынның кем дегенде 200 грамын құрайды.

Станцияда орташа қысымды төрт қазан және бес бу шығыры (31,5 мПа), сонымен қатар жоғары қысымды бес қазан және үш бу шығыры (13,8 мПа) бар. Станцияның қондырылған электрлік қуаты 241,5 мВт құрайды, ал жылулық қуаты 1112 мВт немесе 959,1 Гкал/сағатқа тең. Станция көп жылдан бері келе жатқанына қарамастан жоғары сенімділік пен қауіпсіздік дәрежесінде жұмыс істейді.

1.2 Станцияның технологиялық құрылымы

Өскемен ЖЭО AES ЖШС қайта құру бойынша шешімі N = 241,5 мВт қондырылған қуатқа ие. Станцияның қондырылған жылулық қуаты 959,1 Гкал/сағ., соның ішінде шығыр агрегатының жылулық қуаты 596 Гкал/сағ.

Станцияда екі қысымды жағу жабдығы бар күрделі жылулық сұлбесі бар.

Станцияда төмендегідей қазан агрегаттары қондырылған:

- ЦКТИ–75–39Ф типті №№ 7, 8, 9,10 орташа қысымды;
- БКЗ–320–140 типті №№ 11, 12, 13, 14 жоғары қысымды;

- ТПЕ-500 типті № 15 жоғары қысымды;
ЖЭО-да төмендегі шығырлар жөнделген:
- Р-3,5-29,7 типті № 4 орташа қысымды;
- Р-9-29/1,2 типті № 5 орташа қысымды;
- Р-8-29/7 типті №№ 6,7 орташа қысымды;
- Р-25-29/1,2 типті № 8 орташа қысымды;
- Р-38-130/34 УТМЗ типті високого № 9 жоғары қысымды;
- Т-50-130/34 УТМЗ типті i№ 10 жоғары қысымды;
- Т-100-130 УТМЗ типті № 11 жоғары қысымды.

Жылуландыру торабы $Q_B = 974,5 \text{ГКалл/ч}$ жүктемесін қамтамасыз етеді. Жылуландыру торабының жабдығы жеке жылытқыштарда орналасқан, ал тұтынушыға жылу беретін жабдық сорғылы ыстық сумен қамдау бөлмесінде орналасқан.

Станция Майкөбе көмірімен жұмыс істейді, сипаттамасы төменде келтірілген:

- \ $Q_H^P = 18645,5 \text{К1 ж/кг}$ - отынның төмен жылу шығару қабілеті
 - $K_{\text{ло}} = 1,21$ - отынның ұнтақталу қабілетінің еселеуіші
 - $A^P = 18,5\%$ - отынның күлділігі
 - $V_r^0 = 6,24 \text{м}^3/\text{кг}$ - газдардың теориялық көлемі
 - $V^0 = 5,82 \text{м}^3/\text{кг}$ - жануға қажетті ауаның теориялық көлемі
- ЖЭО-ң сумен қамдалу жүйесі - тура ағынды.

Станцияның территориясында келесі ғимараттар орналасқан:

- 1) Бас тұрқы (корпус);
- 2) Ашық тарату құрылғысы;
- 3) Ашық тарату құрылғысы;
- 4) Отын беру галереясы;
- 5) Мұржа;
- 6) Химиялық су дайындау цехы;
- 7) Көмір қоймасы;
- 8) Ыстық сумен қамдау сорғысы;
- 9) Май және мазут шаруашылығы;
- 10) Механикалық шеберхана;
- 11) Жанар-жағармай материалдар қоймасы.

Станцияның территориясының сыртында тазарту ғимараттары мен қожкүл үйіндісін орнатып және жобалаймыз.

Тұрмыстық қажеттілікке жылулық жүктемелердің $Q_B = 200 \text{ГДж/ч}$ шамасына артуына байланысты ӨЖЭО қайта құру мен кеңейту бойынша келесі шараларды жүргізуді ұсынамыз:

- ПТ-60/75-130/13 екі шығырын орнату; шығырды орнату үшін резервтік өткінді пайдалану және станцияның бас тұрқысын кеңейтуді жүзеге асыру;

- Жобаланған қазан қондырғылары үшін келесі отын беру, сұйық күл ұстау, тозаң дайындау сұлбелерін қабылдау;

- Жылу тұтынушыларының жүктемесін қамтамасыз ету үшін ПТ-60/75-130/13 шығырының жанына желілік қыздырғыштарды орнату, шыңдық жүктемені қамтамасыз ету үшін жұмыс істейтін қазандарда бар бөлшектеуден кейін бас тұрқының өткіндісінде шыңдық су қыздырғыш қазандарды орнату.

1.3 Жылулық сұлбені таңдау

Тапсырмаға сәйкес дипломдық жобалаудағы станцияға электр энергиясын өндіруге және бу бойынша жылулық жүктемелерді қамтамасыз етуге арналған ПТ-60/75-130-13 типті 2 шығырды орнатамыз:

Тұрмыстық мұқтаждыққа: $Q_b = 400 \text{ ГДж/час}$

өзіндік мұқтаждыққа: $Q_{ch} = 16 \text{ ГДж/час}$

технологиялық мұқтаждыққа: $D_{пр} = 160 \text{ ГДж/сағ}$

Шығырдың техникалық сипаттамасы мен қалпына келтіру көрсеткіштері 5.5; 5.6 кестелерден алынған [12].

Станцияда отын ретінде Майкубинск тас көмірі қолданылады.

Станция 5088 сағат ұзақ жылыту мерзімінде минус 39°C жылытуға есептік температурада Өскемен қаласында орналасқан. Желдетуге және ыстық сумен қамдауға кеткен жүктеме тұрмыстықтың 20% қысқы мерзімінде қабылданады.

Шығырдың есептік жылулық сұлбесі мәліметтер мен ұсыныстардың негізінде жасалған және 3.1 суретте көрсетілген. Будың екіншілік аса қыздырылуының болмағанына байланысты станцияның сұлбесі негізгі бу және су коммуникациясы бойынша көлденең байланыс арқылы жобаланған.

Станцияның жылулық сұлбесі жобаның 1 графикалық бөлімінің бетінде көрсетілген.

Сұлбеге сәйкес қазандағы бу бу өткізгіш арқылы шығырға келеді. Шығырдағы пайдаланған бу шықтағышта шықтанады және негізгі шық шықтағыш сорғымен эжектор салықындатқыш, нығыздағыш, төмен қысымды қыздырғыштар (ТҚҚ) арқылы жоғары қысымды (ЖҚ) газсыздандырғышқа беріледі. ЖҚ күбісіндегі қоректік суды жинау магистралға немесе тікелей қазанға ауысатын, $t_{пр} = 242^{\circ}\text{C}$ дейін қыздырылатын жерде жоғары қысымды қыздырғыш тобы арқылы берілетін қоректік сорғылармен жүзеге асырылады. Өндірістен қайтқан шықтағыш үшін, сонымен қатар энергетикалық қазандардың қосымша суларына қарастырылғандар:

а) атмосфералық газсыздағыштағы (АГ) газсыздандырудың бірінші сатысы;

б) екінші саты – в ДП.

Энергетикалық қазандардың қосымша суы АГ-тан кейін кейін негізгі шықтағыш сызығына (НШС) ТҚҚ 2 кейін түседі.

Әрбір шығыр өндіргіштің сұлбесіне бас тұрқыдағы станция үшін жалпы қондырылған максималды температураға дейін судың қыздырылуы жүзеге асырылатын негізгі желілік қыздырғыштардан (НЖК) және желілік, шықтағышты ағызу сорғыларынан, сонымен қатар шындық су қыздыру қазанынан (ШСК) тұрады.

Жылу желілерінің қорек суын газсыздандыру вакуумдық газсыздандырғышта (ВГ) бір сатылы деп алынған. Жылу желілерінің қорек суы ХСТ-да өңделеді

2. Жылулық сұлбенің есебі

Есептік жүктемені қамтамасыз етуде алым үлесін анықтау

1.3; 4.3; 4.4; 4.5; 4.7 кестелеріне сәйкес Өскемен қаласының жылу желісінің графигін таңдаймыз, 4.1, 4.2 кестелері құрылып, есептелген.

Өскемен қаласы үшін тура $t_{\text{пр}}^{\text{max}} = 130 \text{ }^{\circ}\text{C}$ және кері $t_{\text{об}}^{\text{max}} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$, ыстық сумен қамдаудағы су ыстықтығы $t_{\text{ГВ}} = 70 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

[17] бойынша бөлмедегі есептік ыстықтығы $18 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -ге тең.

Осы мәліметтер негізінде 4.1 суретте тура және кері судың ыстықтық графигі тұрғызылған.

Желілік қыздырғыштарда $5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -ден [17] будың қанығу ыстықтығына дейінгі қыздырғыштарды қабылдаймыз. Демек, $t_{\text{H}}^{\text{ІНІ}} = t^{\text{ІНІ}} + 5 = 100 + 5 = 105 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Осы ыстықтар бойынша 1-кестеде $P_{\text{K}}^{\text{ІНІ}} = 0,12 \text{ МПа}$ желілік қыздырғыш тұрқыларында қысымды анықтаймыз.

Құбырлардағы қысым шығынын ескере отырып алым құтыларындағы қажетті қысымды табамыз $P_{\text{K}}^{\text{АНІ}} = t_{\text{H}}^{\text{АНІ}} * 1,1 = 0,12 * 1,1 = 0,132 \text{ МПа}$.

Желілік суды қыздыруға кеткен бу IV алымындағы ОСП-дан алынады.

2.1 Станцияның сәйкес жүктемелерін тексеру

2.1.1 Су және бу көрсеткіштері

Кейінгі есептеулердің өндірісі үшін шығыр алымының құбырларында будың көрсеткіштері анықталған, есептеу кезінде 5.6, [12] кестенің мәліметтері пайдаланылған. Кеңейту құбылысы IS-диаграммасында.

Кеңейту құбылысын есептеу мен тұрғызу кезінде сатының ұсынылған салыстырмалы ішкі ПӘЕ және шығырдың жұмыс тәртібін ескереміз. Алынған мәліметтерді 4.3 кестеге енгіземіз .

Будың кеңею құбылысы 4.2 суретте келтірілген.

Жылуалмастырғыштың бу, су, шықтағышының көрсеткіштері [7,20] материалдарын пайдалану арқылы жылуалмасу шарты бойынша анықталған. Энтальпия мен ыстықтықты анықтағанда 1;3, [9] кестелері пайдаланылды.

2.2 Су және бу теңестігі

Есепті оңайлату үшін шығырдың реттегіш сатысының алдындағы будың есебін аламыз, бірыңғай үлесі ретінде 1-ге тең, яғни $\alpha_0=1$. Қалған шығындарды осы шаманың үлесі ретінде есептейміз.

Қазаннан шығатын будың үлесі:

$$\alpha_{ПЕ} = \alpha_0 + \alpha_{VT} + \alpha_{УПЛ} = 1 + 0,016 + 0,02 = 1,036$$

мұндағы $\alpha_{VT}=0,016$ – кемітуге кеткен бу үлесі, 156 беттер, [2]

$\alpha_{УПЛ}=0,02$ – шығырды нығыздауға кеткен бу үлесі 149 бет.

Қоректік судың үлесі:

$$\alpha_{ПВ} = \alpha_{ПЕ} + \alpha_{ПР} = 1,036 + 0,01 = 1,046$$

мұндағы $\alpha_{ПР}=0,01$ – үрлемелі судың үлесі, 149, [2] бет.

Тұтынушыларға бу үлесін есептеу үшін шығырдың тәртіптік диаграммасына бағытталған $D_0^I = 310$ т/сағ шығырға кеткен будың алдын-ала шығысын қабылдаймыз.

Жылу тұтынушыларға кеткен будың үлесі

А) Өзіндік мұқтаждыққа:

$$\alpha_{CH} = D_{CH} / D_0^I = 2,65 / 310 = 0,00827130$$

$$D_{CH} = Q_{CH} \cdot 10^3 / I_{CH} = 8 \cdot 10^3 / 3120 = 2,56 \text{ т/сағ}$$

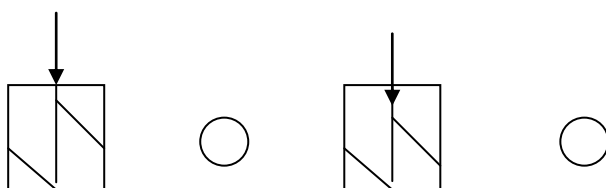
Б) Өндіріске

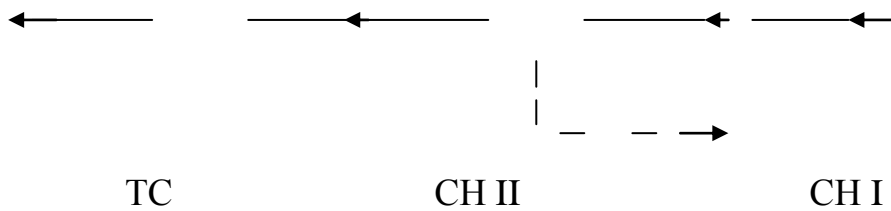
$$\alpha_{ПР-ВО} = D_{ПР-ВО} / D_0^I = 80 / 310 = 0,258064516$$

В) Желілік қыздырғыштарға

Тапсырмаға сәйкес бір шығырға кеткен тұрмыстық жүктеме ОСП және ПВК -да жабылады. 3.1 суреттің сұлбесінде осы элементтердің қосылыстары бар:

$$t_{np}=130^{\circ}\text{C} \quad \text{ПВК} \quad t^I=100^{\circ}\text{C} \quad \text{ОСП} \quad t_{об}=70^{\circ}\text{C}$$





Жылудың таратылуын желілік судың қыздырғышының ыстықтығына пропорционал етіп жасаймыз, ГДж: ПВК

$$Q_{\text{ПВК}} = Q_{\text{Б}} \frac{t_{\text{ПР}} - t^1}{t_{\text{ПР}} - t_{\text{ОБ}}} = 200 \frac{130 - 100}{130 - 70} = 100$$

ОСП

$$Q_{\text{ПВК}} = Q_{\text{Б}} \frac{t^1 - t_{\text{ОБ}}}{t_{\text{ПР}} - t_{\text{ОБ}}} = 200 \frac{100 - 70}{130 - 70} = 100$$

ОСП-ға кеткен бу шығысы, т/сағ:

$$D_n^{\text{ОСП}} = Q_{\text{ОСП}} \cdot 10^3 / (I_n^{\text{ОСП}} - I_n^{\text{ОСП}}) \cdot \eta_T = 100 \cdot 10^3 / (2680 - 439) \cdot 0,98 = 45,5336$$

ОСП-ғы будың үлесі:

$$\alpha_{\text{ОСП}} = D_n^{\text{ОСП}} / D_0^1 = 45,533 / 310 = 0,146882608$$

Жылуалмастыру сұлбесіндегі будың үлесі

Үздіксіз өнімнің кеңейткіш торабы

Бірінші сатының кеңейткіші

Желі суы үш сатылы қыздырулы шығыр қондырғы жылулық сұлбе есебінің ең көлемді түзгісі жылуландырулық алуларындағы бу қысымдарының және жылулық жүктемелерінің жылыту сатыларына таратуының анықтауы болады. Ол үшін қосылған буманың және желі қыздырғыштардың жылулық теңестіктерінің келесі теңдеулері мен аралық бөліктің Флюгель бірлескен шешімімен анықталады:

$$Q_{\text{КБ}} = G_{\text{ЖС}} c_p (t_{\text{ЖК1}} - t_{\text{КЖ}}); \quad (7)$$

$$Q_{\text{ЖКТ}} = \varepsilon_{\text{ЖКТ}} G_{\text{ЖС}} c_p (t_{\text{ЖКТ}}^{\text{К}} - t_{\text{ЖК1}}); \quad (8)$$

$$Q_{\text{ЖКЖ}} = \varepsilon_{\text{ЖКЖ}} G_{\text{ЖС}} c_p (t_{\text{ЖКЖ}}^{\text{К}} - t_{\text{ЖК2}}); \quad (9)$$

$$P_{АЛУ6}^{ТОЛЫК} = \sqrt{\frac{D_{AB}^2}{K_2^2} + P_{АЛУ7}^2} \quad (10)$$

Мұндағы $Q_{кб}$, $Q_{жкт}$, $Q_{жкж}$, - қосылған жылуландырулық буманың, төменгі және жоғарғы желі қыздырғыштарының жылулық жүктемелері;

$\varepsilon_{жкж}$, $\varepsilon_{жкт}$ - төменгі және жоғарғы желі қыздырғыштарының меншікті өлшемсіз жылулық сипаттамалары;

$G_{жср}$ – желі суының жылулық баламасы (эквивалент);

$t_{жк1}$, $t_{жк2}$ - желі суының төменгі және жоғарғы желі қыздырғыштарындағы қанығу ыстықтықтары;

$P_{алу6}^{ТОЛЫК}$ - жоғарғы жылуландырулық алуадағы (алу 6) будың толық қысымы;

$D_{аб}$ – аралық бөліктен өтетін будың шығысы;

K_2 – аралық бөліктің өткізу қабілеті;

$P_{алу7}$ – төменгі жылуландырулық ылуадағы (алу 7) толық қысым.

Шығырдың жылуландырулық қуаты жылуландырулық алулар мен қосымша бума қуаттарының қосындысына тең екенін ($Q_{алу} = Q_{жкж} + Q_{жкт} + Q_{кб}$) ескере, (7)-(9)- дарды жалпыланған түрге келтіруге болады:

$$t_{жкж}^k = \frac{Q_{АЛУ}}{\varepsilon_{жкж} G_{жс} c_p} - \varepsilon_{жкт} \left(\frac{1}{\varepsilon_{жкж}} - 1 \right) \cdot (t_{жкт}^k - t_{кж}) - (1 - \varepsilon_{жкт}) \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_{жкж}} \right) \cdot \frac{Q_{кб}}{G_{жс} c_p} + t_{кж}$$

Егер төменгі желі қыздырғышындағы бу қысымының мәнін алдын-ала жобалап алатын болсақ, оның қанығу ыстықтығы белгілі болады. Мұны (11)-де ескеріп, жоғарғы желі қыздырғышындағы будың қанығу ыстықтығын табамыз. Алу құтыларындағы бу қысымдары (10) мен (11) –ді қанағаттандырулары керек.

1. Шығырдың жылуландырулық қуаты

$$Q_{ж} = Q_{ж}^{ену} \cdot \alpha_{ж} = 355 \cdot 0,53 = 188,15 \text{ МВт.}$$

2. Төменгі желі қыздырғышындағы бу қысымы $p_{жкт} = 0,1$ МПа болсын дейік.

3. Сонда ол будың қанығу ыстықтығы су мен су буы қасиеттерінің кестесі бойынша $t_{жкт}^k = 99,4$ °С болады.

4. Қосылған буманың (шықтағышқа басқадай жылулық ешқайдан тасымалдамағандағы) жылулық жүктемесі $Q_{кб} = Q_{ж} - \Sigma Q_{алу}^{кал}$. Т-100-130 шығырының паспорты бойынша $Q_{алу}^{калыпты} = 186$ МВт. Бұл бу алуының 86 кг/с (310 т/сағ) шығынына балама (сәйкес). Сондықтан

$$Q_{кб} = 188,15 - 186 = 2,15$$

5. Шықтағыштағы будың шығысы (Т-100-130 шығырының қосылған бумасындағы бу мен шықтың қажыр айырымын $\Delta h = 2200$ кДж/кг деп (алдын ала алынған бу қысымына сәйкесті) алуға болады:

$$D_{nr} = Q_{кб} / \Delta h_{nr} = 2,15 \cdot 10^3 / 2200 = 0,97 \text{ кг/с (34,9 т/сағ)}$$

6. Желі суының төменгі желі қыздырғыш алдындағы ыстықтығы

$$t_{жк1} = t_{жк} + \frac{Q_{кб}}{G_{жс} c_p} = 54 + \frac{2,15 \cdot 10^3}{1060 \cdot 4,19} = 54,48 \text{ } ^\circ\text{C}$$

7. Төменгі және жоғарғы желі қыздырғыштарының меншікті өлшемсіз жылулық сипаттамалары:

$$\varepsilon_{жскт} = 1 - \exp\left(-\Phi_T / \sqrt{G_{жс} c_p}\right) = 1 - \exp\left(-3420 / \sqrt{4441,4 \cdot 10^3}\right) = 0,623$$

ДЖ 5В071700-2016

$$\varepsilon_{жсжс} = 1 - \exp\left(-\Phi_{жс} / \sqrt{G_{жс} c_p}\right) = 1 - \exp\left(-3830 / \sqrt{4441,4 \cdot 10^3}\right) = 0,817$$

мұндағы $\Phi_T = 3420 \text{ (кВт/ } ^\circ\text{C)}^{0,5}$ – төменгі және жоғарғы желі қыздырғышының көрсеткіштері.

8. Желі қыздырғыштарының жылулық жүктемелері ((8)-(9)):

$$Q_{жскт} = 0,623 \cdot 1060 \cdot 4,19 \cdot 10^{-6} (99,4 - 54,48) = 124,3 \text{ МВт}$$

$$Q_{жсжс} = Q_{алу} - Q_{жскт} = 186 - 124,3 = 61,7 \text{ МВт.}$$

9. ПЖЕ – i $\eta_{ж}$ қыздырғыштардың бу шығыстары:

$$D_{жскт} = Q_{жскт} / (q_{жскт} \cdot \eta_{жс}) = 124,3 \cdot 10^3 / (2200 \cdot 0,98) = 57,6 \text{ кг/с (207 м/сағ)}$$

$$D_{жсжс} = Q_{жсжс} / (q_{жсжс} \cdot \eta_{жс}) = 61,7 \cdot 10^3 / (2200 \cdot 0,98) = 28,6 \text{ кг/с (103 м/сағ)}$$

Мұнда будың шықтану жылулығы $q_{жскт} = q_{жсжс} = \Delta h_{ш} = 2200 \text{ кДж/кг}$ деп алынған.

10. Жоғарғы желі қыздырғышындағы қаныққан будың ыстықтығы:

$$t_{жсжс}^* = \frac{188,15 \cdot 10^6}{0,817 \cdot 4,19 \cdot 10^3} - 0,623 \left(\frac{1}{0,817} - 1 \right) (99,4 - 54) - (1 - 0,623) \left(\frac{1}{0,817} - 1 \right) \frac{2,15 \cdot 10^6}{4,19 \cdot 1060 \cdot 10^3} + 54 = 102,6$$

11. Жоғарғы желі қыздырғышындағы қаныққан будың қысымы (су мен буы қасиеттерінің кестелерінен алынады):

$$P_{жсжс} = 0,104$$

12. Алу құтыларындағы бу қысымдары:

$$P_{алу7} = P_{жскт} + \rho_t D_{жскт}^2 / P_{жскт} = 0,1 + 0,765 \cdot 10^{-13} (207 \cdot 10^3)^2 / 0,1 = 0,1033 \text{ МПа}$$

$$P_{алу6} = P_{жсжс} + \rho_{жс} D_{жсжс}^2 / P_{жсжс} + c_c = 0,104 + 3,06 \cdot 10^{-13} \cdot (103 \cdot 10^3)^2 / 0,104 + 0,00166 = 0,137 \text{ МПа}$$

Мұндағы тұрақты еселеуіштердің мәндерін тәжірибелік мәліметтер бойынша келесідей алынған: $b_T = 0,765 \cdot 10^{-13}$; $b_{жс} = 3,06 \cdot 10^{-13} \text{ МПа сағ/кг}$; $c_c = 0,00166 \text{ МПа}$.

13. Аралық бөліктегі бу шығысы (5 пен 9-бапшалардан):

$$D_{аб} = D_{к7} + D_{ш} + D_{жкт} = 0 + 34,9 + 207 = 241,9 \text{ т/сағ} = 67,2 \text{ кг/с.}$$

Мұнда жаңғыртулы төменгі қысымды қыздырғыштағы бу шығыны $D_{к7}=0$ деп алынған (18,31- бапшаларда).

14. Жоғарғы алуудағы толық қысым ((10); 12 мен 13 бапшалардан):

$$P_{\text{алу 6}}^{\text{ТОЛЫК}} = \sqrt{\frac{D_{\text{аб}}^2}{K_2^2} + P_{\text{алу 7}}^2} = \sqrt{\left(\frac{242 \cdot 10^3}{195 \cdot 10^4}\right)^2 + 0,1033^2} = 0,162 \text{ МПа}$$

Мұндағы $K_2 = 195 \cdot 10^4 \text{ кг/(сағ МПа)}$ – аралық бөліктің өткізу қабілеті. Табылған $p_{\text{алу}}^{\text{ТОЛЫК}}$ – ның мәні 12-бапшадағы $p_{\text{алу 6}}$ – ның мәнінен айрықша болды.

15. Сондықтан төменгі желі қыздырғыштағы будың қысымына басқа $p_{\text{жкт}} = 0,08$ және $0,06 \text{ МПа}$ мәндерін беріп, қайталап есептеп, қорытындыларын 1-кестеге келтіреміз.

1-кесте – Жылуландыру алымдарының есептелген көрсеткіштері

жкт,	к	кб,	жкт,	жкж	к	жкж,	жкт	жкж	алу 7	P	алу 6	то
Па	С	Вт	Вт	Вт	С	Па	г/с	г/с	Па	N	Па	лу
												лык
												Па
,1	9,4	,15	24,3	1,7	02,6	,104	7,6	8,6	,1033	0	,137	,162
,08	3,48	,15	08	8	03,4	,111	0,09	6,17	,0831	0	,155	,138
,06	5,9	,15	7	9	04,4	,119	0,35	6	,0669	0	,186	,127

16. Осы 1-кестенің мәліметтері бойынша $P_{\text{алу}}^{\text{ТОЛЫК}} = f(p_{\text{жкт}})$; $P_{\text{алу 6}} = \psi(P_{\text{жкт}})$; $P_{\text{алу 7}} = \varphi(P_{\text{жкт}})$ және $D_{\text{жкт}} = F(P_{\text{жкт}})$ мен $D_{\text{жкж}} = \chi(p_{\text{жкт}})$ бейнелердің сызбақтарын саламыз. Осы сызбақтардан анықталған мәліметтер: $P_{\text{алу 6}} = 0,146$; $P_{\text{алу 7}} = 0,091 \text{ МПа}$; $D_{\text{жкж}} = 33$; $D_{\text{жкт}} = 53 \text{ кг/с}$.

17. Шықтағыштағы қысым қосылған буманың шығысындағы желі суының және будың қанығуға кем қыздырылу (жетпеген) ыстықтықтарымен анықталады. Егер $\theta = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ десек,

$$t_{\text{ш}}^{\text{к}} = t_{\text{жк1}} + \theta = 54,48 + 5 = 59,48 \text{ }^\circ\text{C},$$

қаныққан будың қысымы $p_{\text{ш}} = 0,024 \text{ МПа}$ болады.

18. Реттелмейтін бу алулардың қалыпты жұмыс тәртібіндегі қысымдардың заводтық мәндерімен, шығыр бөлшектерінің ПЖЕ – лерін ескере табылған $P_{\text{алу 6}}$, $P_{\text{алу 7}}$ және $p_{\text{ш}}$ – ларды ала, h_s – көрнек сызбағында шығырдың жұмыс құбылысын саламыз.

19. 3-суретті ескере отырып негізгі жаңғыртулық қыздырғыштардағы судың кемқыздыруларын $\Theta_{жк} = 3 \div 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ деп алып сұлбенің сипаттамалық нүктелеріндегі су мен будың көрсеткіштерін 2-кестеде келтіреміз.

2-кесте – Шығыр қондырғы сұлбесін сипаттаушы нүктелеріндегі бу, шық және судың көрсеткіштері

Сұлбенің нүктесі	Сүзу қысымы, МПа	Бу қысымы, МПа	Қан буыстықтың t_i , $^\circ\text{C}$	Бу қажыры h_i , кДж/кг	Шық қажыры h_i , кДж/кг	Пайдаланған жылу айырымы Δh_i , кДж/кг	Жылытқыштағы су қажыры, кДж/кг	
							Кірісінде, h_{cy}	Шығысында, h_{ck}
Басты ҚЖ1	2,75	3	329	520	515	-33	-902	-101
ҚЖ2	1,3	2	215	100	25	90	760	902
ҚЖ3	0,9	1	183	970	80	70	666	760
Г азсызданд-ші ҚЖ4	0,584	0	158	970	66	60	625	666
Т ҚЖ3	0,275	0	130	730	49	50	529	529
Т ҚЖ2	0,146	0	111	693,2	65,5	45	474	474
Т ҚЖ1	0,091	0	96	669,6	02,2	8	423	423
І лестіргіш ҚТ	0,091	0	96	669,6	02,2	8	269	290
Ж ҚЖ	0,146	0	111	693,2	65,5	5	271	410
Ж ҚЖ	0,146	0	111	693,2	65,5	5	410	461
ІІ Шықтағы ш	0,031	0	69,87	400	92,43	20	258	271

Үш сатылы қыздыру тәртібінде шығырға берілетін бу шығыны бірімәнді жылулық жүктеме тәртібімен анықталады.

Алтыншы алудың алдындағы шығыр бөлігіндегі бу шығысы $D_{аб} = 67,2 \text{ кг/с}$ (13-кезең) + ($D_{жкж} = 28,6 \text{ кг/с}$ (9-кезең)) + төменгі қысымды жаңғыртулы

жылытқыштағы (ТҚЖ2-ПНД2) алдын-ала бағаланған бу шығысы $D_{кб} = 1,3$ кг/с;
 $D_{окб} = D_{аб} + D_{жкж} + D_{кб} = 67,2 + 28,6 + 1,3 = 97,1$ кг/с.

Сонда $D_{окб} = f(D_{шф}, p_{алу6})$ тәуелділігі бойынша 4- суреттен $D_{окб} = 97,1$ кг/с – пен $P_{алу6} = 0,137$ МПа (16-бапшада) мәндеріне сәйкес шығырдың бу шығынын анықтаймыз:

$$D_{шф} = 128 \text{ кг/с.}$$

Жоғарғы қысымды жылытқыштарды есептеу

20. ЖҚЖ1 – ге берілетін бу шығысы ($G_{кк} = D_{шф} = 128$ кг/с).

$$D_1 = \frac{G_{кк} (h_{и1} - h_{и2})}{(h_{а.ы1} - h'_{а.ы1}) \eta_{жк}} = \frac{128(1015 - 902)}{(3181 - 1030) \cdot 0,98} = 6,86 \text{ кг/с (24,7 т/сағ)}$$

21. ЖҚЖ2-ге берілетін будың шығысы:

$$D_2 = \frac{G_{кк} \cdot (h_2 - h_3) - D_1 (h'_{а.ы1} - h'_{а.ы2}) \eta_{жк}}{(h_{а.ы2} - h'_{а.ы2}) \eta_{жк}} = \frac{128 \cdot (902 - 760) - 6,86(1030 - 925) \cdot 0,98}{(3100 - 925) \cdot 0,98} = 8,2$$

кг/с (29,5 т/сағ)

22. Қорек сорғыдағы су қажырының өсуі:

$$\Delta h_{кк} = \Delta P_{кк} \cdot \frac{g}{\eta_c} = 14,38 \cdot \frac{0,00109}{0,75} = 20,89 \text{ кДж/кг}$$

Мұндағы g - сорғыдағы судың меншікті көлемі;

$\Delta P_{кк}$ – сорғыдағы қысым арыны;

η_c - сорғының ПЖЕ:

$$\Delta P_{кк} = p_d + p_r + 0,1 = 13,72 + 0,56 + 0,1 = 14,38 \text{ МПа}$$

p_d , p_r – буөндіргіштің дағырасындағы және газсыздандырғыштағы қысымдар;

$$p = 7,204 \text{ МПа мен } t = 158 \text{ }^{\circ}\text{C- дегі } g = 0,00109 \text{ м}^3/\text{кг};$$

23. ЖҚЖ3- тің кірісіндегі, қорек сорғының шығысындағы судың қажыры:

$$h_{кк} = h_r + \Delta h_{кк} = 666 + 20,89 = 686,89 \text{ кДж/кг.}$$

24. ЖҚЖ3 – ке берілетін будың шығысы:

$$D_3 = \frac{G_{жк} (h_3 - h_{кк}) - (D_1 + D_2) (h'_{а.ы2} - h'_{а.ы3}) \eta_{жк}}{(h_{а.ы3} - h'_{а.ы3}) \eta_{жк}} = \frac{128 \cdot (750 - 685,2) - (6,86 + 8,196)(925 - 780) \cdot 0,98}{(2970 - 780) \cdot 0,98} = 3,46 \text{ кг/с (12,456 т/сағ)}$$

г/с (12,456 т/сағ)

25. Газсыздандырғыштың жадығаттық теңестігі (ш-шық):

$$G_{кк} = D_1 + D_2 + D_3 + D_r + D_{шф};$$

$$128 = 6,86 + 8,2 + 3,46 + D_{\Gamma} + D_{\text{шт}};$$

$$109 = D_{\Gamma} + D_{\text{шт}};$$

26. Газсыздандырғыштың жылулық теңестігі:

$$G_{\text{кс}} h'_{\text{кс}} = (D_1 + D_2 + D_3) \cdot h'_{\text{алыз}} + D_2 h_2 \cdot \eta_{\text{жс}} + D_{\text{шт}} \cdot h_4;$$

$$128 \cdot 666 = 18,52 \cdot 780 + D_{\Gamma} \cdot 2970 \cdot 0,98 + D_{\text{шт}} \cdot 625;$$

$$85248 = 14445 + 2910,6 D_{\Gamma} + 625 D_{\text{шт}};$$

$$70803 = 2910,6 D_{\Gamma} + 625 D_{\text{шт}};$$

$$113,28 = 4,66 D_{\Gamma} + D_{\text{шт}};$$

27. Газсыздандырғыштың материалдық және теңестік теңдеулерінің шешімі:

$$D_{\Gamma} = 1,249 \text{ кг/с (4,49 т/сағ)};$$

$$D_{\text{шт}} = 109,5 \text{ кг/с (394,2 т/сағ)}.$$

Төменгі қысымды жылытқыштарды есептеу

28. ТҚЖ4 – ке берілетін будың шығысы:

$$D_4 = \frac{D_{\text{шт}} (h_4 - h_5)}{(h_{\text{АЛТ}} - h_{\text{АЛТ}4}) \eta_{\text{жс}}} = \frac{109,5(625 - 529)}{(2830 - 645) \cdot 0,98} = 4,9 \text{ кг/с (17,67 т/сағ)}$$

29. ТҚЖ3 – ке берілетін будың шығысы:

$$D_5 = \frac{D_{\text{шт}} (h_5 - h_{\text{АП1}}) - D_4 (h_{\text{АЛТ}4} - h_{\text{АЛТ}5}) \eta_{\text{жс}}}{(h_{\text{АЛТ}5} - h_{\text{АЛТ}5}) \eta_{\text{жс}}} = \frac{109,5 \cdot (529 - 455) - 4,9 \cdot (645 - 549) \cdot 0,98}{(2730 - 549) \cdot 0,98} = 3,57 \text{ кг/с}$$

(12,87 т/сағ)

мұндағы, $h_{\text{ап1}} = 455$ кДж/кг – алдын-ала бағаланған ТҚЖ3-тің алдындағы шық қоспасының қажыры.

30. ТҚЖ2 – ге берілетін будың шығысы:

$$D_6 = \frac{D_{\text{шт}} (h_6 - h_{\text{ап2}}) - (D_4 + D_5) (h_{\text{а.п}5} - h_{\text{а.п}6}) \eta_{\text{жс}}}{(h_{\text{а.п}6} - h_{\text{а.п}6})} = \frac{82,5(450 - 405) - (4,9 + 3,57)(549 - 470) \cdot 0,98}{(2650 - 470) \cdot 0,98} = 1,43$$

кг/с (5,15 т/сағ)

Мұндағы $h_{\text{ап2}} = 405$ кДж/кг – алдын-ала бағаланған (артынан дәлдендірілетін) ТҚЖ2 – нің алдындағы шық қоспасының қажыры;

$$D'_{\text{шт}} = 109,5 - 27 = 82,5 \text{ кг/с}$$

31. ТҚЖ1 – ге берілетін будың шығыны нөл деп алынған: $D_7 = 0$ (13,18-бапшаларда).

32. Шықтағышқа берілетін бу шығынын дәлдендіру:

$$D_{III} = D_{III} - \left(\sum_{i=1}^3 D_{ЖКК}^i + \sum_{i=4}^7 D_{ТКЖ}^i + D_{ЖКТ} + D_{ЖКК} \right) = 128 - (6,86 + 8,2 + 3,46 + 1,06 + 4,9 + 3,57 + 1,43 + 53 + 33) = 12,5 \quad \text{кг/с}$$

т/сағ)

33. Алдын-ала алынған мәндерді дәлдендіру.

Қосылған буманың жылулық жүктемесі:

$$Q_{КБ} = D_{III} (h_{III} \cdot h'_{III}) \eta_{Ж} = 12,5 \cdot (2400 - 292,43) \cdot 0,98 = 25,81 \text{ МВт}$$

Қосылған бумадан кейінгі желі суының ыстықтығы:

$$t_{ЖК1} = t_{КЖ} + Q_{КБ} / (G_{ЖС} \cdot C_P) = 54 + 25,81 \cdot 10^3 / (1060 \cdot 4,19) = 55,8 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Бұл бұрынғы 6-кезеңде табылған желі суының ыстықтығынан $1,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ (2 %) – ғана артық. Мұндай дәлдік болымды шама.

ТҚЖ2-нің алдындағы шық қоспасының қажыры;

$$h'_{AP2} = \frac{[(D_{III} \cdot h'_{ИШЕСТИРГIII} + (D_4 + D_5 + D_6) \cdot h'_{АЛTV2} + D_{ЖКТ} \cdot h'_{АЛTV1})]}{D_{III}} =$$

$$= \frac{[(12,5 \cdot 290 + (4,9 + 3,57 + 1,43) \cdot 495,71 + 53 \cdot 444,28)]}{82,5} = 388,84 \text{ кДж/кг}$$

Бұл да болымды шама, өйткені оның алдын-ала алынған мәнінен (405) айырымы 16 кДж/кг (4,1% - ақ).

34. Шығырдың электрлік қуатын есептің және 2-кестенің мәліметтерін пайдалана анықтаймыз:

$$N_{э} = (\sum h_i \cdot D_i) \cdot \eta_{эм} = [6,86 \cdot 339 + 8,196 \cdot 420 + (3,46 + 1,249) \cdot 550 + 4,9 \cdot 790 + (53 \cdot 1,43) \cdot 853 + 33 \cdot 911 + 12,5 \cdot 1120] \cdot 0,98 =$$

$$= 0,98 \cdot 120,9 \cdot 10^3 \text{ кВт} = 118 \text{ МВт}$$

35. ЖЭО-ның шартты отын шығынын буөндіргіш пен шығырға шейінгі жылулық жоғалуларын ($\eta_{бө} = 0,89$; $\eta_{к} = 0,98$ (к-кұбыр)) ескере [1-3,7,8] табамыз (h – мәндері 2-кестеден алынады).

$$B_{ЖЭО} = \frac{D_{III} \cdot (h_0 - h_{кс})}{Q_m^{Ж} \cdot \eta_{бө} \cdot \eta_{к}} = \frac{128 (\text{кг/с}) \cdot (3520 - 1015) \text{ кДж/кг}}{29330 \text{ кДж/кг} \cdot 0,89 \cdot 0,98} = 12,53 \text{ кг/с} \quad (45,12 \text{ т/сағ})$$

36. “Физикалық” (МЭС) әдісі бойынша ЖЭО отын шығыны электр қайраты мен жылулық өндірілулеріне келесідей жеке есептеледі.

$$\eta_{ЖЭО}^{Ж} = \eta_{бө} \text{ деп алынады.}$$

$$B_{\text{ж}} = \frac{Q_{\text{ж}}}{Q_{\text{м}}^{\text{ж}} \cdot \eta_{\text{жЭО}}} = \frac{Q_{\text{ж}}}{Q_{\text{м}}^{\text{ж}} \cdot \eta_{\text{бө}}} = \frac{188,15 \text{ МВт}}{29,330 (\text{МДж} / \text{кг}) \cdot 0,89} = 7,2 \text{ кг} / \text{с} \quad (25,9 \text{ т} / \text{сағ})$$

Сонда электр қайратын өндіруге ЖЭО – ның шығарған отыны:

$$B_{\text{э}} = B_{\text{жЭО}} - B_{\text{ж}} = 12,53 - 7,2 = 5,33 \text{ кг} / \text{с} \quad (19,188 \text{ т} / \text{сағ})$$

37. Электр қайратының бір сағаттық өндірілуі:

$$\mathcal{E} = N_{\text{э}} \cdot \tau = 118 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot 1 \text{ сағ} = 118 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}$$

Электр қайратын өндіруге кететін меншікті отын шығыны:

$$b_{\text{э}} = \frac{B_{\text{э}}}{\mathcal{E}} = \frac{5,33 \text{ кг} / \text{с} \cdot 3600 \text{ с} / \text{сағ}}{118 \cdot 10^3 \text{ кВт} \cdot \text{сағ}} = 0,162 \frac{\text{кг}}{\text{кВт} \cdot \text{сағ}}$$

Жылулықты өндіруге ЖЭО – ның шығаратын меншікті отын шығыны:

$$b_{\text{ж}} = \frac{B_{\text{ж}}}{Q_{\text{ж}}} = \frac{7,2 \text{ кг} / \text{с}}{188,15 \text{ МВт}} = 38,2 \frac{\text{кг}}{\text{ГДж}} = 38,2 \frac{\text{кг}}{\text{ГДж}} \cdot 4,19 \frac{\text{ГДж}}{\text{Гкал}} = 160,058 \frac{\text{кг}}{\text{Гкал}}$$

38. Есептеліп отырылған Т-100-130 шығырлы ЖЭО – ның электрлік және жылулық ПӘЕ – і:

$$\eta_{\text{жЭО}}^{\text{э}} = \frac{N_{\text{э}}}{Q_{\text{м}}^{\text{ж}} \cdot B_{\text{э}}} = \frac{118 \text{ МВт}}{29,330 \text{ МДж} / \text{кг} \cdot 5,33 \text{ кг} / \text{с}} = 0,754$$

не

$$\eta_{\text{жЭО}}^{\text{э}} = \frac{0,123}{b_{\text{э}}} = \frac{0,123}{0,162} = 0,759$$

$$\eta_{\text{жЭО}}^{\text{ж}} = \frac{Q_{\text{ж}}}{Q_{\text{м}}^{\text{ж}} \cdot B_{\text{ж}}} = \frac{188,15}{29,330 \text{ МДж} / \text{кг} \cdot 7,2 \text{ кг} / \text{с}} = 0,89$$

не

$$\eta_{\text{жЭО}}^{\text{ж}} = \frac{34,1}{b_{\text{ж}}} = \frac{34,1}{38,2} = 0,89$$

яғни алынған (ұйғарылған) $\eta_{\text{жЭО}}^{\text{ж}} = \eta_{\text{бө}} = 0,89$ мәні қайта шығады. Міне осылай

“физикалық” әдіспен ЖЭО – ның тиімділігі:

$$\eta_{\text{жЭО}}^{\text{э}} = 0,75; \quad \eta_{\text{жЭО}}^{\text{ж}} = 0,89 > \eta_{\text{шЭС}} = 0,43 \quad (\text{екі есе артық}) \quad \text{көрсетіледі.}$$

3. Жылуэнергетикалық жабдықтарды тандау

3.1 Энергетикалық қазандар

Станцияға қажетті бу мөлшері, т/сағ:

$$D_{\text{ТР}}^{\text{БЛ}} = 1,03 \cdot D_{\text{МАХ}}^{\text{ЧВД}} \cdot 2 = 1,03 \cdot 387 \cdot 2 = 797,22$$

Қысым, МПа:	12,75 ± 10% ;
Жаңа бу ыстықтығы, °С:	565 ± 5 %;
Отын түрі:	каменный уголь;
Отын таңбасы:	Майкубинск;
Шыққан жері:	Майкубинск.

Станцияда қатты отын жанғандықтан ыдырап жұмыс істейтін қазандарды қабылдаймыз, 5 бөлім.

Будың докритикалық көрсеткіші және екіншілік аса қызған буы жоқ болғандықтан мақсатты түрде табиғи айналмалы, дағыралы қазанды таңдаймыз.

Көрсеткіштерін ескере отырып, будың қажеттілігі бойынша берілген отын бойынша қазанды таңдаймыз:

$$D_{\text{КА}} = \frac{D_{\text{ТРЕБ}}}{2} = \frac{797,22}{2} = 398,61 \text{ т/сағ}$$

Таңдалған қазанның типтік өлшемі, оның техникалық сипаттамасы 7.1 кестеде көрсетілген.

Қазанның аэродинамикалық сұлбесі 7.1 суретте келтірілген.

Станциядағы қазандар саны: 2

3.2 Регенеративтік қыздырғыштар

Регенеративтік қыздырғыштардың өндірулігі мен мөлшері бу алымының осы мақсаттары үшін шығырдағы мөлшерімен анықталады.

Регенеративтік қыздырғыштар екі ортада да будың көрсеткіші мен өткізгіштігі бойынша таңдалады. Будың көрсеткіші тұрқының беріктілігі мен апатсыздығын, ал су көрсеткіштері - құбырлық жүйенің беріктілігін анықтайды.

Таңдау үшін бастапқы мәліметтер, қыздырғыштардың түрі мен сипаттамалары 1-кестеде көрсетілген.

1 Кесте. Энергетикалық қазанның техникалық сипаттамасы

Көрсеткіштердің ататуы	Мәндері
1	2
Типтік өлшем	Е 420/13,8 – 1
Үлгісі	БКЗ 420 – 140
Жағатын отын түрі	– 1
Бу өндірулігі т/сағ	Тас
Жаңа бу көрсеткіштері	420
Қысым, мПа	
Ыстықтық, °С	13,8
Қоректік судың ыстықтығы, °С	570
Ыстық ауаның ыстықтығы, °С	230
Ұшпа газдардың ыстықтығы, °С	385
Түгін сорғылардың алдындағы мұржаның ыстықтығы, °С	132
	60
Желдеткіштің алдындағы суық ауа ыстықтығы, °С	
Қыздыру беті:	30
Ағындық буды аса қыздырғыш	
Шымылдықты буды аса қыздырғыш	бар
Сулық үнемдегіш : I саты	бар
II саты	бар
Ауа қыздырғыш: I саты	бар
II саты	бар
Қазан агрегатының ПӘЕ, %	бар
Отындағы артық ауа еселеуіші, (α_T)	91
Сорма ауа, ($\Delta\alpha$):	1,2
Отында, ($\Delta\alpha_T$)	
Ағындық буды аса қыздырғышта, ($\Delta\alpha_{п.п}$)	0,05
Сулық үнемдегіште: I саты, ($\Delta\alpha_{вэI}$)	0,03
II саты, ($\Delta\alpha_{вэII}$)	0,02
Ауа қыздырғышта: I саты ($\Delta\alpha_{впI}$)	0,02
II саты ($\Delta\alpha_{впII}$)	0,03
Күл ұстағышта, ($\Delta\alpha_{зу}$)	0,03
Газ жолында ($\Delta\alpha_{гзх}$)	0,05
Жалпы сорма, $\sum\Delta\alpha$	0,01
Оттықтардың орналасуы	0,24
	Ошақтың бір
Оттықтардың түрі және олардың саны, дана	жақ қабырғасына
Тозаң жүйесінің түрі	қарсы
Тозаң жүйесіндегі сорма ауа, ($\Delta\alpha_{ппл}$)	Турбулентті, 12 0,2 өнерк.шанақ арқылы

Регенерация сұлбелерінің сорғылары:

Қазан агрегатының жоғарғы белгісі, м	37,900	
Дағыраның геометриялық өсі, м	35,100	
Қазандық ұяшықтың өлшемі, м	18,0x25,444	
Қазан агрегатының өлшемі, м	ені – 18	
	тереңдігі	–
	25.444	
Механикалық жанбау арқылы жылу шығыны, (q ₄), %	биіктігі	–
Әкету үлесі, (α _{ун})	37,720	
Газ жолының кедергісі, (ΔНг), кгс/м ²	1,2	
Қазанның ауа кедергісі, (ΔНв), кгс/м ²	0,95	
	1,708	
	0,835	

Регенерация сұлбелерінің сорғыларына жататындар:

- Салқындатқыш, ТҚҚ арқылы шықтағыштан негізгі шықты ДП-ға беретін шықтағыш сорғылары;

- ЖҚҚ арқылы қазанға жоғарылатылған қысымның газсыздандырғыш күбісінен қоректік сорғыны беретін қоректік сорғылар;

- 2 ТҚҚ -тан осы қыздырғыш үшін негізгі шықтағыш сызығына қыздырылатын будың дренажын айдайтын ағызу сорғылары

- Барлық сорғылар орта түрі, қажетті тегеурін мен өткізу қабілеттілігі бойынша таңдалады.

Мөлшері бойынша таңдау шарты 6-шы бөлімнен алынған. Таңдауға арналған бастапқы мәліметтер 4.2 тараудың есебінен және 7.3 кестесінен алынған. Барлық мәліметтер, сонымен қатар таңдалған сорғылардың түрлері мен сипаттамасы 7.4 кестеде көрсетілген.

3.3 Газсыздандыру құрылғылары

Қоректік газсыздандыру торабына жататындар:

- Жоғарылатылған қысым газсыздағышы;

- Қоректік сорғылар;

- Энергетикалық қазандардың қосымша суының атмосфералық газсыздағышы;

- ТҚҚ2 - ден кейін тұратын ЛОК-тан ДА-ға су беретін айдағыш сорғылар.

Бірінші сатылы газсыздау ретінде атмосфералық газсыздандыру жұмыс істейді.

Атмосфералық газсыздағышты таңдау үшін келесі бастапқы мәліметтерді иеленеміз:

- Станциядағы саны: кем дегенде 2, бірақ 4-тен аспау, 6.1 бөлім;
- Газсыздандырғыштағы абсолюттік қысым, МПа: 0,118;
- Қажетті өндірулік, т/сағ:

$$D_{\text{ДА}}^{\text{ТР}} = \alpha^{\text{I}}_{\text{ПВ}} \cdot D_{\text{МАХ}}^{\text{ЧВД}} \cdot \frac{n_{\text{T}}}{n_{\text{ДА}}} = 0,31625959 \cdot 387 \cdot \frac{2}{2} = 122,3924613$$

Қордағы күбідегі судың көлемі:

$$V = \frac{D_{\text{ДА}}^{\text{ТР}} \cdot \tau_3}{60} = \frac{122,3924613 \cdot 7}{60} = 14,27912049 \text{ , м}^3$$

мұндағы $\tau_3=7$ минут – артық уақыт

Осы мәліметтер бойынша газсыздандырғышты таңдаймыз.

Типтік өлшем:	ДА – 150
Күбісі бар типті:	БДА – 50
Газсыздандырғыштағы қысым,	МПа: 0,118
Станциядағы саны:	2

Таңдау 5.25 кесте бойынша жүргізілді.

Қоректік суды келесі газсыздау жоғарылатылған қысым газсыздандырғышында өтеді.

Таңдауға арналаған бастапқы мәліметтер:

- саны: әрқайсысына бір тұрқыдан шығырдың сәйкес алымына;
- Газсыздандырғыш бағанындағы абсолюттік қысым, МПа: 0,7;
- Газсыздандырғыштың қажетті өндірулігі, т/сағ:

$$D_{\text{ДП}}^{\text{ТР}} = \frac{1,01 \cdot D_{\text{ПГ}} \cdot n_{\text{ПГ}}}{n_{\text{T}}} = \frac{1,01 \cdot 420 \cdot 2}{2} = 424,2$$

Қордағы күбідегі судың көлемі, м³:

$$V_{\text{ДП}} = \frac{D_{\text{ДП}}^{\text{ТР}} \cdot \tau_3}{60} = \frac{424,2 \cdot 7}{60} = 49,49$$

Осы мәліметтер бойынша 30% - минималды жүктеменің және 120% - максималды жүктеменің газсыздандырғышының жұмыс істеу мүмкінділігін ескере отырып газсыздандырғыштарды таңдаймыз:

Типтік өлшем:	ДП – 500 М2
Күбісі бар типті:	БД – 100 – 1 – 3
Газсыздандырғыштағы қысым, МПа:	0,7

Станциядағы саны:

2

Таңдау 5.23, 5.24 кесте бойынша жүргізілді.

ТҚҚ2-ден кейін тұратын ДА-дан ЛОК-қа су жіберу үшін айдамалы сорғыларды орнатамыз. Олар станцияға жалпы қондырылады. Таңдаудың бастапқы мәліметтері, саны бойынша таңдау шарты, сонымен қатар таңдалған сорғылардың түрлері мен сипаттамасы 7.4 кестеде көрсетілген.

Желілік суды қыздыру және беруге арналған жабдықтар

Бұл торапқа:

- желілік суды қыздыру және беруге арналған жабдық;
- жылу желілері қорегінің жабдығы

Станция үшін желілік судың есептік шығысы:

$$W_{CB}^{PACЧ} = \frac{Q_B^{CT} \cdot 10^3}{C \cdot (t_{PP} - t_{OB})} = \frac{400 \cdot 10^3}{4,19 \cdot (130 - 70)} = 1591, \text{ Т/ч}$$

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

$$\begin{aligned} C &= 4,19 \text{ кДж/кг} \cdot \text{град} - \text{судың жылусыйымдылығы} \\ t_{PP} &= 130 \text{ } ^\circ\text{C} \\ t_{OB} &= 70 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned} \quad 4.1 \text{ Сурет}$$

Желілік судың шығысы, т/сағ:

$$W_{CB}^T = \frac{W_{CB}^{PACЧ}}{n_T} = \frac{1591}{2} = 795,5$$

мұндағы $n_T=2$, станциядағы шығыр саны.

Желілік суды қыздыру және беруге арналған жабдықты таңдау

3.1 суретке сәйкес бұл жабдыққа жататындар: ОСП желілік қыздырғышынан жылу желілеріне және бу жылыту шықтағышын ағызу сорғылары үшін екі подъем орнатылған желілік су қыздырғыш, - ОСП, шындық су жылытқыш қазан - ПВК, желілік сорғылар.

6.9 бөлімнің ұсынысына сәйкес желілік қыздырғыштар бу бойынша шығыр алымдарының қосылыстары болмауы үшін әрбір сұлбеге жеке шығырлар орнатылады.

Желілік қыздырғыштарды таңдауды бу, су өткізу және олардың көрсеткіштері бойынша жүзеге асырамыз.

2 Кесте. Желілік қыздырғыштардың бастапқы мәліметтер мен сипаттамалары

Қыздырғыштардың белгіленуі	Бастапқы мәліметтер					Қыздырғыштардың түрі мен сипаттамасы								Әдебиет	
	Тұрқыда		Құбырларда			Тигігік өлшем	$t_{\text{ВЫХ}}$, °C	$D_{\text{п}}$, т/ч	$t_{\text{п}}$, °C	$Q_{\text{в}}$, т/ч	$P_{\text{п}}$, МПа	$t_{\text{ВЫХ}}$, °C	аны		
	$D_{\text{п}}$, т/ч	$P_{\text{п}}$, МПа	$t_{\text{п}}$, °C	$Q_{\text{в}}$, т/ч	Ш								М		
СП	6,84	,12	10	95,5	00	ПСВ-200-3-23	3	00	99,92	7	,35	30	175	228	5.34,[12] кесте

Шыңдық су жылытқыш қазандар:

- станциядағы судың есептік шығысы, т/сағ: $W_{\text{СВ}}^{\text{РАСЧ}} = 1591$;
- отын түрі: Майкубинск;
- жылулық жүктеме, ГДж/сағ: $Q_{\text{ПВК}}^{\text{СТ}} = Q_{\text{ПВК}} \cdot n_{\text{ПВК}} = 200 \cdot 1 = 200$

бойынша таңдалады.

осы мәліметтер бойынша КВ-ТК-100 типті ПВК таңдаймыз. Оның сипаттамасы мен жинақтағыш жабдығы 1.4; 1.5 кестелерінде көрсетілген.

ПВК саны төмендегідей таңдалады:

А) су жіберу бойынша:

$$n_{\text{ПВК}} = \frac{W_{\text{СВ}}^{\text{РАСЧ}}}{W_{\text{ТАБ}}^{\text{ПВК}}} = \frac{1591}{2480} = 0,64$$

мұндағы $W_{\text{ТАБ}}^{\text{ПВК}} = 2480$, т/ч - шыңдық тәртіпте ПВК арқылы су шығысының кестелік мәні, 1.12 кесте,

Б) жылулық жүктеме бойынша:

$$n_{\text{ПВК}} = \frac{Q_{\text{ПВК}}^{\text{СТ}}}{Q_{\text{ПВК}}^{\text{ТАБ}}} = \frac{200}{419} = 0,47$$

мұндағы $Q_{\text{ПВК}}^{\text{ТАБ}} = 419 \text{ ГДж/сағ}$ – ПВК -дан алынған жылу мөлшері,
7.4 кесте.

Станцияға 1 ПВК аламыз.

Ағызу және желілік сорғылары тегеурін мен беріліске қажетті орта түрі бойынша таңдалады.

Таңдауға арналған бастапқы мәліметтер, мөлшері бойынша таңдау шарты, сонымен қатар таңдалған сорғылардың типтік өлшемі мен сипаттамасы 7.4 кестеде келтірілген.

Жылу желілерінің қоректік торабы. Жабық жылу желілері алынғандықтан, ыстық сумен қамдаудың жабық сұлбелері үшін қоректік қондырғылардың өндірулігі олардың көлемінің 0,75 мөлшерінде тек жылу желілеріндегі судың кемуімен анықталған.

Жылу желілерінің көлемі:

$$V_{\text{TC}} = \frac{65 \cdot Q_{\text{BT}}^{\text{CT}}}{4,19} = \frac{65 \cdot 400}{4,19} = 6205,25, \text{ м}^3$$

Жылу желілерінің қоректік су шығысы:

$$W_{\text{под}} = \frac{0,75}{100} \cdot V_{\text{TC}} = \frac{0,75}{100} \cdot 6205,25 = 46,54, \text{ м}^3$$

Осы шамалар және вакуумдық газсыздандырғыштардың минималды мөлшерінің шарты бойынша станцияға резервсіз газсыздағыштарды жобалаймыз:

Типтік өлшем:	ДВ - 50
электрлі типті:	ЭВ – 60
газсыздандырғыштағы қысым, МПа:	0,0075 – 0,5
Станциядағы саны:	1

Таңдау 12,35; 12,36 кестелері бойынша жүзеге асыылды.

Дайындалған қоректік судың қорын құру үшін 2 күбі қорын жобалаймыз, 9 бөлім.

Осы күбілердің жалпы көлемі жылу желілерінің көлемінің кем дегенде 3% болуы керек.

Берілген күбінің қажетті алымы:

$$V_{\text{TP}}^{\text{Б}} = \frac{0,03 \cdot V_{\text{TC}}}{2} = \frac{0,03 \cdot 6205,25}{2} = 93,0787, \text{ м}^3$$

Осы көлем бойынша таңдалған күбі(бак)

Типтік өлшем:	МВН – 780 – 64
Көлем, м ³ :	100
Станциядағы саны:	2

Жабық жылу желілері үшін кем дегенде екеу, сонымен қатар резервті болуы қажет вакуумдық газсыздандырғыштар немесе қордағы күбіден қоректік судың берілуі үшін қоректік сорғыларды жобалаймыз.

Олардан басқа жылу желілерінің апаттық қорегін жобалаймыз. Олар жылу желілерінің көлемінің 2% тең берілісті қамтамасыз етуі қажет:

$$Q=0.02 \cdot V_{TC}; 0,02 \cdot 6205,25=124, \text{ т/ч}$$

Таңдаудың бастапқы мәліметтері, мөлшері бойынша таңдау шарты, сонымен қатар таңдалған сорғылардың түрі мен сипаттамасы 7.4 кестеде келтірілген.

3.6 Үздіксіз үрлеу, ҚЫШҚ, ЖҚЫШҚ және станция күбілерінің кеңейткіштері

Жалпы станциялық жабдыққа жататындар:

- үздіксіз үрлеу кеңейткіші торабының жабдығы;
- жанғыш қысымды және ыстықты шегергіш қондырғы (ЖҚЫШҚ);

- тұзсызданған судың артық күбісі;
- тұзсызданған су қорының күбісіне сорғылар;
- сорғысы бар шығыр бөлімінің дренажды күбісі;
- сорғысы бар қазандық бөлімінің дренажды күбісі;
- резервтік БҚЫШҚ.

Кеңейткіштер тұрқы қысымы және қажетті көлемі бойынша таңдалады. Станцияның үздіксіз үрлеу кеңейткіші торабына орнатылатындар:

Кеңейткіштер: - I саты, типтік өлшем – СП – 0,7

- II саты, типтік өлшем – СП – 7,5

Жұмыстық мәліметтер 5.27 кестеден табылады.

-сусулық жылуалмастырғыштар, типтік өлшем – ВВТ–21,2–0,12–0,8–1,0

Жұмыстық мәліметтер 12.47 кестеден табылады. ЖҚЫШҚ және БҚЫШҚ қондырғанға дейін және кейін бу өндірулігі және көрсеткіштері бойынша таңдалады. ЖҚЫШҚ РОУ-V-ЧЗЭМ типтік өлшемімен, БҚЫШҚ БРОУ-IV типтік өлшемімен орнатылады. Жалпы станциялық күбілер мен сорғыларды таңдау үшін, оларға 6;7 бөлімдерінің талабы пайдалнылған.

3.4 Қазан агрегатының көмекші жабдықтары

Отын шығысын есептеу,

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

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

мұндағы $D_{ПГ} = 420 \text{ т/ч}$
 $i_{ПЕ} = 3482 \text{ КДж/ч},$
 $i_{ПВ} = 1068 \text{ КДж/ч},$ 4.3 кесте
 $D_{ПР} = 4,2 \text{ т/ч},$ 4 бөлім
 $i_{ПР} = 1632 \text{ КДж/кг},$ 4 бөлім
 $\eta_{ПГ} = 0,91$ 1 кесте
 $Q_H^P = 18,6455 \cdot 10^3 \text{ КДж/кг},$ 4 бөлім

Станцияның энергетикалық қазандарына:

$$\sum B_{KA} = B_{KA} \cdot n_{KA} = 59,89 \cdot 2 = 119,788, \text{ т/ч}$$

Шыңдық су жылыту қазандарына:

$$\sum B_{ПВК} = \frac{Q_{ПВК}^{ТАБ} \cdot \Pi_{ПВК}}{Q_H^P \cdot \eta_{ПВК}} = \frac{419 \cdot 10^3 \cdot 1}{18,6455 \cdot 10^3 \cdot 0,898} = 25,02, \text{ т/ч}$$

мұндағы $Q_{ПВК}^{ТАБ} = 419 \cdot 10^3,$ - 1.4 кесте,
 $\eta_{ПВК} = 0,898$ - 1.4 кесте,
 $n_{ПВК} = 1$ - станциядағы ПВК мөлшері

Станциядағы жалпы:

$$B_{СТ} = \sum B_{KA} + \sum B_{ПВК} = 119,788 + 25,02 = 144,8, \text{ т/ч}$$

Энергетикалық қазандарға арналған сору-үрлеу машинасы, түтін сорғыштар, үрлеме желдеткіштер тегеурін мен өндірулігі бойынша 5.1.14 т. нұсқауының негізінде таңдалады..

ПВК үшін қазанның жинақтау жабдығы ретінде қабылдайды.

Есептік тегеуріндер қазанның аэродинамикалық есебі бойынша анықталады және газ, ауа жолдары бойынша кедергілер ретінде келтірілген.

Есептеу кезінде есептік шамаға қарсы қорлар ескерілген:

- екі машина үшін де 10% өндірулігі бойынша;
- түтін сорғыштар үшін 20% тегеурін бойынша;
- желдеткіштер үшін 15% тегеурән бойынша, 5.1.14 т.,

Түтін сорғыштарды таңдауға арналған есептік мәліметтер.

Түтін сорғыштың алдындағы түтін газдарының есептік шығысы

$$Q_{дг} = B_{КА} \cdot [V_{г}^0 + (\alpha_{д} - 1) \cdot V^0] \cdot \frac{T_{дг}}{273} =$$
$$= 59,89 \cdot [6,24 + (1,44 - 1) \cdot 5,82] \cdot \frac{333}{273} = 642,92, \text{ мың м}^3/\text{сағ}$$

мұндағы $V_{г}^0 = 6,24$, м³/кг- отын сипаттамасынан алынған газдардың теориялық көлемі;

$V^0 = 5,82$, м³/кг- отын сипаттамасынан алынған жануға қажетт ауаның теориялық көлемі

$\alpha_{д} = 1,44$ - түтін сорғыштың алдындағы артық ауа еселеуіші

$$\alpha_{д} = \sum \Delta\alpha_i + \alpha_{т} = 0,24 + 1,2 = 1,44$$

$$\left. \begin{array}{l} \sum \Delta\alpha_i = 0,24 - \text{сумма присосов по газоходам котла} \\ \alpha_{т} = 1,2 \end{array} \right\} \text{мұндағы 1 кесте}$$

Түтін газдарының ыстықтығы, абсолюттік

$$T_{дг} = t_{дг} + 273 = 60 + 273 = 333, \text{ } ^\circ\text{К}$$

мұндағы $t_{дг} = 60$ °С, 1 кесте

Түтін сорғыштардың қндірулігі:

$$Q_{дг}^{TP} = 1,1 \cdot Q_{дг} = 1,1 \cdot 642,92 = 707,21, \text{ мың. м}^3/\text{сағ}$$

Қажетті тегеурін:

$$H_{д}^{TP} = 1,20 \cdot \Delta H_{г} = 1,20 \cdot 1,708 = 2,2204, \text{ кПа}$$

мұндағы $\Delta H_{г} = 1,708$ кПа, - газ жолының кедергісі, 1 кесте

5.1.15, [1] т.нұсқауына сәйкес түтін сорғыштардың саны қазанның бу өдірулігі 500 т/сағ болғандықтан қазанға бір-бірден болуы керек. Барлық жоғарыда көрсетілген мәліметтер бойынша түтін сорғышты таңдаймыз.

Типтік өлшем : ДОД – 31,5

Өндірулігі, мың. м³/сағ: 725

Тегеурін, кПа: 3,2

Қазандағы саны: 1

Үрлеме желдеткіштерді таңдауға арналған мәліметтер есебі. Үрлеме желдеткіштің алдындағы ауаның көлемдік шығысы:

$$Q_{XB} = \alpha_B \cdot V_{KA} \cdot V^0 \cdot \frac{T_{XB}}{273} = 0,95 \cdot 59,89 \cdot 5,82 \cdot \frac{303}{273} = 367,519 \text{ , мың. м}^3/\text{сағ}$$

мұндағы α_B - желдеткіштің алдындағы артық ауа еселеуіші

$$\alpha_B = \alpha_T - \Delta\alpha_T - \Delta\alpha_{\text{шп}} = 1,2 - 0,05 - 0,2 = 0,95$$

Барлық сормалар 1 кестеден алынған.

T_{XB} - суық ауаның абсолюттік ыстықтығы

$$T_{XB} = t_{XB} + 273 = 30 + 273 = 303 \text{ , } ^\circ\text{K}$$

мұндағы $t_{XB}; 30 \text{ } ^\circ\text{C}$, 1 кесте

Үрлеме желдеткіш үшін қажетті ауа шығысы:

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

Желдеткіштің қажетті тегеуріні:

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

мұндағы $\Delta H_B = 0,835 \text{ , кПа}$ - 1 кесте

Үрлеме желдеткіштердің санын түтін сорғыштардың санына тең деп таңдаймыз. жоғарыда келтірілген мәліметтер бойынша үрлеме желдеткіштерді таңдаймыз:

Типтік өлшем:	ВДН – 24x2 – 11У
Өндірулігі, мың м ³ /сағ:	500
Тегеурін, кПа:	3,62
Қазандағы саны:	1

3.5 Тозаң дайындау сұлбесі мен жабдығы

Жылу электр станциясындағы ұсыныстар бойынша тозаң дайындаудың тұйық жеке жүйесін жобалаймыз.

Кептіру агенті ретінде ең көп қоспасы бар түтін газдарының ыстық ауасы пайдаланылады.

Ұнтақтау түрі бойынша тозаң жүйесінің түрі қозғалушы құрылғылардың түрімен анықталады. Отын сипаттамаларынан алынған ұшпалардың шығуы $V_{Г}=43 \text{ м}^3/\text{сағ}$; ұнтақталу қабілетінің еселеуіші $K_{\text{ло}}=1,21$;

келтірілген ылғалдылық $W_{пр}=4,0449 \text{ \%}/\text{МДж}$; жұмыстық ылғалдылық $W_p=18 \text{ \%}$; қазан агрегатының бу өндірулігі $D_{пг}=420\text{т}/\text{сағ}$ болғандықтан ұсынылған диірменнің түрі - шарлы дағыралы диірмен таңдалады. 2.8 кесте.

Демек, отынның ұнтақталу түрі бойынша тозаң дайындау сұлбесін тозаңның аралық шанағы арқылы жобалаймыз. Қазан агрегатының бу өндірулігі $420 \text{ т}/\text{сағ}$ болғандықтан, қазанға кем дегенде 2 диірмен орнатамыз.

Диірмендердің өндірулігі анықтама кестелерінде берілген отынның ұнтақтау қабілеттерінің еселеуішінен ерекшеленетін ұнтақтау қабілеттілігінің белгілі еселеуішіне берілгендіктен, отын шығысын қайта есептейміз.

Отынның есептік шығысы:

$$B_{\text{ТР}}^{\text{P}} = B_{\text{КА}} \cdot \frac{K_{\text{ЛО}}^{\text{M}}}{K_{\text{ЛО}}^{\text{T}}} = 59,89 \cdot \frac{0,95}{1,21} = 47,02, \text{ т}/\text{сағ}$$

мұндағы $K_{\text{ло}}^{\text{M}}=0,95$ – стандартты диірменнің ұнтақтау қабілетінің еселеуіші, 3.17 кесте.

$K_{\text{ло}}^{\text{T}}=1,21$ –отын сипаттамасынан алынған берілген отынның ұнтақтау қабілетінің еселеуіші.

$$B_{\text{ка}}=59,43 \text{ т}/\text{ч} -7.7 \text{ т.}$$

Диірмендердің қажетті өндірулігі:

$$B_{\text{ТР}}^{\text{M}} \frac{K \cdot B_{\text{ТР}}^{\text{P}}}{\Pi_{\text{M}}} = \frac{1,1 \cdot 47,02}{2} = 25,861, \text{ т}/\text{сағ}$$

мұндағы $k=1,1$ – қазандағы диірмендер санын ескеретін еселеуіш.
 $\Pi_{\text{M}}=2$

Осы өндірулік бойынша По этой производительности 3.17, [12] кестесі бойынша диірменді таңдаймыз:

Типтік өлшем:	Ш	–
32А		
$K_{\text{ло}}^{\text{M}}=0,95$, т/сағ. болған кездегі номиналдық өндірулігі:	32	
Қазандағы саны:	2	

Суретке сәйкес отын беру өңделмеген көмір қорегімен (ӨКК) жүзеге асырылады. Олар таңдалған диірмендердің өндірулігінің 10% қорымен таңдалады. ПСУ мөлшерін диірмендер санына тең жобалаймыз. ПСУ-н қажетті өндірулігі:

$$B_{\text{ТР}}^{\text{ПСУ}} = 1,1 \cdot B_{\text{M}}^{\text{ТАБ}} = 1,1 \cdot 32 = 35,2, \text{ т}/\text{сағ}$$

4.12 кесте бойынша осы шамалар арқылы ПСУ таңдаймыз.

Типтік өлшем: СПУ - 700
Өндірулігі, т/ч: 4 – 40

Сызықты өлшемдері, мм: - тұрқының (корпус) ені –
700
- кіріс түтікшесінің өлшемі
1400x700
- шығыс түтікшесінің өлшемі
700x700

Шығыс түтікшелерінің өстерінің арасындағы ара қашықтық, мм:
6000; 9000

Қазандағы саны: 2

Станцияда көмір қорын құру үшін өңделмеген көмір шанағын (ӨКШ) жобалаймыз, тас көмір болғандықтан олар артығымен кем дегенде 8 сағат таңдалады. 5.1.12 п..

Шанақтар шанақ қабырғасының еңіс бұрышын қамтамасыз ету үшін 1,2*5,4; 1,2*7,7 жалпы тікбұрышты бөлігі жағынан - 6 м және пирамидалық бөлігінің биіктігі - 6 м стандартты бұйымдардан жасалады. Шанақтың қажетті көлемі:

$$V_{\text{ТР}}^{\text{BCY}} = \frac{Z \cdot B_{\text{КА}}}{\varphi \cdot \rho_{\text{H}}} = \frac{8 \cdot 59,89}{0,8 \cdot 0,93} = 643,97, \text{ м}^3$$

мұндағы $z=8$ сағ. – БСУ қорының сағаттар саны

$\varphi=0,8$ – шанақты толтыру еселеуіші, 430 бет,

$\rho_{\text{H}}=0,93 \text{ т/м}^3$ – көмірдің үймелік тығыздығы, 3.13 кесте,

Бір шанақтың геометриялық көлемі:

$$V_{\text{ГЕОМ}}^{\text{BCY}} = H_1 \cdot S_1 + \frac{H_2}{3} \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) =$$
$$= 6 \cdot 41,58 + \frac{6}{3} (41,58 + 1 + \sqrt{41,58 \cdot 1}) = 347,69, \text{ м}^3$$

мұндағы $S_1=7,7 \cdot 5,4=41,58 \text{ м}^2$ – шанақтың тікбұрышты қимасының ауданы

$S_2=1 \cdot 1=1 \text{ м}^2$ – шанақтың шығыс қимасының ауданы

$H_1=H_2=6 \text{ м}$ – шанақтың тікбұрышты және пирамидалық бөлігіне сәйкес биіктігі .

Қазандағы шанақтар саны: $n = \frac{V_{\text{ТР}}^{\text{BCY}}}{V_{\text{ГЕОМ}}^{\text{BCY}}} = \frac{643,97}{347,69} = 1,85$

Яғни, қазанға 2 шанақ аламыз. Диірменді желдету үшін және одан дайын тозанды алып тастау үшін диірмендік желдеткішті жобалаймыз.

Мөлшері диірмендердің мөлшеріне пропорционал. Тегеуріні мен өндірулігі бойынша таңдалады. Біріншілік ауаның мөлшері осылармен қамтамасыз етіледі.

ЖД қажетті өндірулігі:

$$Q_{\text{ТР}}^{\text{МВ}} = \frac{(0,3 \div 0,5) \cdot Q_{\text{ХВ}}}{n_{\text{МВ}}} = \frac{0,5 \cdot 367,519}{2} = 91,879, \text{ мың м}^3/\text{сағ}$$

мұндағы $n_{\text{МВ}}=2$, - ЖД саны.

Осы өндірулік бойынша ЖД таңдаймыз.

Типтік өлшем: ВМ 160/850у

Өндірулігі, мың м³/сағ: 160

Тегеурін, кПа: 8,8

Қазандағы саны: 2

Таңдау 7,12 кесте бойынша жасалған.

Тозаңның ірі бөлшектерін майда бөлшектерден айыру үшін диірменнің түрі бойынша таңдалатын айырғыш (сепаратор) орнатылады, 2.44, [18] кесте бойынша.

Типтік өлшем: СПЦВ
4250/1600

Кептіру агенті бойынша өндірулігі, мың м³/сағ: 74–135

Тозаң жүйесіндегі саны: 2

Ауаны дайын тозаңдардан айыру үшін циклон жобалаймыз. Оны 2.43 кестесі бойынша кептіру агентінің саынына бастап таңдаймыз.

Типтік өлшем: ЦН – 15 - 3750

Өндірулігі, мың м³/сағ: 120 – 140

Тозаң жүйесіндегі саны: 2

Кем дегенде екі сағатта тозаң қорын құру үшін тозаң шанағын орнатамыз. Тозаң шанағының қажетті көлемі:

$$V_{\text{ТР}}^{\text{БП}} = \frac{B_{\text{КА}} \cdot Z}{\varphi \cdot \rho_{\text{Н}}^{\text{П}}} = \frac{59,89 \cdot 2}{0,8 \cdot 0,93} = 160,99, \text{ м}^3$$

мұндағы $z=2$ сағ, - тозаң шанағындағы қордың сағаттар саны
 $\rho_{\text{Н}}^{\text{П}} = 0,93$ т/м³, тозаң тығыздығы:

$$\rho_{\text{Н}}^{\text{ПЫЛ}} = \rho_{\text{Т}} \cdot \frac{100 - W_{\text{P}}^{\text{T}}}{100 - W_{\text{P}}^{\text{П}}} = 0,93 \cdot \frac{100 - 18}{100 - 18} = 0,93$$

мұндағы $W_{\text{P}}^{\text{T}}=18$ %, 2.1, [11] кесте

$W_{\text{P}}^{\text{П}}=18$ %, 3.13, [12] кесте

$\rho_{\text{Т}}=0,93$ т/м³ – көмірдің үймелік тығыздығы

Тозаңның бір шанағының геометриялық көлемі:

$$V_{\text{ГЕОМ}}^{\text{БСУ}} = H_1 \cdot S_1 + \frac{H_2}{3} \cdot (S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \cdot S_2}) =$$
$$= 6 \cdot 29,6 + \frac{6}{3} (29,6 + 1 + \sqrt{29,6 \cdot 1}) = 246,26 \text{ , м}^3$$

мұндағы $S_1 = 5,4 \cdot 5,4 = 29,6 \text{ м}^2$ – шанақтың тікбұрышты қимасының ауданы

$S_2 = 1 \cdot 1 = 1 \text{ м}^2$ – шанақтың шығыс қимасының ауданы

$H_1 = H_2 = 6 \text{ м}$ – шанақтың тікбұрышты және пирамидалы бөлігіне сәйкес биіктігі.

Қазандағы шанақтар саны:

$$n = \frac{V_{\text{ТР}}^{\text{БСУ}}}{V_{\text{ГЕОМ}}^{\text{БСУ}}} = \frac{160,99}{246,26} = 0,65$$

Яғни, қазанның тозаң шанағының саны 1. Тозаңның қазанға жеткізілуі үшін тозаң қоректерін жобалаймыз, олардың мөлшері отынның қазанға кеткен шығысының 25% қорымен оттыққа пропорционал жобаланады. Бір қоректің өндірулігі:

$$B_{\text{ТР}}^{\text{ПЛ}} = \frac{1,25 \cdot B_{\text{КА}}}{n_{\text{ПЛ}}} = \frac{1,25 \cdot 59,89}{12} = 6,238 \text{ , т/сағ}$$

мұндағы $n_{\text{ПЛ}} = 12$ - қазандағы тозаң қоректерінің саны осы шамалар бойынша тозаң қоректерін таңдаймыз:

Типтік өлшем: ППЛ – 7

Өндірулігі, т/ч: 7

Геометриялық өлшемдері, мм: 800x800

Қазандағы саны: 12

Таңдау жүргізілді, 4.14 бет,

3.6 Станцияның отын беру сұлбесі

Станция Өскемен қаласында, отын жеткізілуі 100 километрден астам ара қашықтықта орналасқандықтан көмірді станцияға жеткізуді вагон хопперлерде темір жол бойынша жүзеге асырамыз.

Станцияның отын шаруашылығында қағидалық сұлбесіне сәйкес келесі жабдықтар орнатылған:

- вагон аударғыш,
- Таспалы тасығыш;
- Төгу тораптары;

- Метал және жаңқа ұстағыштар;
- Таспалы таразылар;
- Ұсақтағыш және жылыжай.

Өндірулігі бойынша отын беруде қондырылған жабдық жұмыс істеп тұрған және жобаланатын қазандарға отынның берілуін қамтамасыздандырады. Станцияда көмір қорын 30 тәулікте құру үшін қойманың көлемін шамаға арттыру қажет:

$$V = \frac{30 \cdot 24 \cdot V_{\text{СТ}}}{\rho_{\text{H}}} = \frac{30 \cdot 24 \cdot 144,8}{0,93} = 112103,2258 \text{ , м}^3$$

Станцияда жағылатын отын ретінде М-40 таңбалы мазут пайдаланылады. Сипаттамасы 2.6 кестеде көрсетілген. Мазут шаруашылығының қағидалық сұлбесі 7.4 суретте келтірілген. 4.2 бөлімнің ұсынысына сәйкес станцияда қағидалық сұлбеге сәйкес жабдық орналасқан жерде мазут шаруашылығының қоймасы жобаланған.

3.7 Күлқож шығару сұлбесі мен жабдығы

Күлділігі келтірілген, 120 МВт станцияның қуатынан бастап күл шығару

$$A^{PP} = \frac{A^P}{Q_{\text{H}}^P} = \frac{18,5}{18,6455} = 0,99 \frac{\% \cdot \text{кг}}{\text{МДж}}$$

5.23 пункттың ұсыныстарын басшылыққа ала отырып күл шығару еселеуіші шамамен 0,96-0,98 болуы керек. Күл шығару ПӘЕ 98% деп аламыз. Мұндай ПӘЕ Вентури құбыры бар сулық күл ұстағышты қамтамасыз етеді. Қазанға 4 күл ұстағышты аламыз. Бір күл ұстағышқа түтін газдардың мөлшері: :

$$Q_3 = \frac{Q_{\text{ДГ}}}{n_{\text{ЗА}}} = \frac{642,92}{4} = 160,73 \text{ , мың м}^3/\text{сағ}$$

Осы шамалар бойынша төмендегідей түрдегі күл ұстағыш бойынша таңдаймыз:

Типтік өлшем:	МВ – 3900
Өндірулігі т/сағ:	163 – 180
Қазандағы саны:	4

Таңдау 2.3 кесте бойынша жасалды.

Күлді тамшы ұстағыштардан шығару үшін тамшы ұстағышқа бір-бірден күл шаю аппаратын жобалаймыз. Күл тұтынушылары байқалмағандықтан күл шығаруды гидравликалық деп аламыз. Станциядағы

күл қоймалжыңы қоймалжыңдық сорғыда орналасқан қабылдау сыйымдылығына жиналады. Күл қоймалжыңын күл төгіндісіне айдау үшін лайлық сорғыны жобалаймыз. Күл төгіндісінің қазандағы қожын шығару және қожды тасымалдауға су салқындату сұйықтығы ретінде пайдаланылатындықтан гидравликалық қабылдаймыз. Қож шығарудың қағидалық сұлбесі 7.6 суретте көрсетілген. Қазандық агрегат қож шығаруға арналған келесі қондырғылармен жабдықталған:

- Шнектік тасығыштар, дана: 2
- Шнекті тасығыштардың электр жетегі, дана: 2
- Электр жетегі бар бір білікті қож ұсақтағыш, дана:
- Қож шанағы, дана: 1
- Қазаннан қож тасығыштарды жылжытуға арналған көтергіш-домалатпа құрылғысы, дана: 2
- Гарнитура және көмекші жабдықтар жинағы.

Қож қоймалжыңы қоймалжыңдық сорғыларға бағытталу бойынша судың қысымының көмегі арқылы, арналар бойынша жылжиды. Станцияның жобаланған бөлігінде жалпы өндірулігі 840 т/сағ 2 қазан орнатылғандықтан. Бір қоймалжыңдық сорғысын аламыз, 5.3.4 пункт. Қоймалжыңдық сорғысын бас тұрқының (корпустың) ішіне орнатамыз, 5.3.3 пункт. Қоймалжыңның қож төгіндісіне берілуі үшін сорғыда орналасатын қоймалжыңдық сорғылардың қондырғысын жобалаймыз.

Қож тасымалдау, оны салқындату, сонымен қатар күлді шаю және тасымалдау судың көмегімен жүзеге асырылатындықтан ГҚҰ-та суландығыш және эжектрлейтін су қондырғысын жобалаймыз.

Техникалық сумен қамдаудың сұлбесі мен жабдықтары

Техникалық су тұтынушыларына жататындар:

- Шығыр шықтағыштар;
- Газ салқындатқыштар, май салқындатқыштар;
- Көмекші механизмдер айналматірегі;
- Химиялық су тазарту;
- Сұйық күлқож шығару

Тапсырмаға сәйкес станцияда сумен қамдаудың айналымдық сұлбесі жасалған. Сумен қамдау сұлбесінің түріне және тұтынушыларына сәйкес техникалық сумен қамдаудың қағидалық сұлбесі құрылған.

Техникалық сумен қамдау жүйесінде төмендегі сорғылар жұмыс істейді:

- айналымдық - техникалық суды станцияға жіберу үшін;
- техникалық – суды газ, май салқындатқыштарға және көмекші айналматіректерге жіберу үшін ;
- химиялық су тазартуға су жіберуге арналған сорғылар;
- осы мұқтаждыққа су жіберуге арналған - сұйықкүлқож шығару сорғылары.

Жоғарыда көрсетілген барлық сорғылар станцияға жалпы орнатылады. Айналымдық суды салқындату таспалы мұнаралы түрдегі градирняларда айналымдық сұлбелер болғанда жүзеге асырылады. Көрсетілгендерге сәйкес градирняның саны резервсіз кем дегенде 2 -еу болуы керек.

Станциядағы суды суландыру тығыздығы және салқындату мөлшері бойынша жалпы қажетті салқындату ауданын анықтаймыз:

$$F = \frac{\Sigma Q^{TAB}}{q_r \cdot n_{гр}} = \frac{17501,282}{6 \cdot 2} = 1458,44, \text{ м}^2$$

мұндағы $q_r = (5 \text{--} 8) \text{ м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{сағ}$ – градирнялардың сулану тығыздығы, 8.13 кесте,

$\Sigma Q^{TAB} = 17501,282 \text{ т/сағ}$ – станцияда су салқындату шығысы,
 $n_{гр} = 2$ – станциядағы орнатылған градирнялар саны

Салқындатудың қажетті ауданы мен мөлшері бойынша градирняларды орнату шартын ескере отырып, оларды 8.13 кестені таңдаймыз:

Типтік өлшем:	БГ – 1520 –
70	
Салқындату ауданы, м ² :	1520
Сулану тығыздығы, м ³ /м ² ·сағ:	6 – 8
Өлшемдері, м: жоғарғы бөлігінің ішкі диаметрі –	25,6
төменгі бөлігінің ішкі диаметрі –	27,6
биіктігі –	55
Градирнялар саны:	2

Қазан және жылу желілерінің қоректенуі үшін қосымша суды дайындау сұлбесі

Тапсырмаға сәйкес дипломдық жобада станция Өскемен қаласында орналасқан, сондықтан станцияның сумен қамдау көзі Ертіс өзені болып табылады.

Осы көздердің суының химиялық талдауы 1.2 кестеде берілген. Станцияда $t_{ПЕ} = 570 \text{ } ^\circ\text{C}$ аса қызған бу ыстықтығы және $P_{ПЕ} = 13,8 \text{ МПа}$ аса қызған бу қысымы бар табиғи айналымды қазандар қондырғысы жобаланғандықтан, бастапқы су сапасын ескере отырып энергетикалық қазандарды қоректендіру үшін ішінара химиялық тұзсыздандыру сұлбесі бойынша су дайындауды жобалаймыз.

Сұлбе 7.8 суретте келтірілген. Жобада жабық жылу желілері қабылданған, сондықтан жылу желілерін қоректендіру үшін су дайындау әдісін пайдаланамыз. Жылу желілерін қоректендіруге арналған су жер асты көздерінен пайдаланылады және ИОМСом комплексон өңдеуінен өтеді.

Өскемен ЖЭО БКЗ-160-100 қазанының күлұстағыш қондырғысын жаңарту, вентури құбырымен қосылған ылғал күлұстағыштардың (скруббер) орнына II буынның батареялық эмульгаторларын орнату.

Жаңартудың себептері

Жұмыс жобасында АЖЭО-1 БКЗ-320-100 қазанының күл аулаушы қондырғысын жаңарту қарастырылған, ылғал күлұстағыштарды (скрубберы с трубами Вентури) II буынның батареялы эмульгаторларына ауыстыру.

Күлұстағыш қондырғылардың жаңа конструкцияға өтуі, күл ұстаудың тиімділігінің төмен және сенімділігінің аз болуына байланысты. Титан қорытпасынан жасалатын ВТ-1-0 (кассеты) II буын эмульгаторлары, химиялық қорғауы тиімді орнатылып тұрған корпусты қолдануда, түгін газдарын күлден тазалау дәрежесін 99,5%-ға көтергенде (96,4% орнатылып тұрған қондырғының орнына), олардың жұмысының жоғары сенімділігі туралы айтса болады. Күкірт тазалау дәрежесі – 20%. (1,5% – орнатылып тұрған қондырғының орнына).

3.8 Өскемен ЖЭО БКЗ-320 қазанындағы орнатылып тұрған күлұстағыш жабдығының қысқаша сипаттамасы

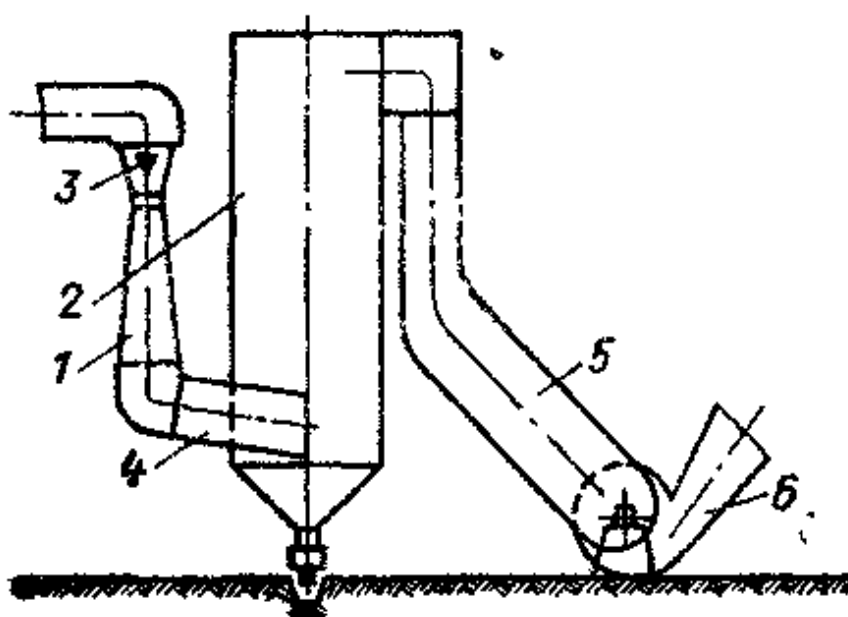
Өскемен көмірінде жұмыс істейтін БКЗ-320 бу қазандары, Вентури құбыры бар күлұстағыш қондырғылармен қамтылған. Оның жалпы көрінісі 7 суретте көрсетілген.

Күлұстаудың тиімділігі – Вентури құбырының түйірленулік (коагулирующий) әрекеті, газ ағынының күл бөлшектерінің іріленуі негізінде жүзеге асады. Газ ағыны Вентури құбырының сұйықжұғулық қылтасы арқылы үлкен жылдамдықпен $48 \div 82$ м/с өтеді. Вентури құбырының орналасуы вертикальды, ылғал күлұстағышпен (скруббер) бұрылма иін арқылы қосылған. Вентури құбырының қылтасы ортадан тепкіш бүркігішпен суланады, бүркігіш алдындағы су қысымы $5 \div 5,5$ ата. Суландыруға кеткен судың шығыны $18,7—20,5$ т/сағ (қалыпты шарттарда). Қондырғының жалпы сұйықағулық кедергісі 1300 Па. Қондырғылардан кейін түгіндік газдардың температурасы – 70°C .

Шығатын түгіндік газдар күл ұстағыш қондырғыларға түседі және түгінтартқылармен атмосфераға түгін құбырлары арқылы лақтырылады. Түгіндік газдарды қатты бөлшектерден тазарту күлтұтқыштарда екі сатыда іске асырылады. Бірінші саты турбулент коагуляторы, Вентури құбырлары, екінші – скруббер, тамшы жинағыш болады.

Коагулятор айнымалы қиманың каналы болады және үш бөлімшелерден тұрады: конфузор, қылта және диффузор. Тозанды газды ағын газдарға қысқа конфузор түседі, газ және күл бөлшектер қозғалысының үдеуі пайда болады. Сонымен бірге, күлдің бөлшектері аз

болған сайын олар үлкен жылдамдығын алады. Конфузорды аймаққа немесе бүріккіш құрылымдарының салдарынан қылталарға үлкен массалы тамшысы күлдің бөлшекке қарағанда төмен жылдамдықтарға ие болатын дисперсияланған түрде су береді. Конфузордың барлық ұзындық бойынша күлдің бөлшектер жылдамдықтарының мәні аса зор, сонымен бірге қылтаға және диффузорда олардың қарқынды коагуляциясы болады, осыған байланысты сондай айнымалы қиманың каналы коагулятор деп аталған. Күл ұсталған тамшысы бар газды ағын скрубберге аумалы-төкпелі бөлімше арқылы түседі - жүйе пленкалы суландырулармен жабдықталған тамшы жинағыш. Тамшы жинағыштың функцияларына газды ағынның коагулятордағы тамшы тұндырылмаған күлдердің бөлшектерінен әрі қарай тазартуы кіреді.



7 сурет - Вентури құбыры бар ылғал күлұстағыш.

- 1-Вентури түріндегі жоғары жылдамдықты түйірлендіргіш;
- 2- күлұстағыш,
- 3- шашыратушы қондырғы,
- 4- кіріс құбыршасы,
- 5-түтін газының түтін сорғышқа кететін құбыры;
- 6- түтін сорғыш.

Вентури құбырлы күлұстағыштар пайдалану уақыты барысында, төменгі пайдалану сенімділігі мен тиімділігін көрсетті. Шашырату жүйесінің сутаратқыш тесіктерінің жиі бітеліп қалуы, арнайы саптама мен бүркігіштердің бөлек құбырлық элементтерінің сусыз тәртіпте жұмыс істеуіне алып келеді (те к нерасчетному режиму).

3.8.1 Өскемен ЖЭО БКЗ-320-100 қазанының жаңартылған күлұстағыш қондырғысының, II буынның эмульгаторларының қысқаша сипаттамасы.

Жаңартудың көлемі:

- бір құйындатқыш, (өлшемдері 4500x2500x1800), 45 ұяшықтан тұратын (қимасы 500x500) әрқайсына үшбұрышты бұрату қалақшалары орнатылғанс. Құйындатқыш материалы - титан ВТ-1-0

(құрылманың авторы - Панарин Ю.А.)

- шашырату жүйесі, шашырату күбілері мен таратқыш құбырлардан тұрады.

- қалақ түріндегі тамшыұстағыштар (6 дана.), дат баспайтын болаттан жасалған.

(құрылманың авторы - Панарин Ю.А.)

Ыстық ауаның қосымы (түтін сорғыштың алдындағы түтін газдарының температурасын 70÷75 °С ұстап тұратын, күлұстағыштан кейінгі төменгі температуралы тотығуды болдырмау үшін) эмульгатордан кейін түтін сорғыштың алдында орындалады.

Үздіксіз қадағалау мен тиімді тәртіпті ұстап тұру үшін, қондырғы бақылаулы - өлшеулі аспаптармен жабдықталған.

3.8.2 II буын батареялық эмульгатордың жұмыс істеу принципі

Түтін газдары қазаннан кейін, газ өтетін жолмен кіріс құбыршалары арқылы корпустың төменгі жағынан өтіп құйындатқышқа кіргенде, олардың қалақты құралдардағы қарқынды бұралуы жүреді. Шашырататын су әкелу құбырларымен құйындатқышқа шашыратылады. Судың айналып жатқан газ ағынымен қосылысы кезінде көбіршікті айналатын қабат пайда болып, қалақтардың астында жиналады.

Ортадан тепкіш күш әсерінен болатын, айналып жатқан көбікті қабаттың (эмульсия) жоғары қысымының әсерінен майда көпіршіктер пайда болады. Осының әсерінен фазалардың түйісу беті үлкейіп, жылумаңызалмасу қарқынды өтеді, демек түтін газдары терең тазартылады.

Күл ұстаған сұйықтық (пульпа), құйындатқыштың қалақты құралдары арқылы күлжуғыш құралға төгіліп, сұйықкүлшығару арналарына кетеді.

Түтін газдары эмульсиялық қабатта тазаланғаннан кейін тамшыжинағышқа кетеді, айналу жылдамдығын жоғалтқан газдар тамшыжинағыштың қабырғалары мен қалақтарында қосымша айналып, түтін газдарынан су тамшылары айырылады.

Газ жолындағы тотығуды (коррозия) болдырмау үшін, тазаланған газдарды ауақыздырғыштан кейінгі ыстық ауа қосымымен қыздырады.

Қызғаннан кейін тазаланған газдар түтінсорғыштан өтіп, түтін құбырына кетеді.

3.8.3 Техникалық мінездемесі

II буын эмульгаторлары (БЭ-II) қазаннан кейінгі түтін газдарын күлден тазалау үшін арналған.

5кесте - Негізгі техникалық сипаттамалар

Тазаланатын газдар көлемі, м ³ /сағ	200000
Түтін газдарының температурасы, °С	140÷150
Шашыратуға судың меншікті шығыны, л/ м ³	0,15÷0,22
Эмульгатордан кейінгі түтін газдарының температурасы, ыстық ауамен қыздыруға дейінгі, ° С	45÷50
Ыстық ауамен қыздырғаннан кейінгі температурасы, ° С	60÷70
Эмульгатордың аэродинамикалық кедергісі (құйындатқыш + тамшыжинағыш), мм су. бағ.	120÷ 130
Түтін газдарын күлден тазалау дәрежесі, %	99,5
Күкіртті бейтараптандыру дәрежесі, %	15÷20
Құйындатқыш габариті және оның массасы, м/кг	2x2x1,5/46
Тамшы жинағыштың габариті және оның массасы,	3/218,6

Корпустың ішкі беті қышқылға төтеп беретін тақтамен және диабазалық сылаумен қорғалған.

Қазанға бір корпус орнатылады, оған тікбұрышты құйындатқыш бекітіледі. Құйындатқыш ВТ-1-0 маркалы титан қорытпасынан жасалған. Құйындатқыштар мен корпустың арасындағы саңылаулар тақтайлармен жабылып, қышқылға төтеп беретін бетонмен тығыздалады. Құйындатқыш пен тамшыжинағыштың тіректері – химиялық қорғаумен жабылған арқалықтар.

Суландыру жүйесі күбілер мен жаңадан енгізілген суландыру құбырларынан (ст.12Х18Н10Т) тұрады, олардан құйындатқыштардың әр ұяшығына Ø12мм тесік арқылы су ағады, соның нәтижесінде бітеліп қалу болмайды.

Газтазалау қондырғысы бақылаулы-өлшеулі құралдармен жабдықталған, жұмыстың үздіксіз бақылауын, газтазартқыштың жағдайын және тиімді тәртіпті ұстап тұруын қамтамасыз етеді.

3.8.4 Күлұстау жүйесінің жүктемесінің есебі

Бастапқы мәліметтер:

Отынның мінездемесі (қарағанды шоғырмасы):

$W^p=8\%$, $A^p=24.8\%$, $S^p=0.64\%$, $C^p=54.7\%$, $H^p=3.3\%$, $N^p=0.8\%$,

$O^p=4.8\%$, $Q^p_H=5200$ ккал/кг = 21788 кДж/кг.

$B=20,57$ т/ч – қазанға кететін отын шығыны.

Берілген отынның құрамы бойынша ауаның теориялық қажетті мөлшерін есептейміз:

$$V^o_B = 0.0889 \cdot (C^p + 0.375 \cdot S^p) + 0.265 \cdot H^p - 0.0333 \cdot O^p \text{ нм}^3/\text{кг}$$

$$V^o_B = 0.0889(54,7 + 0.375 \cdot 0.64) + 0.265 \cdot 3,3 - 0.0333 \cdot 4,8 = 5,599 \text{ нм}^3/\text{кг}.$$

мұндағы C^p S^p H^p O^p - сәйкесінше отындағы көміртектің, күкірттің, сутектің, оттектің құрамы, %

Үш атомды газдардың көлемін анықтаймыз:

$$V_{Ro2} = V_{Co2} + V_{So2} = 0.01866 \cdot (C^p - 0.375 \cdot S^p), \text{ нм}^3/\text{кг},$$

$$V_{Ro2} = V_{co2} + V_{So2} = 0.01866 \cdot (25.4 - 0.375 \cdot 0.64) = 1,016, \text{ нм}^3/\text{кг}.$$

Жану өнімдеріндегі су буларының теориялық көлемін есептейміз:

$$V^o_{H2O} = 0.111 \cdot H^p + 0.0124 \cdot W^p + 0.0161 \cdot V^o, \text{ нм}^3/\text{кг}$$

$$V^o_{H2O} = 0.111 \cdot 3,3 + 0.0124 \cdot 8 + 0.0161 \cdot 5,599 = 0,556, \text{ нм}^3/\text{кг}.$$

мұндағы W^p - отынның ылғалдығы, %

Шығар газдардағы азоттың теориялық көлемін анықтаймыз:

$$V^o_{N2} = 0.79 \cdot V^o + 0.008 \cdot N^p, \text{ нм}^3/\text{кг}$$

$$V^o_{N2} = 0.79 \cdot 5,492 + 0.008 \cdot 0.8 = 4,43, \text{ нм}^3/\text{кг}.$$

мұндағы N^p - отындағы азот құрамы

Жану өнімдерінің суммалық теориялық көлемі:

$$V^o_r = V_{Ro2} + V^o_{H2O} + V^o_{N2} = 1,016 + 0,056 + 4,43 = 6,002, \text{ нм}^3/\text{кг}.$$

Шығар газдардағы ауаның артықтық коэффициентін $\alpha_{yx} = 1,33$ тең деп қабылдаймыз (α шамасы отынның түріне және жағу тәсіліне байланысты алынды).

$\alpha_{yx}=1,33$ кезіндегі жану өнімдерінің нағыз көлемі:

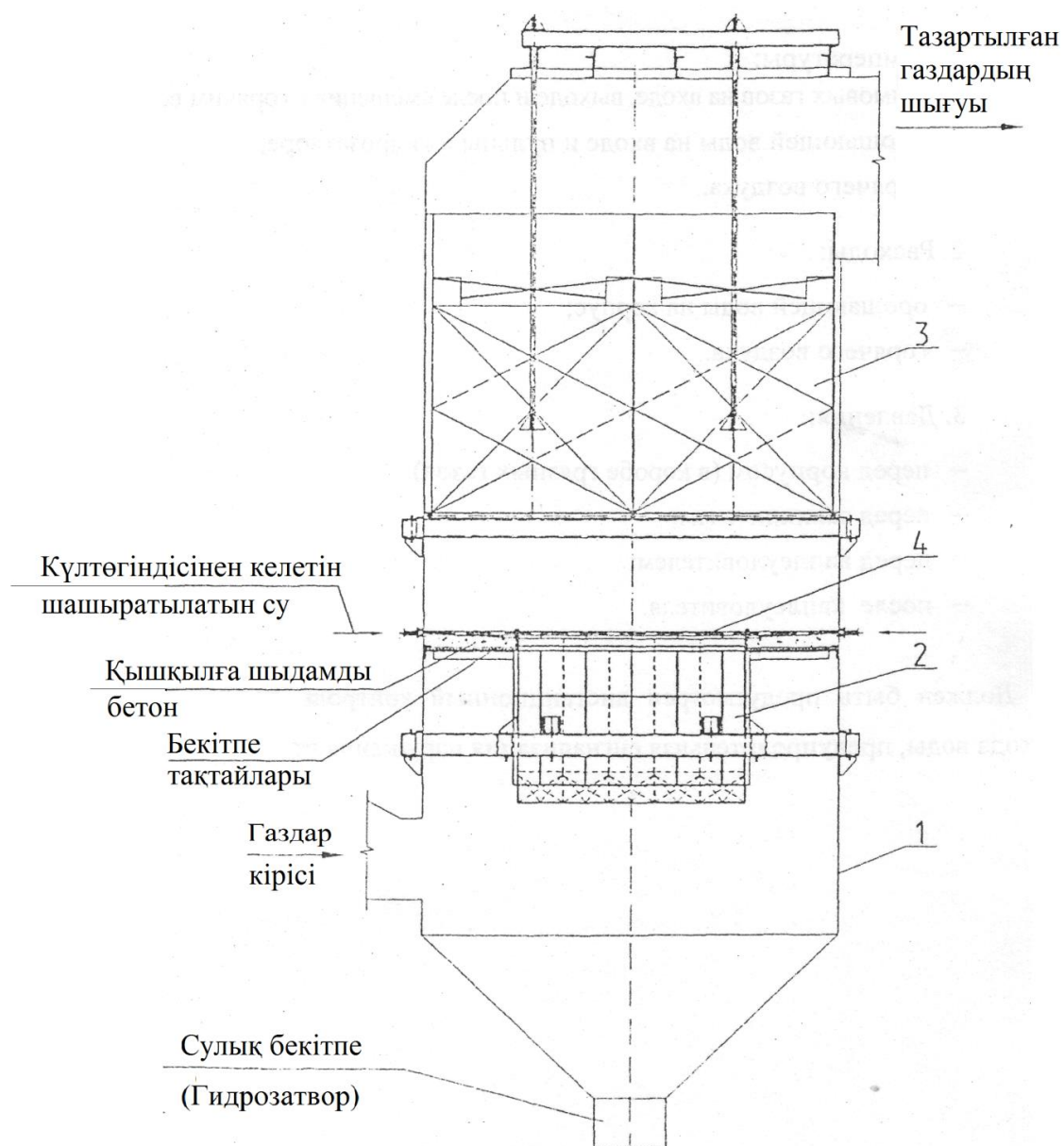
$$V_r = V_r^o + 1,0161 \cdot (\alpha_{yx} - 1) \cdot V_b^o, \text{ м}^3/\text{кг}$$

$$V_r = 6,002 + 1,0161 \cdot (1,33 - 1) \cdot 5,599 = 7,879 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Сағаттық газ шығыны:

$$V_r^B = B \cdot V_r = 20570 \cdot 7,879 = 162100 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

Осыдан көріп тұрғандай, газдардың көлемі таңдалған қондырғының өндірулігінен ($200000 \text{ м}^3/\text{сағ}$) аспайды.



- 8 сурет – Батареялы эмульгатор
1-Корпус.
2-құйындатқыш.
3-Центрден тепкіш тамшы жинағыш.
4-Шашырату (суландыру) жүйесі.

4. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

Кәсіпорынның атауы – ТОО AES Өскемен ЖЭО. Кәсіпорынның мекен-жайы – Өскемен қаласы. Өскемен қаласының Жылу Электр Орталығының мұржа биіктігі 60 м, оның сағасының диаметрі 4,5 м. Мұржадан газдың шығу жылдамдығы 15 м/с. Уақыт бірлігінде шыққан күл массасы 340 г/с, күкірт қос отығы 650 г/с, азот тотығы 32 г/с. Ауаны тазалаудың деңгейі 72 %.

4.1 Күл ұстау қондырғысы ретінде эмульгаторды таңдау

Ауа бассейнінің тазалық талаптары мен атмосферадағы зиянды заттардың шекті рауал концентрациясының қатаң бақылауының өсуіне байланысты түтін газдардың жоғары дәрежеде тазартылуына үлкен талаптар қойылуда. Ғылыми және энергетиканың экологиялық мәселесімен шұғылданатын жобалық ұйымдар үшін ең жақын мерзімге арналған негізгі есептеулер ретінде атмосфераға энергетикалық жабдықтан шығатын ластаушы тастандыларды минимизациялауға арналған жобалар болып табылады. Жылуэнергетикалық жүйелер мен жылуэнергетикалық стансалар блоктарының бірлік қуатының өсуімен, сонымен қатар жылу энергиясын тұтынудың меншікті және суммарлық деңгейінің өсуіне байланысты, ауа және су бассейндеріндегі ластаушы шығарындыларды шектеу және де олардың табиғи сейілуін мейлінше толық пайдалану тапсырмасы қойылды. 99,6...99,9% күлұстау тиімділігіне сәйкес болатындай жаңа энергоблоктар үшін қазіргі нормативтерге сай тазартылған газдағы күлдің концентрасиясы 50...150 мг/м³ шамасында болуы қажет. Негізінен ТМД мемлекеттерінде қолданылатын

Вентури скруббері қарқынды суландыру кезінің өзінде, су шығынын 3-4 есе арттыра отырып 99,2%-ды ғана қамтамасыз етеді. Нормативті талаптарға жету үшін ТМД және шет елдерде қолданылатын түтін газдарын тазарту тәсілдерін зерттеп, Өскемен ЖЭО үшін ең тиімді нұсқа таңдалған. Күл ұстау қолданысында келесі қондырғылар пайдаланылады:

Құрғақ күлұстағыштар: гравитациялық, инерциялық, центрден тепкіш-олар 70-95% аралығындағы төменгі күлұстау еселеуішіне йе, аса жабысқақ келген аспалы қатты бөлшектермен бітеліп қала бергендіктен оларды ұстап қала алмайды.

Әр түрлі типтегі электрофилтрлер- электр өрісінің бірнеше мөлшері өшкен кезде тазарту дәрежесі төмендеп, қызмет уақытындағы сенімділік күрт

төмендейді. Қондырғының жұмысына күлдің электрофизикалық қасиеті үлкен әсерін тигізеді, қайта өңдеу мен модернизацияның қымбат түсуі, жұмысқы қатты бақылаудың қажеттілігі, кейбір түйіндердің сенімсіз жұмыс істеуі жөндеудің аралық уақытын қысқартып, жөндеу жұмыстарын қымбаттатады.

Маталы (қолғапты) фильтрлер – қондырғыда шықтық нүкте пайда болғандағы қолданыс қиындығы, себебі жаңғырту түріне байланысты мата түріне қарай төмен температуралы газдар ғана жіберіледі немесе тазартылатын газды жіберу тіпті тоқтатылады, түбегейлі тазартулар үшін өте қымбат маталар керек. Алдын ала өңдеуді қажет етеді, басқа сүзгілермен салыстырғанда үлкен көлем алады.

Ылғалды типті күлұстағыштар: Вентури скруббері, көбікті аппараттар, форсункалы скрубберлер, ротоклондар, жүзгіш бастары бар скрубберлер. Скрубберлерде қарқынды суландыру кезінің өзінде, су шығынын 3-4 есе арттыра отырып 99,2%-ды ғана қамтамасыз етеді. Су шығынын арттыру қондырғыдан кейінгі газдың температурасын төмендетіп, артынана қайта жылытуды талап етеді. Ең басты мәселе болып жұмыс атқарған суды пайдаға асыру болып табылады, себебі күлдің құрамындағы кальций оксиді CaO қондырғы мен су құбырының цементтелуіне ықпалын тигізеді.

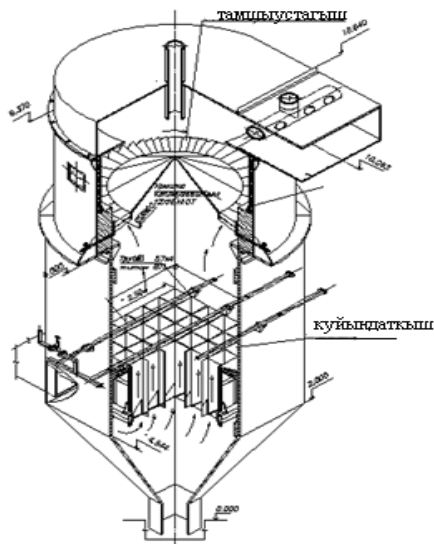
Ю.А.Папарин құрастырған II кезеңді батареялық эмульгатордың жұмыс істеу қағидасы өзге эмульгаторлардан еш айырмашылығы жоқ. I кезеңді батареялық эмульгаторлар мен сақиналық эмульгаторлардың кемшіліктері түзетілген:

- Саптамасы жаншып қақтайтын немесе қалыпқа құйылған болат кесекке орап жасайтын цилиндрлік саптама түрде емес, параллелепипед түрінде жасалған. Саптаманың өзгеруіне сәйкес, пішіні доғал бұрышты үшбұрыш болып келетін төрт қалақшадан тұратын жаңа құйындатқышты жасау ұсынылған. Осыған орай доғал бұрышқа іргелес жақтары параллелепипедтің сәйкес қырларына бекітілген, ал үшбұрыштардың табандары (доғал бұрышқа қарсы жақтары) параллелепипед осінде жататын бір нүктеде түйістірілген. Эмульгирлеуші саптаманың былай аксиалды қауіпті құйындатқышпен жасалуы цилиндрлік күрделі саптаманы жасамайтындықтан құрылысын жеңілдетіп, сонымен қатар қалақшалардың цилиндрмен түйісетін жерлерін эллипс пішініне келтіру жұмыстарын қажет етпейтін қарапайым қалақшалар қойылады.

- Эмульгирлеу инициаторлары (құйындатқыштар) титаннан жасалады, сақиналы тамшыұстағыш титаннан немесе түрпіленуге төзімді химиялы материалдан жасалынады, мысалы фаолиттен.

- Тамшыұстағыштың жаңа құрылысы дайындалған (аможуылғыш сақиналы тамшыұстағыш), нәтижесінде тамшыұстағышта күл тұрып қалуы мен шашыраудың ыдырап кетуі болмайды.

- Суландыру жүйесі су тұратын ыдыстан және сулаушы саңылаулары кеңейтілген (диаметрі 4...8 ден 15...25 мм-ге дейін) таратушы құбырдан тұрады. Оның пайдасы түтіктердің тығындалуынан және кіріс түтікшедегі күлдің шөгінді тозуынан сақтайды.



2.1 сурет – II кезенді батареялық эмульгатор

- Элементтер саны азайтылған (саптамалар), материалсыйымдылығы, габариттері, және саптамалардың бірлік өнімділігін арттыру есебінен кассеталардың құны арзандатылған.

-Титан және коррозиялы-төзімді материал пайдалану нәтижесінде коррозиялы және эррозионды активті ортада сенімді ұзақ жұмыс атқарады. Осыған байланысты титанның тозуы 10-12 есеге төмендетіліп және сәйкесінше қызмет мерзімінің артуы қамтамасыз етіледі. Оның себебі айналмалы қондырғыдағы тірпілі егегіш күлі бар түтін газдардың жылдамдығы сақиналы эмульгаторға қарағанда 24м/с-тан 12м/с-қа төмендетілген.

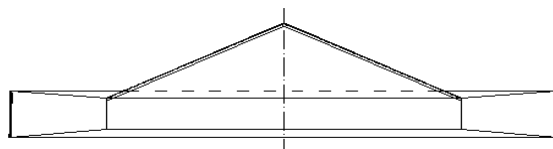
- Құрастыру технологиясына байланысты қондырғының құны төмендетілген

-Түтін сорғыштарды қайта өңдеу немесе ауыстыру қажеттілігі жоқ, өзіндік мұқтаждықтарында электр энергиясын үнемдеуге қол жеткізуге болады. Негізінен түтінсорғыш алдында түтін газдарын қайта қыздыру талап етілмейді.

Шаң және газ ұстау қондырғыларын пайдалану практикасы Шығыс Қазақстан Облысы шарттарына сай ЖЭО мен қазандықтары үшін ең тиімді және келешекті қондырғылар ол II кезенді батареялық эмульгаторлар екенін көрсетіп берді. Олардың жұмыс істеу принципі келесідей болады.

Шаңдатылған түтін газдары тангенциалды кірістен скруббердің төменгі бөлігі болатын, ұяшықтардың қалақшаларын қарқынды айналыста болатын құйындатқышқа келіп түседі. Құйындатылған газ ағыны эмульгатордың жоғарғы бөлігіне бағытталады. Су әр ұяшыққа диаметрі 15...25 мм болатын таратушы саптама (сопло) арқылы беріледі.

Су мен қалақшалы қондырғыдан шыққан түтін газдарының өзара әсерінен көбікті айналмалы қабат түзіліп, қалақшалар астында жиналады



2.2 сурет – Тамшыұстағыш

. Қабаттың айналымға түсуіне фазааралық байланыс қабатты арттыратын құбырландыру құбылысы себеп болады.

Ортадан тепкіш күштің әсерінен болатын айналмалы көбікті қабаттың қысымының артуы көбіктің ұсақ болып фазалар байланысқа түсетін аудан бетін арттыра отырып, «газ-сұйық» қозғалысына әкеледі. Тұрақты режимге шығарда «газ-сұйық» қарсы ағыны жүріп, күл ұстаған сулы қоспа ауырлық күшінің әсерінен төменге, түбіріне түсіп, одан сумен айдалып, күлтастауына жіберіледі. Эмульсионды қабатта жуылудан өткеннен кейін, түтін газдары құйынды қозғалысын жалғастыра отырып құйындатқыштың жоғарғы бөлігіне барады, онда айналдырғыдан өтіп түзу бағытта қозғалады. Эмульсионды қабаттың жоғарғы шегіндегі көбікшелердің жарылуынан күлді ұстап қалған қоспа ауырлық күшінің есебінен скруббердің қабырға бойымен кеңейткіштің жоғарғы бөлігіне дейін түседі.

Айналып тұрған көбіктік қабатта жоғарғы деңгейдегі жылу және маңыздалмасу есебінен, аса тиімділікпен күл бөлшектері және күкірт

Шаң және тамшыдан тазартылған газдар газтазартқыштан аластатылып шығыс газ жолына жіберіледі.

Осы дипломдық жұмысымда өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде желдету есебі де қарастырылған.

4.2 Желдету есебі

Берілген бөлме тартып алу желдетуімен жабдықталған. Желдету есебі өндірістік бөлмеге табиғи желдетусіз және ауаны баптаусыз берілетін сыртқы номиналды ауаның саны арқылы жүзеге асады. Бөлмеде әрқашанда алты адам болады. Ғимаратқа берілетін ауаның көлемі $Q_{изб/4} = 4000 \text{кДж/кг}$. Ғимаратқа берілетін ауаның тығыздығы $\rho = 1,197 \text{кг/м}^3$. Ғимаратқа берілетін ауаның температурасы $t=25$. Құрғақ ауаның меншікті жылусыйымдылығы

кДж/кг $K=1$. Жұмыс орнындағы температурасы $t_{pa} = 30$. Әрбір метрдегі ауадағы температураның жоғарлауы $\Delta t = 0.4$.

Жерден төбеге дейінгі биіктігі $h_u = 2,5$. Бөлменің толық көлемі $V_n = 450 м^3$.

Берілгенің кестеден аламыз. Ғимаратқа берілетін ауаның көлемін $м^3/сағ$, келесі формуламен анықтаймыз:

$$V_{np} = \frac{Q_{зб}}{(t_{yo} - t_{np}) P_{np} * C}$$

мұндағы $p = 1,197 кг/м^3$ - ғимаратқа берілетін ауаның тығыздығы

$C = 1 кДж/кг$, K – құрғақ ауаның меншікті жылусыйымдылығы

$Q_{узб} = 4000 кДж/кг$ - жылудың асқыны

t_{yo} - тыс жіберілетін ауаның температурасы, $С$

$t_{np} = 25^0 С$ - ғимаратқа берілетін ауаның температурасы

Бөлмеден тыс жіберілетін ауаның температурасы

$$t_{yo} = t_{pa} + \Delta t(h - n) = 30 + 0.4(3 - 2.5) = 30.2^0 С$$

мұндағы $t_{pa} = 30$ - жұмыс орнының температурасы

$\Delta t = 0.4$ - бөлме биіктігіне қатысты температуралық мінездемесі

$h = 3 м$ – жерден төбеге дейінгі биіктік

$h = 2,5 м$ – жұмыс орнының биіктігі

Онда:

$$V_{np} = \frac{4000}{(30.2 - 2.5) * 1.197 * 1} = \frac{4000}{6.2244} = 642.6 м^3 / сағ$$

Бөлменің толық көлемі:

$$V_n = 450 м^3$$

Онда желдетудің тығыздығын анықтай аламыз

$$K = \frac{V_{np}}{V_n} = \frac{642.6}{450} = 1.4 \text{ рет/сағ}$$

Желдету мен ауабаптағышын жүзеге асыру үшін бөлмеде жоғары өнімділігі бар КПА 1-11-01 МУХА-4 сияқты өнеркәсіптік ауабаптағыштары қолданылады.

4.3 Өрт қауіпсіздігі

Станцияларда өрт қауіпсіздік кәсіпорындарына профилактикалық шаралар қабылданған, өртке қарсы нұсқаулар жасалған.

Жұмысқа қайта қабылданған жұмыскерлер мен қызметкерлер өрт қорғауда біріншілік, жұмыс орнында қайталама өртке қарсы нұсқаулықтан өтеді.

Станцияның өрт қорғау органдарымен бірігіп инженер-техникалық жұмыскерлер ескерту шараларын жүргізу кезінде өрт пен жарылыстарды жоюға бағытталған техникалық және ұйымдастыру шараларының, сонымен қатар адамдардың зақымдалуынсыз және мүмкіндігінше аз материалдық шығынсыз ұйымдастыру кешені жасалады.

Мұндай іс-шараларға:

- өрт себептерін жою
- өрт ошақтарын оқшаулау
- адамдар мен мүліктерді көшіруді қамтамасыз ету
- өрт сөндіру бойынша тактикалық әрекеттерді күшейту.

Кәсіпорынның территориясы, цехтар мен жұмыс орнының бөлмелері үнемі таза болу керек. Қоқыс, өндірістік қалдықтарды арнайы учатоктан алыс жерге шығарып тастайды. Цехтардың бөлмелеріндегі едендер жанбайтын, қатты, берік сырғанамайтын материалдардан тегіс орындалады. Оларды құрғақ және таза қалпында сақтайды, төгілген май дереу құрғатылып сүртіледі.

Жылулық цехтарының бөлмелерінде таза және қолданылған сүртетін материалдар үшін бөлігі бар жабық метал жәшік орнатылған. Соңғысы цехтан күнделікті шығарылады.

Станцияда өрт қорғауды жылдам шақыру үшін өрт дабылы пайланылады.

Жарылыс немесе өрт болған кезде кезекші қызметкердің жұмыс істеу тәртібі лауазымдық нұсқаулықпен орындалады.

Өртті байқаған кезде дереу ауысым бойынша аға ауысымға хабарлау қажет. Алдымен кезекші қызметкер адамдарды құтқару мен жабдықтардың бүтіндігі бойынша шаралар қолдану қажет, содан кейін жоғары басшылыққа - цехтың бастығына, кезекші инженерге, өрт қорғаушыға хабарлау керек. Бұдан соң зардап шеккендерге алғашқы көмек көрсетіп, күнделікті құралдармен (өрт сөндіргішпен, сумен, құммен, жанбайтын матамен) өртті сөндіру бойынша шара қолдану қажет, бүліну төніп тұрған және сол туралы ауысым бастығына немесе кезекші инженерге дереу ескертілетін технологиялық жабдықты алдын-ала өшіріп жеке қорғау құралын (арнаулы жұмыс киімі, арнаулы аяқ киім, каска, респиратор, көзілдірік) пайдалану қажет.

Өрт болып жатқан кезде электрқондырғының (егер ол желіден ажырамаған болса) тоқ өткізу бөлігіне жақындамау керек.

Шар дағыралы диірменді жөндеу кезінде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін дәнекерлеу жұмысын жүргізудің алдында территорияға дымкыл тазалық жүргізу керек.

Цехтарда өрт келесі себептерден туындауы мүмкін:

1) жұмыс істеп тұрған машиналардың, құралдардың ұшқындануы және қызуынан, жүйедегі шамадан тыс тоқ немесе сымдардың қиылысу кезінде тоқтардың тұйықталу салдарынан;

2) құралдарды, қондырғыларды қосу немесе айыру кезіндегі дұрыс емес операциялар жасағанда;

3) ауамен араласқан сутегі қоспаларының, жанғыш газдардың, майлардың т.б. өздігінен тұтануы т.б.

Өрттен қорғану үшін төмендегідей шаралар қарастырылады:

а) жанғыш заттардың түзілуінен қорғау;

б) жанғыш заттардың түзілуінен және оларға тұтану көзін әкелуден қорғау;

в) жанғыш заттардың температурасы мен қысымын тұтану бойынша рұқсат етілген мәнінен тұрақты ұстап тұру;

г) жанғыш заттардың мөлшерін анықтау.

Турбина цехында өрттен қорғану жүйесі:

а) мүмкіндігінше жанбайтын және қиын жанатын заттар мен материалдарды пайдалану;

б) жанатын заттарды оқшаулау;

в) өрт сигнализациясы және хабарлау құралын қолдану;

г) әріптестік және жеке тұлғалық оттан қорғану құралын қолдану;

е) өрт сөндіру құралдарын қолдану.

Өрт сөндіру құралдарының негізгілері:

1) суы бар, құм салынған ыдыстар және от сөндіргіш құралы;

2) брезент, асбест көрпе, тез тұтанатын сұйықтардың аз мөлшерін сөндіруге пайдаланылады;

3) құм аз мөлшердегі жанғыш сұйықтарды сөндіруге қолданылады;

4) химиялық көбік қатты және сұйық заттардың сөндіруге арналған.

Қолданылатын от сөндіргіш құралдардың түрлері:

а) көмірқышқылды (КҚ-5) от сөндіргіш – мазут, тозаң және 1000В –қа дейінгі электр қондырғыларындағы өртті сөндіруге арналған;

б) үйлестірілген көбікті от сөндіргіш (ҮК-5)- 1000В-қа дейінгі электр қондырғыларындағы және кез-келген өртті сөндіруге арналған;

в) химиялық көбікті от сөндіргіш (ХК-10) – тез тұтанатын материалдарды сөндіруге арналған.

Цех өрт сөндіру крандарымен және қолмен сөндіруге арналған шлангалармен жабдықталған. Өртке қарсы тәртіп ережелерге, инструкцияларға, өндіріс жетекшілерінің бұйрықтарына сәйкес анықталады. Өндірістің өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі өндіріс жетекшісіне, ал бөлімдердің жауапкершілігі цех бастығына жүктеледі. Турбина цехының өрт қауіпсіздігі жауапкершілігі цех бастығына, ал ауысымдарда ауысым бастығына жүктеледі. Өндірісте инженер-техникалық қызметкерлер, жұмысшылар қатыстырылуымен өз еркімен өрт сөндірушілер дружинасы құрылады. Олардың мақсаты өртке қарсы тәртіптің орындалуын және сақталуын бақылайды. Өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау және алғашқы сөндіру құралдарын пайдалану бойынша жұмыстар жүргізеді.

4.4 Өрт қауіпсіздігінің себептері

Электр станциялар және тораптардың электр қондырғыларындағы өрт себептері.

Өрт статистикасы бойынша, электр станциялар және тораптардағы өрттер келесі объектілерде болады:

Қозғалтқыштар және синхронды компенсаторлардағы өрт - сутекті салқындатқышы бар қозғалтқыштарда подшипниктер, статор орамдарының шығыстары арқылы сутегінің ағып кетуінен болады. Ауаны салқындатқыштары бар машиналарда статор орамдарының жүктемелік ток пен орамшалар аралық тұйықталу токтармен қызуынан жанып кетеді.

Таратушы құрылғыларындағы өрт бөлмеге жануарлар мен құстардың кіріп кетуінен қысқаша тұйықталудың әсерінен электр пісіруші жұмыстар мен газдық пісіруші жұмыстардың дұрыс жасалмағанынан болуы мүмкін. Өрттер өшіру қабілеті қысқа тұйықталу токтарына сәйкес келмеген майлы ажыратқыштардың жарылуынан болуы мүмкін.

Маймен толтырылған трансформатордың және реактордың өрттері майдың ағып кетуінен және трансформатордың ішіндегі қысқаша тұйықталудан, газды қорғаныстың істемеуінен болады.

Кабельді шаруашылықтардағы өрттер: қабықшаның бұзылумен қатар жүретін қысқаша тұйықталудан оқшауламаның жанып кетуі, сонымен қатар кабельдің жаман сууынан қызып кетуі (мыс, кабель ыстық қондырғының қасындағыдай ыстық жерде орналасса), кабельді туннельдерде, құбырларда жүргізу ережелерін орындамай отпен жұмыс істесе.

Айтылып өткен объектілердегі өрттер электр қондырғыларының жобалануы кезінде ережелер мен нормалардың орындалмауынан, электр қондырғыларды баптау ережелерінің орындалмауынан, дұрыс емес қолданудан болатын аппараттардан, сәйкес қорғаныстардың істелмеуіне. Сондықтан өрттерді болдырмау үшін құрылыс кезінде, қолданыс кезінде де электр қондырғылар орналастыру ережелерімен электр станциялары мен тораптардың техника- қолдану ережелерін сақтау керек.

4.4.1 Электрқондырғыларында өртті сақтау ерекшеліктері

Егер өртеніп жатқан қондырғы өшірілмей кернеу астында болса, оны өшіру электр тоғымен жарақаттану қаупін тудырады. Электрқондырғысындағы өртті қолмен сөндіруді оны өшіріп барып кезекшімен алдын ала жоғары лауазымды персоналдың рұқсатынсыз алады. Электрқондырғыны өшірмей өрттісумен өшіру ствольщик қарай алатын ашық электрқондырғылар, оның ішінде 10кВ номинал кереуге дейінгі өртеніп жатқан кабельдерге рұқсат етіледі. Мұнда да ствол жерлестірілген, ал ствольщик диэлектрлі боты ме қолқаппен 3,5 метрден жақын емес жерден, шавшу диаметрі 15 мм және кернеу 1кВ дейін, 4,5м кернеуі 10кВ-қа дейін болғанда жұмыс істеу керек. Шашу диаметрі 19мм болғанда бұл арақашықтық кабельді 4 немесе 8 метрге дейін. Теңіздік, өте лас суды қолдану рұқсат етілмейді.

Қатты түтінді энергообъект бөлмесінде өртті сөндіру кернеуде ажыратпай іске қосу рұқсат етілмейді.

Генератордың және синхроонды компенсатордың орамалары жанғанда электрлік машина тораптан сөндірілу керек және тоқтатылу керек, одан кейін сулық өрт сөндірудің стационарлық жүйесін қолдану керек. Генератор және синхрооды компенсатордың ішіндегі өртті сөдіру үшін көбікті химиялық өрт сөдіргіштерді олдандууға тыйым салынады.

Генератордың құймалы май жолдарында, шықпа зоаларында және басқа жерлерінде немесе сутекті салқындатылатын сихронды компенсаторларда сутегінің жауында генератордың турбинасын тоқтату керек.

Трансформатор жанғанда ол барлық жерінен сөндірілу керек, одан кейін ауалы механикалық көбікпен, шандатылға сумен және өртсөндіргішпен сөндірілуі керек.

Өртті сөндірудің қолдық құралдары

Ұнтақтық өрт сөндіргіштер

Өрт сөндіруші ұнтақпен зарядталған (“Пирант”, “П – 2АПМ”) және 16 атм. Қысымға дейін инертті газбен (ауа, азот, көміртекті газ) толтырылған.. А,В,С немесе ВС типті өрттерді қолданылатын ұнтақ түріне байланысты сөндіруге, жәнеде 1000 В дейінгі кернеу астындағы электр жабдықтарды сөдіруге арналған. Қолдың қимылымен оңай ашылып жабылатын шашпалы қондырғымен қамтылған. өрт сөндіргіштің басында орналасқан манометр, өрт сөндіргіштің жұмыс істеу денгейін көрсетеді. –40 - + 50 С температурада қолданылады.

4.4.1-Кесте. Қолдық өрт сөндіргіштердің техникалық сипаттамасы

Типі	<i>О</i> <i>П-1</i>	<i>О</i> <i>П-2</i>	<i>О</i> <i>П-3</i>	<i>О</i> <i>П-5</i>	<i>ОП-</i> <i>10</i>
Өрт сөндіруші заттың массасы, кг	1	2	3	5	10
Өрт сөндіру қабілеттігі	1 А,13В	1 А,21В	2 А,21В	2 А,55В	4А, 144В
Өрт сөндіргішзаттың берілу уақыты, с кем емес	6	6	8	1 0	13
Өрт сөндіруші заттың шашу ұзындығы, м кем емес	3	3	3	3 ,5	4,5
Өрт сөндіргіштің толық массасы, кг	2 ,2	2 ,7	5 ,2	8 ,2	16

4.4.3 Ауалы – көбікті өртсөндіргіштер

А және В класты өрттерді сөндіруге арналған. Электр қондырғыларды сөндіруге тыйым салынады. Әсер ету принципі қысылған газ энергиясын орташа немесе төменгі ретті көбік түрінде шашуға аралған. Қысым көзі ретінде жоғары қысымды балон қолданылады. Қолдану температурасы +5 тен+50С дейін.

4.4.4 Химиялық көбікті өрт сөндіргіштер

А және В класты өрттерді сөндіруге арналған. Электр қондырғыларды сөндіруге тыйым салынады. Әсер ету принципі зарядтардың қышқылдық және талшықтық химиялық реакциясына негізделген.

4.4.3-Кесте. Көбіктік өрт сөндіргіштердің техникалық сипаттамасы

Тип	О ХП-10	О ВП-10	О ВП-50	ОВ П-100
Корпусының сыйымдылығы	10	10	50	100
Өрт сөндіру қабілеттігі	1А ,13В	1А ,21В	2А ,21В	2а,5 5В
Өрт сөндіргішзаттың берілу уақыты, с кем емес	60	45	40	65
Өрт сөндіруші заттың шашу ұзындығы, м кем емес	6	4	3,5	6,5
Өрт сөндіргіштің толық массасы, кг	14, 5	16	80	148

4.4.5 Көмірқышқылды өрт сөндіргіштер

Ауа ағынынсыз жана беретін заттардан басқа әртүрлі заттарға және материалдарға, жәнеде кернеуі 1000 в жоғары емес электржабдықтарына өрт сөндіру үшін қолданылады.

4.4.4-Кесте. Қолдық өрт сөндіргіштердің техникалық сипаттамасы

Типі	О У-2	О У-3	О У-5	О У-6	О У-8
Өрт сөндіруші заттың массасы, кг	1,4	2 ,1	3 ,5	4 ,2	5 ,6
Өрт сөндіру қабілеттігі	0,4 1	1 ,07	1 ,07	1 ,08	1 ,73
Өрт сөндіргішзаттың берілу уақыты, с кем емес	8	8	1 0	1 0	1 2

Өрт сөндіруші заттың шашу ұзындығы, м кем емес	1,5	2,5	3	3	3
Өрт сөндіргіштің толық массасы, кг	6,5	6,8	14	11	15,8

4.5 Өрт сөндіруші күш трансформаторларының автоматтық жүйесін қолдану негізі және оны таңдау

Күш трансформаторының жануы өте үлкен оқиға болып саналады. Трансформаторлардың өртенуі немесе жарылыс станция қызметкерлеріне зиян келтіру мүмкіндігі көбейеді. Өртке қарсы шараларды уақтылы өткізіп отыру адам өміріне деген қауіпсіздікті азайтады. Сонымен қатар өртті сөндіру электрстанцияның тоқтамай жұмыс істеуіне әсерін тигізеді. Өртті тез арада сөндіру үшін өртті сөндірудің стационарлы құрылғылары қолданылады.

А) Трансформаторды сөндірудің принциптері

Трансформатордың өртнуі немесе жарылуы кезінде ол барлық жағынан өшіп қалады, бұдан кейін өрт сөндіруді кез келген түрмен жүргізеді (әуе – механикалық көбікпен, шашыраған сумен, өтсөндірушімен. Өрт ауданының көлемі үлкеймеуі үшін, ыстық майды компакты са ағынымен сөндіруге болмайды. Трансформатор майының ағуына қарсы шаралар қолданады.

Жабық бөлмелерде (камераларда) немесе жабық тарату құрылғыларда (ЖТҚ) орналасқан трансформаторлардың өртенген кезде, вентиляциянды және басқа каналдар арқылы өрттің таралуының алдын алу үшін, олардың аппараттық және жұмыс вентиляциясын өшіру қажет.

Жақын орналасқан трансформаторлар (реакторлар) мен басқа да құрылғыларды жоғары температура әсерінен қорғау қажет (жақсы әдіс су шашырату).

Б) Трансформатордағы өрт сөндірудің автоматты жүйесін орнату.

Электростанцияның көптеген объектілерінде өртке қарсы қорғаныс ретінде көбікті өртсөндіру құрылғыларын жақсы жетістікпен қолданады.

Спринклерлы көбік құрылғылары спринклерлы су құрылғыларына құрылысы бойынша ұқсас және жергілікті өрт сөндіру мен өрттен локализациялауға қолданады. Олар автоматты түрде құрылысы су спринклерлерінен қатты айырмашылығы бар, көбікті спринклерлі оросителдер (ОПС) ашылған кезде қосылады.

Көбікті спринклерлі құрылғыға су көзі болып станцияның суқұбыры, сонымен қатар табиғи және жасанды сұтұрақтары қызмет етеді. Көбікті спринклерлі құрылғысында автоматты және негізгі көбік қоректендіруші бар. Автоматты көбікқоректендіруші үнемі қажет етілетін су ағынын қамтамасыз етіп отырады, бұл көбікті спринклерлы құрылғының көбік спринклерінің ашылғаннан бастап, берілген жұмыс режиміне негізгі көбікқоректендірушінің шығу моментіне дейін тоқтамай жұмыс істеуін қамтамасыз етеді.

Автоматты көбікқоректендіруші ретінде гидропневматикалық аккумуляторлар мен сукұбырларын қолданады, ал негізгісі ретінде – қажетті су шығыны мен ағынын қамтамасыз ететін су құбыры қолданылады.

Көбікті құрылғының бақылау – белгі беруші түйіндері құрылғының жұмысқабілеттілігін бақылап отыратын және құрылғылар жұмыс істеген кезде белгілердің қосылуы үшін арналған.

Көбікті спринклерлі құрылғыда су ағынына белгілі шамадағы көбікшығарушыны қосу үшін арналған автоматты дозаторы бар. Дренчерлі көбік құрылғылары, өрт тез тарайтын үлкен аудандар мен ғимараттың жеке бөліктерінде есептелетін ауданды немесе қорғалғалы отырған объектінің толық ауданын әуе – механикалық көбікпен орошалау қажет етілетін жерлерде қолданылады. Өрт жағдайлары кезінде, өрт сөндіруді мекеменің ішін толығымен әуе – механикалық көбікпен толдыру арқылы іске асырады. Үлкен сөндірулер кезінде дренчерлі көбік құрылғыларын жоғары реттілігі бар, әуе – механикалық көбіктің пайда болуын қамтамасыз ететін, генераторлармен жабдықтайды. Дренчерлі көбік құрылғысында негізгі және қосымша көбік қоректендірушілері бар. Көбік құрылғысында үнемі көбікқоректендіруші жұмыс істеп тұрады. Негізгі көбікқоректендіргіш тек қана өрт болған кезде автоматты түрде қосылады. Өрт болған жағдайда, көбік генераторына жіберетін көбікжасаушы су ертіндісі үшін, оятушы жүйе арқылы бақылау – қосқыш түйінді қосады, сол кезде өрт дабылы қосылады. Сонымен қатар негізгі көбікқоректендіруші қосылады. Негізгі көбікқоректендіруші қажететілетін ағынды алған кезде, көмекші көбікқоректендіруші жұмысын тоқтатады.

Көбікжасаушы (5% концентрациясы) құрылғыдағы су шығынының өзгеруіне байанысты көбікжасаушының беруін автоматты түрде реттеуін қамтамасыз ететін су дозаторна беріледі. Дренчерлі көбік құрылғылары үшін дренчерлі су құрылғыларының бақылау – қосқыш түйінін қолданады.

Дренчерлі көбік құрылғыларының таратушы жүйесі, спринклердегі сияқты, трубосымдары бітік немесе сақина тәріздес болатын, жеке секцияларға ажырайды. Трубосымдағы көбік генераторларын, қорғалып отырған аудандыәуе – механикалық көбігімен біркелкі орошениялауды қамтамасыз ететіндей орнатады. Генератордың орналасу биіктігі жерден бастап қорғалғалы отырған трансформатор биіктігіне дейін 1 м ден бастап өзгере алады. Үлкен көлемді сөндіру кезінде дренчерлі құрылғыларда көбік генераторларын қорғалатын аймақты біркелкі көбікпен толтыруды қамтамасыз ететіндей етіп орнатады. Сонымен қатар көбік генераторлары көлем толығымен толған кезде қалыпты жағдайда жұмыс істеуі керек.

Автоматты түрде көбікпен сөндіру құрылғылары анықталған аймақтың өрттен қорғау шартынан есептеледі.

Егер технологиялық құрылғылар мен жанғыш материалдар біркелкісіз концентратталған болса және кейбір жерлерде оңай өртенгіш мүмкіндігі болса, онда спринклерлі – дренчерлі көбік құрылғыларына қарағанда

өрткеқарсы отсек шегінде өртті сөндіріп шектейтін тезістеуші автоматты құрылғыны қолдануды ұсынады.

Локалды істеушісі бар көбіксөндіруші құрылғыда суқоректендіруші, көбікжасаушы көлем, көбікжасаушының автоматты дозаторы, көбікжасаушы ертіндіні беруін қосып, өшіріп үшін арналған бітік – жіберуші түйін, көбік генераторлары, жанғыш сұйықтық төгілген кезде оның ауданын шектейтін өрт отсектері, бақылау – жіберу түйінін қосатын және трансформаторды кернеуден ажырататын өрт дабылы. Өрт болған жағдайда дабыл автоматты түрде сөндіруге арналған көбік болатын генераторға бітік – жіберуші құрылғымен көбікшығарушы ертіндісін қосады.

В) Көбік өртсөндіру құрылғысын есептеу

Көбік генераторы арқылы судың, көбікшығарушы ертіндінің $Q_d, л/с$, есептік шығынын келесі формула арқылы анықтаймыз:

$$Q_d = k\sqrt{H},$$

мұндағы k – ОПД генераторы үшін ороситель генераторының өндірушілік коэффициенті 0,55 тең;

H – генератор алдындағы бос ағын, 0,015МПа.

0,015МПа=15 метр су білігіне.

$$Q_d = 0,55\sqrt{15} = 2,13.$$

Қорытынды

Өскемен қаласындағы ЖЭО-дағы БКЗ-320 қазанының күлұстағышын жаңартуда II кезенді батареялық эмульгаторларды таңдаудың артықшылықтары:

-II кезенді батареялық эмульгаторлар 99%-дан артық күлұстау деңгейімен қамтамасыз етеді. өзге ылғалды күлұстағыштардан 1-1,5% артық. Бұл атмосфераға тасталабын ауыр бөлшектер мен күкірт диоксидін 2-3 есеге төмендетеді. Қондырғының аэродинамикалық кедергісі 120 мм.су бағаны және судың меншікті шығыны әр бір $м^3$ тазартылған газ үшін 0,2-0,22 л құрайды. Суландыруға күлұстаудан алынатын мөлдірлетілген су қолданылады.

-Ішкі түйіндердің титаннан қорытпа жасалуы өте тиімді болады.

-Жөндеу жұмыстарының қарапайымдылығы (блок-блокпен жиналуы)

-Көмірдің күкірттілігі мен судың сілтілігіне байланысты арнайы реагенттер қоспай-ақ күкірт тотықтарын азайту мүмкіндігі.

-Пайдалану кезіндегі қарапайымдылығы, себебі арнайы сорғы мен бүрікпелер, саптамаларды аса дәл бұғаттаулар үшін талап етпейді.

-Тамшыұстағыш құрылысында шашыратқының ыдырауы мүлде жоқ

-Қондырғыны жұмыс істеу кезінде қазандық қондырғының ПӘЕ-ші төмендемейді.

-Кейбір саптамаларды бітей отырып, қалған саптамалардағы газ жылдамдығын арттырып күлұстарту дәрежесін 99,7%-ға арттыру мүмкіндігі

бар. Бұл кейбір аэродинамикалық кедергілерді арттыруға әкеліп соғады, дегенмен бұл жағдайда ережеге сай қосымша сақтандыру қоры сақталған. Қазіргі таңда эмульгатор типтес күлұстағыш қондырғылар барлық жоғарғы қысымды БКЗ-320-140 және ТПЕ 430 А АО «АЕС Өскемен ЖЭО» қазандықтарында тереңдетіліп зерттелген. Бұл фактілік түрде 2008 жыл көрсеткіші бойынша ауадағы күл тастандысын 1111 тоннаға, ал күкірт диоксидін 233 тоннаға шегерген. Жоғарыда айтылғанды қорытындылай келе Өскемен ЖЭО-ғы осы тәжірибені одан ары зерттей түсіп, ЦКТИ 75-39Ф қазандығындағы Вентури скрубберін ауыстырып II кезеңді батареялық эмульгатор орнатуды жоспарлап отыр. Бұл өз кезегінде күлұстаудың 99% жоғарғы дәрежесін береді. Күлұстағыш пен тамшыұстағыш жадығаты титан. Күкірт диоксиді судың сілтілігіне 5-10% тәуелділікте қосымша реагентсіз ұсталынады. Күкірт тотығын тазарту дәрежесі қазан жүктемесінен болатын эмульгатор ұяшығына және ұшпа күлден тәуелді. Оның артуымен қатты заттарды ұстау ПӘЕ мен SO₂ ұстау да арта түседі. Ылғалдаушы судың рН=5,7 мәнінде өңдеуінен өткен соң, газды SO₂ ден тазарту деңгейі 5,3-10,8% аралығында өзгереді. Қазақстан Республикасы үкіметінің 12.03.2008 жылғы «Ең үздік қолжетімді технологиялар тізіміне» сәйкес, Өскемен ЖЭО-ғы атмосфераға тасталатын тастандыларды азайту тәсілі ең үздік қолжетімді технология болып табылады.

Берілген бөлмелердегі желдету есебі және өрт қауіпсіздігі де қарастырылған.

5 Экономикалық бөлім

5.1 Өскемен қаласындағы ЖЭО БКЗ-320-100 қазанының күлұстағыш қондырғыларын жаңғыртуға дейінгі бизнес жоспары

Есептеу үшін бастапқы берілгендер ретінде электр және жылу энергияларының жылдық өндіру көлемдері және 1 кВт·сағ электр энергиясы мен 1 Гкал жылу энергиясын өндіруге жұмсалатын шартты отынның меншікті шығысы, отын түрі, оның жылу шығару қабілеті (ккал/кг көмір үшін және теңге/м³ газ үшін), отынның бағасы (теңге/т.о.т. көмір үшін және теңге/м³ газ үшін), қатты отынның шығарылу көзінен стансаға дейінгі тасымалданатын ара қашықтығы беріледі. Өскемен ЖЭО-да жағылатын көмір «Майкүбі» көмірі.

5.1 Кесте - Есептеуге қажетті бастапқы мәліметтер

	1	2	3	4
	жылдық өндіретін электр энергия	Э өнд	млн.к Втсағ	682
	жылдық өндіретін жылу энергия	Q өнд	мың.Г кал	1528,2

	жану жылу өнімділігі	б	Q Г	ккал/к	5200
	отын бағасы	от	Б	тг/тон	8178
	отынға дейінгі арақашықтық		R	Км	1250
	қондырғының максималды жұмыс істеу уақыты	м	T	сағ.	5400
	шартты отын шығыны	э	b	ш.о.г/ кВтсағ	230
	шартты отын шығыны	т	b	кгут/Г кал	200
	отынды тасымалдау құны			тг/т км	2,0
0	газ тығыздығы		P	кг/м ³	0,83
1	негізгі еңбекақының шамасы 1қызм	неа	II	тыс.тг	108
2	қосымша еңбекақының шамасы 1қызм	қаа	II	тыс.тг	16,2
3	әлеум. салық 1қызм	еаа	II	%	11

Қатты отынның тасымалдану құнының шамасы 0,8 теңге/т-км.
Есептеулерде газдың тығыздығын 0,83 кг/м³ деп қабылдайды.

5.1.1 ЖЭО-ның жылдық энергия жіберуін анықтау

Электр стансасының жұмысы кезінде өндірілетін энергияның бір бөлігі стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалады. Электр энергиясының бұл шығысы қондырғының типіне және оның бірлік қуатына, қолданатын отын түріне, негізгі және көмекші қондырғылардың техникалық жетілу дәрежелеріне және стансада техника мен қаржы саясатын дұрыс жүргізуге байланысты болады. Стансаның өзіндік мұқтажына жұмсалатын электр энергиясының шығысы - 6 дан 16%-ға дейін.

Есептерде өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр энергиясының шығынын - 7% ($\mathcal{E}_{\text{ө.м.}}$), ал жылу энергиясына - 0,5 % ($Q_{\text{ө.м.}}$) деп қабылдау керек.

Электр және жылу энергияларының жылдық жіберулері келесі кейіптемелермен анықталады

$$\mathcal{E}_{\text{жіб}} = \mathcal{E}_{\text{өнд}} * (1 - \mathcal{E}_{\text{ө.м.}}) = 682 * (1 - 0,07) = 634,26 \text{ млн. кВтсағ,}$$

$$Q_{\text{жіб}} = Q_{\text{өнд}} * (1 - Q_{\text{ө.м.}}) = 1528,2 * (1 - 0,005) = 1520,5 \text{ мың Гкал,}$$

мұндағы $\mathcal{E}_{\text{өнд}}$ және $Q_{\text{өнд}}$ – электр және жылу энергиясының жылдық өндірілуі (1-кестені қараңыз).

5.1.2 Отынға жұмсалатын шығынды анықтау

Электр және жылу энергияларын өндіруге жұмсалатын жылдық отын шығыны

$$V_{\text{э}} = \mathcal{E}_0 * b_{\text{э}} = 634,26 * 230 / 1000 = 145,88, \text{ мың ш.о.т.},$$

$$V_{\text{ж}} = Q_0 * b_{\text{ж}} = 1521 * 200 / 1000 = 304,2 \text{ мың ш.о.т.}$$

ЖЭО-ның жалпы отын шығыны

$$V = V_{\text{э}} + V_{\text{ж}} = 120,51 + 258,5 = 450,1 \text{ мың ш.о.т.}$$

Отынға және оның тасымалына жұмсалатын шығындар табиғи отын бойынша анықталса, онда отынның шығысы бойынша анықталған шамаларды табиғи отынға айналдыру керек.

Табиғи отынның шығысы келесі түрде болады

$$V_{\text{т}} = V * K_{\text{а}} = 379 * 1,32 = 594,11 \text{ мың т.о.т.}$$

$K_{\text{а}}$ - шартты отынды табиғи отынға аудару еселеуіші шартты және табиғи отынның жылу шығару қабілетінің қатынасынан шығады (барлық берілгендер 1-кестеде көрсетілген).

Қатты отынның бір т.о.тоннасын тасымалдауға жұмсалатын шығындар

$$B_{\text{тасым}} = R * 2,0 = 1250 * 2,0 = 2500 \text{ км}$$

Магистралды газ құбыры бойынша табиғи газды әкелу және оны стансаға дейін жеткізуге жұмсалатын шығындар газды сатып алу бағасына кіреді.

Отынға жұмсалатын шығын құраушысы төмендегі кейіптемемен табылады

$$\mathcal{I}_{\text{отын}} = V_{\text{т}} (B_{\text{отын}} + B_{\text{тасым}}) = 594,11 * (8178 + 2500) / 1000 = 6343,85 \text{ млн. теңге.}$$

5.1.3 Отынды қолданудың ПӘЕ-ін есептеу

ПӘЕ-і бірге тең құрылғыда 1 кВт-сағ электр энергиясын алуға 123 ш.о.г, ал 1 Гкал жылу энергиясына - 143 ш.о.кг қажет екені белгілі. Өзіндік мұқтаждыққа жұмсалатын электр және жылу энергиясының шығындарын ескергендегі отынды пайдалы пайдалану еселеуіші

$$ПЭЕэ = 123 : b_э * 100 = 123/230 * 100 = 53,47\%,$$

$$ПЭЕж = 143 : b_{жс} * 100 = 143/200 * 100 = 71,5\%.$$

Стансаның отынды пайдалану еселеуіші төмендегідей болады:

$$ПЭЕ = \frac{0,86 \cdot \mathcal{E}_{жсб} + Q_{жсб}}{7 \cdot B} \cdot 100 = \frac{(0,86 \cdot 1302 + 1194) \cdot 100}{(7 \cdot 450,6)} = 73,3\%$$

мұндағы 0,86 – электр

энергиясын жылуға аудару еселеуіші;

7 – шартты отынның жылу шығару қабілеттілігі, 7000 ккал/кг.

5.1.4 Суға жұмсалатын шығындарды есептеу

ЖЭО-да су шығыр шықтандырғыштарында буды салқындатуға, жылумен қамдау жүйелерін толықтыруға, генераторлар мен трансформаторлардың салқындатылуына, күлді тазалауға және т.б. шығындалады. Стансалардың сумен қамдау жүйесіне (тікелей, айналмалы) сәйкесті су шығындарының шамалары да әртүрлі болады. Қазақстандағы стансалардың біріндегі суға кететін шығынның көлемі 0,14 теңге/ кВт-сағ аралығында екен. Күрделі есептер үшін сумен қамдаудағы шығындар келесідегідей табылады

$$\mathcal{W}_c = \mathcal{E}_c * (1,5) = 682 * 1,5 = 1023 \text{ млн.теңге.}$$

5.1.5 Еңбекақы шығындарын есептеу

Өндірісте және қызмет көрсететін ЖЭО-ының өнеркәсіптік-өндірістік персоналға (ӨӨП) жұмсалатын еңбекақыларды анықтау үшін оның санын білу қажет. ӨӨП-лар - пайдалану, жөндеу және әкімшілік-басқару деп жіктеледі. Олардың саны негізінен негізгі энергетикалық қондырғының қуаты мен санына, қолданатын отын түріне, жөндеу жүргізу тәсілдеріне тәуелді болады.

ӨӨП санын электр стансасында 1 МВт орнатылған электр қуатына қанша адам саны кететінін көрсететін штаттық еселеуіш арқылы анықтауға болады. Стансаның орнатылған электр қуатын осы қуатты пайдаланудың максималды сағат саны және электр энергиясын жылдық өндіру шамасы арқылы анықтауға болады, яғни

$$N_{орн} = \frac{\mathcal{E}_{нд}}{T} = 145 \text{ МВт}$$

Орнатылған қуатты пайдаланудың максималды сағат саны T_m -ді есепте 5400 сағат деп аламыз. ЖЭО жылу энергиясын - жалпы тұрғын үй және қоғамдық құрылыс аймағын жылуландыру және ыстық сумен қамтамасыз етуге жібереді.

Қазақстанның кейбір стансаларындағы жұмысшылардың саны туралы әдеби және іс-жүзіндегі мәліметтер бойынша штаттық еселеуіштің орташа

мәндерін алуға болады ($K_{ш}$): орнатылған қуаты 500 МВт-тан жоғары ЖЭО үшін - 1,3 - 1,5 адам/МВт, қуаты 500 МВт-тан аз болса – 1,6 - 1,8 адам / МВт. Тапсырмада көрсетілгендей ЖЭО табиғи газбен жұмыс істегенде $K_{ш}$ шамасы 15 - 20 % - ға төмендейді.

Стансаның қызметкерлер саны төмендегідей анықталады

$$ҚС = K_{ш} * K_{орн} = 145 * 1,8 = 261, \text{ адам.}$$

Еңбекақының қосынды қорына кіретіндер:

– негізгі еңбекақы ($Ш_{неа}$), оған энергияны өндірудің технологиялық үрдісте айналысатын жұмысшылардың еңбекақысы кіреді, сонымен қатар жұмыс істелген уақытпен байланысты (тарифтік мөлшерлемелер және міндетті айлық ақылар, еңбекақы қорынан алынатын жұмысшылардың сыйақылары, мерекелік күндер мен түнгі уақыттағы жұмыс үшін төленетін қосымша төлемдер және т.б.) ақылар да кіреді.

– қосымша еңбекақыға ($Ш_{кеа}$) жұмыс уақытына байланысты емес (кезекті, қосымша және оқуға байланысты демалыстарға және мемлекеттік міндеттерді орындауға байланысты төлемдер және т.б.) төлемдер кіреді.

– еңбекақыдан алынатын төлемдерге ($Ш_{еаа}$) әлеуметтік салықтар және зейнеткерлік қорға түсетін аударылымдар кіреді.

Еңбекақының қосынды қорын анықтайтын кейіптеме мынаған тең

$$Ш_{са} = Ш_{неа} + Ш_{кеа} + Ш_{еаа} = ((12 * 261)(108 * 16,2)) + 0,8 + 1,35 = 7,656 \text{ млн.теңге.}$$

Орташа жылдық негізгі еңбекақының шамасы $Ш_{еаа}$ бір қызметкерге 108 мың теңге деп қабылданады. $Ш_{кеа}$ шамасы $Ш_{неа}$ шамасының 10-15 % мөлшеріне тең деп алынады. Еңбекақыдан алынатын аударылымдар $Ш_{еаа}$ (әлеуметтік салық және зейнеткерлік қорға аударылымдар) $Ш_{неа}$ және $И_{кеа}$ қосындысының 21.5% мөлшеріне тең деп қабылданады.

5.1.6 Амортизациялық аударылымдарды есептеу

Амортизациялық аударылымдар жабдықтардың табиғи және моральдық тозуын қаржылай орнын толтыру екені белгілі және күрделі жөндеу жүргізу мен тозған жабдықтардың орнына жаңа жабдықтар алуға (реновация) жұмсалады. Амортизациялық аударылымдар стансаның қосынды капиталдық салымдар шамасынан (әдетте әдебиеттерде аталатын: негізгі өндірістік қорлар, мекемелердің негізгі активтері, негізгі капитал) пайызбен алынады. Әрбір жабдыққа жұмыс уақытына және өндірістік үрдістегі өндірістік қорлардың тағайындалуына байланысты амортизациялаудың өз нормалары белгіленген. Амортизацияның шектік нормалары ҚР Президентінің №2235 24.04.95 ж., заң күшіне ие Қаулысына байланысты белгіленеді, амортизация нормаларын одан жоғары қолдануға болмайды.

Негізгі өндірістік қорлар (капиталдық салымдар) бағасын анықтау үшін алдын ала есептеулер жүргізгенде ТМД елдері мен шет елдерде меншікті капитал салымдары көрсеткіші $K_{менші}$ кеңінен қолданылады. Оның мәні тіпті бір типті стансалар ішінде блоктарының қуатына, олардың санына, пайдаланылатын отынның түріне және экологиялық талаптарға байланысты кең ауқымда жатады. Есептеулерде шамасы белгіленген қуаты 800 МВт, ЖЭО-1 құрылыс кезінде $K_{менші}$ үшін - 500 \$/кВт, 200 МВт - ЖЭО үшін - 800 \$/кВт деп қабылданады. Осы қуаттары диапазонына жататын стансалар үшін $K_{менші}$ сәйкес үлесте қабылданады. АҚШ долларының бағасын есептеуде 150 теңге деп қабылдау керек

$$K = K_{менші} * N_{орн} = (827,5 * 145 * 1000 * 145) / 1000000 = 17398,2 \text{ млн. теңге.}$$

Орташа есеппен блоктардың және стансаның жалпы қуатына, пайдаланылатын отын түріне байланысты амортизациялау нормасы 6 - 8 % аралығында болады. Жалпылама есептеулер жүргізу үшін амортизациялық аударылымдар нормаларын K шамасының 7% мөлшерінде қабылдау керек

$$\text{Ш}_a = 0,07 * K = 0,07 * 17398,2 = 1217,87 \text{ млн. теңге}$$

5.1.7 Ағымдағы жөндеу шығындарын есептеу

Бұл шығын құраушысына өндірістік жабдықтарға ағымдағы жөндеу жүргізуге кететін шығындардан басқа техникалық қарап шығуға және жұмыс кезіндегі жабдықтарды жұмысқа қабілетті күйінде ұстап тұруға (сүрту және майлау материалдары) кететін шығындар жатады және мына шамада анықталады.

$$\text{Ш}_ж = 0,15 * \text{Ш}_a = 1217,87 * 0,15 = 182,68 \text{ млн. теңге.}$$

5.1.8 Шығарындыларға төлемдерді есептеу

Зиянды заттарды шығаруға төленетін ақы мөлшері шығарындылар көлеміне байланысты. Олар өз кезегінде жағылатын отын түріне (көмір, газ, мазут), оның мөлшеріне және зиянды заттарды ұстау тәсіліне (электрлік фильтрлер, эмульгаторлар) байланысты болады. Біздің жағдайда қзандарда ылғал күлұстағыштар (скруббер) орнатылған. Қарағанды көмірін жаққан кездегі шығарындыларға төлем мөлшері бір табиғи отын тоннасы үшін 120 теңге шегінде болатыны анықталған, онда

$$\text{Ш}_{шығ} = (120) * B_T = 120 * 594,11 / 1000 = 71,29 \text{ млн. теңге.}$$

5.1.9 Жалпы стансалық және цехтық шығындарды есептеу

Бұл құраушы әкімшілік-басқармалық шығындарды (еңбекақы, кеңселік шығындар, іс сапарлық шығындар), жалпы өндірістік (ұстап тұру, амортизация, жалпы стансалық құралдарды ағымдағы жөндеу, сынақтар, зерттеулер, ұтымды пайдалану және еңбекті қорғау), мақсатты шығындарға аударылымдар (техникалық насихаттау, өзінен жоғарғы тұрған мекемелерді ұстап тұру), цехтарға қызмет көрсету және оларды басқару (цехты басқару еңбекақысы, амортизация және ғимараттарды ұстап тұру мен ағымдағы жөндеу шығындары, еңбекті қорғауға кететін шығындар).

Ауқымды есептеулер үшін мына кейіптемені пайдалануға болады

$$\text{Ш}_{\text{жалпы}} = 0,25 * (\text{Ш}_{\text{а}} + \text{Ш}_{\text{са}} + \text{Ш}_{\text{тасым}}) = 0,25 * (1217,87 + 182,68 + 71,29) = 367,96 \text{ млн.теңге.}$$

5.1.10 Энергия жіберудің өзіндік құнын есептеу

ЖЭО-ның электр және жылу энергияны өндіруіне байланысты шығындарды осы құраушылар бойынша бөлу қажет. Бұл шығындарды бөліп тарату еселеуіштері бойынша жүргізіледі

$$K_6 = \frac{B_9}{B_{\text{и}}} = \frac{145,87}{450,1} = 0,32$$

Ол электр энергиясын жіберуге отынның қанша мөлшері (бірлік үлеспен немесе %-бен) шығындалғанын көрсетеді, ал айырмасы (1-K₆) - жылу энергиясына кеткен отын шығынының үлесін көрсетеді. Есептеуді табиғи немесе шартты отында жүргізу керек.

Одан кейін жіберілетін энергия түріне байланысты алынған еселеуіштерге ұқсас әрбір құраушыға кеткен шығынды бөліп, нәтижелерді 2-кестеге енгізу қажет.

5.2 Кесте - Электр және жылу энергиясын өндіруге кететін шығындар құраушылары

Шығындар құраушылары	Ш, жалпы, млн.тг	Ш _э , эл.энергиясы млн.тг	Ш _ж , жылу, млн.тг
1	2	3	4
Отын, Ш _{отын}	6343,8	1903,157	4440,7
Су, Ш _с	1023	306,9	716,1
Еңбек ақы қоры, Ш _{са}	5479	1643,92	3835,82
Амортизациялық аударымдар, Ш _а	1217,87	365,36	852,51

Жөндеу, Ш _ж	182,68	54,80	127,87
Жалпы стансалық,	71,29	21,38	49,90
Шығарындыларға төлемдер,	367,96	110,38	257,57
Барлық шығындар	14686,	4405,92	10280,49

Электр энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің үшінші бағанының алымы)

$$S_{\text{э}} = \frac{Ш_{\text{отын}} + Ш_{\text{с}} + Ш_{\text{ea}} + Ш_{\text{a}} + Ш_{\text{ж}} + Ш_{\text{жс}} + Ш_{\text{ыыз}}}{\text{Э}_{\text{жіб}}} = \frac{4405.92}{634.26} = 6.94 \text{ тенге/кВт сағ.}$$

Жылу энергиясын жіберудің өзіндік құны төмендегідей анықталады (2 кестенің төртінші бағанының алымы)

$$S_{\text{ж}} = \frac{Ш_{\text{отын}} + Ш_{\text{с}} + Ш_{\text{ea}} + Ш_{\text{a}} + Ш_{\text{ж}} + Ш_{\text{жс}} + Ш_{\text{ыыз}}}{Q_{\text{жіб}}} = \frac{10280.49 \cdot 1000}{1520} = 6761.225 \text{ тенге/Гкал.}$$

5.2 Күлұстау жүйесін жаңартуға кеткен шығындар есебі

Бұл жобада вентури құбыры бар күлұстағыштарды батареялы эмульгаторларға ауыстыру қарастырылады, 6 қондырғы орнатылады, әрқайсысының құны 9000\$. Осылайша, орнату құнын ескерсек (жалпы құннан 30%), жаңартуға кеткен жалпы шығындар келесідей:

$$Ш = [6 \cdot (9000 \cdot 150)] \cdot 1,3 = 10,530 \text{ млн.тенге}$$

3.2 кестесі бойынша барлық шығындар 14686,41 млн.тг құрайды.

Әлеуметтік төлемдерді алмағандағы пайда П:

$$П = 14686,41 \cdot 20/100 = 2937,28$$

$$П = 2937,28 \text{ млн.тг}$$

$$\text{Таза пайда } Тп = 2937,28 \cdot 0,8 = 2349,82 \text{ млн.тг/ жыл.}$$

$$\text{Ток} = 14686,41/2937,28 = 4,8 \text{ жыл}$$

Жоба 4,8 жыл ішінде өтеледі.

Қорытынды

Өскемен қаласындағы ЖЭО-дағы БКЗ-320 қазанының күлұстағышын жаңартуда ІІ кезеңді батареялық эмульгаторларды таңдаудың артықшылықтары:

-ІІ кезеңді батареялық эмульгаторлар 99%-дан артық күлұстау деңгейімен қамтамасыз етеді. Өзге ылғалды күлұстағыштардан 1-1,5% артық. Бұл атмосфераға тасталатын ауыр бөлшектер мен күкірт диоксидін 2-3 есеге төмендетеді. Қондырғының аэродинамикалық кедергісі 120 мм.су бағаны және судың меншікті шығыны әрбір м³ тазартылған газ үшін 0,2-0,22 л құрайды. Суландыруға күлұстаудан алынатын мөлдірлетілген су қолданылады.

-Ішкі түйіндердің титаннан қорытпа жасалуы өте тиімді болады.

-Жөндеу жұмыстарының қарапайымдылығы (блок-блокпен жиналуы)

-Көмірдің күкірттілігі мен судың сілтілігіне байланысты арнайы реагенттер қоспай-ақ күкірт тотықтарын азайту мүмкіндігі.

-Пайдалану кезіндегі қарапайымдылығы, себебі арнайы сорғы мен бүрікпелер, саптамаларды аса дәл бұғаттаулар үшін талап етпейді.

-Тамшыұстағыш құрылысында шашыратқының ыдырауы мүлде жоқ

-Қондырғыны жұмыс істеу кезінде қазандық қондырғының ПӘЕ-ші төмендемейді.

-Кейбір саптамаларды бітей отырып, қалған саптамалардағы газ жылдамдығын арттырып күлұстарту дәрежесін 99,7%-ға арттыру мүмкіндігі бар. Бұл кейбір аэродинамикалық кедергілерді арттыруға әкеліп соғады, дегенімен бұл жағдайда ережеге сай қосымша сақтандыру қоры сақталған. Қазіргі таңда эмульгатор типтес күлұстағыш қондырғылар барлық жоғарғы қысымды БКЗ-320-140 және ТПЕ 430 А АО «АЕС Өскемен ЖЭО» қазандықтарында тереңдетіліп зерттелген. Бұл фактілік түрде 2008 жыл көрсеткіші бойынша ауадағы күл тастандысын 1111 тоннаға, ал күкірт диоксидін 233 тоннаға шегерген. Жоғарыда айтылғанды қорытындылай келе Өскемен ЖЭО-ғы осы тәжірибені одан ары зерттей түсіп, ЦКТИ 75-39Ф қазандығындағы Вентури скрубберін ауыстырып ІІ кезеңді батареялық эмульгатор орнатуды жоспарлап отыр. Бұл өз кезегінде күлұстаудың 99% жоғарғы дәрежесін береді. Күлұстағыш пен тамшыұстағыш жадығаты титан. Күкірт диоксиді судың сілтілігіне 5-10% тәуелділікте қосымша реагентсіз ұсталынады. Күкірт тотығын тазарту дәрежесі қазан жүктемесінен болатын эмульгатор ұяшығына және ұшпа күлден тәуелді. Оның артуымен қатты заттарды ұстау ПӘЕ мен SO₂ ұстау да арта түседі. Ылғалдаушы судың рН=5,7 мәнінде өңдеуінен өткен соң, газды SO₂ ден тазарту деңгейі 5,3-10,8% аралығында өзгереді. Қазақстан Республикасы үкіметінің 12.03.2008 жылғы «Ең үздік қолжетімді технологиялар тізіміне» сәйкес, Өскемен ЖЭО-ғы атмосфераға тасталатын тастандыларды азайту тәсілі ең үздік қолжетімді технология болып табылады.

Берілген бөлмелердегі желдету есебі және өрт қауіпсіздігі де қарастырылған.

Бұл дипломдық жобамның тәсілдік бөлімінде ЖЭО-ның жылулық сұлбесі, бу қазандарының отын шығысының есебі, қалалық жылумен жабдықтау жүйелерін жаңартудың экономикалық тиімділігі көрсетілді.

Дипломдық жобаның экономикалық бөлімінде 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.

Дипломдық жобаның өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде қоршаған ортаны тиімді қорғау, зиянды заттардың тасталуы мен түспе заттарының есебі қарастырылды.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі

ДЖ 5В071700-2016	

1. Бақытжанов И.Б., Байбекова В.О., Олжабаева К.С. Дипломдық жобалау: 5В071700 – Жылу энергетикасы мамандығы студенттері үшін дипломдық жобалауды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар.- Алматы: АЭЖБУ, 2014. – 44 бет.
2. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций., М. 1981 г. (ЖЭС-ды жобалау ереже).
3. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции. М., Энергоатомиздат, 1987 г. (Оқулық).
4. Смирнов А.Д., Антипов К.М. Справочная книжка энергетика. М. Энергоатомиздат, 1984 г. (Анықтамалық).
5. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод), под ред. Кузнецова Н.В. и др., М. Энергия, 1973 г. (Ереже тәсілдемесі).
6. Липов Ю.М. и др. Компонировка и тепловой расчет парового котла. М. Энергоатомиздат. 1988г. (Оқулық).
7. Ривкин С.Л., Александров А.А. Теплофизические свойства воды и водяного пара. Справочник. М. Энергоатомиздат. 1984г. (Анықтамалық).
8. Никитина И.К. Справочник по трубопроводам ТЭС. М.Энергия. 1983г. (Анықтамалық).
9. Теплотехнический справочник, под ред. В.Н. Юренева, т.1, 2. М., Энергия. 1975 г. (Анықтамалық).
10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей. М. Энергоатомиздат. 1989г. (Жабдықтарды пайдалану ережесі).
11. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети. М.2001.
12. Рихтер Л.А. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М. Энергоиздат. 1981 г. (Оқулық).
13. Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова. М.1991 г. (Оқулық).
14. Түзелбаев Б.И. Сала экономикасы: Оқу құралы. - Алматы: АЭЖБИ, 2007. - 80 б.16. С.Г. Парамонов, Б.И.Түзелбаев. Саладағы экономика 5В071700 мамандығының студенттері үшін курстық жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулықтар. - Алматы: АЭЖБУ, 2015. - 17 б.
15. К. Дукенбаев. Энергетика Казахстана. Алматы, «Гылым», 1998 год.

ДЖ 5В071700-2016