

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

Даниярқызы Дидара

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «ЖЭО кәдеге жаратушысы бар бу қазандығын зерттеу және
әзірлеу»

5B071700 - «Жылу энергетикасы»

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы, қауым., профессор

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сәтбаева»
Институт энергетик
и машиностроения

Е.А. Сарсенбаев

«05» 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «ЖЭО кәдеге жаратушысы бар бу қазандығын зерттеу және әзірлеу»

5B071700-«Жылу энергетикасы»

Орындаған

Даниярқызы Д.

Сын пікір беруші

Ғылыми жетекші

АЭЖБУ, «Электр жетектері және

PhD, ассистент-профессор

өндірістік

қондырғыларды автоматтандыру»

кафедрасының доценті, тех. ғыл. канд.

К.О. Ғали

(қолы)

Н.Е.Балгаев

2022 ж.

«18» 05 2022 ж.



Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Энергетика және машина жасау институты

Энергетика кафедрасы

5B071700 – Жылу энергетикасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

PhD докторы, қауым., профессор

 Е.А. Сарсенбаев

« 24 » 01 2022 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Даниярқызы Дидара

Тақырыбы «ЖЭО кәдеге жаратушысы бар бу қазандығын зерттеу және әзірлеу»

Университет ректорының 2021 ж. «24» желтоқсанындағы № 489-ПӨ бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «20» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері:

Қазандықтар мен жылу энергия қондырғыларын қайта жаңарту, газ турбиналық және бу-газ қондырғылары (ГТҚ және БТҚ) базасында ЖЭО жаңғырту.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жалпы мәлімет;

ә) Кәдеге жарату қазандықтарын пайдалану;

б) Үздіксіз үрлеу процесін жетілдіру әдістері ;

в) ДКВР-20-13 қазандығының жылудық есебі.

Сызбалық материалдар тізімі: Сызбалық материалдар слайдпен көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер 14 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кәдеге жаратушы қазандықтарын пайдалану	01.03.2022 ж.	жоқ
Бу қалдықтар конденсатының утилизация технологиясы	15.04.2022 ж.	жоқ
Қазандықтың жылулық есебін есептеу	15.05.2022 ж.	жоқ

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен
норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған
қолтаңбалары

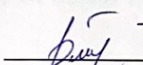
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Технологиялық процестің сипаттамасы	Балгаев Н.Е., PhD, ассистент профессор	04.03.2022 ж.	
Кәдеге жаратушы қазандығы бар БГҚ-ЖЭО схемасын тандау	Балгаев Н.Е., PhD, ассистент профессор	15.04.2022 ж.	
ДКВР-20-13 бу қазандығы қондырғысының тексеру есебі	Балгаев Н.Е., PhD, ассистент профессор	15.05.2022 ж.	
Норма бақылау	Бердібеков А.О., сениор-лектор	19.05.2022	

Ғылыми жетекші



Н.Е.Балгаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы
Күні

 Даниярқызы Д.
«24» қаңтар 2022 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс тақырыбы «Ақтөбе ЖЭО» АҚ-дағы ДКВР-20-13 бу пешіндегі утилизациясы бар бу түзілу үрдісі жайлы болмақ. Кіріспеде жалпы бу пешінің және утилизатордың шығу тарихы жайлы айтылады.

Технологиялық бөлімде технологиялық үрдістің және құрал-жабдықтар туралы, жылу және бу қалдықтарының конденсатының утилизациясының технологиясы жайлы айтылып, толық тексеру есептері жүргізілді. Қазандық агрегаттарының үнемділігі мен сенімділігін арттыруды қамтамасыз ететін барабанды қазандықты және оны іске асыруға арналған құрылғыны үздіксіз үрлеу процесін жетілдіру әдісі әзірленді.

АННОТАЦИЯ

Темой данной дипломной работы является автоматизация процесса парообразования в паровом котле ДКВР-20-13 с утилизацией на АО «Актюбе ТЭЦ». Во введении, рассказывается об истории возникновения паровой печи и утилизатора в целом.

В технологической части дается краткое описание оборудования и технологического процесса, технология утилизации тепла и конденсата паровых выбросов, продувочной воды парового котла и приведены поверочные расчеты. Разработан метод совершенствования процесса непрерывной продувки барабанного котла и устройства для его реализации, обеспечивающий повышение экономичности и надежности котлоагрегатов.

ABSTRACT

The theme of this thesis is the automation process of steam in the boiler ДКВР-20-13 with recycling at JSC "Aktobe CHP". In the introduction the urgency considered in the thesis topic.

In the technological part is a brief description of the equipment and process technology and heat recovery steam condensate emissions, boiler blowdown water and given calibration calculations. A method has been developed to improve the process of continuous purging of a drum boiler and a device for its implementation, which provides an increase in the efficiency and reliability of boiler units.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	6
1	Жалпы мәліметтер	8
1.1	Технологиялық процестің сипаттамасы	8
1.2	ДКВР-20-13 қазандық қондырғысының сипаттамасы	19
2	Бу шығарындыларынан жылу мен конденсатты кәдеге жарату	23
2.1	Бу қазандарынан үрлеу суын шығару	26
2.2	АФТ Транссоник құрылғысының тиімділігі	27
3	ДКВР-20-13 қазандық қондырғысының техникалық сипаттамасы	29
3.1	ДКВР-20-13 бу қазандығы қондырғысының тексеру есебі	29
3.2	Ауаның және жану өнімдерінің көлемдерін анықтау	30
4	ДКВР-20-13 қазандығының жылулық есебі	34
4.1	Жылу балансы	34
4.2	Экономайзерді есептеу	35
4.3	Аэродинамикалық есептеу	38
	Қорытынды	46
	Белгілер мен қысқартулардың тізбесі	47
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	48

КІРІСПЕ

Жылу электр станциялары оларда болып жатқан процестердің үздіксіздігімен сипатталады. Бұл ретте жылу және электр энергиясын өндіру кез келген уақытта тұтынуға (жүктеме) сәйкес келуі керек. Жылу электр станцияларындағы барлық дерлік операциялар механикаландырылған, олардағы өтпелі процестер салыстырмалы түрде тез дамиды. Бұл жылу энергетикасы саласындағы автоматиканың жоғары дамуын түсіндіреді.

Параметрлерді автоматтандыру айтарлықтай артықшылықтар береді:

- 1) жұмыс істейтін персонал санын қысқартуды қамтамасыз етеді, яғни. оның өнімділігін арттыру;
- 2) қызмет көрсетуші персонал жұмысының сипатының өзгеруіне әкеледі;
- 3) түзілетін будың параметрлерін сақтау дәлдігін арттырады;
- 4) еңбек қауіпсіздігі мен жабдық жұмысының сенімділігін арттырады;
- 5) бу генераторының тиімділігін арттырады.

Бу генераторын автоматтандыруға автоматты басқару, қашықтан басқару, технологиялық процесті қорғау, термиялық бақылау, технологиялық блоктау және сигнализация кіреді.

Автоматты басқару бу генераторындағы үздіксіз жүретін процестердің (су беру, жану, будың қызып кетуі және т.б.) барысын қамтамасыз етеді.

Қашықтан басқару пульті кезекші персоналға бу генераторының қондырғысын іске қосуға және тоқтатуға, сондай-ақ басқару құрылғылары шоғырланған пульттен қашықтықта оның механизмдерін ауыстыруға және реттеуге мүмкіндік береді.

Бу генераторының және жабдықтың жұмысын термотехникалық бақылау автоматты индикаторлық және тіркеуші құрылғыларды қолдану арқылы жүзеге асырылады. Құрылғылар бу генераторы қондырғысында болып жатқан процестерді үздіксіз бақылайды немесе оларды өлшеу объектісіне қызмет көрсетуші персонал немесе ақпараттық компьютер қосады. Бақылау және техникалық қызмет көрсету үшін мүмкіндігінше ыңғайлы термотехникалық басқару құрылғылары қалқандарға, басқару пульттеріне орналастырылады.

Технологиялық бұғаттаулар бу генераторы қондырғысының механизмдерін іске қосу және тоқтату кезінде, сондай-ақ технологиялық қорғанысты пайдалану жағдайларында берілген реттілікпен бірқатар операцияларды орындайды. Бұғаттаулар бу генераторының қондырғысына техникалық қызмет көрсету кезінде қате операцияларды болдырмайды, апат болған жағдайда жабдықты қажетті ретпен өшіруді қамтамасыз етеді.

Технологиялық дабыл құрылғылары кезекші персоналға жабдықтың жай-күйі (жұмыс істеп тұрған, тоқтатылған және т.б.) туралы хабарлайды, параметрдің қауіпті мәнге жақындауы туралы ескертеді, бу генераторының және оның жабдығының авариялық жағдайының пайда болуы туралы хабарлайды. Дыбыстық және жарық дабылдары қолданылады.

Қазандықтардың жұмысы қажетті параметрлердің будың сенімді және тиімді генерациясын және персонал үшін қауіпсіз еңбек жағдайларын қамтамасыз етуі керек.

Қазандықтарды пайдалану бу өндіру, отын шығыны, электр энергиясын өз қажеттіліктері үшін тұтыну жоспарлары мен кестелеріне сәйкес жасалған өндірістік тапсырмаларға сәйкес жүзеге асырылады, операциялық журнал міндетті түрде жүргізіледі, онда басшының нұсқаулары мен жазбалары жүргізіледі. жабдықтың жұмысы бойынша кезекші персонал, сондай-ақ байқалған ақаулар және оларды жою шаралары туралы мәліметтер жазылатын жөндеу кітапшасы енгізіледі.

Жұмыс органы ретінде отынның жану өнімдері мен су буын қолданатын аралас циклді қондырғыларды құру идеясын француз ғалымы Сади Карно 1824 жылы өзінің «Оттың қозғаушы күші және жұмыс істеуге қабілетті машиналар туралы ойлар» атты еңбегінде айтқан болатын. Карно поршеньді құрама циклді қондырғының схемасын ұсынды және тиімді аралас циклді қондырғыларды құрудың негізгі шартын негіздеді - газдардың қалдық жылуын бір уақытта пайдаланумен жоғары температура аймағында отынның жану өнімдерін жұмыс сұйықтығы ретінде пайдалану. жұмыс буын алу. Бу және газ турбиналарының дамуымен бұл идеяны іс жүзінде жүзеге асыру мүмкін болды.

Жану камерасына су жіберетін және алынған бу-газ қоспасын турбинаның жұмыс сұйықтығы ретінде пайдаланумен газ-бу қондырғысының жобасын Павел Дмитриевич Кузьминский жасаған. 1892 жылы ол шағын қуатты газ-бу турбинасын құрастырды. Оның қондырғысында отынның жануы (керосин) пайдаланылды $p = const$ және жану өнімдерін (көп сатылы радиалды турбинаға дейін) су буымен сұйылту арқылы салқындату, яғни қондырғы газ-бу (монарлы түрі) болды.

Жану өнімдерін бумен жағу да, сұйылту да бір камерада жүргізілді, оны П.Д.Кузьминский «газопарород» деп атаған. Кузьминский бұл туралы былай деп жазды: «Газ буының іске асырылуы 1894 жылы салынған өз жүйесінің турбиналық қозғалтқышының бөлігіне тығыз байланысты, бұл жану өнімдері мен салқындатқыш бу қоспасының үлкен кеңеюіне ғана емес мүмкіндік береді, сонымен қатар алдыңғы және артқы деп аталатын қозғалысқа ие болу үшін, яғни. білікті алдымен бір бағытта, содан кейін басқа бағытта бұраңыз.

Бу-газ қондырғыларының тиімділігін арттыруға неміс инженері Карл Гольцварт көп күш жұмсады. Оның жобасы бойынша алғашқы қондырғыны 1906-1908 жылдары Картинг (Ганновер) салған және 50 а.к. (35,8 кВт) тиімділікте 10%. Хольцварт жұмысының ауқымы эксперименттердің отынның әртүрлі түрлерін – газды, сұйықты және тіпті көмір шаңын жағумен жүргізілгендігімен сипатталды. Сондай-ақ жану өнімдерін салқындату үшін суды айдаудан бас тартуға мүмкіндік беретін жану камералары мен турбиналарды салқындату саласындағы әзірлемелер маңызды болды.

1 Жалпы мәліметтер

1.1 Технологиялық процестің сипаттамасы

Бу қазандығы - бұл су буын өндіруге арналған қондырғылар жиынтығы. Бұл кешен бір-бірімен байланысқан және жылуды отынның жану өнімдерінен суға және буға беру үшін қызмет ететін бірқатар жылу алмастырғыш құрылғылардан тұрады. Энергияның бастапқы тасымалдаушысы, оның болуы судан будың пайда болуына қажетті отын болып табылады.

Қазандық қондырғысында орындалатын жұмыс процесінің негізгі элементтері:

- 1) отынның жану процесі;
- 2) жану өнімдері немесе жанып жатқан отынның өзі сумен жылу алмасу процесі;
- 3) суды қыздырудан, оны буланудан және пайда болған буды қыздырудан тұратын булану процесі.

Жұмыс кезінде қазандық қондырғыларында бір-бірімен әрекеттесетін екі ағын пайда болады: жұмыс сұйықтығының ағыны және пеште пайда болған салқындатқыштың ағыны.

Осы әрекеттесу нәтижесінде нысанның шығысында берілген қысым мен температураның буы алынады.

Қазандық қондырғыны пайдалану кезінде туындайтын негізгі міндеттердің бірі өндірілген және тұтынылатын энергия арасындағы теңдікті қамтамасыз ету болып табылады. Өз кезегінде, қазандық қондырғысындағы булану және энергияны беру процестері жұмыс сұйықтығы мен салқындатқыштың ағындарындағы заттың мөлшеріне ерекше байланысты.

Отынның жануы үздіксіз физикалық және химиялық процесс. Жанудың химиялық жағы — оның жанғыш элементтерінің оттегімен тотығу процесі, ол белгілі бір температурада жүреді және жылудың бөлінуімен бірге жүреді. Жанудың қарқындылығы, сондай-ақ отынның жану процесінің тиімділігі мен тұрақтылығы отын бөлшектері арасындағы ауаны беру және тарату әдісіне байланысты. Шартты түрде отынның жану процесі үш кезеңге бөлінеді: тұтану, жану және қайта жану. Бұл кезеңдер, әдетте, бір-бірімен ішінара қабаттасып, уақыт бойынша дәйекті түрде жүреді.

Жану процесін есептеу әдетте отынның бірлік массасын немесе көлемін жағуға қажетті ауаның m^3 мөлшерін, жылу балансының мөлшері мен құрамын анықтауға және жану температурасын анықтауға келеді.

Жылу берудің мәні отынның, судың жануы кезінде бөлінетін жылу энергиясының жылу беруінде жатыр, одан бу алу қажет, немесе егер оның температурасын қаныққан температурадан жоғары көтеру қажет болса. Қазандықтағы жылу беру процесі қыздыру беті деп аталатын суды газ өткізбейтін жылу өткізгіш қабырғалар арқылы өтеді. Жылыту беттері құбырлар түрінде жасалады. Құбырлардың ішінде судың үздіксіз айналымы бар, ал

сыртында олар ыстық түтін газдарымен жуылады немесе жылу энергиясын сәулелену арқылы қабылдайды. Осылайша, жылу берудің барлық түрлері қазандық қондырғысында орын алады: жылу өткізгіштік, конвекция және радиация. Тиісінше, қыздыру беті конвективті және радиациялық болып бөлінеді. Кернеу мәні, біріншіден, қыздыру бетінің материалының қасиеттерімен, екіншіден, ыстық салқындатқыштан бетке, қыздыру бетінен суық салқындатқышқа жылу берудің максималды мүмкін болатын қарқындылығымен шектеледі.

Қазандық қондырғылардағы будың пайда болуы белгілі бір реттілікпен жүреді. Қазірдің өзінде экран түтіктерінде будың пайда болуы басталады. Бұл процесс жоғары температура мен қысымда жүреді. Температура жоғарылаған сайын булану жылдамдығы артады. Кері булану процесі конденсация деп аталады. Конденсация кезінде түзілетін сұйықтық конденсат деп аталады. Ол аса қыздырғыштарда металл беттерін салқындату үшін қолданылады.

Қазандық қондырғыда пайда болатын бу қаныққан және қатты қыздырылған болып бөлінеді. Қаныққан бу, өз кезегінде, құрғақ және ылғалды болып бөлінеді. Жылу электр станцияларында қатты қыздырылған бу қажет болғандықтан, оны қатты қыздыру үшін бу қыздырғышы орнатылады, бұл жағдайда экран және конъюнктивті қатты қыздырғыш, онда жанармай мен пайдаланылған газдардың жануынан алынған жылу буды қатты қыздыру үшін пайдаланылады. $T = 540^{\circ}\text{C}$ температурада және $P = 100$ атм қысымда пайда болған өте қызған бу. технологиялық қажеттіліктерге барады.

Қазіргі заманғы қазандық қондырғысы күрделі техникалық құрылым болып табылады. Ол ДКВР-20-13 қазандық қондырғысынан және қазандықтың қосалқы жабдықтарынан тұрады. Қазандық цехының өнімі технологиялық қажеттіліктерге қолданылатын қажетті параметрлердің қаныққан су буы болып табылады.

Қазандық қондырғысының құрамына мыналар кіреді: бу қазандығы, пеш, су экономайзер, кірпіш, арматура.

ДКВР-20-13 типті қазандық – табиғи айналымы бар тік су құбырлы екі барабанды бу қазандығы. Қазандықтың ұзындығы мен диаметрі бірдей екі барабан бар. Жану камерасы құбырлармен толығымен қорғалған. Жұмыс тиімділігін арттыру үшін қазандық түтін газдарының температурасын төмендетуге мүмкіндік беретін шойын су экономайзерімен жабдықталған.

Қосалқы қазандық жабдығына тарту және қоректендіру құрылғылары, суды тазарту, отынмен қамтамасыз ету жабдығы, қож мен күл шығару және күл жинау жүйелері, сондай-ақ бақылау-өлшеу және автоматика құралдары жатады.

Қаныққан су буы басқа негізгі цехтардың технологиялық қажеттіліктеріне пайдаланылады, ыстық шаруашылық-ауыз суы шаруашылық-ауыз су құбырына түсіп, шаруашылық қажеттіліктеріне пайдаланылады. Негізгі шикізат және энергетикалық ресурстардың сипаттамалары төменде 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Негізгі шикізат және энергетикалық ресурстардың сипаттамасы

Аты	Көрсеткіш	Норма
1	2	3
Бастапқы су	Жалпы қаттылық, мг экв/дм ³ Жалпы сілтілік, мг экв/дм ³ Хлоридтер, мг экв/дм ³	22.0 1,5-2,6 Стандарттал- маған
Кварц құмы	Астық мөлшері, мм	0,5-1,5
Катионит маркасы КУ2-8 ГОСТ 20298-74	Астық мөлшері, мм	0,3-1,25
Мазут мазут ГОСТ 10585-99, 100-маркасы	Кинематикалық тұтқырлық, сСт 80 °С, макс Ашық тигельдегі тұтану температурасы, °С, макс Механикалық қоспалардың массалық үлесі, %, артық емес Судың массалық үлесі, %, артық емес Құрғақ отынмен есептегенде жылулық мәні (ең төменгі) кДж/кг, кем емес	118 110 1.0 1.0 39900
Ілеспе мұнай газы	Ең төменгі жылу мөлшері, МДж/м ³ (ккал/м ³) 20°С және 101,325 кПа, кем емес Воббе санының диапазоны (ең төменгі) МДж/ м ³ (ккал/ м ³) Оттегінің көлемдік үлесі, %, артық емес Механикалық қоспалардың массасы 1 м ³ , артық емес Қысым, МПа	31,8 (7600) 41.2-54.5 (9850-13000) 1.0 0,001 0,5-0,6

Бу өндіру процесі келесі ретпен жүреді. Ортадан тепкіш сорғылар қазандық барабанына қоректік суды үздіксіз береді. Оның қысымы 14 кгс/см² құрайды, бұл пайда болатын будың қысымынан жоғары. Қазандық барабанға кірер алдында жүктемеге байланысты шығыны 15 – 25 т/сағ болатын қоректендіру суы экономайзердің 3 позициясы арқылы өтеді, қазандықтағы қаныққан бу температурасынан шамамен $T = 40^{\circ}\text{C}$ төмен температураға дейін қызады, қазандық шамамен $T = 190^{\circ}\text{C}$. Қазандықтың барабаны, позициясы 6, қазандық су таратқышы және алынған бу үшін коллектор ретінде қызмет етеді. Төменгі құбырлардың көмегімен барабаннан су жану камерасының ішкі қабырғалары бойымен тігінен орнатылған экрандық құбырлар қосылған төменгі коллекторларға (коллекторларға немесе дистрибьюторларға) түседі. Екінші

жағынан экран құбырлары қазандық барабанына қосылады. Айтылғандай, экран құбырлары қазандықтың қыздыру бетін білдіреді және бу шығаруға арналған, сонымен қатар олар жану камерасының қабырғаларын температурадан қорғайды. Экран түтіктерін радиациялық (радиациялық) қыздыру нәтижесінде олардағы су қайнайды, пайда болған бу көпіршіктері өздерімен әлі қайнамаған суды сүйреп жоғары қарай ұмтылады. Экран құбырларында қазан барабанына қарай бу-су қоспасының ағыны пайда болады. Экранды құбырлардағы бу-су қоспасының (эмульсиясының) гидростатикалық қысымы төмен түсетін құбырлардағы су бағанының салмағынан аз болғандықтан, онда тұйық гидравликалық жүйеде (казан барабаны – түсіру құбырлары – төменгі коллекторлар – экран құбырлары – қазандық барабаны) тұрақты қозғалыс қалыптасады (табиғи айналым). Экран түтіктерін радиациялық (радиациялық) қыздыру нәтижесінде олардағы су қайнайды, пайда болған бу көпіршіктері өздерімен әлі қайнамаған суды сүйреп жоғары қарай ұмтылады. Экран құбырларында қазан барабанына қарай бу-су қоспасының ағыны пайда болады. Экранды құбырлардағы бу-су қоспасының (эмульсиясының) гидростатикалық қысымы төмен түсетін құбырлардағы су бағанының салмағынан аз болғандықтан, онда тұйық гидравликалық жүйеде (казан барабаны – түсіру құбырлары – төменгі коллекторлар – экран құбырлары – қазандық барабаны) тұрақты қозғалыс қалыптасады (табиғи айналым). Экран түтіктерін радиациялық қыздыру нәтижесінде олардағы су қайнайды, пайда болған бу көпіршіктері өздерімен әлі қайнамаған суды сүйреп жоғары қарай ұмтылады. Экран құбырларында қазан барабанына қарай бу-су қоспасының ағыны пайда болады. Экранды құбырлардағы бу-су қоспасының (эмульсиясының) гидростатикалық қысымы төмен түсетін құбырлардағы су бағанының салмағынан аз болғандықтан, онда тұйық гидравликалық жүйеде (казан барабаны – түсіру құбырлары – төменгі коллекторлар – экран құбырлары – қазандық барабаны). тұрақты қозғалыс қалыптасады (табиғи айналым).

Бу қазандығының өнімдері қаныққан бу және ыстық тұрмыстық және коректік су болып табылады, олардың сипаттамалары 2 кестеде келтірілген.

2-кесте – Өнім сипаттамалары

Аты	Көрсеткіш	Норма
Қаныққан су буы	Жалпы қаттылық	
	Мкг экв/д м ³ , артық емес	15
	Температура, °С, артық емес	160
	Қысым, МПа, артық емес	0,7
Ыстық коммуналдық су	Температура, °С, артық емес	70
	Қысым, МПа, артық емес	0.6

Жану өнімдері алдымен ДКВР 20-13 5-позициядағы қазандықтың жану

камерасында салқындатылады, экрандық құбырларға сәулелену арқылы жылу береді, содан кейін олар экономайзердің 3-позициясынан өтіп, конвекция арқылы салқындатылады. Түтін газдары (жану өнімдері) температурасы 360°C және вакуумы бар пештен – 0,94 кПа, түтін сорғы 4 позициясымен сорылады, су экономайзерінің 3 позициясынан өтеді, шығысында температура 200°C -қа орнатылады және шығарылады мұржасын атмосфераға шығарады. Отынның қалыпты жану режимін қамтамасыз ету үшін ауа пешке желдеткіштің 1-позициясы арқылы беріледі.

Осылайша, қазандық пешіне температурасы $+5^{\circ}\text{C}$ отын беріледі, шығыны $1500 \text{ нм}^3/\text{сағ}$, демпфер алдындағы газ қысымы 3,8 кПа, демпферден кейінгі газ қысымы 3,7 кПа және ауа қысымы 1,9 кПа. Қазандықтың барабанына қоректік су беріледі де, шығыны 10 – 20 т/сағ болатын қаныққан су буы шығарылады. Бу қазандықтарының жануын және электрмен қамтамасыз етілуін реттеу отынмен, ауамен, тартқышпен және сумен қамтамасыз етуді бақылауға дейін төмендейді. Жану процесін бақылау әдісі ең алдымен отынды жағу әдісімен және жану құрылғысының конструкциясымен анықталады.

Қазандық барабанға су беру барабандағы су деңгейі өз деңгейінде қалатындай реттеледі 0 мм., яғни су деңгейі барабанның ортасында ұсталды. Осылайша, бу өндіру максималды болады, бұл қазандықтың өнімділігін арттырады.

ЖЭО жұмыс істеу принциптері. Энергия блогының жұмысы үшін энергия көзі табиғи газ болып табылады. Газды жағу кезінде жылу энергиясы шығарылады, содан кейін ол қуат блогының барлық жабдықтарын басқаруға жұмсалады.

Қуат блогының схемасында барлығы үш қуатты машина жұмыс істейді: екі газ турбинасы және бір бу. Үш машинаның әрқайсысы 150МВт номиналды электр қуатына арналған.

Газ турбиналары принципі бойынша реактивті ұшақ қозғалтқыштарына ұқсас. Газ турбиналары жұмыс істеу үшін екі компонентті қажет етеді: газ және ауа. Көшедегі ауа ауа сорғыштар арқылы кіреді. Газ турбиналық қондырғыны құстардан және кез келген қоқыстан қорғау үшін ауа сорғыштары торлармен жабылған. Сондай-ақ оларда мұздың қыста қатып қалуына жол бермейтін көктайғаққа қарсы жүйе бар. Әрі қарай ауа құбырлары арқылы ауа газтурбиналық қондырғының компрессорының кірісіне (осьтік типті) түседі. Осыдан кейін сығылған түрде ол жану камераларына түседі, онда ауадан басқа табиғи газ беріледі. Барлығы газ турбиналық қондырғылардың әрқайсысында екі жану камерасы бар. Олар бүйірлерде орналасқан. Әрбір жану камерасында 8 газ оттығы бар. Жану камераларында газ-ауа қоспасының жану және жылу энергиясын шығару процесі жүреді. Міне, жану камералары «іштен» қалай көрінеді - жалын үздіксіз жанып тұрған жерде. Камералардың қабырғалары отқа төзімді төсеммен қапталған. Жану камерасының төменгі жағында жану камерасында болып жатқан процестерді байқауға мүмкіндік беретін шағын қарау терезесі бар. Содан кейін ыстық жану өнімдері газ турбинасына түседі және оны

айналдырады. Ауа компрессоры мен газ турбины бір білікке орналасқан, ал турбинаның айналу моментінің бір бөлігі компрессорды басқаруға жұмсалады.

Турбина компрессорды жүргізуге қажетті жұмыстан көп жұмыс жасайды, ал бұл жұмыстың артығы «пайдалы жүкті» жүргізуге жұмсалады. Мұндай жүктеме ретінде 150 МВт электр қуаты бар электр генераторы пайдаланылады - электр энергиясы осында өндіріледі. Генератор компрессор мен турбина сияқты бір білікке де орналасады. Барлығы бірге 3000 айн/мин жиілікте айналады.

Газ турбины арқылы өткенде жану өнімдері оған өзінің жылу энергиясының бір бөлігін береді, бірақ жану өнімдерінің энергиясының барлығы газ турбины айналысуға жұмсалмайды. Бұл энергияның едәуір бөлігін газ турбины пайдалана алмайды, сондықтан газ турбинының шығысындағы жану өнімдері (шығарылған газдар) әлі де өздерімен бірге көп жылуды (газдың шығатын жеріндегі газдардың температурасын) тасымалдайды. турбина шамамен 500°C). Авиациялық қозғалтқыштарда бұл жылу қоршаған ортаға ысыраппен шығарылады, бірақ қарастырылып отырған энергоблокта ол әрі қарай - будың қуат циклінде қолданылады.

Әрбір осындай қазандық бірнеше қабаттан тұратын құрылым болып табылады. Бұл қазандықтарда газ турбинылық пайдаланылған газдардың жылу энергиясы суды жылытуға және оны буға айналысуға жұмсалады. Кейіннен бұл бу турбинында жұмыс істегенде пайдаланылады, бірақ бұл туралы кейінірек.

Жылыту және булану үшін су көлденең орналасқан диаметрі шамамен 30 мм құбырлардың ішінен өтеді, ал газ турбинынан шығатын газдар бұл түтіктерді сыртында «жуады». Жылу энергиясының көп бөлігін бу мен суға бергеннен кейін, пайдаланылған газдар қалдық жылу қазандығының жоғарғы жағында болады және цехтың шатыры арқылы мұржа арқылы шығарылады.

Ғимараттың сыртынан екі қалдық жылу қазандығының мұржалары бір тік мұржаға біріктіріледі. Қазандықтардың ішіне су өтетін құбырлар көптеген бөліктерге бөлінеді - бірнеше секцияларды құрайтын түтік байламдары:

1) Экономайзер бөлімі (осы қуат блогында оның арнайы атауы бар - Газ конденсатын жылытқышы - ГКЖ);

2) Булану бөлімі;

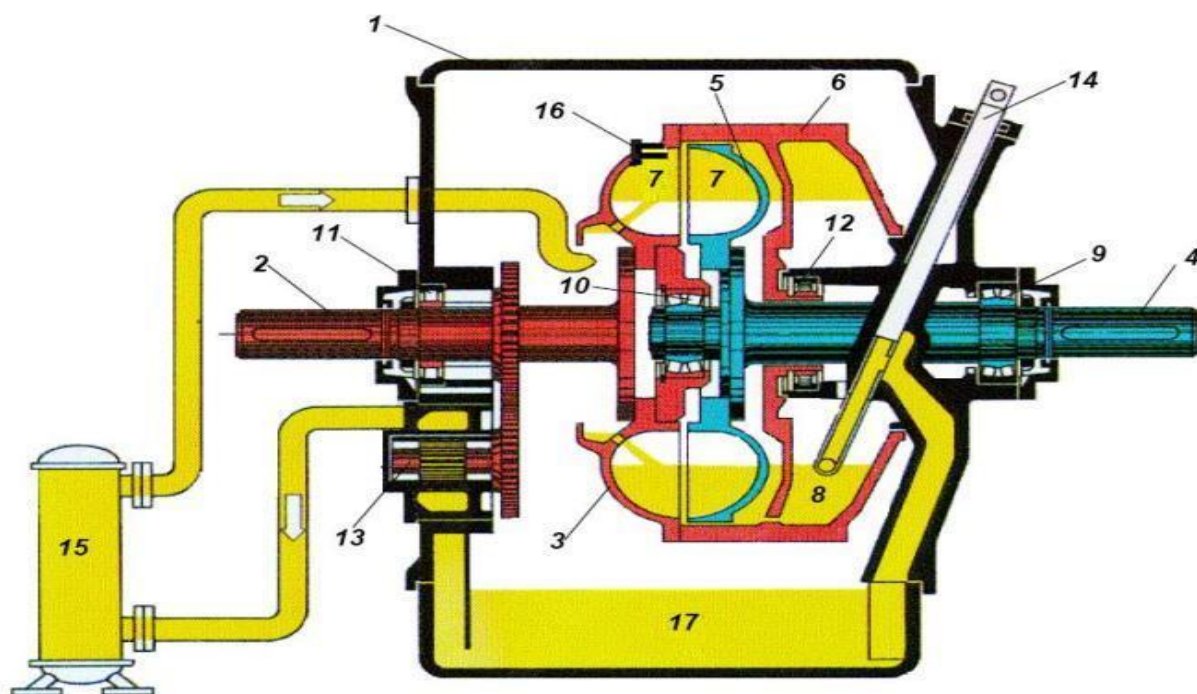
3) Бу қыздырғыш бөлімі.

Экономайзер бөлімі суды шамамен 40°C температурадан қайнау температурасына жақын температураға дейін қыздыруға қызмет етеді. Осыдан кейін су деаэраторға - болат ыдысқа түседі, онда судың параметрлері ондағы еріген газдар одан қарқынды шығарыла бастайтындай сақталады. Газдар резервуардың жоғарғы жағында жиналып, атмосфераға шығарылады. Газдарды, әсіресе оттегін кетіру біздің суымыз жанасатын технологиялық жабдықтың тез коррозиясын болдырмау үшін қажет. Деаэратордан өткеннен кейін су «қоректік су» атауына ие болады және қоректендіру сорғыларына түседі. Қоректендіргіш сорғылар электр жетекті (асинхронды қозғалтқыштар 6кВ кернеуден қоректенеді және қуаты 1,3 МВт). Сорғының өзі мен электр қозғалтқышының арасында

гидравликалық муфта бар - блок, кең ауқымда сорғы білігінің айналу жиілігін біркелкі өзгертуге мүмкіндік береді.

Ішінде қалақтары бар екі доңғалақ бар, біреуі қозғалтқыш білігіне «отырылады», екіншісі - сорғы білігінде. Дөңгелектер арасындағы кеңістік әртүрлі деңгейде маймен толтырылуы мүмкін. Қозғалтқышпен айналатын бірінші доңғалақ екінші дөңгелектің қалақтарына «соғылатын» май ағынын жасайды және оны айналу кезінде тартады. Дөңгелектердің арасына май неғұрлым көп толтырылса, соғұрлым біліктердің арасындағы «біріктіру» жақсы болады, ал механикалық қуат сұйықтық муфтасы арқылы қоректену сорғысына беріледі.

Дөңгелектер арасындағы май деңгейі дөңгелектер арасындағы кеңістіктен майды айдайтын «қаққыш құбыр» арқылы өзгертіледі. Соққы құбырының жағдайын реттеу арнайы жетекті қолдану арқылы жүзеге асырылады. 1-суретте ЖЭО қуат сорғысының гидравликалық муфтасының схемасы көрсетілген.



1 - мұнай қабаты бар корпус; 2 - кіріс білігі; 3 – бастапқы дөңгелек; 4 - қосалқы білік; 5 – қосалқы дөңгелек; 6 - қабық; 7 - жұмыс кеңістігі; 8 - шұңқырға арналған орын; 9 - осьтік және радиалды подшипниктер; 10 - радиалды мойынтірек (салыстырмалы мойынтірек); 11 – роликті мойынтірек (подшипник 1); 12 – роликті мойынтірек (подшипник 3); 13 - құю сорғысы; 14 - шөміш құбыры; 15 - жұмыс майы мен сұйық майлаушыға арналған салқындатқыш; 16 - сақтандырғышы бар бұранда; 17 - мұнай қабаты.

1-сурет - «Турбомуфтаны реттеу» дизайны

Қоректену сорғысының өзі орталықтан тепкіш, көп сатылы. Бұл сорғы бу турбинасының жалпы бу қысымын дамытады және тіпті одан асып түседі (қалдық жылу қазандығының қалған бөлігінің гидравликалық кедергісі, құбырлар мен арматуралардың гидравликалық кедергісі бойынша).

Қоректену сорғыларының шығысынан қоректік су деп аталатынға беріледі. «барабан-сепараторлар» - су мен буды бөлуге арналған көлденең болат резервуарлар. Әрбір қалдық жылу қазандығы екі сепаратор барабанымен жабдықталған (қуат блогында барлығы 4). Қалдық жылу қазандарының ішіндегі буландырғыш секцияларының түтіктерімен бірге олар бу-су қоспасының циркуляциялық контурларын құрайды. Ол келесідей жұмыс істейді: қайнау температурасына жақын су буландырғыш секцияларының түтіктеріне түседі, олар арқылы қайнау температурасына дейін қызады, содан кейін ішінара буға айналады. Булану секциясының шығысында бізде бу-су қоспасы бар, ол сепаратор барабандарына түседі. Сепаратор барабандарының ішінде буды судан бөлуге көмектесетін арнайы құрылғылар орнатылған.

Қатты қыздыру секциясынан кейін бір қалдық жылу қазандығынан шыққан бу екінші қалдық жылу қазандығынан шыққан бірдей бумен араласып, турбинаға түседі. Оның температурасы соншалықты жоғары, ол өтетін құбырлар, егер олардан жылу оқшаулау жойылса, қараңғыда қою қызыл жарқыраумен жарқырайды. Ал енді бұл бу өзінің жылу энергиясының бір бөлігін ондағы жылулық энергиядан бас тарту және пайдалы жұмыс жасау үшін бу турбинасына беріледі.

Бу турбинасында 2 цилиндр бар - жоғары қысымды цилиндр және төмен қысымды цилиндр. Төмен қысымды цилиндр - қос ағын. Онда бу параллель жұмыс істейтін 2 ағынға бөлінеді. Цилиндрлерде турбиналық роторлар бар. Әрбір ротор, өз кезегінде, кезеңдерден тұрады - қалақтары бар дискілер. Қалақтарды «соғылып», бу роторлардың айналуын тудырады.

Міне, жақынырақ тексеру кезінде жоғары қысымды ротор. Оның 20 қадамы бар. Турбинаның массивті болат корпусы екі жартыдан тұрады - төменгі және жоғарғы және осы жартылар бір-бірімен байланыстырылған шпилькалардан. Денені тезірек жылыту үшін, бірақ сонымен бірге іске қосу кезінде біркелкі «фланецтер мен шпилькалар» бумен жылыту жүйесі қолданылады. Турбина корпусын іске қосу кезінде қыздыру үшін ол арқылы арнайы бу ағыны өтеді. Бу ротордың қалақтарына «соғылып» айналуы үшін бұл буды алдымен дұрыс бағытта бағыттап, жылдамдату керек. Бұл үшін деп аталатын. саптама массивтері - роторлардың айналмалы дискілерінің арасына орналастырылған, бекітілген қалақтары бар бекітілген секциялар. Саптама массивтері айналмайды - олар қозғалыссыз, және буды қажетті бағытқа бағыттау және жеделдету үшін ғана қызмет етеді. Әрі қарай, саптама торының артында орналасқан ротор дискілерінің айналмалы қалақтарына «соғылып», бу өзінің «айналуын» турбиналық роторға береді. Осыдан кейін ротор корпусқа «ендірілген», саптама массивтерінің жоғарғы жартысы, содан кейін корпусың үстіңгі бөлігі, содан кейін әртүрлі құбырлар, жылу оқшаулау және қаптама орнатылады. Турбинадан өткеннен кейін бу конденсаторларға түседі. Бұл

турбинада екі конденсатор бар - төмен қысымды цилиндрдегі ағындар санына сәйкес. Төмен қысымды цилиндр корпусының тікбұрышты бөліктері, үстіне ағаш қалқандармен жабылған. Бұл бу турбинасының сорғыштары және конденсатордың кірістері. Бу турбинасының корпусы толығымен жиналғанда, төмен қысымды цилиндрдің шығыстарында бос орын пайда болады, бу турбинасының жұмысы кезінде атмосфералық қысымнан шамамен 20 есе төмен қысым, сондықтан төмен қысымды цилиндр корпусы ішкі қысымға емес, сыртқы қысымға төзімділікке арналған-бұл, атмосфералық ауа қысымы.

Конденсатор қалдық жылу қазандығына ұқсас орналастырылған. Оның ішінде диаметрі шамамен 30 мм болатын көптеген түтіктер бар. Әрбір конденсатордың екі люкінің бірін ашып, ішіне қарасақ, «түтік парақтарын» көреміз. Бұл түтіктер арқылы технологиялық су деп аталатын салқындатқыш су ағады. Бу турбинасынан шығатын бу олардың сыртындағы түтіктер арасындағы кеңістікте болады және түтіктердің қабырғалары арқылы техникалық суға қалдық жылуды беріп, олардың бетінде конденсацияланады. Бу конденсаты төмен ағып, конденсат коллекторларында (конденсаторлардың түбінде) жиналады, содан кейін ол конденсат сорғыларының кірісіне түседі. Әрбір конденсат сорғы (барлығы 5 бар) 6 кВ-қа есептелген үш фазалы асинхронды электр қозғалтқышымен қозғалады. Конденсат сорғыларының шығысынан су (конденсат) қайтадан қалдық жылу қазандықтарының экономайзер секцияларының кірісіне түседі және осылайша бу-қуат циклі жабылады. Бүкіл жүйе дерлік герметикалық және жұмыс сұйықтығы болып табылатын су қалдық жылу қазандықтарында бірнеше рет буға айналады, бу түрінде ол турбинаның конденсаторларында суға айналу үшін турбинада жұмыс істейді және т.б. су (су немесе бу түрінде) технологиялық жабдықтың ішкі бөліктерімен үнемі байланыста болады және олардың тез коррозиясы мен тозуына жол бермеу үшін оны арнайы әдіспен химиялық түрде дайындайды. Бірақ бу турбиналық конденсаторларға қайта оралу. Бу турбиналық конденсаторлардың түтіктерінде қыздырылған өндірістік су техникалық сумен жабдықтаудың жерасты құбырлары арқылы цехтан шығарылады және градирняларға беріледі - турбинадан алынған будан алынған жылуды оларға беру үшін, қоршаған атмосфера. Оның жұмыс істеу принципі салқындату мұнарасының ішіне душ құрылғыларының көмегімен («душ» сөзінен) жылы техникалық суды шашуға негізделген. Су тамшылары төмен түсіп, жылуын салқындату мұнарасының ішіндегі ауаға таратады. Қызған ауа көтеріліп, оның орнына салқындату мұнарасының түбінен көшеден суық ауа келеді.

Дәл салқындату мұнарасының төменгі жағындағы «саңылау» арқылы технологиялық суды салқындату үшін суық ауа кіреді. Салқындату мұнарасының төменгі жағында тұншықтырғыш құрылғылардан бөлініп, өз жылуын ауаға беретін техникалық су тамшылары құлап, жиналатын су жинағыш бассейні бар. Бассейннің үстінде тарату құбырлар жүйесі бар, ол арқылы жылы техникалық су душқа арналған құрылғыларға беріледі. Душ құрылғыларының үстінде және астындағы кеңістік пластикалық жалюзилердің арнайы толтырылуымен толтырылады. Төменгі жалюзилер салқындату мұнарасының

аумағына «жаңбырды» біркелкі таратуға арналған, ал үстіңгі жалюзилер судың кішкене тамшыларын ұстауға және техникалық судың ауамен бірге үстіңгі жағынан шамадан тыс түсуін болдырмауға арналған. салқындату мұнарасы.

Салқындату мұнарасының үлкен бөлігі ештеңемен толтырылмаған және тек қана қысым жасауға арналған (қыздырылған ауа көтеріледі). Егер біз тарату құбырларының үстінде тұрсақ, жоғарыда ештеңе жоқ екенін және салқындату мұнарасының қалған бөлігі бос екенін көреміз.

Салқындатылған және салқындату мұнарасының бассейнінде жиналған технологиялық су будан жылудың жаңа бөлігін алу үшін қайтадан бу турбинасы конденсатор түтіктерінің кірісіне беріледі және т.б. Сонымен қатар, технологиялық су басқа технологиялық жабдықты салқындату үшін қолданылады, мысалы, электр генераторлары. Өнеркәсіптік су қоршаған ауамен тікелей байланыста болғандықтан, оған шаң, құм, шөп және басқа да кір түседі. Сондықтан бұл судың цехқа құятын жерінде, техникалық судың құятын құбырында өзін-өзі тазартатын сүзгі орнатылған. Бұл сүзгі айналмалы дөңгелекке орнатылған бірнеше бөліктерден тұрады. Бөлімдердің бірі арқылы мезгіл-мезгіл оны жуу үшін судың кері ағыны ұйымдастырылады. Содан кейін секция дөңгелегі айналады және келесі бөлікті жуады және т.б.. Мұнда сіз шегініс жасап, былай деп айту керек: турбиналық цехтағы барлық технологиялық жабдықты орнату екі аспалы кран арқылы жүзеге асырылатынын. Әрбір кранда әртүрлі салмақтағы жүктерді өңдеуге арналған үш бөлек жүкшығыр бар. Электр энергиясын екі газ турбинасы және бір бу турбинасы басқаратын үш электр генераторы өндіреді. Энергоблокты орнатуға арналған жабдықтың бір бөлігі автомобильмен, бір бөлігі теміржолмен әкелінді. Турбиналық цехқа тікелей темір жол тартылды, оның бойымен энергоблокты салу кезінде үлкен өлшемді жабдықтар тасымалданды. Генераторлардың шығыс кернеуі шамамен 20 кВ. Шығу тогы мыңдаған амперді құрайды. Бұл электр энергиясы турбиналық цехтан алынады және ғимараттың сыртында орналасқан күшейткіш трансформаторларға беріледі. Әрбір кранда әртүрлі салмақтағы жүктерді өңдеуге арналған үш бөлек жүкшығыр бар. Электр энергиясын екі газ турбинасы және бір бу турбинасы басқаратын үш электр генераторы өндіреді. Энергоблокты орнатуға арналған жабдықтың бір бөлігі автомобильмен, бір бөлігі теміржолмен әкелінді. Турбиналық цехқа тікелей темір жол тартылды, оның бойымен энергоблокты салу кезінде үлкен өлшемді жабдықтар тасымалданды. Генераторлардың шығыс кернеуі шамамен 20 кВ. Шығу тогы мыңдаған амперді құрайды. Бұл электр энергиясы турбиналық цехтан алынады және ғимараттың сыртында орналасқан күшейткіш трансформаторларға беріледі. Әрбір кранда әртүрлі салмақтағы жүктерді өңдеуге арналған үш бөлек жүкшығыр бар. Электр энергиясын екі газ турбинасы және бір бу турбинасы басқаратын үш электр генераторы өндіреді. Энергоблокты орнатуға арналған жабдықтың бір бөлігі автомобильмен, бір бөлігі теміржолмен әкелінді. Турбиналық цехқа тікелей темір жол тартылды, оның бойымен энергоблокты салу кезінде үлкен өлшемді жабдықтар тасымалданды. Генераторлардың шығыс кернеуі шамамен 20 кВ. Шығу тогы мыңдаған амперді құрайды. Бұл электр

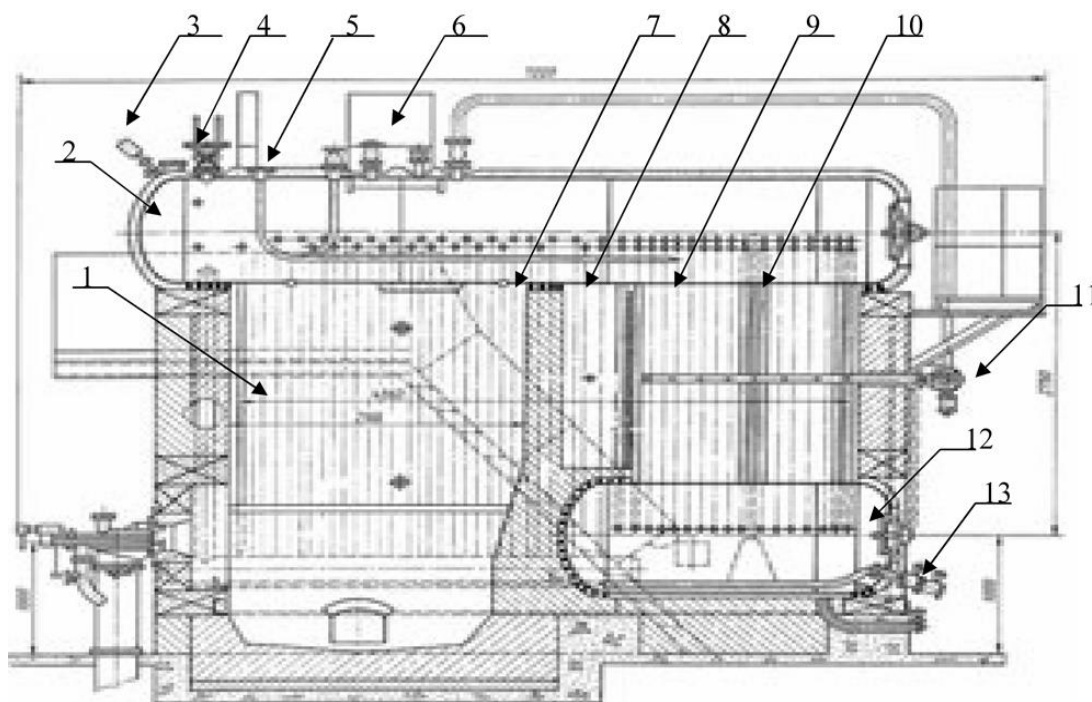
энергиясы турбиналық цехтан алынады және ғимараттың сыртында орналасқан күшейткіш трансформаторларға беріледі. екі газ және бір бу турбинасы арқылы қозғалады. Энергоблокты орнатуға арналған жабдықтың бір бөлігі автомобильмен, бір бөлігі теміржолмен әкелінді. Турбиналық цехқа тікелей темір жол тартылды, оның бойымен энергоблокты салу кезінде үлкен өлшемді жабдықтар тасымалданды. Генераторлардың шығыс кернеуі шамамен 20 кВ. Шығу тогы мыңдаған амперді құрайды. Бұл электр энергиясы турбиналық цехтан алынады және ғимараттың сыртында орналасқан күшейткіш трансформаторларға беріледі. екі газ және бір бу турбинасы арқылы қозғалады. Энергоблокты орнатуға арналған жабдықтың бір бөлігі автомобильмен, бір бөлігі теміржолмен әкелінді. Турбиналық цехқа тікелей темір жол тартылды, оның бойымен энергоблокты салу кезінде үлкен өлшемді жабдықтар тасымалданды. Генераторлардың шығыс кернеуі шамамен 20 кВ. Шығу тогы мыңдаған амперді құрайды. Бұл электр энергиясы турбиналық цехтан алынады және ғимараттың сыртында орналасқан күшейткіш трансформаторларға беріледі.

ЖЭО электр энергиясынан басқа жақын маңдағы елді мекендерді жылытуға және ыстық сумен қамтамасыз етуге пайдаланылатын жылу энергиясын да өндіреді. Ол үшін бу турбинасында бу шығару жүргізіледі, яғни будың бір бөлігі конденсаторға жетпей турбинадан шығарылады. Бұл әлі де өте ыстық бу желілік жылытқыштарға түседі. Желі жылытқышы жылу алмастырғыш болып табылады. Дизайн бойынша ол бу турбиналы конденсаторға өте ұқсас. Айырмашылығы – құбырларда техникалық су емес, желілік су ағады. Қуат блогында екі желілік жылытқыш бар. Желілік жылытқыштардың құбырларында қыздырылған желілік су жылу желісіне желілік судың жерасты құбырлары арқылы беріледі. ЖЭО маңында орналасқан аудандардың ғимаратын жылытып, оларға жылуын бергеннен кейін желілік су қайтадан станцияға қайта оралып, желілік жылытқыштарда қайтадан жылытылады.

ТП АБЖ үй-жайының астында орналасқан кабельдік жартылай этаж. Осы кабельдер арқылы ТП АБЖ-ға көптеген датчиктерден сигналдар келіп түседі, сонымен қатар сигналдар атқарушы механизмдерге кетеді.

«Ақтөбе ЖЭО» АҚ қызметінің негізгі түрі: электр және жылу энергиясын және басқа да энергия түрлерін өндіру/генерациялау және өткізу (энергиямен жабдықтау), электр энергиясын кез келген тәсілмен өндіру, өндіру, беру, түрлендіру, түрлендіру, бөлу және беру, құрылыс, иелік ету, сатып алу, пайдалану және техникалық қызмет көрсету және электр энергиясын өндіру, тарату, түрлендіру, беру объектілері арқылы. Жылу жүйесі жабық қазандық үшін отын - $Q_n = 8485 \text{ ккал/м}^3$ жылулық мәні бар газ.

1.2 ДКВР-20-13 қазандық қондырғысының сипаттамасы



1 - экран құбырлары; 2 - үстіңгі барабан; 3 - манометр; 4 - сақтандырғыш клапандар; 5 - қоректік су құбырлары; 6 - бу бөлгіш; 7 - сақтандырғыш тығын; 8 - оттық; 9 - қалқалар; 10 - конвекциялық түтіктер; 11 - үрлеу құрылғысы; 12 - төменгі барабан; 13 - тазарту құбыры.

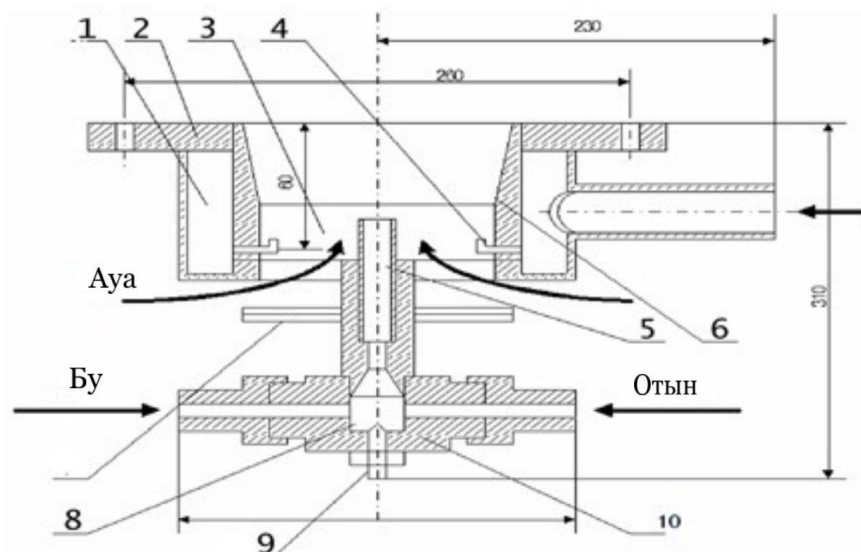
2-сурет - ДКВР маркалы қазандық

Қазандық екі қазандықпен жабдықталған ДКВР - 20/13 аса қыздырғышсыз. Есептелген деректерге сәйкес қазандық өнімділігі 28 т/сағ. Бу қысымы 13 кгс/см². Ыстық су түрінде қазандық шығаратын жылудың максималды мөлшері 100% құрайды. Конденсат қайтарымы 10%. Қазандықтарды қоректендіруге арналған бастапқы су - тұндырылған өзен немесе артезиан. ДКВР - 20/13 қазандық қондырғысы ұзындығы 3 м құбырлары бар ВТН жүйесінің біржолды шойын экономайзерімен жабдықталған. Қуат реттегіші ВЭК-ке дейін орнатылған, оны газ үшін де, су үшін де өшіруге болмайды.

174°C жоғары ВЭК кейін су температурасының жоғарылауын шектеу үшін автоматты құрылғысы бар төменгі ағын желісі қарастырылған. Экономайзердегі газдардың жоғарыдан төменге қозғалысы. Экономайзерден шығатын газдар қазандықтың қабырғаларында орнатылған түтін сорғықа жіберіледі. Желдеткіш қазандықтың астына орнатылған. Желдеткіш арқылы ауаны қабылдау металл құбыр арқылы жүзеге асырылады. Оттық құрылғыларына берілетін ауа қазандық іргетасы арқылы өтеді.

ГМП-120 оттығының номиналды жылу қуаты 1,75 МВт. Ол газ бен мазутты бірге жағуға арналған. Мазут спрейі су буымен қамтамасыз етіледі.

Оттық жалынның ашылу бұрышын орнататын диффузором (6) жабдықталған және бөлек газ (4) және мазут (5) саптамалары бар. Саптама аралық кеңістікке ауа беріледі. Саңылаулардың ойық орналасуына байланысты оттық шығысында шығару әсері пайда болады. Оттықтың конструкциясы монтажды бастаған кезде пештің оңай тұтануын (тек газбен қамтамасыз ету), тозаңдандырылған сұйық отынның ауамен жақсы араласуын, факелдің түбіріне түтін газдарын соруды қамтамасыз етеді (шығару әсері). Саптама аралық кеңістікке ауа беру (газ және сұйық отын ағындары арасында) отынның екі сатылы жануына жағдай жасайды. Қазандық 3-суретте көрсетілген ГМГП үш газ-майлы оттығымен жабдықталған.



1-газ бөлігі; 2-фланец; 3-ауа бөлігі; 4-газды саптама; 5-ствол; 6-диффузор; 7- қабырғасы; 8-сұйық саптама; 9-реттеу бұрандасы; 10-корпус.

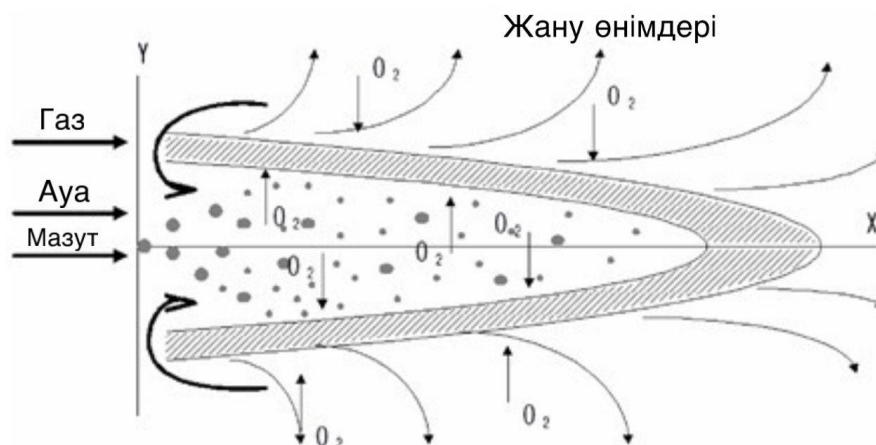
3-сурет - ГМГП-120 газ-мазут оттығы

Бастапқы ауа саптама аралық кеңістікке $\sim 1,0$ артық ауа қатынасымен беріледі және сұйық отынмен араласады.

Буланған отын мен ауа оттегісі толық емес жану орын алатын ішкі жану фронтына түседі. Химиялық күйдіру өнімдері сыртқы жалынның алдыңғы жағында толығымен дерлік жанып кетеді. Оттегі саптаманың саңылауы арқылы сорылған ауадан пеш кеңістігіне диффузия арқылы соңғысының сыртқы алдыңғы жағына енеді. Жалпы артық ауа коэффициенті $\alpha = 1,10 - 1,15$. Сонымен қатар, лақтыру әсерінен түтін газдары жалынның тамырына сорылып, саптама аралық кеңістікке берілетін ауадағы оттегінің құрамын азайтады, бұл жану температурасының $50 - 70^\circ\text{C}$ төмендеуіне әкеледі.

Жану температурасын төмендету химиялық реакциялардың жылдамдығын бәсеңдетеді және жалынның айтарлықтай ұзаруына әкеледі. Технологиялық пештегі жылудың шамамен 80% сәулелену арқылы берілетінін ескерсек, радиациялық жылу ағыны іс жүзінде өзгеріссіз қалады және пештің жылу

балансы сақталады. 4-суретте жанармайдың екі жақты жануымен ГМПП-120 инжекторының жалын профилі көрсетілген.



4-сурет - ГМПП-120 оттығының жалын профилі

ДКВР қазандықтары келесі негізгі бөліктерден тұрады: екі барабан (жоғарғы және төменгі); экран құбырлары; экран коллекторлары (камералар).

13 кгс/см² қысымға арналған қазандық барабандары қабырғасының қалыңдығы 13 мм болатын бірдей ішкі диаметрі (1000 мм) бар.

Барабандарды және оларда орналасқан құрылғыларды тексеру, сондай-ақ құбырларды кескіштермен тазалау үшін артқы түбінде люктер бар; ұзын барабаны бар ДКВР-20 қазанында да жоғарғы барабанның алдыңғы түбінде тесік бар.

Жоғарғы барабандағы су деңгейін бақылау үшін екі суды көрсететін стақан және деңгей көрсеткіші орнатылған. Ұзын барабанды қазандарда барабанның цилиндрлік бөлігіне суды көрсететін шынылар, ал қысқа барабанды қазандарда алдыңғы түбіне бекітіледі. Жоғарғы барабанның алдыңғы түбінен импульстік құбырлар қуат реттегішіне жіберіледі. Жоғарғы барабанның су кеңістігінде қоректендіру құбыры, ұзын барабанды ДКВР 20-13 қазандықтары үшін – үздіксіз үрлеуге арналған құбыр; бу көлемінде – бөлу құрылғылары. Төменгі барабанға мерзімді үрлеуге арналған перфорацияланған құбыр, жағу кезінде барабанды қыздыруға арналған құрылғы және суды төгуге арналған фитинг орнатылған.

Бүйір экранды коллекторлар үстіңгі барабанның шығыңқы бөлігінің астында, төсеніштің бүйір қабырғаларына жақын орналасқан. Экрандарда циркуляция тізбегін құру үшін әрбір экран коллекторының алдыңғы шеті төмен түсетін жылытылмаған құбыр арқылы жоғарғы барабанға, ал артқы жағы айналма құбыр арқылы төменгі барабанға қосылады.

Бүйір экрандарға су бір уақытта жоғарғы барабаннан алдыңғы түсіру құбырлары арқылы, ал төменгі барабаннан айналма құбырлар арқылы түседі. Бүйірлік экрандарды жеткізудің мұндай схемасы жоғарғы барабандағы судың төмен деңгейінде жұмыс істеу сенімділігін арттырады және айналым жылдамдығын арттырады.

ДКВР бу қазандарының экрандық құбырлары 51 × 2,5 мм болаттан жасалған. Ұзын үстіңгі барабаны бар қазандарда экран құбырлары экран коллекторларына дәнекерленеді, ал жоғарғы барабанға оралады.

Барлық ДКВР қазандықтары үшін бүйірлік экрандардың қадамы 80 мм, артқы және алдыңғы экрандардың қадамы 80 – 130 мм.

Қазандық түтік байламдары диаметрі 51 × 2,5 мм жіксіз иілген болат құбырлардан жасалған.

ДКВР типті бу қазандарының қазандық құбырларының ұштары төменгі және жоғарғы барабандарға илемдеу арқылы бекітіледі.

Қазандық құбырларындағы циркуляция құбырлардың алдыңғы қатарларында судың тез булануынан туындайды, өйткені. олар пешке жақын орналасады және артқы газдарға қарағанда ыстық газдармен жуылады, нәтижесінде қазандықтан газдардың шығатын жерінде орналасқан артқы құбырларда су жоғары емес, төмен түседі.

Жану камерасы жалынның конвективтік сәулеге тартылуын болдыртпау және сіңумен жоғалтуды азайту үшін (Q_4 - отынның механикалық толық емес жануынан) қалқа арқылы екі бөлікке бөлінеді: пеш және жану камерасы. Қазандықтың қалқалары түтін газдары құбырларды көлденең токпен жуатындай етіп жасалады, бұл конвективтік сәуледе жылу алмасуға ықпал етеді. Технологиялық параметрлер 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте – Технологиялық параметрлер

Параметрлер	бірлік	мин	норма	макс
Бу шығару	т/сағ	19.5	20.0	20.5
Қатты қыздырылған бу температурасы	°C	180	195	210
Қазандық барабанының қысымы	МПа	1.2	1.30	1.4
Экономайзерден кейінгі судың температурасы	°C	140	150	175
Түтін газдарындағы О мазмұны	%	1.33	1.40	1.47
Түтін газының температурасы	°C	180.5	190,0	199.5
Оттықтар алдындағы газ қысымы	МПа	0,0475	0,0500	0,0525
Пештегі сирету	мм.с.б	4.75	5.00	5.25
Барабандағы деңгей оның осіне қатысты	мм	-100	0	+100

2 Бу шығарындыларынан жылу мен конденсатты кәдеге жарату

Атмосфераға бу шығарудың бар көздері жылу мен конденсаттың айтарлықтай жоғалуына ие, сонымен қатар қоршаған ортаның термиялық ластануына әсер етеді. Осыған байланысты бұл шығарындыларды кәдеге жаратудың экономикалық және экологиялық аспектілері бар.

Бу шығарындылары өтетін бұмен (мысалы, жылумен жабдықтау және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің резервуарларында бу жастықшасын жасау кезінде) немесе қатты қызған сұйықтықтарды қайнату нәтижесінде (конденсат ыдысына ыстық конденсатты төгу кезінде) пайда болады. Және де екі жағдайдың комбинациясы болуы мүмкін (бу қазандарының бу-суды тазарту қоспасы).

Бу шығарындылары таза болуы мүмкін (жоғарыда келтірілген мысалдарда барлығы дерлік) немесе қажетсіз қоспалар болуы мүмкін (мысалы, өнеркәсіптік кәсіпорында - ұнтақ немесе қоюландырылған сүт өндіруге арналған вакуумды буландырғыштан кейінгі булар және т.б.).

Бу шығарындыларының жылуды қалпына келтіру мәселесін шешу кезінде жауап беруі керек бірінші және негізгі сұрақ: алынған будың жылуы мен конденсаты қайда (қандай қажеттіліктерге) және қандай түрде пайдаланылады. Бір мәнді және жалпы ұсыныстар жоқ (және болуы мүмкін емес), мәселе нақты шарттарды талдау негізінде және жақсырақ, интеграцияланған тәсіл негізінде жеке шешіледі. Айтылғандарды нақты мысалдармен түсіндірейік.

Қазандықта келесі факторлар анықталды:

- бу қазандарын үздіксіз үрлеу дәстүрлі схема бойынша ұйымдастырылады, соған сәйкес бу-су қоспасы сепараторға жіберіледі, онда бу бөлініп, жер үсті жылу алмастырғыш-қыздырғышқа химиялық тазартылған су (ХҚҚ) беріледі. деаэратордың алдында, ал үрлеудің 180 °C температурасы бар су бөлігі көпіршікке жіберіледі, онда ол қайнап, канализацияға қосылады. Бұл жағдайда атмосфераға қайнаған булар шығарылады;

- мерзімді тазарту толығымен канализацияға жіберіледі;

- қысымы 0,2 МПа болатын конденсаттың негізгі бөлігі атмосферамен тікелей байланысты айқын салдары бар конденсат резервуарына шығарылады - қайнаған будың жылуы мен конденсаты жоғалады;

- жылумен жабдықтау жүйелерін және ыстық сумен жабдықтауды құруға арналған аккумуляторлық резервуарлардың бу жастықшаларының ұшатын буы атмосфераға шығарылады;

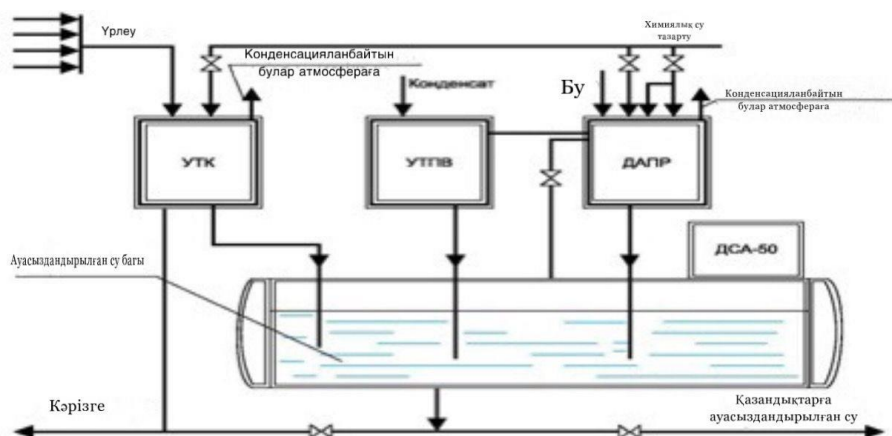
- ДСА-50 атмосфералық деаэратор буы атмосфераға шығарылады (бұл он жағдайдың сегізінде шағын көлемдегі электр энергиясын өндіруде кездеседі), ал колонна стандартты деаэрацияны қамтамасыз етпейді.

Барлық аталған нысандардың салыстырмалы түрде жақын орналасуы да ескерілді. Шешім болды:

- ДСА-50 бағаны кіріктірілген буландырғыш салқындатқышы бар ДАПР-30 (20+10) бағанымен ауыстырылды және бар деаэратор цистернасының үстіне орналастырылды (30 м³) ескі колонканы бөлшектемей;

- ДАПР колоннасының жанында УТК типті жылуды қалпына келтіретін сепаратор орнатылды, оған үздіксіз және мерзімді үрлеулер және резервуарлардың өту буы енгізілді;

- ДАПР колоннасының алдында УТПВ типті қайнаған булардың жылуын пайдалану үшін жоғары ағынды құрылғы орнатылды, оған конденсат резервуарының орнына конденсат беріле бастады. Бұл мәселені кешенді шешу схемасының мысалы 5-суретте көрсетілген.



5-сурет – Бу шығарындыларын кәдеге жарату мәселесін кешенді шешу схемасының мысалы

Нәтижесінде:

- жылудың (шамамен 1,6 Гкал/сағ) және конденсаттың (шамамен 0,8 т/сағ) жоғалуы іс жүзінде нөлге дейін төмендейді;

- заманауи құрал-жабдықтарды қолдану есебінен технологиялық схема жеңілдетілді; УТК бұды жою кезінде сепараторды, жылу алмастырғышты және көпіршікті ауыстырды және оның сенімділігін арттырды;

- УТК және УТПВ пайдалану, ол 40% дерлік ХТС деаэрациясын қамтамасыз етті, өнімділігі төмен бағана орнатуға мүмкіндік берді, ал оның секциялары жыл бойы стандартты деаэрацияны қамтамасыз етті (жүктемелердің барлық диапазонында - 8-ден 55-ке т/сағ дейін).

УТК және УТПВ аппараттары қарқынды тікелей ағынды шашатын жылу және масса алмасу құрылғылары болып табылады.

УТК-ге екі ағын беріледі - тазарту және ХТС. Мұнда су бөлігі қайнайды (дроссельдік аймақта), барлық булар бөлінеді (бу бөлу аймағында), және олар ХТС жылытуға және деаэрацияға (деаэрация аймағында) пайдаланылады. Бұл ретте қыздырылған және газсыздандырылған су деаэратор цистернасына, ал салқындатылған тұзды су канализацияға ағызылады. Конденсацияланбайтын газдар тамшыларды бөлу аймағынан өтіп, атмосфераға шығарылады.

Біздің жағдайда УТПВ бу жолының бойындағы ДАПР-ға жоғары ағынды құрылғы болып табылады. Оған берілген конденсат қайнайды, қатты қыздырылған су режимінде деаэрацияланады және деаэраторлық резервуарға

ағызылады, ал қайнаған булар ДАПР-ның бу аймағына жіберіледі, онда олар ХТС негізгі массасын деаэрациялау үшін пайдаланылады. Осының арқасында ДАПР-дағы негізгі будың шығыны азаяды.

Өндірістік қазандық зауыттың технологиялық қажеттіліктерін бумен, сондай-ақ қалалық шағын ауданды жылумен және ыстық сумен қамтамасыз етеді. Ол үшін ДКВР-10/13 үш бу қазандығы және ПТВМ-100 екі ыстық су қазандығы орнатылды. Бу қазандарын тазарту толығымен кәрізге құйылды, оларды беру үшін бу салқындатқышы жоқ ДА-25 деаэраторы пайдаланылды. Жылумен жабдықтау және ыстық сумен жабдықтау жүйелерінің қажеттіліктері үшін суды деаэрациялау ДСВ-400 вакуумдық деаэраторларында (төртеуі орнатылған, бірден үшке дейін жұмыс істейді) жүргізілді, одан кейін қалдық оттегі мөлшері 10 (немесе одан да көп) есе жоғары болды. қыздыру ортасының болмауына байланысты норма (тиісінше, қажетті сиректеуді қамтамасыз ету мүмкін емес). Әрбір баған жеке ЭП типті бу ағынының эжекторымен жабдықталған.

Аралас бу салқындатқышы бар ДВПР-400 (135x3) [3,4] вакуумдық колонналарына көшу бірден бірнеше мәселені шешуге мүмкіндік берді:

- біріншіден, номиналды жүктемедегі екі баған ағынның максималды талап етілетін жылдамдығын толығымен қамтамасыз етті - 900 т/сағ дейін (60% -дан жоғары жүктемелерде ДСВ-де, деаэрация күрт нашарлады);

- екіншіден, деаэрация нормативті деңгейге жетті, өйткені ДВПР-де тиімді аралас бу салқындатқышының болуы пайдаланылған газдардың көлемін (шын мәнінде тек конденсацияланбайтын) бірнеше есеге азайтты және қажетті тереңірек сиректеуді және, тиісінше, қанығу температурасын (бар ағынның жылдамдығын) қамтамасыз етті. қыздыру ортасы жеткілікті бола бастады);

- үшіншіден, өйткені ДВПР гидравликалық бұрмалануларға сезімтал емес, екі эжектор екі бағанға параллель қосылды (әдетте бір жұмыс істейді), бұл буды айтарлықтай үнемдейді (2 т/сағ немесе одан да көп). Сонымен қатар, қыздыру кезеңінен тыс, эжектордағы бу шығынының бір мезгілде төмендеуімен колоннаның тек бір, сирек екі секциясы қосылады.

ДКВР қазандығын тазалаудан алынған жылу мен конденсатты пайдалану үшін вакуумдық колонналардың жанында УТК орнатылады (алдыңғы мысалдағыдан біршама басқаша) және оның шығару құбыры эжекторлардың сору коллекторына қосылады (бұл рұқсат етілген). ДВПР-дың аталған артықшылығына байланысты). УТК-тен газсыздандырылған су ДВПР коллекторына, ал тұзды су канализацияға жіберілді. УТК вакуумизациясы үрлеудің су бөлігіндегі жылу мен конденсатты пайдалану дәрежесін екі есе дерлік арттырды.

Ластанған өтетін буды жою әдісі ең алдымен ластаушы компоненттердің қасиеттерімен анықталады. Кейбір жағдайларда оны техникалық сумен конденсациялау және кәріз арқылы тазарту құрылыстарына жіберу (мысалы, теміржол мазут цистерналарын булау станцияларында мұнай өнімдері буға түссе) орынды. Басқа жағдайларда ластаушы компоненттердің сұйық фазаға өтуін болдырмайтын конденсацияның осындай режимін қамтамасыз ету қажет

(мысалы, қайнау температурасы 90°C төмен органикалық қосылыстар). Үшінші жағдайда, дөрекі сүзгіден кейінгі конденсатты тек технологиялық бу шығаратын бу қазанын беру үшін пайдалануға болады және т.б. Қорытындылай келе, мынаны атап өтеміз:

- бу шығарындыларын кәдеге жарату технологиясы нақты шарттарды ескере отырып және кешенді тәсіл негізінде жеке әзірлену керек;
- бу шығарындыларының жылу мен конденсатты кәдеге жарату мерзімі көп жағдайда екі-төрт айдан аспайды.

2.1 Бу қазандарынан үрлеу суын шығару

Белгілі болғандай, бу қазандықтарының қазандық суындағы тұздардың концентрациясын төмендету үшін үрлеу жүргізіледі - қазандық суының бір бөлігі ағызылады және қазандық таза химиялық тазартылған сумен қоректенеді. Бұл жағдайда келесі белгілі типтік схема қолданылады: қазандықтың үздіксіз үрлеу суы (казандық сыйымдылығының $8 \div 10\%$) кеңейткіш-бу сепараторына түседі, онда пайда болған будың бір бөлігі деаэраторға жіберіледі және бөлігі атмосфераға пайдасыз тасталады; көпіршік арқылы үстіңгі салқындатқышта салқындағаннан кейін қалған су канализацияға жіберіледі.

Стандартты схеманың маңызды кемшіліктері бар:

- жылу шығыны: үрлеу суының температурасы - $150 \div 300^{\circ}\text{C}$, кәріз жүйесіне жіберілгенге дейінгі судың температурасы - 40°C .
- дизайнның күрделілігі және үлкен өлшемдері. Жүйені пайдалану қиын және жөндеуге үлкен шығындар қажет. Тәжірибеде үрлеу суы көбіне көпіршік арқылы, тіпті онсыз да тікелей кәрізге ағызылады.
- кеңейткіштегі қысым мен су деңгейінің үрлеу суының ағынына тәуелділігі қазандықтың су-химиялық режимі мен экономикалық көрсеткіштер арасындағы теңгерімсіздікке әкеледі, нәтижесінде қазандық рұқсат етілген тұз мөлшерінің шегінде жұмыс істейді. қазандық су.

Үрлеу суымен бірге кететін жылудың жоғалуын азайту үшін қазандықтың үстіңгі барабанынан келетін суды жылыту суымен араластырып, оны су бұру жүйесінде АФТ Транссоник құрылғысын пайдалану ұсынылады. жылумен жабдықтау желісі. АФТ Транссоник аппараты – реактивті араластырғыш аппарат – қысымы мен температурасы бойынша ерекшеленетін әртүрлі орталарды өзара «сығу» ортасыз және су балғасыз араластыруға мүмкіндік береді. Мұндай құрылғы әртүрлі типтегі бу қазандықтары үшін жасалуы мүмкін, үрлеу мен жылыту суының қысымының әртүрлі коэффициенттері.

АФТ Транссоник құрылғысы желілік сорғы қысымына орнатылған. Аппараттың кірістері қазанның жоғарғы барабанынан үрлеу суымен және желілік сорғы қысымынан желілік сумен қамтамасыз етіледі, ал аппарат шығысы жылу жүйесінің кері құбырына қосылады.

Осылайша, барлық үрлеу суы жылу желісіне түседі және оның барлық жылуы 100% тиімділікпен пайдаланылады.

Құрылғының типтік өлшемдері: ұзындығы 100÷150 мм, диаметрі 25÷40 мм.

АФТ Транссоник құрылғысын үрлеу суын бұру жүйесіне орнату жылу шығындарын айтарлықтай төмендетеді, қазандықтың сенімділігін арттырады (су-химиялық режимді оңтайландыру арқылы), үрлеу суын бұру жүйесінің қолданыстағы жабдықтарын резервке қояды және сонымен бірге оны ұстауға және жөндеуге байланысты пайдалану шығындарын азайту. Жылу желісіне түсетін үрлеу суы желі суының рН-ын жоғарылатады, бұл құбырлардың коррозиясын бәсеңдетеді және олардың қызмет ету мерзімін арттырады.

2.2 АФТ Транссоник құрылғысының тиімділігі

Таза суды кәдеге жаратудың ұсынылған схемасы АФТ Транссоник құрылғыларын пайдалану кезінде мүмкін болатын жалғыз схема емес, мұндай блоктарды бастапқы суды жылытуға немесе басқа технологиялық аймақтарға орнатуға болады. Сондай-ақ орташа және төмен қысымды (жұмыс қысымы 0,7 атм төмен) бу қазандарын мерзімді үрлеу үшін суды кәдеге жарату схемалары әзірленген.

Төменде ұсынылған технологияның жоғары тиімділігін көрсететін экономикалық есеп берілген және 4-кестеде есептеуге қажетті параметрлер көрсетілген.

$G_B = 6,0$ т/сағ (қазандық өнімділігінің 8,0%) мөлшерінде жылу жүйесіне үрлеу суын араластыратын АФТ Транссоник үрлеу құрылғысын орнату кезінде үрлеу суының жылуы толығымен пайдаланылады. 6-суретте Транссоник аппараты қосылған схема көрсетілген. Көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындарда, өкінішке орай, үрлеу суын қайта өңдеу жүйелері орнатылмаған немесе жұмыс істемейді, ал үрлеу суымен бірге кететін жылу мөлшері:

$$Q = G_B * (i'_B - 70) / 1000 \text{ Гкал/сағ} \quad (2.1)$$

$$Q = 6,0 * (258,4 - 70) / 1000 = 1,13 \text{ Гкал/сағ.}$$

4-кесте – Есептеу үшін қажетті параметрлер

Барабандағы бу қысымы	$P_{II} = 39,0$ атм
Қазандық бу шығару	$G_{II} = 75,0$ т/сағ
Суды тұтынуды тазарту	$G_B = 8,0\%$ қазандық өнімділігінен
Бу қысымындағы қайнаған судың энтальпиясы $P_{II} = 39$ атм	$i'_B = 258,4$ ккал/кг
Тазарту суының температурасы	$T = 249^\circ\text{C}$
Жылу желісінің температуралық кестесі	130/70

Бастапқы суды жылыту жүйесіндегі
Транссоник аппаратының базасында бу
казандықтарының үрлеу суын кәдеге жарату



6-сурет - Бу казандықтарының үрлеу суын кәдеге жарату

Жылыту кезеңінің ұзақтығы $n = 5040$ сағ және жылу құны $C_T = 1600,00$ теңге/Гкал болғанда, жылыту жүйесіне тазарту суын АФТ Транссоник құрылғысымен араластырудан үнемдеу:

$$\mathcal{E}_ж = n * Q * C_T \text{ тнг./жыл} \quad (2.2)$$

$$\mathcal{E}_ж = 5040 * 1,13 * 1600,00 = 9\,111\,720,00 \text{ тнг./жыл}$$

Үнемдеу жылына » 10 млн теңгені құрайды.

Тиісті талдау көрсеткендей, жұмыс істейтін типтік кәдеге жарату жүйесі болған кезде үрлеу суының жылуының 60%-дан аспауы өндірістік циклге қайтарылады, ал жылу шығыны:

$$Q = 0,4 * G_B * (i'_B - 70) / 1000 \text{ Гкал/сағ} \quad (2.3)$$

$$Q = 0,4 * 6,0 * (258,4 - 70) / 1000 = 0,45 \text{ Гкал/сағ}$$

ЖЫЛДЫҚ ЭКОНОМИЯ:

$$\mathcal{E}_ж = 5040 * 0,45 * 1600,00 = 3\,628\,800 \text{ тнг./жыл}$$

$$\mathcal{E}_ж \approx 3\,628\,000 \text{ тенге жылына.}$$

3 ДКВР-20-13 қазандық қондырғысының техникалық сипаттамасы

ДКВР-20-13 бу қазандығы диаметрі екі барабаннан тұрады 1000 мм. диаметрі $51 \times 2,5$ мм қазандық құбырларының шоғырымен жалғанған, қадамдармен орнатылған НО және 100 мм қадамдармен орнатылған. Екі бүйірлік экран да диаметрі $51 \times 2,5$ мм құбырлардан жасалған. Қадамы 80 мм. Сондай-ақ, қазандықта диаметрі 51 мм бар құбырлардың желілік орналасуы бар екі қазандық байламы бар.

Қазандықтың артында төртбұрышты қабырғалар бар шойын қырлы түтіктерден жасалған ВТИ құрастырған экономайзер бар. Құбыр диаметрі 76 мм., қадам 150 мм.

Ауа сыйымдылығы $13\,000 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ВДН 10х10 желдеткішпен беріледі.

Түтіндік газдар өнімділігі $31\,000 \text{ м}^3/\text{сағ}$ ДН-10 түтін сорғысымен шығарылады. Қазандықтың техникалық сипаттамалары 5-кестеде көрсетілген.

5-кесте - ДКВР-20-13 қазандығының техникалық сипаттамалары

Аты	Өлшем бірлігі	Көлемі
Бу шығару	т/сағ	20
Жұмыс буының қысымы	кгс/см ²	13
Бу	қаныққан	
Жылыту беті: радиациялық конвективті	м ²	27
	м ²	171
Жанармай	Табиғи газ $Q_p^H=8170 \text{ ккал/м}^3$	

3.1 ДКВР-20-13 бу қазандығы қондырғысының тексеру есебі

Салыстырмалы жылулық есептеуде қазандық қондырғысының қабылданған конструкциясы мен өлшемдері бойынша берілген жүктемелер мен отын түріне, судың, будың, ауаның және газдардың жеке қыздыру беттері арасындағы шекаралардағы температурасы, ПӘК, отын шығыны, шығыны. және ауа мен түтін газдарының жылдамдығы анықталады.

Тексеру есебі берілген отынмен жұмыс істегенде қондырғының тиімділігі мен сенімділігін бағалау, қосалқы жабдықты таңдау және есептеулер үшін бастапқы мәліметтерді алу үшін жүргізіледі: аэродинамикалық, гидравликалық, металл температуралары мен құбыр беріктігі, құбыр күлінің өту жылдамдығы, коррозия және т.б.

Бастапқы деректер:

Бу сыйымдылығы, т/сағ

20

Бу	қаныққан
Жұмыс буының қысымы, кгс/см	13
Радиациялық жылыту беті, м ²	27
Конвективті қыздыру беті, м ²	171
Отын	табиғи газ

6-кесте – Табиғи газдың құрамы

Табиғи газдың құрамы							
CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	N ₂	CO ₂	Q _p ^н
%	%	%	%	%	%	%	Ккал/м ³
94,21	2,33	0,99	0,37	0,11	1,83	0,15	8170

3.2 Ауаның және жану өнімдерінің көлемдерін анықтау

1) Отынның толық жануы үшін қажетті ауаның теориялық мөлшері:

$$V_{\theta}^0 = 0,0476 \cdot \left[0,5 \cdot CO + 0,5 \cdot H_2 + 1,5 \cdot H_2S + \sum \left(m + \frac{n}{4} \right) C_m H_n - O_2 \right] =$$

$$= 0,476 [(3 + 8/4) 0,99 + (5 + 2/4) 0,11 + (2 + 6/4) 2,33 + (4 + 10/4) 0,37 + (1 + 4/4) 94,21 - 0,01] = 9,748 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

2) Азоттың теориялық мөлшері:

$$V_{N_2}^0 = 0,79V_0 + N_2 / 100 = 0,79 * 9,748 + 1,83 / 100 = 7.719 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

3) Үш атомды газдардың көлемі:

$$V_{RO_2} = 0,01 \cdot [CO_2 + CO + H_2S + \sum m C_m H_n] = 0,01 [0,15 + 94,21 + 3 * 0,99 + 5 * 0,11 + 2 * 2,33 + 4 * 0,37] = 1,04 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

4) Су буының теориялық көлемі:

$$V_{H_2O}^0 = 0,01 \cdot \left[H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n + 0,124 \cdot d_{z.m} \right] + 0,0161 \cdot V_{\theta}^0 =$$

$$= 0,01 \left[\frac{4}{2} * 94,21 + \frac{6}{2} * 2,33 + \frac{8}{2} * 0,99 + \frac{10}{2} * 0,37 + \frac{12}{2} * 0,11 + 0,124 * 10 \right] + 0,0161 * 9,748 = 2,188 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

5) Түтін газының теориялық көлемі:

$$V^{\circ}r = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + V_{H_2O}^0 = 1,04 + 7,719 + 2,188 = 10,947 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

6) $a = 1,05$ кезіндегі су буының көлемі:

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0,0161 \cdot (a - 1) \cdot V_g^0 = 2,188 + 0,0161 (1,05 - 1) 9,748 = 2,196 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

7) $a = 1,05$ кезіндегі түтін газдарының көлемі:

$$V_{\Gamma} = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + V_{H_2O}^0 + (a - 1)V^{\circ} = 1,04 + 7,719 + 2,196 + (1,05 - 1) 9,748 = 11,442 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

8) Қалыпты жағдайда құрғақ газдың тығыздығы:

$$\begin{aligned} p_{\text{г.тл}}^c &= 0,01 [1,96CO_2 + 1,52H_2S + 1,25N_2 + 1,43O_2 + 1,25CO + 0,0899H_2 + L(0,536m + 0,045n)CmHn] = \\ &= 0,01 [1,96 * 0,15 + 1,25 * 1,83 + 1,43 * 0,01 + (0,536 * 0,045 * 4) 94,21 + (0,536 * 3 + 0,045 * 8) 0,99 + (0,536 * 5 + 0,045 * 12) 0,11 + (0,536 * 2 + 0,045 * 6) 2,33 + (0,536 * 4 + 0,045 * 10) 0,37] = 0,764 \text{ кг}/\text{м}^3 \end{aligned}$$

9) Түтін газдарының массасы:

$$\begin{aligned} G_{\Gamma} &= p_{\text{г.тл}} + \frac{d_{\text{г.тл}}}{1000} + 1,306aV^{\circ} = \\ &= 0,764 * 10 / 1000 + 1,306 * 1,05 * 9,748 = 14,141 \text{ кг}/\text{м}^3 \end{aligned}$$

10) Артықтық ауа коэффициенті:

пештің шығысында $\alpha_T = 1,05$
 қазандық шоғырынан шығатын жерде $\alpha_{к.п} = \alpha_T + \Delta\alpha_{кп} = 1,05 + 0,05 = 1,1$
 экономайзердің шығысында $\alpha_{эк} = \alpha_{к.п} + \Delta\alpha_{эк} = 1,1 + 0,05 = 1,2$,
 мұндағы $\Delta\alpha$ – газ құбырларында ауа сору.

11) Түгін газдарының теориялық энтальпиясы

$$I_{\Gamma}^0 = V_{RO_2} (cv)_{RO_2} + V_{N_2}^0 (cv)_{N_2} + V_{H_2O}^0 (cv)_{H_2O}, \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 100 = 2,188 * 36 + 1,04 * 40,6 + 7,719 * 31 = 360,3 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 200 = 2,188 * 72,7 + 1,04 * 85,4 + 7,719 * 62,1 = 727,2 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 300 = 2,188 * 110,5 + 1,04 * 133,5 + 7,719 * 93,6 = 1103,1 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 400 = 2,188 * 149,6 + 1,04 * 184,4 + 7,719 * 125,8 = 1490,2 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 500 = 2,188 * 189,8 + 1,04 * 238 + 7,719 * 158,6 = 1887,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 600 = 2,188 * 231 + 1,04 * 292 + 7,719 * 192 = 2291,2 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 700 = 2,188 * 274 + 1,04 * 349 + 7,719 * 226 = 2707,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 800 = 2,188 * 319 + 1,04 * 407 + 7,719 * 261 = 3135,9 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 900 = 2,188 * 364 + 1,04 * 466 + 7,719 * 297 = 3573,6 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1000 = 2,188 * 412 + 1,04 * 526 + 7,719 * 333 = 4018,9 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1100 = 2,188 * 460 + 1,04 * 587 + 7,719 * 369 = 4465,3 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1200 = 2,188 * 509 + 1,04 * 649 + 7,719 * 405 = 4914,8 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1300 = 2,188 * 560 + 1,04 * 711 + 7,719 * 442 = 5376,5 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1400 = 2,188 * 611 + 1,04 * 774 + 7,719 * 480 = 5846,9 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1500 = 2,188 * 664 + 1,04 * 837 + 7,719 * 517 = 6314,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1600 = 2,188 * 717 + 1,04 * 900 + 7,719 * 555 = 6788,8 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1700 = 2,188 * 771 + 1,04 * 964 + 7,719 * 593 = 7266,9 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1800 = 2,188 * 826 + 1,04 * 1028 + 7,719 * 631 = 7747,1 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 1900 = 2,188 * 881 + 1,04 * 1092 + 7,719 * 670 = 8235,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_{\Gamma}^0 2000 = 2,188 * 938 + 1,04 * 1157 + 7,719 * 708 = 8720,7 \text{ ккал/м}^3$$

7-кесте – Жану өнімдерінің көлемдері, үш атомды газдардың көлемдік үлестері

Шамалар	Өлшем	$V^0 = 9,748 \text{ м}^3 / \text{м}^3$ $V_{\text{N}_2}^0 = 7,719 \text{ м}^3 / \text{м}^3$ $V_{\text{RO}_2}^0 = 1,04 \text{ м}^3 / \text{м}^3$ $V_{\text{H}_2\text{O}}^0 = 2,188 \text{ м}^3 / \text{м}^3$		
		Пеш	Қазандық байламы	Эконом.
Түтін құбырындағы коэффициентінің орташа мәні α	-	1,05	1,075	1,15
$V_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}}^0 + 0,0161 (\alpha - 1) V^0$	$\text{м}^3 / \text{м}^3$	2,196	2,2	2,212
$V_{\Gamma} = V_{\text{RO}_2} + V_{\text{N}_2}^0 + V_{\text{H}_2\text{O}} + (\alpha - 1) V^0$	$\text{м}^3 / \text{м}^3$	11,442	11,69	12,433
$\Gamma_{\text{RO}_2} = V_{\text{RO}_2} / V_{\Gamma}$	-	0,091	0,089	0,084
$\Gamma_{\text{H}_2\text{O}} = V_{\text{H}_2\text{O}} / V_{\Gamma}$	-	0,192	0,188	0,178
$K_{\Pi} = \Gamma_{\text{RO}_2} + \Gamma_{\text{H}_2\text{O}}$	-	0,283	0,277	0,262

12) Ауаның теориялық жылу мөлшері:

$$I_B^0 = V^0 (c\nu)_B, \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 100 = 9,748 * 31,6 = 308,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 200 = 9,748 * 63,6 = 620,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 300 = 9,748 * 96,2 = 937,8 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 400 = 9,748 * 129,4 = 1261,4 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 500 = 9,748 * 163,4 = 1592,8 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 600 = 9,748 * 198,2 = 1932,1 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 700 = 9,748 * 234 = 2281,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 800 = 9,748 * 270 = 2632,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 900 = 9,748 * 306 = 2982,9 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 1000 = 9,748 * 343 = 3343,6 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 1100 = 9,748 * 381 = 3714,0 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 1200 = 9,748 * 419 = 4084,4 \text{ ккал/м}^3$$

$$I_B^0 1300 = 9,748 * 457 = 4454,8 \text{ ккал/м}^3$$

$$\begin{aligned}
I_B^0 1400 &= 9,748 * 496 = 4835,0 \text{ ккал/м}^3 \\
I_B^0 1500 &= 9,748 * 535 = 5215,2 \text{ ккал/м}^3 \\
I_B^0 1600 &= 9,748 * 574 = 5595,4 \text{ ккал/м}^3 \\
I_B^0 1700 &= 9,748 * 613 = 5975,5 \text{ ккал/м}^3 \\
I_B^0 1800 &= 9,748 * 652 = 6355,7 \text{ ккал/м}^3 \\
I_B^0 1900 &= 9,748 * 692 = 6745,6 \text{ ккал/м}^3 \\
I_B^0 2000 &= 9,748 * 732 = 7135,5 \text{ ккал/м}^3
\end{aligned}$$

4 ДКВР-20-13 қазандығының жылулық есебі

4.1 Жылу балансы

Отынның қолжетімді жылуы: $Q_H^p = 8170 \text{ ккал/м}^3$

Түтін газының температурасы: $\nu_{\text{шығ}} = 130^\circ\text{C}$

Түтін газының энтальпиясы: $I_{\text{шығ}130} = 550,7 \text{ ккал/м}^3$

Суық ауаның температурасы мен энтальпиясы:

$$t_{\text{ca}} = 30^\circ\text{C}$$

$$I_{\text{ca}}^0 = 92,4 \text{ ккал/м}^3$$

Жылу шығыны, %

q_3 - отынның химиялық аз жануынан

$q_3 = 0,5 \%$

$q_4 = 0 \%$ - отынның жануының механикалық толық еместігінен

$q_5 = 2.3\%$ - қоршаған ортаға $q_5 = 2.3\%$

q_2 – шығатын газдармен

$$q_2 = \frac{(I_{\text{ш}} - \alpha_{\text{ш}} I_{\text{ca}}^0)}{Q_p^p} \cdot (100 - q_4) =$$

$$= 550,7 - 1,2 * 92,4) (100 - 0) / 8170 = 5,4\%$$

Қазандық ПӘК-і:

$$\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5) =$$

$$= 100 - 0,5 - 0 - 2,3 - 5,4 = 91,8\%$$

$P = 15 \text{ кгс/см}^2$ кезіндегі судың температурасы мен энтальпиясы:

$$t_{\text{пв}} = 102^\circ\text{C}$$

$$i_{\text{пв}} = 102,32 \text{ ккал/кг}$$

$P = 13 \text{ кгс/см}^2$ кезіндегі қаныққан будың энтальпиясы

$$i_{\text{нп}} = 665,3 \text{ ккал/кг}$$

Қазандық қондырғыдағы отынның пайдалы жылуы:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ка}} &= D_{\text{нп}} (i_{\text{нп}} - i_{\text{пв}}) = 4,5 \cdot 10^3 (665,3 - 1023,2) = \\ &= 3659370 \text{ ккал/сағ} \end{aligned}$$

Жалпы отын шығыны:

$$B = \frac{Q_{\text{ка}}}{Q_{\text{р}}^{\text{р}} \cdot \eta_{\text{ка}}} \cdot 100 = 659370400 / 8170 \cdot 91,8 = 487,9 \frac{\text{м}^3}{\text{сағ}}$$

Жылу ұстау коэффициенті:

$$\begin{aligned} \varphi &= 1 - \frac{q_5}{\eta_{\text{ка}}^{\text{бр}} + q_5} = 1 - 2,3 / (91,8 + 2,3) = \\ &= 0,976 \end{aligned}$$

4.2 Экономайзерді есептеу

ВТИ конструкторлық экономайзер төртбұрышты қабырғалары бар шойын құбырлардан жасалған.

Құбыр диаметрі $d_{\text{тр}} = 76 \text{ мм}$

Құбырлардың орналасуы – желілік (коридорное)

Көлденең және бойлық қадамдар $S_1 = S_2 = 150 \text{ мм}$

Жылыту бетінің ауданы 236 м^2

Газдардың өтуіне арналған көлденең қиманың ауданы $0,6 \text{ м}^2$

Экономайзерге кірісіндегі газдардың температурасы мен энтальпиясы:

$$v^1 = 233^\circ\text{C}$$
$$I_\Gamma^1 = 905,6 \text{ ккал/м}^3$$

Экономайзер шығысындағы газдардың температурасы мен энтальпиясы:

$$v^{11} = 130^\circ\text{C}$$
$$I_\Gamma^1 = 530,6 \text{ ккал/м}^3$$

Жылу балансының теңдеуіне сәйкес газдар бөлетін жылу:

$$Q_6 = \varphi (I_\Gamma^1 - I_\Gamma^{11} + \Delta\alpha I_{\text{прс}}^0) =$$
$$= 0,976 (905,6 - 530,6 + 0,1 * 92,4) = 375,0 \text{ ккал/м}^3$$

Экономайзердегі газ шығынының орташа температурасы:

$$v_{\text{ор}} = v^1 v^{11} / 2 = (233 + 130) / 2 = 181,5^\circ\text{C}$$

Түтін газының жылдамдығы:

$$W_\Gamma = \frac{B_p \cdot V_\Gamma \cdot (v_{\text{ор}} + 273)}{3600 \cdot f_{\text{кп}} \cdot 273} =$$
$$= 487,9 * 12,433 (181,5 + 273) / 3600 * 0,6 * 273 = 4,7 \text{ м/с}$$

Жылу беру коэффициенті:

$$k = k_H c_v = 13,2 * 1,039 = 13,7 \text{ ккал/(м}^2 \text{ сағ } ^\circ\text{C)}$$

Экономайзерден шығатын судың температурасы мен энтальпиясы:

$$i_c^{11} = i_c^1 + Q_6 B_p / D = 102,32 + 375 * 487,9 / 6,5 * 103 =$$
$$= 130,5 \text{ ккал/м}^3$$
$$t_c^{11} = 129,8^\circ\text{C}$$

Экономайзерге түсетін судың температурасы мен энтальпиясы:

$$t_c^1 = 102^\circ\text{C}$$

$$i_c^1 = 102,32 \text{ ккал/кг}$$

Қоректік судың орташа температурасы:

$$t_c^{\text{op}} = (t_c^1 + t_c^{11}) / 2 = (102 + 129,8) / 2 = 115,9^\circ\text{C}$$

Температура басы:

$$\Delta t_{op} = \frac{\Delta t_B - \Delta t_M}{\ln \frac{\Delta t_B}{\Delta t_M}} = \frac{(103,2 - 28)}{\ln \frac{103,2}{28}} = 57,6^\circ\text{C}$$

Жылу алмасу теңдеуіне сәйкес экономайзердің жылу сіңіруі:

$$Q_T = \frac{KH\Delta t}{B_p} = 13,7 * 57,6 * 236 / 487,9 = 381,7 \frac{\text{ккал}}{\text{м}^3},$$

қатынасы

$$Q_6 / Q_T = (381,7 / 375) * 100 = 101,8 \%$$

Жылу балансы мен жылу алмасу теңдеулері бойынша жылу сіңіру мәндерінің арасындағы сәйкессіздік 2% аспайды. Есеп нақтыланбаған.

4.2.1 Жылу балансын нақтылау

Жылу балансының сәйкес келмеуі:

$$\Delta Q = Q_p^p + \eta_{\text{к.а}} - (Q_T + Q_{\text{кп1}} + Q_{\text{кп11}} + Q_{\text{вэ}}) * \frac{(100 - q_4)}{100} =$$

$$= 8170 * 0,918 - (4255,2 + 2529,1 + 342,4 + 381,7) = 8,34$$

Жылу балансының салыстырмалы сәйкессіздігі:

$$(\Delta Q / Q_p^p) * 100 = (8,34 / 8170) * 100 = 0,102\%$$

Баланстың рұқсат етілген сәйкессіздігі 0,5% құрайды, есептеу нақтыланбаған.

4.3 Аэродинамикалық есептеу

Есептеу «Қазандық қондырғылардың аэродинамикалық есебі» стандартты әдістемесі бойынша жүргізіледі.

Қазандық қондырғының аэродинамикалық есебінің мақсаты (күшті және жарылыс күшін есептеу) тарту және жарылыс жүйелерінің өнімділігін және газ және ауа жолдарындағы жалпы қысымның төмендеуін анықтау болып табылады.

Бастапқы деректер:

- 1) Жанармай шығыны – 487,9 м/сағ
- 2) Түгін газдарындағы артық ауаның коэффициенті - 1,2
- 3) Түгін газының температурасы - 130 °C

4.3.1 Тарту күшін есептеу

- 1) Пештегі сирету: $h_m'' = 2,0 \text{ кг} / \text{м}^3$
- 2) Терезе ауданы: $F_{\text{терезе}} = 1,32 \text{ м}^2$
- 3) Айналмалы камераға кіретін газдардың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = \frac{B_p \cdot V_{\Gamma} \cdot T}{3600 \cdot f_{\text{окна}} \cdot 273} =$$

$$= 487,9 \cdot 11,442 \cdot 1204 / 3600 \cdot 1,32 \cdot 273 = 502 \text{ м/с}$$

- 4) 90° бұрылыс кедергісінің коэффициенті: $\zeta_{90} = 1,0$
- 5) 90° айналуға жергілікті кедергі:

$$\Delta h_{m90} = 1,0 \cdot (5,22 \cdot 0,293 / 2 \cdot 9,8) = 0,404 \text{ кг/м}^2$$

- 6) Айналу камерасының ауданы: $F_{\text{айн.кам}} = 1,03 \text{ м}^2$
- 7) Айналу камерадан шығатын газдардың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = (1,32 / 1,03) \cdot 5,2 = 6,7 \text{ м/с}$$

- 8) Бірінші қазандық шоғырына кіре берістегі газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = (1,32 / 1,61) \cdot 5,2 = 4,3 \text{ м/с}$$

- 9) Газдардың орташа жылдамдығы:

$$W_{\text{ор}} = (6,7 + 4,3) / 2 = 5,5 \text{ м/с}$$

10) 180° бұрылыс кедергі коэффициенті: $\zeta_{180} = 2,0$

11) 180° айналуға жергілікті кедергі:

$$\Delta h_{m180} = \zeta_{180} * (W_{\Gamma}^2 * p/2g) = 2,0 * (5,5^2 * 0.293/2 * 9,8) = 0,904 \text{ кг/м}$$

12) Екінші қазандық шоғырына кірістегі газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = \frac{B_p \cdot V_{\Gamma} \cdot T}{3600 \cdot f_{\text{окна}} \cdot 273} = 487,9 * 11.69 * \frac{593}{3600} * 0,95 * 273 = 3,6 \text{ м/с}$$

13) Бірінші қазан шоғырының шығысындағы газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = (0,95 / 1,61) * 3,6 = 2,1 \text{ м/с}$$

14) Қазандық шоғырлары арасындағы айналымдағы газдардың орташа жылдамдығы:

$$W_{\text{ор}} = \frac{(3,6 + 2,1)}{2} = 2,85 \text{ м/с}$$

15) Екінші 180° бұрылыстың жергілікті кедергісі:

$$\Delta h_{m180} = \zeta_{180} * (W_{\Gamma}^2 * p/2g) = 2,0 * (2,85^2 * 0,599/2 * 9,8) = 0,496 \text{ кг/м}^2$$

16) Екінші қазандық шоғырының шығысындағы газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = (1,61/0,95)3,6 = 3,2 \text{ м/с}$$

17) Екінші 90° бұрылыстың жергілікті кедергісі:

$$\Delta h_{m90} = \zeta_{90} * (W_{\Gamma}^2 * 0,705/2g) = 1,0 * (3,2^2 * 0,705/2 * 9,8) = 0,368 \text{ кг/м}^2$$

18) $S_1/d < S_2/d$ кезінде көлденең жууға арналған желілік сәуленің кедергі коэффициенті

$$\zeta = \zeta_0 * z_2 = 0,62 * 0,57 * 20 = 7,068$$

19) Бірінші қазан шоғырындағы газдың жылдамдығы: $W_{\Gamma} = 3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

20) Бірінші қазан шоғырының көлденең жуылған құбырларының жергілікті кедергісі:

$$\begin{aligned} \Delta h_{\text{м}} &= \zeta * \left(W_{\Gamma}^2 * \frac{p}{2g} \right) = 7,068 * \left(3,22 * \frac{0,394}{2} * 9,8 \right) = \\ &= 1,455 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

21) Екінші қазан шоғырының кедергі коэффициенті:

$$\zeta = \zeta_0 * z_2 = 0,62 * 0,478 * 20 = 5,927$$

22) Екінші қазан шоғырының көлденең жуылған құбырларының жергілікті кедергісі :

$$\begin{aligned} \Delta h_{\text{м}} &= \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 5,927 * (3,42 * 0,648 / 2 * 9,8) \\ &= 2,265 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

23) Қазандық жалпы кедергісі: $\Sigma \Delta h = 5,892 \text{ кг/м}^2$

4.3.2 Қазандықтан түтін сорғысына дейінгі қиманы есептеу

1) 30° бұрылыс кедергісінң коэффициенті:

$$\zeta_{30} = \zeta_{90} * (30 / 90) = 0,3 * (30 / 90) = 0,1$$

2) 30° айналуға жергілікті кедергі:

$$\Delta h_{\text{м}30} = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,1 (3,2^2 * 0,705 / 2 * 9,8) = 0,037 \text{ кг/м}^2$$

3) Бірінші конфузордың кедергі коэффициенті: $\zeta = 0,1$

4) Бірінші конфузор шығысындағы газдың жылдамдығы :

$$W_{\Gamma} = (1200 / 750) * 3,2 = 5,12 \text{ м/с}$$

5) Конфузордағы газдардың орташа жылдамдығы:

$$W_{\text{ор}} = (3,2 + 5,12) / 2 = 4,2 \text{ м/с}$$

6) Бірінші конфузордың жергілікті кедергісі:

$$\Delta h_m = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,1 * (4,22 * 0,705 / 2 * 9,8) = 0,063 \text{ кг/м}^3$$

7) Екінші конфузор шығысындағы газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = 750 * 750 / 500 * 1000 = 5,7 \text{ м/с}$$

8) Екінші конфузордағы тұтун газдарының орташа жылдамдығы:

$$W_{\text{ср}} = (5,1 + 5,7 / 2) / 2 = 5,4 \text{ м/с}$$

9) Екінші конфузордың жергілікті кедергісі:

$$\Delta h_m = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,1 * 5,4^2 * 0,705 / 2 * 9,8 = 0,105 \text{ кг/м}^2$$

10) Экономайзер кірісіндегі газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = \frac{B_p \cdot V_{\Gamma} \cdot T}{3600 \cdot \rho \cdot 273} = 487,9 * 11,938 * 506 / 3600 * 0,6 * 273 = 5,0 \text{ м/с}$$

11) 90° бұрылу кезіндегі жергілікті кедергі:

$$\Delta h_{m90} = \zeta_{90} * (W_{\Gamma}^2 * 0,705 / 2g) = 1,0 * (5,0^2 * 0,705 / 2 * 9,8) = 0,899 \text{ кг/м}^2$$

12) Экономайзердегі газдардың орташа жылдамдығы (қазандықтың жылулық есебі бойынша):

$$W_{\text{ор}} = 4,7 \text{ м/с}$$

13) Экономайзердегі 180° айналуға жергілікті кедергі:

$$\Delta h_{m180} = \zeta_{180} * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 2,0 * (4,7^2 * 0,785 / 2 * 9,8) = 1,769 \text{ кг/м}^2$$

14) $S_{p6}/d = 25/76 = 0,33$ кезінде шаршы қабырғалары бар түтік байламдарының кедергі коэффициенті:

$$\begin{aligned}\zeta &= (1,80 + 2,75 * (h_{p6}/d)) * \left(1 / \left(\frac{S_1}{d}\right)\right) * (z_2 - 1) Re^{-0,12} = \\ &= 1,80 + 2,75 * \left(\frac{0,035}{0,076}\right) * (1/(0,15/0,76))(16 - 1) * \\ &\quad * 3825^{-0,12} = 8,66\end{aligned}$$

мұнда $S_{p6} = 25\text{мм}$; $d = 76\text{мм}$; $h_{p6} = 35\text{мм}$; $z_2 = 16$; $S_1 = 150\text{мм}$.

15) Экономайзер кедергісі:

$$\begin{aligned}\Delta h_{\text{эк}} &= \zeta * (W_{\Gamma}^2 * 0,705 / 2g) = 8,66 * (4,7^2 * 0,785 / 2 * 9,8) \\ &= 7,662 \text{ кг/м}^2\end{aligned}$$

16) Экономайзер шығысындағы газдың жылдамдығы:

$$\begin{aligned}W_{\Gamma} &= \frac{B_P \cdot V_{\Gamma} \cdot T}{3600 \cdot f_m \cdot 273} = \\ &= \frac{487,9 * 12,928 * 403}{3600 * 0,6 * 273} = 4,3 \text{ м/с}\end{aligned}$$

17) Екінші 90° бұрылыстың жергілікті кедергісі:

$$\begin{aligned}\Delta h_{m90} &= \zeta_{90} * (W_{\Gamma}^2 * 0,705/2g) = 1,0 * 4,3^2 * 0,889/2 * 9,8 = \\ &= 0,839 \text{ кг/м}^2\end{aligned}$$

18) Үшінші конфузор кірісіндегі газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = 487,9 * 12,928 * 403 / 3600 * 0,5 * 1,0 * 273 = 5,2 \text{ м/с}$$

19) Шығыстағы газдардың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = (0,5 * 1,0 / 0,52 * 0,5) * 5,2 = 10 \text{ м/с}$$

20) Конфузордағы орташа жылдамдық:

$$W_{\Gamma} = (5,2 + 10) / 2 = 7,6 \text{ м/с}$$

21) Конфузордың жергілікті кедергісі:

$$\Delta h_{\text{м}} = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,1 * 7,6^2 * 0,889 / 2 * 9,8 = 0,262 \text{ кг/м}^2$$

22) Үшінші айналымның кедергі коэффициенті:

$$\zeta_{90} = k \Delta \zeta_{0\text{BC}} = 0,57 * 1,0 * 1,0 = 0,57$$

23) Жергілікті бұрылу кедергісі:

$$\begin{aligned} \Delta h_{\text{м90}} &= \zeta_{90} * (W_{\Gamma}^2 * 0,705/2g) = 0,57 * (10^2 * 0,889/2 * 9,8) = \\ &= 2,585 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

24) Қақпа кедергі коэффициенті $\zeta = 0,1$

25) Газдың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = \frac{B_p \cdot V_{\Gamma} \cdot T}{3600 \cdot f_m \cdot 273} =$$

$$= 487,9 * 12,928 * 403 / 3600 * 0,196 * 273 = 13,2 \text{ м/с}$$

26) Жергілікті қақпа кедергісі:

$$\Delta h_{\text{м}} = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,1 * 13,2^2 * 0,889 / 2 * 9,8 = 0,79 \text{ кг/м}^2$$

27) Төртінші 90° бұрылыстың жергілікті кедергісі:

$$\begin{aligned} \Delta h_{\text{м90}} &= \zeta_{90} * \left(W_{\Gamma}^2 * \frac{0,705}{2g} \right) = 0,3 * 13,22 * 0,889/2 * 9,8 = \\ &= 2,371 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

28) Аймақтағы үйкеліс кедергісі:

$$\begin{aligned} \Delta h_{\text{тр}} &= \lambda (1/d_3) (W_p^2 / 2g) = \\ &= 0,2 [(1,665 / 0,795) (4,8^2 * 0,705 / 2 * 9,8) + \\ &+ (0,943 / 0,589) (7,6^2 * 0,889 / 2 * 9,8)] = 0,119 \text{ кг/м}^2 \end{aligned}$$

29) Қазандықтан түтін сорғысына дейінгі секцияның жалпы кедергісі:

$$\Sigma \Delta h = 17,501 \text{ кг/м}^2$$

4.3.3 Түтін сорғысынан түтін құбырына дейінгі бөлікті есептеу:

1) Түтін сорғысының артындағы диффузор кедергі коэффициенті:

$$\zeta = 0,425$$

2) Диффузор кірісіндегі газдардың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = \frac{B_p \cdot V_{\Gamma} \cdot T}{3600 \cdot f_m \cdot 273} = 487,9 * 12,928 * \frac{403}{3600} * 0,65 * 0,52 * 273 =$$
$$= 7,7 \text{ м/с}$$

3) Диффузор шығысындағы газдардың жылдамдығы:

$$W_{\Gamma} = (0,65 * 0,52 / 0,9 * 0,7) * 7,7 = 4,1 \text{ м/с}$$

4) Диффузордағы газдардың орташа жылдамдығы:

$$W_{op} = (7,7 + 4,1) / 2 = 5,9 \text{ м/с}$$

5) Диффузор кедергісі:

$$\Delta h_m = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,425 * (5,9^2 * 0,889 / 2 * 9,8)$$
$$= 0,671 \text{ кг/м}^2$$

6) Диффузордағы үйкеліс кедергісі:

$$\Delta h = \lambda (1/d_3)(W_p^2/2g) = 0,02 (0,55 / 0,683)(5,9^2 * 0,889 / 2 * 98)$$
$$= 0,025 \text{ кг/м}^2$$

7) Аймақтағы үйкеліс кедергісі:

$$\Delta h_{\text{тр}} = \lambda (1/d_3)(W_p^2/2g) = 0,02 (4,3 / 0,488) (4,12^2 * 0,889 / 2 * 98)$$
$$= 0,083 \text{ кг/м}^2$$

мұнда $d_3 = 2ab / a + b = 2 * 0,9 * 0,7 / (0,9 + 0,7) = 0,788$ м
 8) Жалпы аймақ кедергісі:

$$\Sigma \Delta h = 0,779 \text{ кг/м}^2$$

9) Мұржаның кіріс кедергісінің коэффициенті: $\zeta = 0,9$

10) Мұржаға кіру кедергісі:

$$\Delta h_m = \zeta * (W_{\Gamma}^2 * p / 2g) = 0,9 (4,1^2 * 0,889 / 2 * 9,8) = 0,686 \text{ кг/м}^2$$

11) Мұржаның үйкеліс кедергісі:

$$\Delta h_{\text{тр}} = (0,03/8 \sin(a/2)) \left(n^2 - \frac{1}{n^2} \right) \left(\frac{W_2^2}{2g} \right) p = 0,0075 * H_{\text{тр}} *$$

$$* W^2 * p / (d_1 - d_2) 2g = 0,004 * W_2^2 * p / i * 2g =$$

$$= 0,004 * 15,02 * 0,889 / 0,02 * 2 * 9,8 = 2,041 \text{ кг/м}^2$$

мұнда $i = 0,02$ – құбырдың ішкі қабырғаларының орташа еңісі.

12) Шығу жылдамдығымен қысымның жоғалуы:

$$\Delta h_{\text{шығ}} = \zeta * \left(W_{\Gamma}^2 * \frac{p}{2g} \right) = 1,1 \left(15^2 * \frac{0,889}{2} * 9,8 \right) =$$

$$= 11,226 \text{ кг/м}^2$$

13) Түтін мұржасының жалпы кедергісі:

$$\Sigma \Delta h = 13,953 \text{ кг/м}^2$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыстың негізгі нәтижесі жаңа жобалар кешенін әзірлеу болып табылады, жылу электр станцияларының қазандық қондырғылары жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік беретін ғылыми негізделген техникалық және технологиялық шешімдер, оларды енгізу материалдық ресурстарды, органикалық отынды үнемдеу және қоршаған ортаны қорғау есебінен елдің дамуына елеулі үлес қосады. ЖЭО жылу схемасын оңтайландыру, өз мұқтаждарына электр энергиясы мен жылу шығындарын төмендету, қолданыстағы физикалық ескірген жабдықтарды ауыстыру немесе ЖЭО жекелеген тораптарын жаңғырту есебінен. Өндірістік процестерде кәдеге жарату қазандықтарын пайдалану экологиялық жағдайға пайдалы әсер етеді. Біріншіден, кәдеге жарату қазандықтары қоршаған ортаға жылу энергиясын шығаруды азайтады. Екіншіден, қатты, сұйық немесе газ тәрізді көмірсутекті отынның жануын едәуір азайтуға мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде парниктік газдар шығарындыларын азайтуға мүмкіндік береді. Бұл жаһандық жылыну процестерін баяулатады және станцияға отын үнемдеу арқылы шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Жұмыс барысында бу алудың технологиялық процесі зерттелді, оңтайлы процесті басқару жүйесі есептелді, жаңа жобалар кешенін әзірленді.

Кәдеге жаратушы қазандығы бар БГҚ-ЖЭО схемасын таңдау кезінде бірқатар техникалық және экологиялық мәселелер шешімі табылды: жану камерасының алдында газ қысымын алу үшін сығымдау компрессорлық станциясын орнату 2,8 МПа дейін; ГТҚ және БГҚ бірлесіп жұмыс істеген кезде шу оқшаулауы, өйткені жұмыс белгілі бір санитарлық нормаларға ие шуылмен бірге жүреді; резервтік дизель отынына арналған контейнерлерді салу және оның параметрлерін ұстап тұру үшін жылыту жүйесін құру; энергия жүйесін электр энергиясының резервтік көзі ретінде пайдалану мүмкіндігі; өндірілетін электр энергиясын беру үшін таратушы электр құрылғыларының құрылысы ГТҚ-ның шығатын газдары үшін жылыту түтін құбырын орнату талап етілді.

Белгілер мен қысқартулардың тізбесі

ЖЭО-жылу энергетикалық орталығы;

БГҚ-бу газ қондырғысы;

ГТҚ-газ турбиналы қондырғы;

КУ-қазан утилизатор;

ПЭК-пайдалы әсер коэффициенті;

ХТС-химиялық тазартылған су;

ГТ – газ турбина;

БТ – бу турбина;

УТПВ-булану жылуын кәдеге жарату;

Д – дэаратор;

ЖК – жоғары қысым;

ТК – төменгі қысым;

Р - қысым, Па;

Т - температура, К (0С);

G – отын шығыны, кг/с;

h - энтальпия, Дж/кг;

N –куаты, МВт;

Q –жылу шығыны, МДж/кг;

I –газдар энтальпиясы.

ПАЙДАЛАНЫЛҖАН ӘДБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Промышленная теплоэнергетика и теплотехника. Под общ. ред. Григорьева В.А. и Зорина В.М. Книга 4 - М.: Энергоатомиздат, 1991 г.- 548с.
- 2 Зах Р.Г. Котельные установки.- М.: Энергия, 1968. -385с
- 3 Сидельсковский Л.И., Юренев В.И. Котельные установки промышленных предприятий.- М.: Энергоиздат, 1998. - 425с.
- 4 Будников Е.Ф. и др. Производственные и отопительные котельные.- М.: Энергоиздат, 1984.- 287с.
- 5 Р.И. Эстеркин. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование.- Л.: Энергоатомиздат, 1989 г.- 368с.
- 6 Галустов В.С., Розенберг Л.А. Хвостовые процессы и комплексный подход // Энергия и менеджмент. 2004. №3.
- 7 Галустов В. С. К выбору термических деаэраторов // Энергия и менеджмент. 2000. № 2.
- 8 Галустов В.С. Прямоточные распылительные аппараты в теплоэнергетике.- М.: Энергоатомиздат, 1989.
- 9 Галустов В.С. Теплообменные процессы и аппараты с непосредственным контактом фаз в теплоэнергетике // Энергия и менеджмент. 2003. № 4.
- 10 Зиганшина, С.К. Автоматизация непрерывной продувки парогенераторов / С.К. Зиганшина, А.А. Кудинов // Промышленная энергетика. – 2010. – № 6. – С. 46-49.
- 11 Григорьев, В.И. Справочник энергетика / В.И. Григорьев, Э.А. Киреева, Г.Ф. Быстрицкий; под редакцией А.Н. Чохонидзе. – М.: Колосс, 2006г.
- 12 А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях. / Москва, Изд. «Издательство Машиностроение» 2011 г. 374 с.
- 13 Зиганшина, С.К. О возможности модернизации котла БКЗ-420-140 НГМ Самарской ТЭЦ / С.К. Зиганшина // Энергетик. – 2014. – № 1. – С. 60-62.
- 14 Богов, И.А. Математическое моделирование и оптимизация параметров рабочих процессов в газотурбинных установках / И.А. Богов, А.И. Бодров и др. – СПб: Энергомашиностроение, 2005г.

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Даниярқызы Дидара

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ЖЭО кәдеге жаратушысы бар бу қазандығын зерттеу және әзірлеу

Научный руководитель: Нуржан Балгаев

Коэффициент Подобия 1: 10.6

Коэффициент Подобия 2: 4

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

2022-05-19

Дата

Заведующий кафедрой *Сарғайбаев Р.А.*



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Даниярқызы Дидара

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: ЖЭО кәдеге жаратушысы бар бу қазандығын зерттеу және әзірлеу

Научный руководитель: Нуржан Балгаев

Коэффициент Подобия 1: 10.6

Коэффициент Подобия 2: 4

Микропробелы: 1

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование: *Дипломная работа не является плагиатом. Принимается к защите.*

2022-05-19

Дата

Н

Нуржан Балгаев

проверяющий эксперт



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Даниярқызы Дидара

(аты-жөні)

5B071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша

(мамандығы)

ЖЭО кәдеге жаратушысы бу қазандығын зерттеу және әзірлеу

(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жобасына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Бұл дипломдық жұмыс "Ақтөбе ЖЭО" АҚ жұмыс істеп тұрған жылу энергетикалық орталығы базасында орындалған. Жұмыс барысында бу алудың технологиялық процесі зерттелген, процесті оңтайлы басқару жүйесі есептелген және жаңа жобалар кешенін әзірленген.

Экономикалық бөлімде, экономикалық тиімділік жоспары қарастырылып, қайта құруды жүргізу, қайта құрастырудан кейін үнемдеу жағынан жылдық тиімділігі анықталған. Кәдеге жаратушы қазандығы бар БГҚ-ЖЭО схемасын тандау кезінде бірқатар техникалық және экологиялық мәселелерді шешуге арналған ұсыныстар көрсетілген.

Дипломдық жұмыс тақырыбы толығымен ашылды деп санаймын. Жұмыс белгіленген талаптарға сәйкес рәсімделген және тиісті түрде ұсынылған, барлық қажетті материалдар қамтылған.

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және оны талқылау негізінде Даниярқызы Дидараны Сәтбаев Университетінің «Жылуэнергетикасы» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын және бұл жұмысты қорғауға ұсынамын.

Ғылыми жетекші
«Энергетика» кафедрасының
ассистент- профессоры, PhD



Н.Е.Балгаев

ҚОЛЫ

«18» мамыр 2022 жыл



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И. СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Даниярқызы Дидара
(аты-жөні)

5B071700 - Жылу энергетика мамандығы бойынша
(мамандығы)

ЖЭО кәдеге жаратушысы бар бу қазандығын зерттеу және әзірлеу
(дипломдық жобаның тақырыбы)

тақырыбындағы дипломдық жобасына

СЫН – ПІКІР

Бұл дипломдық жұмыс "Ақтөбе ЖЭО" АҚ жұмыс істеп тұрған жылу энергетикалық орталығы базасында орындалған. Жұмыс барысында бу алудың технологиялық процесі зерттелген, оңтайлы процесті басқару жүйесі есептелінген, жаңа жобалар кешенін әзірленген.

Экономикалық бөлімде, экономикалық тиімділік жоспары қарастырылған. Осы бөлімде қайта құру жүргізіліп, қайта құрастырудан кейін үнемдеу жағынан жылдық тиімділігі анықталған. Кәдеге жаратушы қазандығы бар БГҚ-ЖЭО схемасын таңдау кезінде бірқатар техникалық және экологиялық мәселелерді шешуге арналған ұсыныстар көрсетілген.

Дипломдық жұмыс тақырыбы толығымен ашылған деп санаймын. Жұмыс белгіленген талаптарға сәйкес ресімделген және тиісті түрде ұсынылған барлық қажетті материалдармен қамтылған.

Жоба бойынша ескерту:

Дипломдық жұмыстың авторына редакциялық және түзету сипатындағы кейбір кішігірім ескертулер ауызша айтылды және материалды қорғауға дайындау кезінде түзетілуі керек. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі бойынша жаңа мәліметтер пайдаланылуы керек.

Жұмысты бағалау

Ұсынылған дипломдық жұмыспен танысу және оны талқылау негізінде Даниярқызы Дидараны Сәтбаев Университетінің «Жылуэнергетикасы» мамандығы бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын және бұл жұмысты қорғауға ұсынамын.

Пікір беруші

АЭЖБУ, «Электр жетектері және өндірістік
қондырғыларды автоматтандыру»
кафедрасының доценті, тех. ғыл. канд.



К.О. Ғали

« » мамыр 2022 жыл