ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

Садивакасова Фатима Сухрабовна

Тақырыбы «Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07101-«Энергетика» мамандығы бойынша

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
PhD, доцент, профессор
_____ Е.А. Сарсенбаев
«06» _____ 2023ж.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»
Институт энергетики и машиностроения

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы»

«6В07101 – Энергетика» мамандығы бойынша

Орындаған Садиякасова Ф.С.

Сын-пікір беруші
АЭжБУ PhD, «Жылу энергетикалық қондырғылар» кафедрасының доценті
_____ Д.Р. Умышев
(қолы)
«06» 06 2023 ж.

Ғылыми жетекші
Техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы
_____ А.С. Нығыманова
(қолы)
«06» 06 2023 ж.

Алматы 2023

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

6В07101-«Энергетика»

БЕКІТЕМІН
«Энергетика» кафедрасының меңгерушісі
PhD, қауымдастырылған профессор
_____Е. А. Сарсенбаев
«18» 01 2023 ж.

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы *Садивакасова Фатима Сухрабовна*
Тақырыбы:*« Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы»*
Университеттің академиялық мәселелер бойынша проректоры бекіткен .
Бұйрық . *№_ «30» мамыр 2023 ж*
Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі *«30» мамыр 2023 ж.*
Дипломдық жұмыстың бастапқы берілгендері *№1жылулық станциясы қаланы жылу энергиясымен қамтамасыз етудің жалғыз көзі болып табылады және де жылу энергиясын өндіруге негізделген келесі цехтардан тұрады: басты корпус,қазандық бөлімі, химиялық цех,арматуралық цех,бу қазандығы*
Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны: *Сәтбаев қаласының жылумен қамтамасыз етілуі*
Сызбалық материалдар тізімі *сызбалық материалдар слайдтармен көрсетілген:*
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: *12 атау.*

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Негізгі бөлім	03.05.2023 ж.	орт
Арнайы бөлім	05.04.2023 ж.	орт

Аяқталған жұмысқа қойылған
кеңесшілер мен норма бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	**Кеңесшілер, А.Ә.Т. (ғылыми дәрежесі, атағы)**	**Қол қойылған күні**	**Қолы**
Негізгі бөлім	А.С.Нығыманова техн.ғыл.магистрі, аға оқытушы	06.06.2023	
Арнайы бөлім	А.С.Нығыманова техн.ғыл.магистрі, аға оқытушы	06.06.2023	
Норма бақылау	Ә. О. Бердібеков, магистр, аға оқытушы	07.06.2023	

Ғылыми жетекші _____ А.С.Нығыманова
(қолы)

Тапсырманы орындауға алған студент _____ Ф.С.Садивакасова
(қолы)

Күні «06» 02 2023 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыста Сәтбаев қаласында орталықтандырылған қазандықты жобалау қарастырылды. №1 жылулық станциясы қаланы жылу энергиясымен қамтамасыз етудің жалғыз көзі болып табылады.

Дипломдық жұмыста бу қазаны БКЗ-75-39Фб және су жылытқыш қазан КВ-ТК-100-150 таңдалды. Қолданылатын отын түрінде Шұбаркөл көмірі алынды. Жылулық схемалары есептелді. Максималды қыстық режимде су жылытқыш қазанның жылулық жүктемесі 504,4 Гкал/сағ-ты құрайды. Ал, орташа жылытылған режимде су жылытқыш қазанның жылулық жүктемесі 274,607 Гкал/сағ-ты құрайды.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе предусмотрено проектирование централизованной котельной в г.Сатпаев. Тепловая станция №1 является единственным источником обеспечения города тепловой энергией.

В данной дипломной работе выбраны паровой котел БКЗ-75-39Фб и водогрейный котел КВ-ТК-100-150. В виде используемого топлива получен шубаркольский уголь. Рассчитаны тепловые схемы. При максимальном зимнем режиме тепловая нагрузка котла водонагревателя составляет 504,4 Гкал/ч. А тепловая нагрузка водогрейного котла в среднем режиме составляет 274,607 Гкал/ч.

ANNOTATION

The diploma project provides for the design of a centralized boiler house in Satpayev. Heat station No. 1 is the only source of providing the city with thermal energy.

In this diploma project, a steam boiler BKZ-75-39Fb and a hot water boiler KV-TK-100-150 were selected. In the form of the fuel used, Shubarkol coal was obtained. Thermal schemes are calculated. At the maximum winter mode, the thermal load of the boiler of the water heater is 504.4 Gcal/h. And the thermal load of the hot water boiler in the average mode is 274.607 Gcal/h.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе.....7
1 Сәтбаев қаласын жылумен және сумен қамтамасыз ету.....9
1.1 Сәтбаев қаласын жылумен қамтамасыз ету.....9
1.2 Сәтбаев қаласын сумен қамтамасыз ету.....11
2 Сәтбаев қаласындағы орталықтанған қазандықты жобалау.....14
2.1 БКЗ-75-39ФБ қазандығы және оның сипаттамасы.....14
2.2 КВ-ТК-100-150 су жылытқыш қазаны.....17
2.3 Шұбаркөл кені көмірінің сипаттамасы.....20
3 Жылулық схеманы есептеу.....21
3.1 Орталықтанған қазандықтың жылулық схемасын есептеу.....21
3.1.1 Максималды-қыстық режимде орталықтанған қазандық схемасын есептеу.....22
3.1.2 Орташа жылытылған режимде орталықтанған қазандық схемасын есептеу.....30
3.2 Қосымша қондырғыларды есептеу және таңдау.....37
3.2.1 Түтін сорғыны таңдау.....38
3.2.2 Үрлегіш вентиляторды таңдау.....39
3.2.3 Диірменді таңдау.....39
3.2.4 Қоректік насос таңдау.....40
4 Экономикалық негіздеме.....41
Қорытынды.....45
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.....46

КІРІСПЕ

Сәтбаев қаласын жылумен ЖШС «Қазақмыс Корпорациясының» электростанция Департаментінің «Жылуэнергетика» мекемесі қамтамасыз етеді.

«Жылуэнергетика» мекемесінің өз балансында екі жылу станция бар: ЖС-1 (Сәтбаев қаласының аудандық қазандығы) және ЖС-2 (Оңтүстік-батыс қазандық).

ЖС-1 станциясынан жылу энергиясы тікелей қала бөлігіндегі тұрғындарға жіберіледі (соның ішінде 70% халыққа, 30% өндірістік мекемеге), ал ЖС-2 станциясынан жылу энергиясы қалаға, жақын орналасқан елді-мекендерге жіберіледі (соның ішінде 30% тұрғындарға, 70% өндірістік мекемеге).

№1 жылулық станциясы қаланы жылу энергиясымен қамтамасыз етудің жалғыз көзі болып табылады және де жылу энергиясын өндіруге негізделген келесі цехтардан тұрады: басты корпус, қазандық бөлімі, химиялық цех, арматуралық цех, көмірқышқыл цехы, бу қазандығы.

ЖС-1 пайдалануға 1964 жылы берілді.

Негізгі қолданатын отын ретінде Борлы жерінен алынатын тас көмірді жағады.

ЖС-1 қазандықтың нақты жылу қуаты 210 Гкал/сағ құрайды.

ЖС-1 қазандықта өндірілген жылу энергиясы Сәтбаев қаласының тұрғындарын жылумен және ыстық сумен қамтамасыз етуге және соған қоса өндірістік мекемені, №3 байыту фабрикасын бумен және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін жіберіледі.

Барлық жұмыс істейтін сужылытқыш қазандықтары ПТВП-100 ст. №1, 2, 3, 4 және бу қазандықтарының ДКВр-10/13 ст. №1, 2, 3 пайдалы әсер коэффициенті төмен.

ЖС-1 қазандықтың негізгі және қосымша қондырғыларының көрсеткіштері төмен және оларды жұмыс істеу қабілетінде ұстап тұру үшін қосымша қомақты қаржыны талап етеді. Қазіргі таңда Сәтбаев қаласында жылу энергиясы тапшы болып барады. 2020 жылғы көрсеткіш бойынша ЖС-1,2 өндірген нақты өнімі 350 Гкал/сағ құраса, жылу қолдану 392,3 Гкал/сағ құрады, сол кездің өзінде жылу тапшылығы 42,3 Гкал/сағ құрады. 2025 жылға дейін жылу қолдану 500 Гкал/сағ дейін өседі және де сол уақытта тапшылық 150 Гкал/сағ құрайды деген болжам бар.

Сәтбаев қаласын сумен қамтамасыз ететін 2 су көзі бар: Кеңгір су қоймасы және Ескұла жерасты су көздері. Қала тұрғындарын, әлеуметтік мәдениет үйлерін және өндірістік мекемелерді ауыз сумен «Жылы сумен қамтамасыз ету» мекемесі айналысады. Су құбырының жалпы ұзындығы 511 км, соның ішінде магистральді 132,48 км, кварталды 378,805 км. Ал канализация желісінің ұзындығы 322 км.

Сәтбаев қаласында халық санының өсуіне байланысты, сонымен қатар құрылғылардың қолданысқа берілгеніне біраз уақыттан (40 жыл) асқанына байланысты жүйенің және құрылғының кейбір элементтері ескіріп, іске жарамсыз.

Бұл тапшылықтың алдын алу мақсатында, яғни жылулық станциялардың жылу өнімділігін арттыру үшін ЖС-1 реконструкция керек немесе қалаға орталықтанған қазандық салу керек.

1 Сәтбаев қаласын жылумен және сумен қамтамасыз ету

1.1 Сәтбаев қаласын жылумен қамтамасыз ету

Сәтбаев қаласын жылумен ЖШС «Қазақмыс Корпорациясының» электростанция Департаментінің «Жылуэнергетика» мекемесі қамтамасыз етеді.

«Жылуэнергетика» мекемесінің өз балансында екі жылу станция бар: ЖС-1 (Сәтбаев қаласының аудандық қазандығы) және ЖС-2 (Оңтүстік-батыс қазандық).

ЖС-1 станциясынан жылу энергиясы тікелей қала бөлігіндегі тұрғындарға жіберіледі (соның ішінде 70% халыққа, 30% өндірістік мекемеге), ал ЖС-2 станциясынан жылу энергиясы қалаға, жақын орналасқан елді-мекендерге жіберіледі (соның ішінде 30% тұрғындарға, 70% өндірістік мекемеге).

№1 жылулық станциясы қаланы жылу энергиясымен қамтамасыз етудің жалғыз көзі болып табылады және де жылу энергиясын өндіруге негізделген келесі цехтардан тұрады: басты корпус, қазандық бөлімі, химиялық цех, арматуралық цех, көмірқышқыл цехі, бу қазандығы.

ЖС-1 пайдалануға 1964 жылы берілді.

Негізгі қолданатын жанармай ретінде Борлы жерінен алынатын тас көмірді жағады.

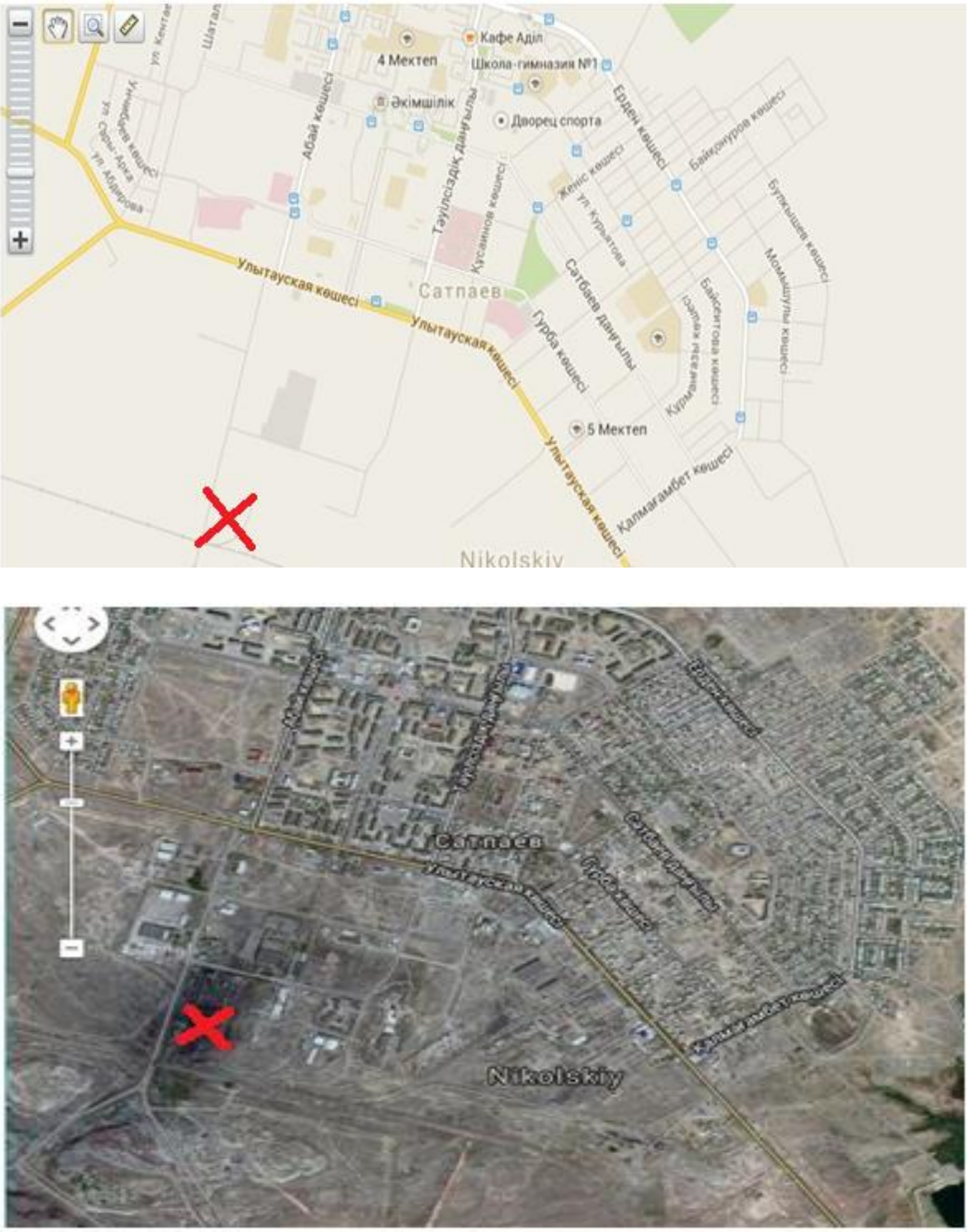
ЖС-1 қазандықтың нақты жылу қуаты 210 Гкал/сағ құрайды.

ЖС-1 қазандықта өндірілген жылу энергиясы Сәтбаев қаласының тұрғындарын жылумен және ыстық сумен қамтамасыз етуге және соған қоса өндірістік мекемені, №3 байыту фабрикасын бумен және ыстық сумен қамтамасыз ету үшін жіберіледі.

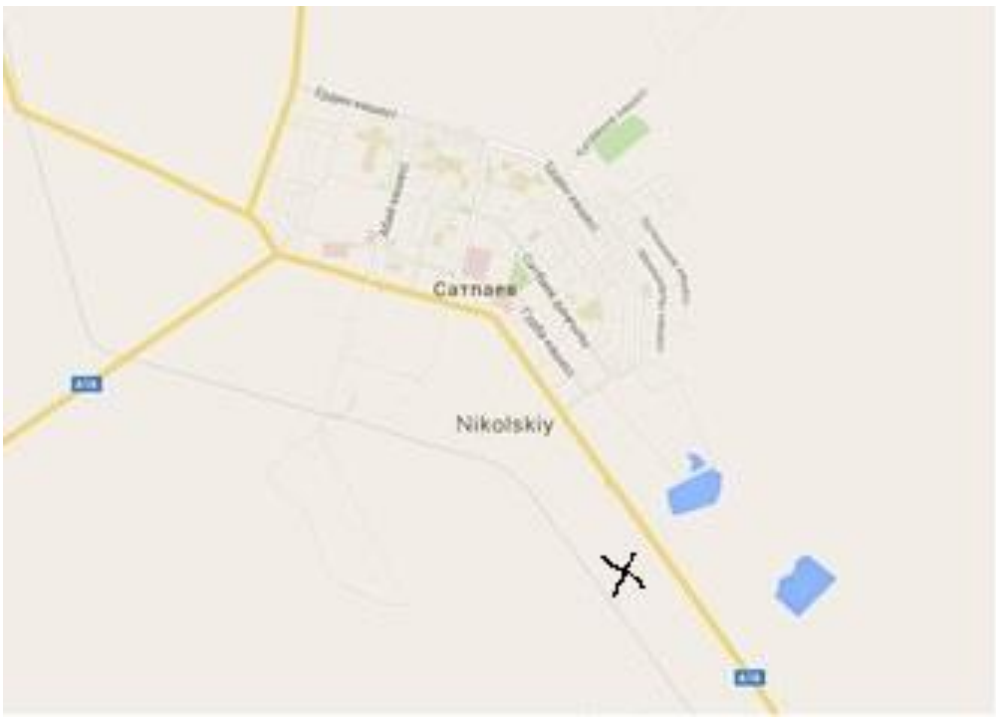
Барлық жұмыс істейтін сужылытқыш қазандықтары ПТВП-100 ст. №1, 2, 3, 4 және бу қазандықтарының ДКВр-10/13 ст. №1, 2, 3 пайдалы әсер коэффициенті төмен.

ЖС-1 қазандықтың негізгі және қосымша қондырғыларының көрсеткіштері төмен және оларды жұмыс істеу қабілетінде ұстап тұру үшін қосымша қомақты қаржыны талап етеді. Қазіргі таңда Сәтбаев қаласында жылу энергиясы тапшы болып барады. 2009 жылғы көрсеткіш бойынша ЖС-1,2 өндірген нақты өнімі 350 Гкал/сағ құраса, жылу қолдану 392,3 Гкал/сағ құрады, сол кездің өзінде жылу тапшылығы 42,3 Гкал/сағ құрады. 2025 жылға дейін жылу қолдану 500 Гкал/сағ дейін өседі және де сол уақытта тапшылық 150 Гкал/сағ құрайды деген болжам бар /1/.

Бұл тапшылықтың алдын алу мақсатында, яғни жылулық станциялырдың жылу өнімділігін арттыру үшін ЖС-1 реконструкция керек немесе қалаға орталықтанған қазандық салу керек.



1.1-сурет – Сәтбаев қаласындағы жылулық станцияның орналасқан жері



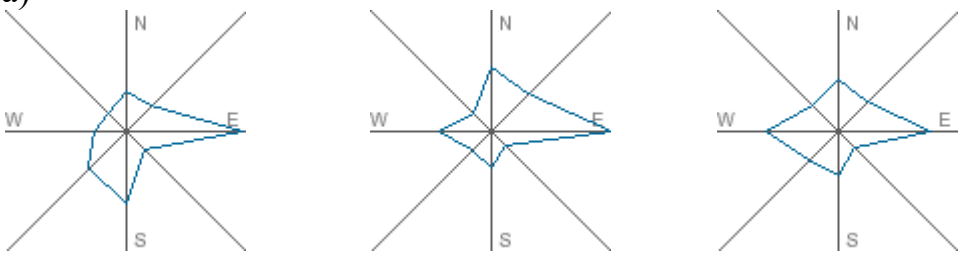
1.2-сурет – Сәтбаев қаласындағы жобаланып отырған жылулық станцияның орналасатын жері

1.2 Сәтбаев қаласын сумен қамтамасыз ету

Сәтбаев қаласын сумен қамтамасыз ететін 2 су көзі бар: Кеңгір су қоймасы және Есқұла жерасты су көздері. Қала тұрғындарын, әлеуметтік мәдениет үйлерін және өндірістік мекемелерді ауыз сумен «Жылы сумен қамтамасыз ету» мекемесі айналысады. Су құбырының жалпы ұзындығы 511 км, соның ішінде магистральді 132,48 км, кварталды 378,805 км. Ал канализация желісінің ұзындығы 322 км.

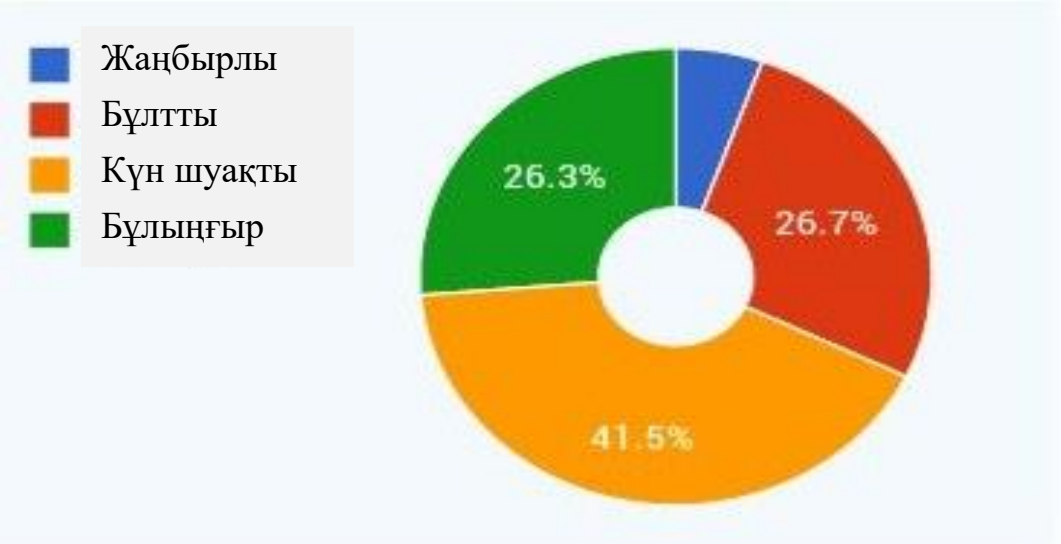
Сәтбаев қаласында халық санының өсуіне байланысты, сонымен қатар құрылғылардың қолданысқа берілгеніне біраз уақыттан (40 жыл) асқанына байланысты жүйенің және құрылғының кейбір элементтері ескіріп, іске жарамсыз.

а)



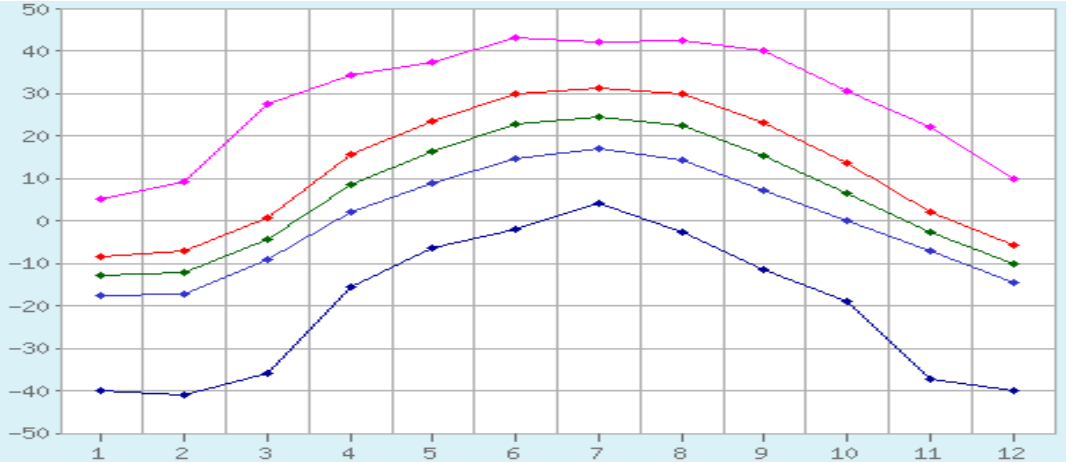
Қаңтар айы Сәуір айы Қазан ай

б)



в)

Ай	Абсолют. минимум	Орташа минимум	Орташа	Орташа максимум	Абсолют. максимум
Қантар	-40.0 (1950)	-17.6	-13.0	-8.5	5.0 (2002)
Ақпан	-41.1 (1951)	-17.3	-12.3	-7.1	9.0 (1973)
Наурыз	-36.1 (1954)	-9.0	-4.5	0.6	27.4 (2014)
Сәуір	-15.6 (2005)	2.2	8.6	15.7	34.2 (2006)
Мамыр	-6.6 (1985)	8.7	16.2	23.4	37.2 (1961)
Маусым	-2.2 (1970)	14.5	22.6	29.9	43.0 (1988)
Шілде	3.9 (1956)	16.8	24.4	31.3	42.2 (1953)
Тамыз	-2.6 (1982)	14.4	22.5	29.8	42.4 (2002)
Қыркүйек	-11.4 (1993)	7.1	15.2	23.2	39.9 (1998)
Қазан	-19.0 (1976)	-0.1	6.3	13.7	30.5 (1997)
Қараша	-37.2 (1953)	-7.1	-2.8	2.2	22.0 (1973)
Желтоқсан	-40.0 (1976)	-14.6	-10.2	-5.7	9.8 (1989)
Жыл	-41.1 (1951)	-0.2	6.1	12.4	43.0 (1988)



а - желдің соғу бағыты; б - ауа райы сипаттамасы; в - бірнеше жыл ішіндегі орташа температура.

1.3-сурет – Сәтбаев қаласының ауа райының сипаттамасы

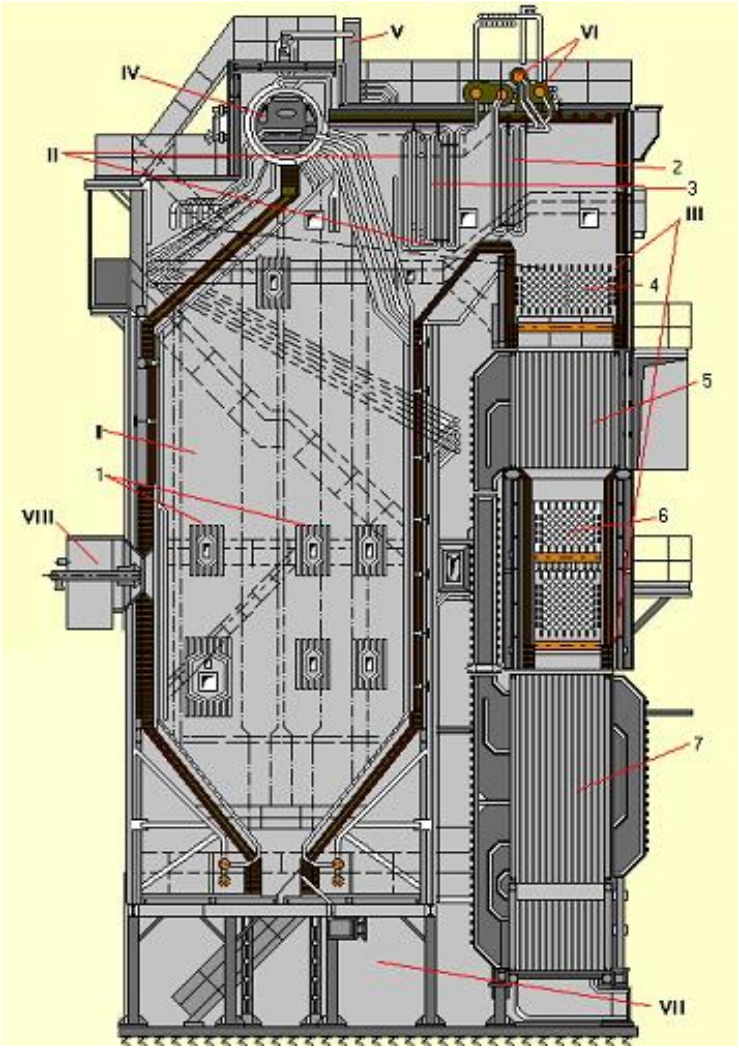
World-weahter.ru және pogodaiklimat.ru ақпараттық желінің мәлімдеуінше Сәтбаев қаласында желдің бағыты батыстан шығысқа (1.3-сурет, а) қарай соғады /2/. Сәтбаев қаласында жылулық станциясының орналасқан жерін (1.1-сурет) қарастыра отырып, жылулық станциясынан шығатын түтін қалаға қарай бағытталатынын байқаймыз. Сонымен қатар, жоғарыда айтып өткендей, ЖС-1 қазандықтың негізгі және қосымша қондырғыларының көрсеткіштері және оларды жұмыс істеу қабілетінде ұстап тұру үшін қосымша қомақты қаржыны талап ететін және қазіргі таңда Сәтбаев қаласында жылу энергиясы тапшы болып отырғанын ескере отырып, Сәтбаев қаласында жаңа орталықтанған қазандық салуды жобалау керек.

2 Сәтбаев қаласындағы орталықтанған қазандықты жобалау

2.1 БКЗ-75-39ФБ қазандығы және оның сипаттамасы

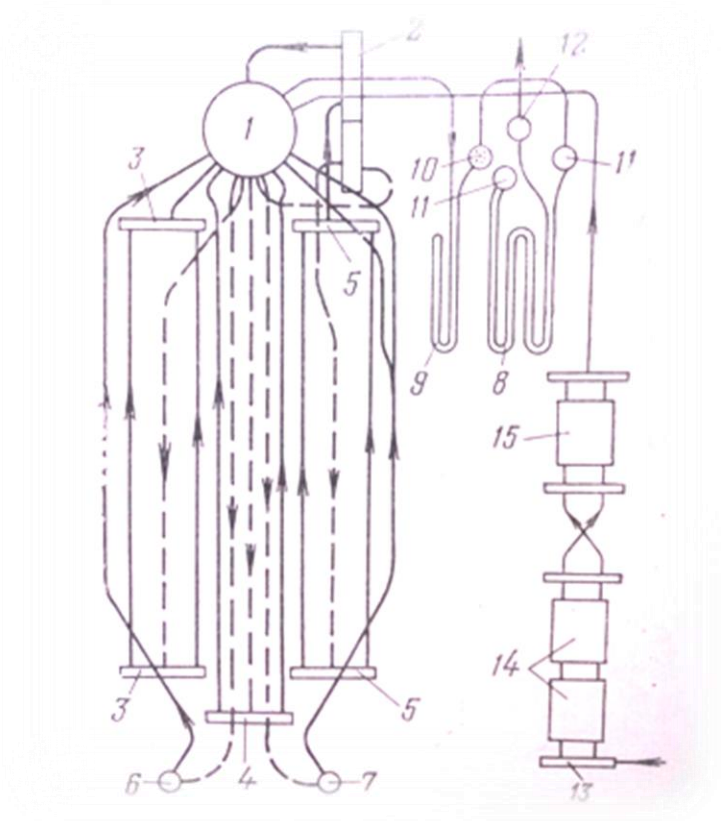
Блокты конструкциялы қазан қоңыр көмір, тас көмір және номиналды бу өндіргіштігі 75 т/сағ, басты бу запорлы задвижка артындағы қысым 4,0 МПа (40 кгс/см^2) , қыздыру температурасы 440 ^{o}С болатын фресторфта жұмыс істеуге арналған.

Қазанның жалпы көрінісі (2.1-сурет) төменде берілген /3/.



I – жану камерасы: 1 – оттықтар; II – айналмалы газ құбыры: 2 - I сатылы бу қыздырғыш; 3 - II сатылы бу қыздырғыш; III – конвективті шахта: 4 – II сатылы экономайзер; 5 – II сатылы ауа жылытқыш; 6 – I сатылы экономайзер; 7 – I сатылы ауа жылытқыш; IV – барабан; V – шығарылған циклондар; VI – коллекторлар; VII – күл шығаратын жер; VIII – отын жағатын оттық.

2.1-сурет – БКЗ-75-39ФБ типті тас көмірді жағуға арналған қазан агрегаттың жалпы схемасы



1 - қазан барабаны; 2 - шығарғыш циклондар (буланудың үшінші сатысы); 3 - буланудың бірінші сатысына қосылған, жақтық қалқанның алдыңғы бөлігінің жоғарғы және төменгі коллекторлары; 4 - буланудың екінші сатысына қосылған жақтық қалқанның орта бөлігінің коллекторлары; 5 - буланудың үшінші сатысына (шығарғыш қалқандар) қосылған жақтық қалқанның артқы бөлігінің жоғарғы және төменгі коллекторлары; 6 - буланудың бірінші сатысына қосылған алдағы қалқанның коллекторлары; 7 - буланудың бірінші сатысына қосылған артқы қалған коллекторлары; 8 - конвективті бу қыздырғыш; 9 - бу қыздырғыштың алдын-ала қосылған ілгіші; 10 - қыздырудың беттік реттегіші; 11 - бу қыздырғыштың аралық камерасы;12 - бу қыздырғыштың шығатын камерасы; 13 - су экономайзерінің шығатын камерасы; 14 - су экономайзерінің төменгі бөлігі; 15- су экономайзерінің жоғарғы бөлігі.

2.2-сурет – БКЗ-75-39ФБ типті бу қазанының циркуляциялық сұлбасы

Қазан табиғи циркуляциялы, бір барабанды, П тәрізді компановкалы. Қазанның негізгі элементтері: пайдалы көлемі 454 м^3 суық воронкалы және фестонды толықтай қалқандалған оттық камера; секциялар арасында бөлек қосылған, екі секциялы қыздыруды беттік реттегіші бар, вертикальды змеевикті типті конвективті буды аса қыздырғыш; қайнағыш типті екі секциялы змеевикті сулық экономайзер және бөлек қосылған үш секциялы құбырлы ауа қыздырғыштар орналасқан конвективті шахта. Қазанның булану сұлбасы үш сатылы, тұздық құрамы 350 мг/л-ге дейінгі сумен қоректенуге есептелген.

Оттық экрандар жеке сегіз контурға бөлінген және қазан барабанымен бірге циркуляциялық жүйе құрайды, оның схемасы 2.2-сурет.

Барабанда бірінші сатылы буланудың таза бөлімі және барабан ішілік циклондармен жабдықталған екінші сатылы буланудың екі тұзды бөлімі барабан торцында орналасқан /4/.

Буланудың үшінші сатысы диаметрі 337 мм екі шығарғыш циклонды қосады. Циклоннан шығатын бу барабанның таза бөлігіне келіп түседі. Алдағы және арттағы қалқандар буланудың бірінші сатысына қосылған.

Бу қыздырғыш конвективті, диаметрі 38 мм құбырлары коридорлы орналасқан вертикальді құбырлары бар, екі блоктан жасалынған. Будың қыздырғыштың змеевигі бойынша қозғалыс сұлбасы 2.2 суретте көрсетілген.

Сулы экономайзер – қайнаулы типті, тегіс құбырлы, диаметрі 32мм құбырлардан тұратын змеевикті, үш блок.

Ауа қыздырғыш диаметрі 40 мм вертикальді типті құбырлы, ауа бойынша төрт жүрісті. Бу қыздырғыштың шығу секциясы су экономайзерінің секциялары арасында бөлініп орналасқан.

Тас көмірді жағу үшін қазанның оттық камерасы, қазанның алдында орналасқан үш шаң-көмірлі жанарғымен немесе әр жақ қабырғаларға екі жанарғыдан орналасқан төрт шаң-көмірлі жанарғылармен жабдықталады.

Шаң-көмірлі жанарғылар жағылатын отын маркасына сәйкес таңдалады. Фрезерлік торфты жағу үшін оттық камера қазанның алдында орналасқан, отынды және ауаны жіңішке ағынмен беретін екі диірмендік шахтамен жабдықталады. Фрезерлік торфты тұрақты жануын қамтамасыз ету үшін оттық камераның жақтық қалқан беттерінің бөлігі амбразур деңгейінде қалыңдатылады. Ол үшін жақтық қалқанның төменгі бөлігі диаметрі 60 мм , қабырға қалыңдығы 4мм,ған қылқандары бар балқытылып қосылған қылқандардан жасалады да, хромдық массамен жалатылады.

Қоңыр көмірді жағу үшін оттық камера ашық амбразура және эжекциялық соплосы бар екі диірмендік шахтамен жабдықталады.

Қажеттілігіне қарай қазандық қондырғы экономайзер және ауа қыздырғыштың қыздыру бетін дробевой тазалауға арналған қондырғымен жабдықталуы мүмкін. Оттық қалқанын және бу қыздырғышты тазалау стационарлық үрлегіш қондырғылармен жүргізіледі.

Қазан каркасы – металдан жасалған бақытылып қосылған конструкциялы, қапталған. Обмуровкасы – үш қабаттықазан каркасына бекітілетін, жеңілдетілген типті плита түрінде жасалған. Обмурока қалыңдығы 265 мм, құбырмен жабылмаған жерлері 320 мм.

Қазан қондырғылары барлық қажетті реттеуші және тиекті арматурамен, температураны, бу қысымын, барабандағы су деңгейін қадағалайтын қондырғымен жабдықталған /5/.

Қызмет көрсету ыңғайлы болу үшін қазан агрегаты тұғыр және сатымен, ал оттық камерасы лазамен және қарағышпен жабдықталған. Қазан агрегаты үлкен транспортабельді блокпен әкелінеді.

2.2 КВ-ТК-100-150 су жылытқыш қазаны

КВ-ТК-100-150 (КВ-Р-116,3-150) қазаны – бұл қазанның төбелі қаңқа жабынына ілінген еріксіз айналмасы бар тік-су құбырлы және теңестірілген тартымы бар мұнаралы құрылымды су жылытқыш. Ауаны қыздыру бөлек газ жүрісінде орналастырылған ауа қыздырғышта жүзеге асырылады.

1-кесте – Қазанның техникалық сипаттамасы

Жылу өнімділігі, МВт(Гкал/сағ)	100 (116,3)
Судың температурасы	
Қазанға кірер кезде, °С	70
Қазаннан шығар кезде, °С	150
Су шығыны, т/сағ (кг/с)	1240 (344,4)
Қазанға кірер кездегі желілік судың максимальды қысым (артық), МПа(кгс/см^2)	2,5 (25)
Қазаннан шығар кездегі желілік судың минимальды жұмыстық қысымы (артық) , МПа (кгс/см^2)	1,1 (11)
Жылу өнімділігін реттеуші жұмыстық ауқым, %	60-100
Қазанның ПӘК-і, %	90,5
NOx азот оксидтерінің қалдығы (а=1,4 болғанда), мг/нм^3	<400
Күл қалдықтары	
- қазандықтан, г/нм^3	22
- электрофильтрден (электрофильтрдің ПӘКі 99,0% болғанда), г/нм^3	0,23
Жұмсалатын газдардың температурасы, °С	160
Ауа қыздырғышқа кірер кездегі ауаның температурасы , °С	50
Ыстық ауаның температурасы, °С	350

* Шаманың мәндері тапсырыс берушінің келісімімен қабылданады.

Қазанның оттық камерасына тоқталатын болсақ, призмалы пішіндегі оттық камера, оттыққа бытырыңқы ауаның сорылуын төмендетуге және жоғары тиімділікті жеңілдетілген жылылықты оқшаулауды қолдануға мүмкіндік беретін, зауытта жасалған тұтас дәнекерленген мембраналық панельдерден дайындалатын, газ секілді тығыз блокты құрылымнан тұрады. Оттықтың төменгі бөлігіндегі алдыңғы және артқы экрандар көлденең 50º бұрышпен еңіс қалыптастырады.

Оттық қабырғаларының қатаңдығы мен беріктігі қатаңдықтың көлденең белдеулі оттығының периметрі бойынша орналастырылуымен қамтамасыз етіледі. Оттық қыздыру беттерін жөндеу мен қызмет көрсету үшін және оттықты үрдісті бақылау мен өлшеуді ұйымдастыру үшін қажетті мөлшердегі гарнитуралармен (люктар мен тар жолдар) жабдықталады.

Қазанның оттықты-жанарғылы қондырғысы – бұл бір қабатқа тангенциальды орнатылған төрт тік жанарғы мен төменгі үрлеме жүйесі.

Қазанда, төменгі үрлеменің шүмегі арқылы суық құйғышқа екінші ретті ауа үлесінің берілісінің көмегімен, отынның сатылы жануы жүзеге асырылған. Бұл азот оксидтері қалдықтарының нормативтік мәндерін қамтамасыз етеді. Төменгі үрлеме жүйесі оттықтағы қалдықтың азаюына, шаңкөмірді отынның мазутты алаусыз жарықтандырусыз жағуының тұрақтылық ауқымын ұлғайтуға мүмкіндік береді және оттықтан шығар кездегі суық құйғыш экрандарының жылу қабылдағышын ұлғайту арқылы газ температурасын төмендетеді /6/.

Қазанды жағу үшін негізгі жанарғылардың жанында орналасатын, төрт мазуттық жанарғылар қарастырылған. Әрбір мазуттық жанарғы қашықтықты жағу қондырғыларымен және тұтандырғыштың, жанарғы мен алаудың іріктемелі бақылау қондырғыларымен жинақталады (ЗСУ-ПИ-45). Пропанды-бутан қоспасы тұтандырғыштың жағу отыны болып табылады.

- Оттықты камерадан шығар кезде мембраналы қалқалар орналастырылған. Қалқадан кейін газдар жүрісі бойынша конвективті шахматтық шоғыр орналасқан.

Шлакты жою – қатты, үздіксіз, механикаландырылған шлак ұнтақтағыш. Оттықтан түсетін шлакты тасу үздіксіз әрекеттегі бұрандалы шнекті тасымалдағыштың көмегімен жүзеге асырылады. Оттық тұрақты гидравликалық бекітпеден және шлакты жою жүйесінен тұрады. Ол оттыққа ауаның сорылуын болдырмайды және экранның жылулық орын ауыстыруын қалыпна келтіруге мүмкіндік береді.

- Түсірмелі газ жүрісінде ауа бойынша 3 жүрісті құбырлы ауа қыздырғыш орнатылған. Ауа қыздырғыштың текшелері, төменгі текшелерден басқасы, бір-біріне және қазанның түсірмелі газ жүрісі қаңқасының жақтауына сүйенеді және қыздырған кезде жоғары қарай ұлғаяды. Төменгі текшелер түсірмелі газ жүрісінің қаңқасына ілініп қойылған және қыздыру кезінде төмен қарай ұлғаяды.

Қайта қосу газ жүрістерінде жылулық орын ауыстыруларды қалпына келтіру үшін өтемдеуіштер орнатылған.

Қайта қосу газ қораптарындағы (оттықтан түсірмелі газ жүрісіне) күл тұтқыштар ауа қыздырғыш текшелер құбырларының күлдік тозуын азайтады.

- Қазанның қаңқасы кеңістікті құрылымнан, қаттыланған беларқалардан және күштік аудандар мен қиғаштап қойылған тіректерден тұрады.

Қаңқаның металдық құрылымы қазандықтар элементінен түсетін жүктемелерге, жөндеу жүктемесіне, газ-ауа өткізгіштен және қазанның құбыр өткізгішінен түсірілетін жүктемелеріне есептелінеді.

Сұйық отынның, жөндегіш тар жолдардың бүріккіштерімен жабдықталған, жанарғы аймақтарында қазанға қызмет көрсету аудандары мен ұлғайтылған жөндегіш аудандардың жабыны кедір-бұдырлы беттік болаттан жасалады.

Жеткізу қазанның қаңасының металл құрылымынан, аудандардан, тұғырлардан, баспалдақтардан, қошаулар мен басқа да элементтерден тұрады.

- Оттықтың экрандық қыздыру беттерін шөгінділерден тазалау үшін, оттықтың бүйір қабырғасында орнатылатын, ОВД типті сулық үрлегіш аппарат қолданылады. Сулық үрлегіш аппараттар үшін жұмыстық агент ретінде техникалық су қызмет етеді.

Қалқалар мен конвективті пакеттерді шөгінділерден тазалау үшін терең жылжымалы ОГ типті булық үрлегіш аппарат қолданылады.

Булық үрлегіш аппараттар үшін жұмыстық агент ретінде қатты қыздырылған бу қызмет етеді.

Ауа қыздырғышының қыздыру беттерін шөгінділерден тазалау үшін тырнауыш типті булық үрлегіш аппараттар қолданылады.

2.3 Шұбаркөл кені көмірінің сипаттамасы

Шұбаркөл кені Қарағанды облысы, Жезқазған қаласы аймағында орналасқан. Кенді өнеркәсіптік игеру 1985 жылы басталды. Кеннің қоры шамамен 2 млрд. т құрайды; көмір ұзын жалынды, аз күлді және аз күіртті – бұл құнды энергетикалық жанармай және де синтетикалық жанармай алатын шикізат болып табылады.

2-кесте – Көмір күлінің химиялық құрамы, %

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5	SO_3
күл	59,98	18,26	12,25	0,93	1,69	1,03	0,14	1,68

Шұбаркөл кені көмірі салыстырмалы түрде аз күлді болып келеді, орташа күл қалуы 5,27% құрайды. Көмір ылғалдылығы 9-20% құрайды, күкірттілігі 0,2-0,4%. Жанармай жануының төмен жылуы 21-32 МДж/кг құрайды.

Шұбаркөл көмірінің жұмыстық массасы және оның қарапайым құрамы төмендегі кестеде берілген.

3-кесте – Отынның қарапайым құрамы және оның жұмыстық массасы Q_H^P

Бастапқы мәліметтері	
1	2
Атауы, белгіленуі, өлшем бірлігі	Шамасы
Көміртегі, C_P, %	53,6
Сутегі, H_P, %	5,14
Оттегі, O_P, %	16,73
Азот, N_P, %	1,59
Күкірт, S_P, %	0,37
Ылғалдылық, W_P, %	17,3

Күлділік, A_P, %	5,27
Барлығы, %	
Төменгі жану жылуы, Q_H^P, МДж/кг	21,25
Жанатын массаға ұшпаның шығуы, $V^г$ %	42,1

3 Жылулық схеманы есептеу

3.1 Орталықтанған қазандықтың жылулық схемасын есептеу

Бу қазаны: БКЗ-75-39ФБ, 1 дана;
Су жылытқыш қазан: КВ-ТК-100-150, 5 дана;
Отын түрі: Шұбаркөл көмірі.

4-кесте – Бу қазанының бастапқы мәліметтері

БКЗ-75-39ФБ	
1	2
Атауы, белгіленуі, өлшем бірлігі	Шамасы
Бу өндіргіштігі, т/сағ	75
Басты бу запорлы задвижка артындағы қысым, МПа	4,0
Барабандағы қысым, МПа	4,4
ГПЗ үшін бу температурасы, ºС	440
Қоректік су температурасы, ºС	145
Шығар газ температурасы $t_{ух}$, ºС	131
Есептік ПӘК (брутто), %	89,3
Жанармай шығыны, т/сағ, м^3/сағ	10,5
$t_{ух}$ температурасы кезіндегі жанатын продукт көлемі, мың. м^3/сағ	129

5-кесте – Су жылытқыш қазанның бастапқы мәліметтері

КВ-ТК-100-150	
1	2
Атауы, белгіленуі, өлшем бірлігі	Шамасы
Жылу өндіргіштігі, Гкал/сағ	100
Судың температурасы, ºС	150
Судың қысымы, МПа	2,4
Қоректік судың температурасы, ºС	70
Шығар газ температурасы $t_{ух}$, ºС	385
Жұмсалатын газдардың температурасы, ºС	160
Ауа қыздырғышқа кірер кездегі ауаның температурасы, ºС	50
Ыстық ауаның температурасы, ºС	350

3.1.1 Максималды-қыстық режимде орталықтанған қазандық схемасын есептеу

6-кесте – Максималды-қыстық режимде жылулық схеманы есептеу

№	Есептік шама атауы	Мағы-насы	Өлшем бірлігі	Есептеу формуласы	Максималды-қыстық режим, t_o^p=-41 °С
	1	2	3	4	5
1	Бу бойынша қазан-дықтың сыртқы жылулық жүктемесі: р=44 кгс/см^2; 440 °С	$D_{вн}^{40}$	т/сағ	-	75
2	Бу қазаны (70 °С дейін қыздыру)	$D_{ауа}^{уд'}$	кг/т	-	48
3	Су жылытқыш қазан (30 °С дейін қыздыру)	$D_{ауа}^{уд''}$	кг/Гкал	-	36
4	Жылыту және желдету	$Q_{о.в}$	Гкал/сағ	-	502
5	Ыстық сумен жабдықтау	$Q_{гвс}$	Гкал/сағ	-	0,013
6	Жылу желісіне клетін жылу суммарлық қосындысы	$Q_{жж}$	Гкал/сағ	$Q_{о.в} + Q_{гвс}$	502,013
7	Түсуші сызық	$t_{түсу}^{р}$	°С	-	150
8	Кері кайтару желісі	$t_{кері}^{р}$	°С	-	70
9	Жылу желісіндегі судың орташа температурасы	$t_{от}^{ср}$	°С	-	115
10	Жылулық желісінің суммарлық қосындысы	$v_{тс}$	м^3	$Q_{жил}^{р} \cdot A_{нж}$	4300
11	Бастапқы (салқын) су температурасы	$t'_{баст}$	°С	СНиП бойынша	5
12	ЫСҚ жүйесі үшін судың есептік температурасы	$t_{гвс}$	°С	СНиП бойынша	65

6 кестенің жалғасы

	1	2	3	4	5
13	Химиялық су тазалауға келетін бастапқы су температурасы	$t''_{баст}$	°С	қабылданады	30
14	Қазандыққа берілетін химиялық тазаланған су температурасы	$t'_{х.т}$	°С	-	28
15	Тұтынушыға берілетін бу конденсатының жоғалуы (суммарлық)	b	%	Есеп бойынша	30
16	Кері қайтарылатын конденсат температурасы	$t_к^{кері}$	°С	Есеп бойынша	70

I. Сыртқы тұтынушылар әсерімен жылу (бу) жоғалту /7/:

1 Ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесімен болатын су шығыны, т/сағ:

$$G_{ыс} = \frac{Q_{гвс} \cdot 10^3}{t_{гвс} - t_{хол}}, \quad (1)$$

$$G_{ыс} = \frac{0{,}013 \cdot 10^3}{65 - 5} = 0{,}2.$$

2 Жылу жүйесінен су ағу, т/сағ:

$$G_{ут} = 0.005 \cdot V_{жж}, \quad (2)$$

$$G_{ут} = 0.005 \cdot 4300 = 21{,}5.$$

3 Қоректендіргіш (подпиточный) су мөлшері, т/сағ:

$$G_{подп} = G_{гв} + G_{ут}, \quad (3)$$

$$G_{подп} = 0{,}2 + 21{,}5 = 21{,}7.$$

4 Қоректендіргіш су температурасы, °С:

$$t_{ппв} = 40.$$

5 Қоректендіргіш сумен келетін жылу, Гкал/сағ:

$$Q_{ппв} = G_{подп} \cdot t_{ппв} \cdot 10^{-3}, \quad (4)$$

$$Q_{ппв} = 21{,}7 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 0{,}868\,.$$

6 Су дайындау қондырғысының жылулық жүктемесі, Гкал/сағ:

$$Q_{вп} = Q_{тс} + G_{ут}\left(t_{жж}^{ор} - t_{хол}\right) \cdot 10^{-3} - Q_{ппв}, \quad (5)$$

$$Q_{вп} = 502{,}013 + 21{,}5(115 - 5) \cdot 10^{-3} - 0{,}868 = 504{,}4.$$

7 Су жылытқыш қазандардың жылулық жүктемесі, Гкал/сағ:

$$Q_{вк} = 500\,.$$

8 Деаэраторға жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{дсв} = G_{подп} \frac{t_{подп} - t_{х.т} \cdot \eta}{(i_{гр} - t_{х.т})\eta}\,, \quad (6)$$

$$D_{дсв} = 21{,}7 \frac{40 - 28 \cdot 0{,}98}{(700 - 28)98} = 0{,}48.$$

9 Жылу жүйесін қоректендіруге химиялық тазаланған су шығыны, т/сағ:

$$G_{х.т}^{подп} = G_{подп} - G_{дсв}\,, \quad (7)$$

$$G_{х.т}^{подп} = 21{,}7 - 0{,}48 = 21{,}22.$$

10 Жылу жүйесін қоректендіру үшін СХТ-ға жұмсалатын шикі су шығыны, т/сағ:

$$G_{шик}^{подп} = 1.25 \cdot G_{х.т}^{подп}\,, \quad (8)$$

$$G_{шик}^{подп} = 1.25 \cdot 21{,}22 = 26{,}525.$$

11 Шикі суды жылытқышқа жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{шикі}^{подп} = G_{шикі}^{подп} \cdot \frac{t''_{шикі} - t'_{шикі}}{(i_{гр} - \overline{t_{кон}}) \cdot \eta}, \quad (9)$$

$$D_{шикі}^{подп} = 26{,}525 \cdot \frac{30-5}{(700-158) \cdot 0{,}98} = 1{,}25 .$$

12 Бу эжекторына жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{зж} = 1{,}0 .$$

13 Сыртқы тұтынушылар тұтынған будың 40 кгс/см^2 жалпы шығыны, т/сағ:

$$\sum D_{вн}^{40} = \frac{i_{ред} - \overline{t_{др}}}{i_{св} \cdot \eta_{роу} - \overline{t_{др}}} + D_{вн}^{40}, \quad (10)$$

$$\sum D_{вн}^{40} = \frac{700 - 104}{790 \cdot 0{,}98 - 104} + 75 = 75 .$$

II. Қазандықтардың өзіндік қажеттіліктеріне жұмсалатын бу шығыны /8/:

14 Қазандықтың жалпы буөндіргіштігінің пайыздық мөлшердегі бастапқы бағасы бойынша қазандықтың өз қажеттілігіне жұмсалатын бу шығыны, %:

k'=24.

15 Циклда жылу жоғалтуды есепке ала отырып, бастапқы бағасы бойынша қазандықтың буөндіргіштігі, т/сағ:

$$D'_k = \frac{\sum D_{вн}^{40}}{\left(1 - \frac{k'}{100}\right) \cdot 0{,}97}, \quad (11)$$

$$D'_k = \frac{75}{\left(1 - \frac{24}{100}\right) \cdot 0{,}97} = 101{,}4 .$$

16 Бу қазанының үздіксіз үрлеу мөлшері, %:

X=3.

17 Бу қазанында үрлеп тазартылатын су мөлшері, т/сағ:

$$G_{пр.в} = \frac{x}{100} \cdot D'_k, \quad (12)$$

$$G_{пр.в} = \frac{3}{100} \cdot 101{,}4 = 3{,}04.$$

18 Үрлеп тазартылатын су энтальпиясы ($p_{бар}$ = 44кгс/см^3), ккал/сағ :

$$\overline{t_{пр.в}} = 265{,}1 \ .$$

19 Үздіксіз үрлеу кеңейткішіндегі бу қысымы, кгс/см^3:

$$p_{р.н.п} = 2 \ .$$

20 Кеңейткіш арқылы берілетін құрғақ қаныққан бу энтальпиясы, ккал/кг:

$$i_{р.н.п} = 646 \ .$$

21 $p_{р.н.п}$ қысым кезінде сепарацияланған үрлеп тазартылған су энтальпиясы, ккал/кг:

$$\bar{t}_{р.н.п} = 120 \ .$$

22 Үрлеу сепарациясының коэффициенті:

$$\alpha = \frac{\overline{t_{пр.в}} \cdot 0.98 - \bar{t}_{р.н.п}}{i_{р.н.п} - \bar{t}_{р.н.п}} \ , \qquad (13)$$

$$\alpha = \frac{265{,}1 \cdot 0.98 - 120}{646 - 120} = 0{,}27 \ .$$

23 Сепарацияланған бу мөлшері, т/сағ:

$$D_{сеп} = \alpha \cdot G_{пр.в}, \qquad (14)$$

$$D_{сеп} = 0{,}27 \cdot 3{,}04 = 0{,}81.$$

24 Сепарацияланған үрлеп тазартылған су мөлшері, т/сағ:

$$G_{сеп} = G_{пр.в} - D_{сеп} \ , \qquad (15)$$

$$G_{сеп} = 3.04 - 0.81 = 2{,}23 \ .$$

25 Тұтынушыларда конденсат жоғалту, т/сағ:

$$\Delta G_k = \frac{в}{100} D_{вн}^{40} \ , \qquad (16)$$

$$\Delta G_k = \frac{30}{100} \cdot 75 = 22{,}5 \ .$$

III. Бу қазаны цикліндегі су жоғалту және соны жүзеге асыратын қосымша химиялық тазартылған су жоғалтулары:

26 Үрлеп тазартылатын су, т/сағ:

$$G_{сеп} = 2{,}23\ .$$

27 Өндірісік конденсат, т/сағ:

$$\Delta G_k = 22{,}5\ .$$

28 Жылытатын бу конденсаты, т/сағ:

$$D_{дсв} = 0{,}48\ .$$

29 Циклдағы жоғалтулар, т/сағ:

$$\Delta G_{цик} = 0{,}03 \cdot D'_k\ , \qquad (17)$$

$$\Delta G_{цик} = 0{,}03 \cdot 101{,}4 = 3{,}04\ .$$

30 Химиялық тазаланған үстеме су, т/сағ:

$$G^{пк}_{х.т} = G_{сеп} + \Delta G_k + D_{дсв} + \Delta G_{цик}\ , \qquad (18)$$

$$G^{пк}_{х.т} = 2{,}23 + 22{,}5 + 0{,}48 + 3{,}04 = 28{,}25\ .$$

31 25% мөлшерде СХТ өзіндік қажеттіліктеріне жұмсалатын шығындарын ескергендегі бу қазанының СХТ кететін бастапқы су шығыны, т/сағ:

$$G^{цк}_{баст.} = 1{,}25\ G^{пк}_{х.т}\ , \qquad (19)$$

$$G^{цк}_{баст.} = 1{,}25 \cdot 28{,}25 = 35{,}3\ .$$

32 Үздіксіз үрлеу жылуалмастырғышындағы бастапқы суды жылыту, ^{o}C:

$$t''_{баст} = \frac{G_{сеп}}{G^{цк}_{баст.}}\left(\bar{t}_{р.н.п}\,\eta - t'''_{р.н.п}\right) + t'_{баст} \qquad (20)$$

$$t''_{баст} = \frac{2{,}23}{35{,}3}(120 \cdot 0{,}98 - 50) + 5 = 9{,}3.$$

33 Бастапқы су ПВП-на жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{пвп}^{баст} = G_{баст} \cdot \frac{t_{баст}''' - t_{баст}''}{(i_{гр} - \bar{t}_к)\eta}, \quad (21)$$

$$D_{пвп}^{баст} = 35{,}3 \cdot \frac{30 - 9{,}3}{(700 - 158)0{,}98} = 1{,}38\,.$$

34 Бу қазанымен жұмсалатын қоректендіргіш су шығыны, т/сағ:

$$G_{пв}^{пк} = D_k'(1 + x), \quad (22)$$

$$G_{пв}^{пк} = 101{,}4 \cdot (1 + 0{,}03) = 104{,}44\,.$$

35 ПВД-ға жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{пвд} = G_{пв}^{пк} \cdot \frac{t_{пв}'' - t_{пв}'}{(i_{гр} - \bar{t}_к)\eta}, \quad (23)$$

$$D_{пвд} = 104{,}44 \cdot \frac{145 - 104}{(700 - 158)0{,}98} = 8{,}1\,.$$

36 Қазанның калориферіне жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{кал}^{п} = D_k' \cdot D_{ауа}^{уд'} \cdot 10^{-3}, \quad (24)$$

$$D_{кал}^{п} = 101{,}4 \cdot 48 \cdot 10^{-3} = 4{,}87\,.$$

37 Су жылытқыш қазанның калориферіне жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{кал}^{в} = Q_{вк} \cdot D_{ауа}^{уд''} \cdot 10^{-3}, \quad (25)$$

$$D_{кал}^{в} = 500 \cdot 36 \cdot 10^{-3} = 18\,.$$

38 ПВП мен калориферден деаэраторға кіретін конденсат ағынының жалпы массасы, т/сағ:

$$\sum G_к^{пвп} = G_{шик}^{подп} + D_{пвп}^{баст} + G_{пв}^{пк} + D_{кал}^{п} + D_{кал}^{в}, \quad (26)$$

$$\sum G_к^{пвп} = 1{,}25 + 1{,}38 + 8{,}1 + 4{,}87 + 18 = 33{,}6\,.$$

39 Конденсаттық бактан деаэраторға кіретін конденсат ағынының жалпы массасы, т/сағ:

$$\sum G_к^{бак} = D_{вн}^{40}\left(1 - \frac{в}{100}\right) + G_к^{эж}, \quad (27)$$

$$\sum G_к^{бак} = 75\left(1 - \frac{30}{100}\right) + 1{,}0 = 75{,}3\ .$$

40 Конденсаттық бактан деаэраторға кіретін конденсаттың орташа температурасы, °С:

$$t_к^{бак} = 70\ .$$

41 Бу қазаны мен $ПВП_{х.т}$ –ның қоректік су деаэраторына жұмсалған бу шығыны, т/сағ:

$$D_{др}^{вп} = \left[G_{х.т}\left(\overline{t_{др}} - t_{х.т}\cdot\eta\right) - \sum G_к^{пвп}\left(\overline{t_к^{пвп}}\cdot\eta - \overline{t_{др}}\right) + \sum G_к^{бак}\left(\overline{t_{др}} - t_к^{бак}\cdot\eta\right) - D_{сеп}\left(i_{сеп}\cdot\eta - \overline{t_{др}}\right)\right]\frac{1}{(i_{гр}\cdot\eta - \overline{t_{др}})}, \quad (28)$$

$$D_{др}^{вп} = [28{,}25(104 - 28\cdot 0{,}98) - 33{,}6(158\cdot 0{,}98 - 104) + 75{,}3(104 - 70\cdot 0{,}98) - 0{,}81(646\cdot 0{,}98 - 104)]\frac{1}{(700\cdot 0{,}98 - 104)} = 4{,}6\ .$$

42 Қазандықтың өз қажеттілігіне жұмсалатын таза бу шығыны, т/сағ:

$$D_{сн}^{40} = \frac{i_{ред} - \overline{t_{др}}}{i_{св}\cdot\eta_{роу} - \overline{t_{др}}}, \quad (29)$$

$$D_{сн}^{40} = \frac{700 - 104}{790\cdot 0{,}98 - 104} = 0{,}9\ .$$

43 Қазандықтың нақты буөндіргіштігі, т/сағ:

$$D_к = (D_{вн}^{40} + D_{сн}^{40})/0{,}97, \quad (30)$$

$$D_к = \frac{75 + 0{,}9}{0{,}97} = 78\ .$$

44 Нақты өзіндік шығын коэффициенті, %:

$$k = \left(1 - \frac{D_{вн}^{40}}{0.97\cdot D_к'}\right)\cdot 100, \quad (31)$$

$$k = \left(1 - \frac{75}{0.97\cdot 101{,}4}\right)\cdot 100 = 24\ .$$

3.1.2 Орташа жылытылған режимде орталықтанған қазандық схемасын есептеу

7-кесте – Орташа жылытылған режимде жылулық схеманы есептеу

№	Есептік шама атауы	Мағынасы	Өлшем бірлігі	Есептеу формуласы	Орташа жылытылған режим, t_o^p=-9,2 °С
	1	2	3	4	5
1	Бу бойынша қазандықтың сыртқы жылулық жүктемесі: р=44 кгс/см^2; 440 °С	$D_{вн}^{40}$	т/сағ	-	75
2	Бу қазаны (70 °С дейін қыздыру)	$D_{ауа}^{уд'}$	кг/т	-	32
3	Су жылытқыш қазан (30 °С дейін қыздыру)	$D_{ауа}^{уд''}$	кг/Гкал	-	14
4	Жылыту және желдету	$Q_{о.в}$	Гкал/сағ	-	274
5	Ыстық сумен жабдықтау	$Q_{гвс}$	Гкал/сағ	-	0,013
6	Жылу желісіне клетін жылу суммарлық қосындысы	$Q_{жж}$	Гкал/сағ	$Q_{о.в} + Q_{гвс}$	274,013
7	Түсуші сызық	$t_{түсу}^{р}$	°С	-	89
8	Кері кайтару желісі	$t_{кері}^{р}$	°С	-	46
9	Жылу желісіндегі судың орташа температурасы	$t_{от}^{ср}$	°С	-	73
10	Жылулық желісінің суммарлық қосындысы	$v_{тс}$	м^3	$Q_{жил}^{р} \cdot A_{нж}$	4300
11	Бастапқы (салқын) су температурасы	$t'_{баст}$	°С	СНиП бойынша	5
12	ЫСҚ жүйесі үшін судың есептік температурасы	$t_{гвс}$	°С	СНиП бойынша	65

7 кестенің жалғасы

	1	2	3	4	5
13	Химиялық су тазалауға келетін бастапқы су температурасы	$t''_{баст}$	°С	қабылданады	30
14	Қазандыққа берілетін химиялық тазаланған су температурасы	$t'_{х.т}$	°С	-	28
15	Тұтынушыға берілетін бу конденсатының жоғалуы (суммарлық)	b	%	Есеп бойынша	30
16	Кері қайтарылатын конденсат температурасы	$t_к^{кері}$	°С	Есеп бойынша	70

I. Сыртқы тұтынушылар әсерімен жылу (бу) жоғалту /9/:

1 Ыстық сумен қамтамасыз ету жүйесімен болатын су шығыны, т/сағ:

$$G_{ыс} = \frac{Q_{гвс} \cdot 10^3}{t_{гвс} - t_{хол}}, \quad (32)$$

$$G_{ыс} = \frac{0{,}013 \cdot 10^3}{65 - 5} = 0{,}2.$$

2 Жылу жүйесінен су ағу (утечка) , т/сағ:

$$G_{ут} = 0.005 \cdot V_{жж}, \quad (33)$$

$$G_{ут} = 0.005 \cdot 4300 = 21{,}5 .$$

3 Қоректендіргіш су мөлшері, т/сағ:

$$G_{подп} = G_{гв} + G_{ут}, \quad (34)$$

$$G_{подп} = 0{,}2 + 21{,}5 = 21{,}7 .$$

4 Қоректендіргіш су температурасы, °С:

$$t_{ппв} = 40 .$$

5 Қоректендіргіш сумен келетін жылу, Гкал/сағ:

$$Q_{ппв} = G_{подп} \cdot t_{ппв} \cdot 10^{-3}, \quad (35)$$

$$Q_{ппв} = 21{,}7 \cdot 40 \cdot 10^{-3} = 0{,}868 \ .$$

6 Су дайындау қондырғысының жылулық жүктемесі, Гкал/сағ:

$$Q_{вп} = Q_{тс} + G_{ут}\left(t_{жж}^{ор} - t_{хол}\right) \cdot 10^{-3} - Q_{ппв} \quad (36)$$

$$Q_{вп} = 274{,}013 + 21{,}5(73 - 5) \cdot 10^{-3} - 0{,}868 = 274{,}607$$

7 Су жылытқыш қазандардың жылулық жүктемесі, Гкал/сағ:

$$Q_{вк} = 274{,}607 \ .$$

8 Деаэраторға жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{дсв} = G_{подп} \frac{t_{подп} - t_{х.т} \cdot \eta}{(i_{гр} - t_{х.т})\eta}, \quad (37)$$

$$D_{дсв} = 21{,}7 \frac{40 - 28 \cdot 0{,}98}{(700 - 28)98} = 0{,}48 \ .$$

9 Жылу жүйесін қоректендіруге химиялық тазаланған су шығыны, т/сағ:

$$G_{х.т}^{подп} = G_{подп} - G_{дсв} \ , \quad (38)$$

$$G_{х.т}^{подп} = 21{,}7 - 0{,}48 = 21{,}22 \ .$$

10 Жылу жүйесін қоректендіру үшін СХТ-ға жұмсалатын шикі су шығыны, т/сағ:

$$G_{шик}^{подп} = 1.25 \cdot G_{х.т}^{подп} \ , т/сағ \quad (39)$$

$$G_{шик}^{подп} = 1.25 \cdot 21{,}22 = 26{,}525 \ .$$

11 Шикі суды жылытқышқа жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{шикі}^{подп} = G_{шикі}^{подп} \cdot \frac{t''_{шикі} - t'_{шикі}}{(i_{гр} - \overline{t_{кон}}) \cdot \eta} \ , т/сағ \quad (40)$$

$$D_{шикі}^{подп} = 26{,}525 \cdot \frac{30-5}{(700-158)\cdot 0{,}98} = 1{,}25\ .$$

12 Бу эжекторына жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{зж} = 1{,}0\ \ .$$

13 Сыртқы тұтынушылар тұтынған будың 40 кгс/см^2 жалпы шығыны, т/сағ:

$$\sum D_{вн}^{40} = \frac{i_{ред} - \overline{t_{др}}}{i_{св} \cdot \eta_{роу} - \overline{t_{др}}} + D_{вн}^{40}\ , \qquad (41)$$

$$\sum D_{вн}^{40} = \frac{700-104}{790\cdot 0{,}98-104} + 75 = 75\ .$$

II. Қазандықтардың өзіндік қажеттіліктеріне жұмсалатын бу шығыны:

14 Қазандықтың жалпы буөндіргіштігінің пайыздық мөлшердегі бастапқы бағасы бойынша қазандықтың өз қажеттілігіне жұмсалатын бу шығыны, %:

k'=22.

15 Циклда жылу жоғалтуды есепке ала отырып, бастапқы бағасы бойыншы қазандықтың буөндіргіштігі, т/с:

$$D'_k = \frac{\sum D_{вн}^{40}}{\left(1-\frac{k'}{100}\right)\cdot 0{,}97}\ , \qquad (42)$$

$$D'_k = \frac{75}{\left(1-\frac{22}{100}\right)\cdot 0{,}97} = 98{,}7.$$

16 Бу қазанының үздіксіз үрлеу мөлшері, %:

X=3.

17 Бу қазанында үрлеп тазартылатын су мөлшері, т /сағ:

$$G_{пр.в} = \frac{x}{100} \cdot D'_k\ , \qquad (43)$$

$$G_{пр.в} = \frac{3}{100} \cdot 98{,}7 = 2{,}961\ .$$

18 Үрлеп тазартылатын су энтальпиясы ($p_{бар}$ = 44кгс/см^3), ккал/сағ :

$$\overline{t_{пр.в}}=265{,}1\ .$$

19 Үздіксіз үрлеу кеңейткішіндегі бу қысымы, кгс/см^3:

$$p_{р.н.п} = 2\ .$$

20 Кеңейткіш арқылы берілетін құрғақ қаныққан бу энтальпиясы, ккал/кг:

$$i_{р.н.п} = 646\ .$$

21 $p_{р.н.п}$ қысым кезінде сепарацияланған үрлеп тазартылған су энтальпиясы, ккал/кг:

$$\bar{t}_{р.н.п} = 120\ .$$

22 Үрлеу сепарациясының коэффициенті:

$$\alpha = \frac{\overline{t_{пр.в}} \cdot 0.98 - \bar{t}_{р.н.п}}{i_{р.н.п} - \bar{t}_{р.н.п}}\ , \qquad (44)$$

$$\alpha = \frac{265{,}1 \cdot 0.98 - 120}{646 - 120} = 0{,}27\ .$$

23 Сепарацияланған бу мөлшері, т/сағ:

$$D_{сеп} = \alpha \cdot G_{пр.в}, \qquad (45)$$

$$D_{сеп} = 0{,}27 \cdot 2{,}961 = 0{,}799\ .$$

24 Сепарацияланған үрлеп тазартылған су мөлшері, т/сағ:

$$G_{сеп} = G_{пр.в} - D_{сеп}, \qquad (46)$$

$$G_{сеп} = 2{,}961 - 0{,}799 = 2{,}16\ .$$

25 Тұтынушыларда конденсат жоғалту, т/сағ:

$$\Delta G_k = \frac{в}{100} D_{вн}^{40}\ , \qquad (47)$$

$$\Delta G_k = \frac{30}{100} \cdot 75 = 22{,}5\ .$$

III. Бу қазаны цикліндегі су жоғалту және соны жүзеге асыратын қосымша химиялық тазартылған су жоғалтулары:

26 Үрлеп тазаланатын су, т/сағ:

$$G_{сеп} = 2{,}16\ .$$

27 Өндірісік конденсат, т/сағ:

$$\Delta G_k = 22{,}5\ .$$

28 Жылытатын бу конденсаты, т/сағ:

$$D_{дсв} = 21{,}22\ .$$

29 Циклдағы жоғалтулар, т/сағ:

$$\Delta G_{цик} = 0{,}03 \cdot D'_k\ , \qquad (48)$$

$$\Delta G_{цик} = 0{,}03 \cdot 98{,}7 = 2{,}96\ .$$

30 Химиялық тазаланған үстеме су, т/сағ:

$$G^{пк}_{х.т} = G_{сеп} + \Delta G_k + D_{дсв} + \Delta G_{цик}\ , \qquad (49)$$

$$G^{пк}_{х.т} = 2{,}16 + 22{,}5 + 21{,}22 + 2{,}96 = 48{,}84\ .$$

31 25% мөлшерде СХТ өзіндік қажеттіліктеріне жұмсалатын шығындарын ескергендегі бу қазанының СХТ кететін бастапқы су шығыны, т/сағ:

$$G^{цк}_{баст.} = 1{,}25\ G^{пк}_{х.т}\ , \qquad (50)$$

$$G^{цк}_{баст.} = 1{,}25 \cdot 48{,}84 = 61{,}05\ .$$

32 Үздіксіз үрлеу жылуалмастырғышындағы бастапқы суды жылыту, ^{o}C:

$$t''_{баст} = \frac{G_{сеп}}{G^{цк}_{баст.}}\left(\bar{t}_{р.н.п}\,\eta - t'''_{р.н.п}\right) + t'_{баст}\ , \qquad (51)$$

$$t''_{баст} = \frac{2{,}16}{61{,}05}(120 \cdot 0{,}98 - 50) + 5 = 7{,}39\ .$$

33 Бастапқы су ПВП-на жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D^{баст}_{пвп} = G_{баст} \cdot \frac{t'''_{баст} - t''_{баст}}{(i_{гр} - \bar{t}_к)\eta}, \qquad (52)$$

$$D_{пвп}^{баст} = 61{,}05 \cdot \frac{30-7{,}39}{(700-158)0{,}98} = 2{,}44\ .$$

34 Бу қазанымен жұмсалатын қоректендіргіш су шығыны, т/сағ:

$$G_{пв}^{пк} = D_k'(1 + x), \tag{53}$$

$$G_{пв}^{пк} = 98{,}7 \cdot (1 + 0{,}03) = 101{,}66\ .$$

35 ПВД-ға жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{пвд} = G_{пв}^{пк} \cdot \frac{t_{пв}'' - t_{пв}'}{(i_{гр} - \bar{t}_к)\eta}, \tag{54}$$

$$D_{пвд} = 101{,}66 \cdot \frac{145-104}{(700-158)0{,}98} = 7{,}85\ .$$

36 Қазанның калориферіне жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{кал}^{п} = D_k' \cdot D_{ауа}^{уд'} \cdot 10^{-3}, \tag{55}$$

$$D_{кал}^{п} = 98{,}7 \cdot 32 \cdot 10^{-3} = 3{,}1\ .$$

37 Су жылытқыш қазанның калориферіне жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{кал}^{в} = Q_{вк} \cdot D_{ауа}^{уд''} \cdot 10^{-3}, \tag{56}$$

$$D_{кал}^{в} = 500 \cdot 14 \cdot 10^{-3} = 7\ .$$

38 ПВП мен калориферден деаэраторға кіретін конденсат ағынының жалпы массасы, т/сағ:

$$\sum G_к^{пвп} = G_{шик}^{подп} + D_{пвп}^{баст} + G_{пв}^{пк} + D_{кал}^{п} + D_{кал}^{в}\ , \tag{57}$$

$$\sum G_к^{пвп} = 1{,}25 + 2{,}44 + 7{,}85 + 3{,}1 + 7 = 21{,}64\ .$$

39 Конденсаттық бактан деаэраторға кіретін конденсат ағынының жалпы массасы, т/сағ:

$$\sum G_к^{бак} = D_{вн}^{40}\left(1 - \frac{в}{100}\right) + G_к^{эж}, \tag{58}$$

$$\sum G_к^{бак} = 75\left(1 - \frac{30}{100}\right) + 1{,}0 = 75{,}3\ .$$

40 Конденсаттық бактан деаэраторға кіретін конденсаттың орташа температурасы, °С:

$$t_к^{бак} = 70\ .$$

41 Бу қазаны мен $ПВП_{х.т}$ –ң қоректік су деаэраторына жұмсалатын бу шығыны, т/сағ:

$$D_{др}^{вп} = \left[G_{х.т}\left(\overline{t_{др}} - t_{х.т} \cdot \eta\right) - \sum G_к^{пвп}\left(\overline{t_к^{пвп}} \cdot \eta - \overline{t_{др}}\right) + \sum G_к^{бак}\left(\overline{t_{др}} - t_к^{бак} \cdot \eta\right) - \right.$$
$$\left. - D_{сеп}\left(i_{сеп} \cdot \eta - \overline{t_{др}}\right)\right] \frac{1}{\left(i_{гр} \cdot \eta - \overline{t_{др}}\right)}, \qquad (59)$$

$$D_{др}^{вп} = [48{,}84 \cdot (104 - 28 \cdot 0{,}98) - 21{,}64 \cdot (158 \cdot 0{,}98 - 104) + 75{,}3 \cdot (104 - 70 \cdot 0{,}98) - 0{,}799 \cdot (646 \cdot 0{,}98 - 104)] \frac{1}{(700 \cdot 0{,}98 - 104)} = 9{,}765\ .$$

42 Қазандықтың өз қажеттілігіне жұмсалатын таза бу шығыны, т/сағ:

$$D_{сн}^{40} = \frac{i_{ред} - \overline{t_{др}}}{i_{св} \cdot \eta_{роу} - \overline{t_{др}}}, \qquad (60)$$

$$D_{сн}^{40} = \frac{700 - 104}{790 \cdot 0{,}98 - 104} = 0{,}9\ .$$

43 Қазандықтың нақты буөндіргіштігі, т/сағ:

$$D_к = (D_{вн}^{40} + D_{сн}^{40})/0{,}97, \qquad (61)$$

$$D_к = \frac{75 + 0{,}9}{0{,}97} = 78\ .$$

44 Нақты өзіндік шығын коэффициенті, %:

$$k = \left(1 - \frac{D_{вн}^{40}}{0.97 \cdot D_к'}\right) \cdot 100, \qquad (62)$$

$$k = \left(1 - \frac{75}{0.97 \cdot 98.7}\right) \cdot 100 = 22.$$

3.2 Қосымша қондырғыларды есептеу және таңдау

Қазандықтың қосымша қондырғыларын таңдау үшін, қазандықтың принципиальді жылулық схемасы мен оның төменде берілген есептеулері керек

3.2.1 Түтін сорғыны таңдау

Түтін сорғыны таңдау үшін газдың көлемдік шығынына жүгінеміз. Газдың көлемдік шығыны келесі теңдеумен анықтаймыз, м^3/сағ/10/:

$$V_г = V_{пр} \cdot B\ , \tag{63}$$

мұндағы
$V_{пр}$ – түтіндік газдардың көлемі, м^3/кг;
B – қазан үшін отын шығыны, кг/с.

Жоғарыда көрсетілгендей, түтіндік газдардың көлемі, м^3/кг:

$$V_{пр} = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + V_{H_2O} + (\alpha - 1) \cdot V_в^0 \tag{64}$$

$$V_{пр} = 1{,}005 + 4{,}5 + 0{,}925 + (1{,}5 - 1) \cdot 5{,}68 = 8{,}77.$$

Бу қазаны үшін отынның шығыны, кг/с:

$$B = \frac{D_{пе} \cdot (i_{пе} - i_{пв})}{Q_{рт} \cdot \eta_к}, \tag{65}$$

$$B_{бқ} = \frac{20{,}8 \cdot (3300 - 610)}{21248 \cdot 0{,}893} = 2{,}95\ ,$$

Су жылытқыш қазан үшін отынның шығыны, кг/с:

$$B_{сқ} = \frac{6629{,}5}{21248 \cdot 0{,}893} = 0{,}349\ ,$$

Бу қазаны үшін газдардың көлемдік шығыны м^3/сағ:

$$V_{г.бқ} = 8{,}77 \cdot 2{,}95 \cdot 3600 = 93137{,}4\ ,$$

Су жылытқыш қазан үшін газдардың көлемдік шығыны, м^3/сағ:

$$V_{г.сқ} = 8{,}77 \cdot 0{,}349 \cdot 3600 = 11018{,}6\ .$$

Қазандардың газдардың көлемдік шығынына байланысты түтін сорғының өндіргіштігімен сәйкестендіре отырып, таңдаймыз. Сәйкесінше, бу қазанына ДН №19 типті түтін сорғы, ал су жылытқыш қазанға ВДН №8 типті түтін сорғы дәлме дәл келеді. Түтін сорғылардың техникалық сипаттамаларына тоқталатын болсақ, ДН №19 типті түтін сорғысының қуаты 200 кВт, айналу жиілігі 1000 мин$^{-1}$, өндіргіштігі 105000 м3/сағ, толық қысымы 462 Па, салмағы 4650 кг. ВДН №8

типті түтін сорғысының қуаты 15 кВт, айналу жиілігі 1500 мин$^{-1}$, өндіргіштігі 10460 м3/сағ, толық қысымы 143 Па, салмағы 505 кг.

3.2.2 Үрлегіш вентиляторды таңдау

Үрлегіш вентиляторды қажетті ауаның көлемі арқылы анықтаймыз, м^3/с:

$$V_в = V^0 \cdot B, \tag{66}$$

мұндағы
V^0 - теория жүзіндегі қажетті ауаның мөлшері, м^3/кг;
B - отынның толық шығыны, кг/с.

Теория жүзіндегі ауаның қажетті мөлшері, м^3/кг:

$$V^0 = 0{,}0889 \cdot (C_P + 0{,}375 \cdot S_P) + 0{,}265 \cdot H_P - 0{,}0333 \cdot O_P, \tag{67}$$

$$V^0 = 0{,}0889 \cdot (53{,}6 + 0{,}375 \cdot 0{,}37) + 0{,}265 \cdot 5{,}14 - 0{,}0333 \cdot 16{,}73 = 5{,}68 .$$

Отынның толық шығыны, кг/с:

$$B = B_{сқ}^{барл} + B_{бқ}, \tag{68}$$

$$B = 2{,}95 + 1{,}747 = 4{,}7 .$$

Ауаның қажетті көлемі, м^3/с:

$$V_в = 5{,}68 \cdot 4{,}7 = 26{,}696 .$$

Ауаның қажетті мәніне байланысты сәйкес келетін үрлегіш вентилятордың түрі ВДН-18-IIу. Үрлегіш вентилятордың техникалық сипаттамаларына тоқталатын болсақ, айналу жиілігі 980 мин$^{-1}$, өндіргіштігі 115000 м^3/сағ, толық напор 3650 Па (365 кгс/м^3), қуаты 130 кВт.

3.2.3 Диірменді таңдау

Диірменді отынның толық шығыны мәнімен анықтаймыз. Жоғарыда көрсетілгендей, отынның толық шығыны B=4,7 кг/с тең. Егер де, оны т/сағ айналдырсақ, отынның толық шығыны B=16,92 т/сағ. Бұл мәнге сәйкес келетін диірмен балғалы диірмен ММТ-1300/2030/735. Техникалық сипаттамасына

тоқталатын болсақ, ротордың диаметрі 1300 мм, ротор ұзындығы 2030 мм, айналу жиілігі 735 мин$^{-1}$, өндіргіштігі 16,7 т/сағ, қуаты 200 кВт.

3.2.4 Қоректендіргіш насос таңдау

Қоректендіргіш насосты массалық шығын мәнімен анықтаймыз /11/. Массалық шығын төмендегі теңдеумен анықталады, кг/с:

$$m_{\text{т}} = \frac{Q}{c\triangle t}\,, \tag{69}$$

мұндағы
Q - қазанның өндіргіштігі, кВт;
с – меншікті сыйымдылығы, кДж/кг;
$\triangle\, t$ - температуралар айырымы, ^{o}С.

Су жылытқыш қазан үшін массалық шығын, кг/с:

$$m_{\text{т}} = \frac{116388}{4{,}19\cdot 60} = 462{,}9\ ,$$

Бу қазан үшін массалық шығын, кг/с:

$$m_{\text{т}} = \frac{55952}{4{,}19\cdot 60} = 222{,}56\ .$$

Бу қазаны үшін массалық шығын 799 м^3/сағ мәнге ие болады, ал су жылытқыш қазан үшін 1666,4 м^3/сағ мәнге ие болады. Бұл мәнге сәйкес келетін қоректендіргіш насостың түрі ПЭ 780-210. Беріліс 780 м^3/сағ, напор 2330 , насостың қысымы 20,6 МПа, насосқа кіре берістегі қысым 0,98 МПа, ПӘК – 80%, қуаты 5615 кВт, салмағы 16600 кг-нан аспайды.

4 Экономикалық негіздеме

1 Капиталды шығын, млн тг :

$$К_ш = К_{қонд}+К_{құр}+К_{монт} \quad (70)$$

мұндағы
$К_{қонд}$ – қондырлар құны, млн тг;
$К_{құр}$ – құрылысқа кететін шығын, млн тг;
$К_{монт}$ – монтажға кететін шығын, млн тг.

$$К_{құр} = 0,3\cdot К_{қонд} , \quad (71)$$

$$К_{құр} = 0,3\cdot 2337,5 = 701,25 ,$$

$$К_{монт} = 0,2\cdot К_{қонд} , \quad (72)$$

$$К_{монт} = 0,2\cdot 2337,5 = 467,5 ,$$

$$К_ш = 2337,5+701,25+467,5 = 3506,25 .$$

2 Ішкі шығын:
2.1 Жанармайдың жылдық шығыны, млн тг/жыл:

$$И_т = В_т\cdot Ц_т , \quad (73)$$

мұндағы
$В_т$ – жанармай шығыны, т/жыл;
$Ц_т$ – жанармай құны, тг/ т.

$$И_т =148219,2\cdot 3000= 444,66 .$$

2.2 Қызметкерлердің айлық жалақысына кететін жылдық шығыны, млн тг/жыл /15/:

$$И_{зп}=(n_{итр}\cdot ЗП_{итр}+ n_{раб} \cdot ЗП_{раб}) \cdot 1,1\cdot 12 , \quad (74)$$

мұндағы
$n_{итр}$ – инженерлі-технологиялық қызметкерлер саны;
$ЗП_{итр}$ - инженерлі-технологиялық қызметкерлердің 1 айлық жалақысы, тг/ай;
$n_{раб}$ – қызметкерлер саны;
$ЗП_{раб}$ – қызметкерлердің 1 айлық жалақысы, тг/ай;

$$И_{зп}=(3\cdot 200000+ 20 \cdot 120000) \cdot 1,1\cdot 12 = 39,6 .$$

2.3 Суға кететін жылдық шығын, млн тг/жыл:

$$И_в=G_в \cdot Ц_в , \quad (75)$$

мұндағы
$G_в$ – қазандыққа кететін су шығыны, т/жыл;
$Ц_в$ – 1 т судың бағасы, тг/т;

$$И_в=914894,4 \cdot 28 = 25,6 .$$

2.4 Электр энергиясына жұмсалатын жылдық шығын, млн тг/жыл:

$$И_{ээ}=(n \cdot P_{пн}+ n \cdot P_{дв}+ n \cdot P_{дс}+ n \cdot P_{мел}) \cdot Ц_{ээ} \cdot 24 \cdot 365 , \quad (76)$$

мұндағы
n – қондырғылар саны;
$P_{пн}$ - қоректік насостың қуаты, кВт·сағ;
$P_{дв}$ – үрлегіш вентилятор қуаты, кВт·сағ;
$P_{дс}$ – түтін сорғының қуаты, кВт·сағ;
$P_{мел}$ – диірменнің қуаты, кВт·сағ;
$Ц_{ээ}$ – 1 кВт электр энергиясының құны, тг/кВт·сағ;

2.4.1 Түтін сорғының толық қуаты, кВт:

$$P_{дс}= n \cdot P_{дс\ бк}+ n \cdot P_{дс\ ск} , \quad (77)$$

$$P_{дс}= 2 \cdot 200+ 10 \cdot 15= 550 ,$$

$$И_{ээ}=(12 \cdot 5615+ 12 \cdot 130+550+ 200) \cdot 11 \cdot 24 \cdot 365= 6715,3 .$$

2.5 Амортизацияға кететін шығын, млн тг:

$$И_а=0,015 \cdot К_ш , \quad (78)$$

$$И_а = 0,015 \cdot 3506,25 = 52,6 .$$

2.6 Жөндеуге кететін шығын, млн тг:

$$И_ж=0,03 \cdot К_ш , \quad (79)$$

$$И_ж = 0,03 \cdot 3506,25 = 105,9 .$$

2.7 Басқа да шығындар, млн тг:

$$И_б=0,1\cdot(И_а + И_ж) \ , \qquad (80)$$

$$И_р = 0,1\cdot (52,6+105,9) = 15,85 \ .$$

3 Пайда көздері

3.1 Өндіріске жіберетін будан түсетін пайда, млн тг /16/:

$$П_1=D_п\cdot Ц_п \ , \qquad (81)$$

мұндағы

$D_п$ – бу қазанының бу өндіргіштігі, т/жыл;

$Ц_п$ – 1 т будың бағасы, тг;

$$П_1=655948,8\cdot 12 = 7,9 \ .$$

3.2 Тұтынушыға жіберілетін жылудан түсетін пайда, млн тг:

$$П_2=n\cdot Q\cdot Ц_т \ , \qquad (82)$$

мұндағы

n – су жылытқыш қазандар саны;

Q – қазанның жылу өндіргіштігі, Гкал/жыл;

$Ц_т$ - жылу бағасы, тг/Гкал;

$$П_2=5\cdot 876000\cdot 2000 = 8760 \ .$$

3.3 Толық пайда, млн тг:

$$П= П_1+ П_2 \ , \qquad (83)$$

$$П=7,9+ 8760 = 8767,9 \ .$$

4 Өзін-өзі ақтау мерзімі, жыл:

$$Т_{ок} = \frac{К_ш}{(П-\sum И)\cdot(1-Н_п)} \ , \qquad (84)$$

мұндағы

$К_ш$ – капиталды шығын, млн тг;

П – толық пайда, млн тг;

$\sum И$ - барлық ішкі шығындар суммасы, млн тг;

$Н_п$ – табыс салығы, %;

$$T_{ок} = \frac{3506,25}{(8767,9-6954)\cdot(1-0,2)} = 2,4.$$

Сәтбаев қаласында орталықтандырылған қазандық жобасының өзін-өзі ақтау мерзімі 2 жыл 4 айды құрайды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста Сәтбаев қаласында орталықтандырылған қазандықты жобалау қарастырылды. Сәтбаев қаласы Қарағанды облысының аумағында орналасқан. Қазіргі таңда, Сәтбаев қаласын жылумен ЖШС «Қазақмыс Корпорациясының» электростанция Департаментінің «Жылуэнергетика» мекемесі қамтамасыз етеді. «Жылуэнергетика» мекемесінің өз баласында екі жылу станция бар. №1 жылулық станциясы қаланы жылу энергиясымен қамтамасыз етудің жалғыз көзі болып табылады. Ол 1964 жылы пайдалануға берілді. Барлық жұмыс істейтін сужылытқыш қазандықтары ПТВП-100 ст. №1, 2, 3, 4 және бу қазандықтарының ДКВр-10/13 ст. №1, 2, 3 пайдалы әсер коэффициенті төмен. Қазандықтың негізгі және қосымша қондырғыларының көрсеткіштері төмен және оларды жұмыс істеу қабілетінде ұстап тұру үшін қосымша қомақты қаржыны талап етеді. Қазіргі таңда Сәтбаев қаласында жылу энергиясы тапшы болып барады.

Бұл тапшылықтың алдын алу мақсатында, яғни жылулық станциялардың жылу өнімділігін арттыру үшін ЖС-1 реконструкция керек немесе қалаға орталықтанған қазандық салу керек. Қазандық қаланың оңтүстік батысында орналасқан. Желдің соғу бағыты ескеретін болсақ, жел батыстан шығысқа қарай бағытталып отыр. Қазандықтың орналасқан жерін ескере отырып, қазандықтан шығатын түтін қалаға қарай бағытталатынын анықтадық. Яғни, қалаға орталықтанған қазандық салу қажет.

Дипломдық жұмыста таңдалған бу қазаны БКЗ-75-39ФБ және су жылытқыш қазан КВ-ТК-100-150. Қолданылатын отын түрінде Шұбаркөл көмірі алынды. Шұбаркөл кені Қарағанды облысы, Жезқазған қаласы аймағында орналасқан. Кенді өнеркәсіптік игеру 1985 жылы басталды. Кеннің қоры шамамен 2 млрд. т құрайды; көмір ұзын жалынды, аз күлді және аз күкіртті, бұл құнды энергетикалық жанармай және де синтетикалық жанармай алатын шикізат болып табылады.

Дипломдық жұмыста жылулық схема бойынша есептедім. Максималды қыстық режимде су жылытқыш қазанның жылулық жүктемесі 504,4 Гкал/сағ-ты құрайды. Ал, орташа жылытылған режимде су жылытқыш қазанның жылулық жүктемесі 274,607 Гкал/сағ-ты құрайды.

Дипломдық жұмыста Сәтбаев қаласын жылумен және сумен қамтамасыз ету, Сәтбаев қаласындағы орталықтанған қазандықты жобалау, жылулық схеманы есептеу, экономикалық негіздеме, қазан агрегаттарын автоматтандыру жүйесі сияқты бөлімдермен қамтылып, есептеулер жүргізілді.

Сонымен қатар, экономикалық тұрғыда, бұл жоба өзін-өзі аз уақытта ақтап шығады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Соловьев Ю.П. Проектирование крупных центральных котельных для комплекса тепловых потребилей. – М.: Энергия, 1976. – 192 с.

2 Лившиц В.Н. Выбор оптимальных решений в технико-экономических расчетах. – М.: Наука, 1971. – 255 с.

3 Якадин А.И. Конденсатное хозяйство промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1973. – 232 с.

4 Соловьев Ю.П., Михельсон А.И. Вспомогательное оборудование ТЭЦ, центральных котелных и его автоматизация. – М.: Энергия, 1972. – 256 с.

5 Александров В.Г. Паровые котлы малой и средней мощности. – М.: Энергия, 1972. – 200 с.

6 Бузников Е.Ф., Роддатис К.Ф., Берзыньш Э.Я. Производственные и отопительные котельные. – М.: Энергия, 1974. – 232 с.

7 Бузников Е.Ф., Сидоров В.Н. Водогрейные котлы и их применение на электростанциях и в котельных. – М.: Энергия, 1965. – 240 с.

8 Дергачев Н.Ф. Модернизация мокрых золоуловителей при сжигании топлива с высоким содержанием окиси кальция в золе. – М.: Энергетик, 1973. – 112 с.

9 Кузнецов Н.А. Тепловой расчет котельных агрегатов (Нормативный метод) . – М.: Энергия, 1973. – 472 с.

10 Липов Ю. М., Самойлов Ю. Ф., Виленский Т. В. Компановка и тепловой расчет парового котла. Учеб. пособие для вузов . – М.: Энергоатом-издат, 1988. – 182 с.

11 Ривкин С.Л., Вукалович М.П., Александров А.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. – М. : Изд-во стандартов, 1969. – 450 с.

12 Зыков А.С., Корытников В.П., Свичар А.Е. Исследование режимов технологического теплопотребления промышленных предприятий. – М.: 1971. – 210 с.

13 Тищенко Н. Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе. Справ. изд. – М.: Химия, 1991. – 235 с.

14 Лившиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных. – М.: Энергия, 1969. – 144 с.

15 Златопольский А.Н., Прузнер С.Л. Экономика, организация и планирование теплового хозяйства промышленных предприятий. Учебник для техникумов. – М. : Энергия, 1979. – 237 с.

16 Белан Ф.И., Сутоцкий Г.П. Водоподготовка промышленных котельных. – М.: Энергия, 1968. – 328 с.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»

Тақырыбы: **«Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы»**
6В07101-«Энергетика» мамандығы бойынша
Садивакасова Фатима Сухрабовнаның
дипломдық жұмысына

СЫН ПІКІР

Дипломдық жұмыс жалпы төрт бөлімнен, яғни Сәтбаев қаласын жылумен және сумен қамтамасыз ету, Сәтбаев қаласындағы орталықтанған қазандықты жобалау, жылулық схеманы есептеу мен экономикалық негіздемеден қорытынды мен қолданылған әдебиеттер тізімінен тұрады.

Осы дипломдық жұмыста Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы келтірілген. Қазандықтың жылулық схемасының есебі, қазан агрегатының жылулық есебі көрсетілген. КВТК-100-150 қатты отынмен жұмыс істейтін қазандықтың артықшылықтары жайында айтылған. Сонымен қатар, оттық пен қазандықтың конвективті есептері жүргізілген.

Қазандықтың жылулық схемасын есептегенде жылу және су шығындарын анықтаған. Жану өнімдері, энтальпиялары, пеш камерасының жылулық есебі және қазан агрегатының жылулық баланс теңдеуі мен қазан агрегатының пайдалы әсер коэффициенті анықталып есептелген. Дипломдық жұмыстың әдістемелік базасы, жоспары және мақсаты жобаның мазмұнына және тақырыбына сәйкес келеді. Студент Садивакасова Фатима өзбетінше жұмыс істегендігі байқалады.

Жұмыс бойынша ескерту:

Кемшіліктер ретінде аздап грамматикалық қателіктер, тыныс белгілері дұрыс қойылмай кеткендігін айтуға болады. Дипломдық жұмыстың жалпы деңгейі жоғары, талаптарға сай жазылған.

Сонымен, дипломдық жұмыс маманды дайындау бағыты бойынша берілетін академиялық дәрежесі мен біліктілігіне сай келеді деп ойлаймын.

Жұмысты бағалау

Жоғарыда айтылғандарды қорыта келе, Садивакасова Фатима Сухрабовнаның дипломдық жұмысы А «өте жақсы» (94 балл) бағасына, ал автор – «Энергетика» бакалавры академиялық дәрежесін иемденуге лайық деп бағалаймын.

Сын-пікір жазушы
АЭжБУ PhD, «Жылу энергетикалық
қондырғылар» кафедрасының доценті
_____Д.Р. Умышев
(колы)
«02» 06 2023 ж.

Қолтаңбаны растаймын
Подпись заверяю
Шат Сәлетанқызы
қызметі ат
«02» 06 2023

Ф КазНИТУ 706-17. Рецензия

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

6В07101-«Энергетика» мамандығы бойынша
Садивакасова Фатима Сухрабовнаның
«Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы»
тақырыбындағы дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Көкшетау қаласы еліміздің суық аймақтарының бірі болып табылатын аймақ, сондықтан жылумен жабдықтау, ыстық сумен қамтамасыз ету аса маңызды орын алады, және де көптеген жылдар бойы жылу энергиясының тапшылығы мәселесі әрдайым өзекті болып келеді. Осы аталмыш дипломдық жұмыста Садивакасова Фатима үлкен жауапкершілікпен, «Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы» атты тақырыпты зерттеп, орындап шықты.

Дипломдық жобада қазандықтың жылулық схемасының есебі, қазан агрегатының жылулық есебі жүргізілді. КВТК-100-150 катты отынмен жұмыс істейтін қазандықтың артықшылықтарын зерттей келе, оттық пен қазандықтың конвективті бөлігін жеңілдетілген термиялық есептеулер жасалып, жылу және су шығындары, сонымен қатар, жану өнімдері, энтальпиялары, пеш камерасының жылулық есебі, қыздыру беттерінің есебі, ауа жылытқыш есебі және қазан агрегатының жылулық баланс теңдеуі мен қазан агрегатының пайдалы әсер коэффициенті анықталды.

Дипломдық жұмысты орындау барысында студент өзінің ізденімпаздығын, тиянақтылығын көрсетіп, аса үлкен жауапкершілік танытты, өзбетінше жұмыс істеу деңгейі өте жоғары деп бағалаймын. Алдына қойылған мақсаттарға жетті.

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе, «Энергетика» мамандығының түлегі Садивакасова Фатима Сухрабовна, осы аталмыш мамандық бойынша «бакалавр» академиялық дәрежесіне лайықты және дипломдық жұмысын А «өте жақсы» 95 баллмен бағалауға болады деп санаймын.

Дипломдық жұмыс барлық қойылатын талаптарға сай және мемлекеттік аттестациялық комиссия отырысында қорғауға рұқсат етіледі.

Ғылыми жетекші

Техника ғылымдарының магистрі,
«Энергетика» кафедрасының
аға оқытушысы
_____А.С. Нығыманова
(қолы)
«02» _____06_____2023 ж.

Ф ҚазҰТЗУ 706-16. Ғылыми жетекшінің пікірі

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Садивакасова Фатима Сухрабовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы

Научный руководитель: Айнур Нығыманова

Коэффициент Подобия 1: 0.2

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 28

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:

Дата 01.06.2023 г.

проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Садивакасова Фатима Сухрабовна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Сәтбаев қаласындағы орталықтандырылған қазандық жобасы

Научный руководитель: Айнур Ныгыманова

Коэффициент Подобия 1: 0.2

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 1

Знаки из здругих алфавитов: 28

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:

Дата 6-06.2023

Заведующий кафедрой Энергетики

Сарсембаев Е.А.