

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

Сапабекова Багила Рауановна

Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің қазандығын есептеу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07101 – Энергетика мамандығы

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

КОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
«Энергетика» кафедрасының меңгерушісі
НАО «КазНУ им.К.И.Сәтбаев»
Институт энергетик
и машиностроения
PhD, қауымдастырылған профессор
Е.А.Сарсенбаев
«9» 06 2025 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің қазандығын есептеу»

6B07101 – «Энергетика» мамандығы

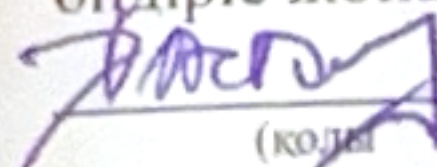
Орындаған:



Сапабекова Б.Р.

Пікір беруші

«АЛЭЖ» АҚ ЖЭО-2 бас инженердің
өндіріс жөніндегі орынбасары

 А.Қ.Жақыпбаев

(қолы)

«9» 08 2025 ж.

Ғылыми жетекші

PhD, профессор

Д.Р.Умышев

(қолы)

«9» 06 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

«Энергетика» кафедрасы

6B07101 – «Энергетика» мамандығы

БЕКІТЕМІН

«Энергетика» кафедрасының
меңгерушісі

PhD, қауымдастырылған профессор

Е.А.Сарсенбаев

«20» 01 2025 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы Сапабекова Багила Рауановна

Тақырыбы: Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің қазандығын есептеу

Университеттің академиялық мәселелер жөніндегі проректорының 29.01.2025 ж. № 26-П/О
бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 19- мамыр 2025 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: _____

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

а) Батыс жылу кешенінің жалпы сипаттамасы ;

ә) Алматы қаласындағы Батыс жылу кешеніндегі шудың көздері, онымен күрес және модельдеу

б) Алматы қаласының Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

Сызба материалдары 8 парақ слайдтарда көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиет 16 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсету мерзімдері	Ескерту
Батыс жылу кешенінің жалпы сипаттамасы	15.01.2025	—
Алматы қаласындағы Батыс жылу кешеніндегі шудың көздері, онымен күрес және модельдеу	10.02.2025	—
Алматы қаласының Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту	17.03.2025	—

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілердің аты-жөні, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Батыс жылу кешенінің жалпы сипаттамасы	Д.Р. Умышев, PhD, профессор	21.04.2025	
Алматы қаласындағы Батыс жылу кешеніндегі шудың көздері, онымен күрес және модельдеу	Д.Р. Умышев, PhD, профессор	21.05.2025	
Алматы қаласының Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту	Д.Р. Умышев, PhD, профессор	21.05.2025	
Норма бақылау	Ә.О.Бердібеков магистр, аға оқытушы	03.06.2025	

Ғылыми жетекшісі

(қолы)

Д.Р.Умышев

Тапсырманы орындауға алған студент

(қолы)

Б.Р Сапабекова

Күні

«30» 01 2025ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыс Алматы қаласының Батыс жылу кешенінің құрылымын, жұмыс принциптерін және техникалық ерекшеліктерін жан-жақты зерттеуге арналған. Зерттеу барысында кешеннің қалалық инфрақұрылымдағы рөлі, қазандық қуатын арттыру шаралары, экономикалық тиімділік және экологиялық әсер қарастырылды. Жұмыста қазіргі заманғы технологиялар мен Жылу энергетикасы саласындағы энергия үнемдеу мүмкіндіктеріне баса назар аударылады.

АННОТАЦИЯ

Данная дипломная работа посвящена всестороннему изучению структуры, принципов работы и технических особенностей Западного теплового комплекса г. Алматы. В ходе исследования была рассмотрена роль комплекса в городской инфраструктуре, меры по увеличению мощности котельной, экономическая эффективность и экологическое воздействие. В работе основное внимание уделяется современным технологиям и возможностям энергосбережения в области теплоэнергетики.

ANNOTATION

This thesis is devoted to a comprehensive study of the structure, principles of operation and technical features of the Western Thermal Complex in Almaty. The study examined the role of the complex in urban infrastructure, measures to increase boiler capacity, economic efficiency and environmental impact. The work focuses on modern technologies and energy saving opportunities in the field of thermal power engineering.



МАЗМҰНЫ

	Кіріспе.....	7
1	Батыс жылу кешенінің жалпы сипаттамасы.....	8
1.1	Қазандық сипаттамасы.....	9
1.2	Су қазанының қосымша қондырғылары.....	13
1.3	Қазандыққа газ отынын пайдалану туралы жалпы мағұлмат.....	18
2	Алматы қаласындағы Батыс жылу кешеніндегі шудың көздері, онымен күрес және модельдеу.....	21
2.1	Басқару қалқанын жасанды жарықтандыру.....	23
2.2	Шуды азайтудың заманауи әдістері және өндірістік тәжірибеде қолданумүмкіндігі.....	24
3	Алматы қаласының Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту.....	31
3.1	Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту жобасының болашағы.	43
3.2	Қосымша қазандық орнатудың жүйелік сенімділік пен қауіпсіздікке әсер.....	46
	Қорытынды.....	49
	Пайдаланған әдебиеттер тізімі.....	50



КІРІСПЕ

Жылу энергетикасы - адам өмірінің маңызды салаларының бірі. Қазіргі уақытта жылу энергетикасы қарқынды дамып келеді. Осыған байланысты жылу электр орталықтары мен қазандықтар көбейіп келеді.

Бұл дипломдық жұмыста Алматы қаласының батыс жылу кешеніндегі қазандыққа сипаттама беріліп, жылу есептеулері жүргізілді. Батыс жылу кешені Алматы қаласының батыс аудандарын жылумен жабдықтауды қамтиды.

Алматы қаласындағы батыс жылу кешенінің негізгі қондырғысы су жылытқыш қазаны болып саналады. Қазандықта 12 су қазаны жұмыс істейді. Бұл батыс жылу кешенінде КВГМ-100-150С типті бу қазаны жұмыс істейді, қысымы 25 кгс/см^2 дейінгі және температурасы 150 0С жылыту, желдету жүйесінде қолданылатын, өнеркәсіптік және тұрмыстық ыстық сумен жабдықтауға негізделген, сонымен қатар технологиялық мақсатта қолданылатын ыстық су алу үшін арналған

Өзектілігі: Осы тақырып бойынша су жылытқыш қазанының ұлғаюын қарастырамын. Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту жобасының болашағын, қосымша қазандық орнатудың қауіпсіздігін, ерекшеліктерін және техникалық сипаттамаларын анықтау және оларды ұтымды орналастыру болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Алматы қаласының батыс жылу кешеніндегі қазандыққа сипаттама беріліп, қосымша қазандық орнатуды жобалау және одан шығатын жылудың өзіндік құны анықтау.

Міндеттері:

- зерттеу тақырыбы бойынша ғылыми әдебиеттерді зерттеу;
- су қазанының қосымша қондырғыларын қарастыру;
- қазандыққа пайдаланатын отын туралы жалпы мағұлматтар келтіру;
- қазандықтағы басқару қалқанының жасанды жарықтандыру жолдары;
- шуды азайтудың заманауи әдістері және өндірістік тәжірибеде қолдану мүмкіндігін қарастыру;
- Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайтудың болашағын жобалау;
- қазандыққа технико- экономикалық есептеулер жүргізу, отын шығынының жылулық балансын есептеу

Зерттеу нысаны: Алматы қаласындағы батыс жылу кешені

Гипотезасы: Батыс жылу кешеніндегі қазандықтарды жаңғырту жылу жүктемесін тиімді жабуға мүмкіндік береді;

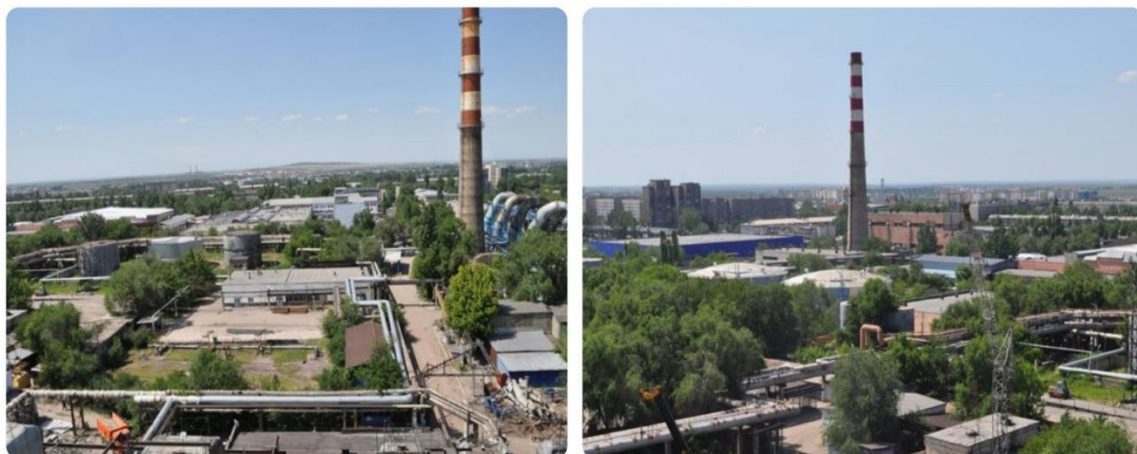
Шу деңгейін төмендету – жұмысшылардың еңбек жағдайын жақсарту мен экологиялық талаптарға сай болу үшін маңызды;

Қосымша қазандықты енгізу – кешеннің болашақтағы дамуына стратегиялық негіз бола алады.

Дипломдық жұмыстың құрылымы кіріспеден, үш негізгі тараудан, қорытындыдан, әдебиеттер тізімінен тұрады.

1 Батыс жылу кешенінің жалпы сипаттамасы

Батыс жылу кешенінің негізі 1963 жылы 26 қарашада қаланды. Ол кезде екі ыстық су қазандығы орнатылып, пайдалануға берілді, 1964-67 жылдары тағы бір ыстық су қазандығы мен бес бу қазандығы пайдалануға берілді (1.1-сурет). Қазандық АХБК-ның ведомстволық қарамағында болды және АХБК-ны және Алматы қаласының батыс аудандарын жылумен және бумен қамтамасыз етті.



1.1-сурет- Батыс жылу кешені

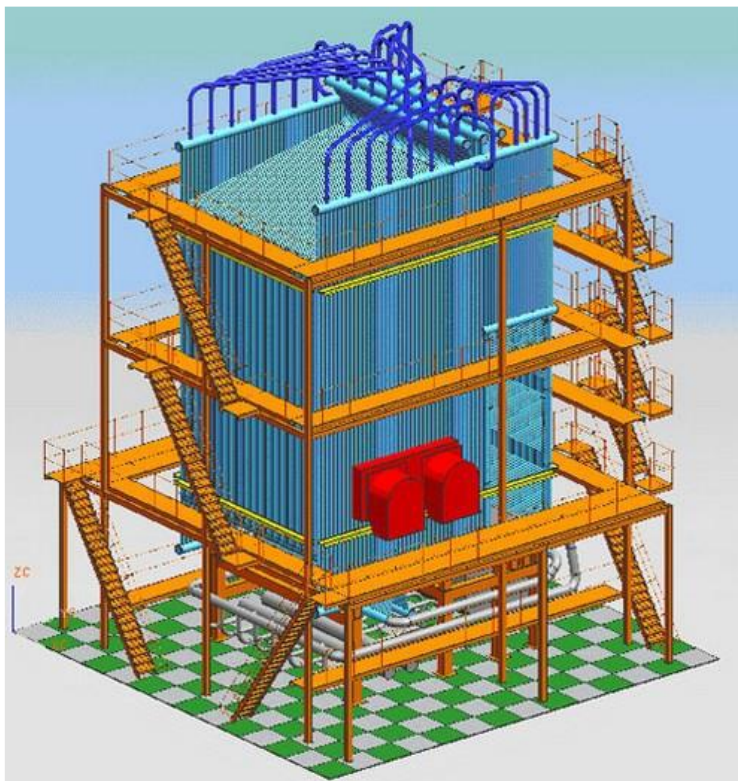
1972 жылы қазандық Алматы жылу желілері кәсіпорнына берілді және ол Батыс аудандық қазандық деп аталды. Осыдан кейін 1973 жылы тағы бір ыстық су қазандығы орнатылды. Қаланың өсуімен бірге оның жылуға деген қажеттілігі де арта түсті. Осы қажеттілікті қанағаттандыру үшін 1975-78 жылдары тағы бір қазандық цехы салынды, онда төрт ыстық су қазандығы орнатылды. Бұл цехқа Оңтүстік-Батыс аудандық қазандық атауы берілді.

1978-80 жылдары ЖЭО-2-SAM $D_y = 800\text{мм}$ және 1000мм жылу магистралі тартылып, Орталық жылу тарату станциясы (Орталық жылу тарату станциясы) пайдалануға берілді, оған қазіргі уақытта қаланы жылумен және ыстық сумен қамтамасыз ететін жеті жылу магистралі тартылды. ЖТҚС қалалық жылу желілерінде айналатын судың $2/3$ бөлігін өзі арқылы өткізеді және шын мәнінде Алматы қаласының «жылу жүрегі» болып табылады. [1]

80-ші жылдардың басында қаланың батыс аудандарында белсенді құрылыс басталды, сонымен бірге Қалалық Атқару комитетінің тағы бір қазандық цехын салу туралы шешім қабылдады. 1986 жылы бірінші, ал 1988 жылы Жаңа Батыс аудандық қазандығының екінші кезегі салынды, ол да бағдарламалық-техникалық құралдардың аппаратурасы құрамына енді. 1998 жылы РКТ АӨК департаментінің құрамында БҚК құрылымдық бөлімшесі, ал 2000 жылдың қыркүйегінде БҚК АӨК дербес бөлімі құрылды. АӨК АҚ реформаланғаннан кейін Батыс жылу кешені 2007 жылдың 15 ақпанынан бастап жұмыс істей бастады. «Алматы электр станциялары» АҚ құрамында.

1.1 Қазандық сипаттамасы

Алматы қаласындағы батыс жылу кешенінің негізгі қондырғысы су жылытқыш қазаны болып саналады. Бұл батыс жылу кешенінде *КВГМ* – 100 – 150 $^{\circ}\text{C}$ типті бу қазаны жұмыс істейді, қысымы 25 $\text{кгс}/\text{см}^2$ дейінгі және температурасы 150 $^{\circ}\text{C}$ жылыту, желдету жүйесінде қолданылатын, өнеркәсіптік және тұрмыстық ыстық сумен жабдықтауға негізделген, сонымен қатар технологиялық мақсатта қолданылатын ыстық су алу үшін арналған (1.2-сурет).



1.2-сурет-КВГМ-100-150 су қазанының суреті

Қазан оттықтың артқы жағымен жалғасатын конвективті газ жолдарымен П-бейнелі үйлесімділікті иемденеді. Оттықтың жоғарғы бөлігіндегі артқы экран тік үшфазалық фестонға ажырайды. Қазандықтың ошақтың артқы қабырғасымен байланысқан П типті конвективті газ жолдары бар түйіскен ұйымдастырылуда істелінген. Ошақтың жоғарғы жағының артқы экраны тік үшфазалы фестонмен араластырылады. [2]

КВГМ-100-150 (КВ-ГМ-116,3-150) қазандығының негізгі элементтері-қазандықтың оттық (1-кесте), конвективті блогы және газ-май қыздырғышы (1.3-сурет).

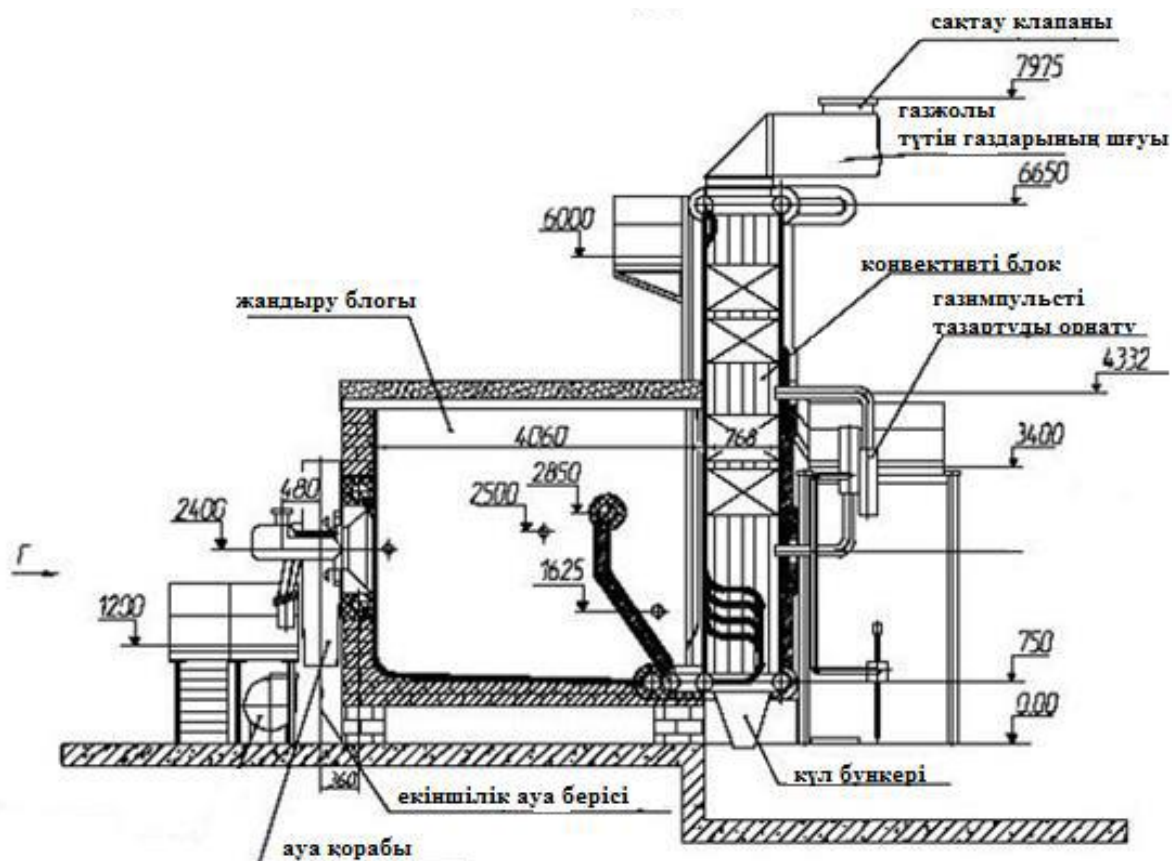
1-кесте-КВГМ-100-150 техникалық сипаттамалары

Жылу өнімділігі, Гкал/сағ	100
Жұмыстық қысым, кгс/см ²	25
Судың температурасы, °С	
негізгі режим: кірісте	70
шығыста	150
шыңдық режим: кірісте	110
шығыста	150
Судың шығыны, т/сағ	
негізгі/шыңдық	1235/2460
Жұмыс барысындағы кететін газ температурасы, :°С	
мазутта	154
газда	125
Жұмыс барысындағы брутто ПӘК-і , %	
мазутта	92,7
газда	93,7
Жағармай шығыны	
мазут, кг/сағ	11600
газ, нм ³ /сағ	12400
Жұмыс барысындағы газ жолының кедергісі, кгс/ м ²	
мазутта	189
газда	188
Гидравликалық кедергісі мына шамалардан аспу керек, кгс/ см ²	
негізгі /шыңдық	2,5\1.25

Жану камерасы көлденең орналасуға ие, диаметрі 219x10 мм коллекторларға кіретін диаметрі 60x3 мм құбырлармен қорғалған (2-кесте).

2-кесте-Қазандық камералары мен қабырға қалыңдығы және диаметрі

Экран панельдері	57x5
Конвективті блок панелдері	38x4
Конвективті блок тұрақтары	108x4,5
Камера экрандары	273x16
Конвективті блок камерасы	273x10
Қайта қосу құбырлары	219x9
Бөлек орнатылған ауа камералары	16x2



1.3-сурет- KBGM-100-150 су қазанының құрылысы

Қазандық ошақтың шет қабырғасында екеуден орналасқан төрт РГМГ20 типті газмазутты оттықпен жабдықталған. Әр оттық бірінші ретті өздігінен жұмыс істейтін 19 ЦС 63 типті ауа желдеткішімен қамтамасыз етілген.

Форсунка алдындағы мазут қысымы 2 кг/см^3 аспауы керек. Мазут қаттылығы $6 - 8^\circ \text{ ВУ}$. Жүктемені өзгерту диапазоны 10-100%. Оттық алдындығы газ қысымы номинал режимде 3400 кгс/м^2 .

Конвективті газжолының экран құбырларының ось бойынша өлшемдері $3000 \times 6050 \text{ мм}$. Артқы экран мен конвективті газжолы газтығызды мембраналы панельдерден құралған диаметрі $57 \times 5 \text{ мм}$ қадамы 75 мм құбыр. Қазандық конвективті қызу қабаты төрт пакеттен құралған мембраналы қызу қабаты, олар коллекторға кіріп $d 108 \times 4,5 \text{ мм}$ қадамы 110 мм болатын газжолының шеткі қабырғасы болады. Панель мембраналары $d 38 \times 4 \text{ мм}$ диаметрлі 16 құбырдан 37 мм жолақтан тұрады. Конвективті пакет құбырлары шахматты қадамдағы $S_1 = 110 \text{ мм}$ $S_2 = 75 \text{ мм}$. [3]

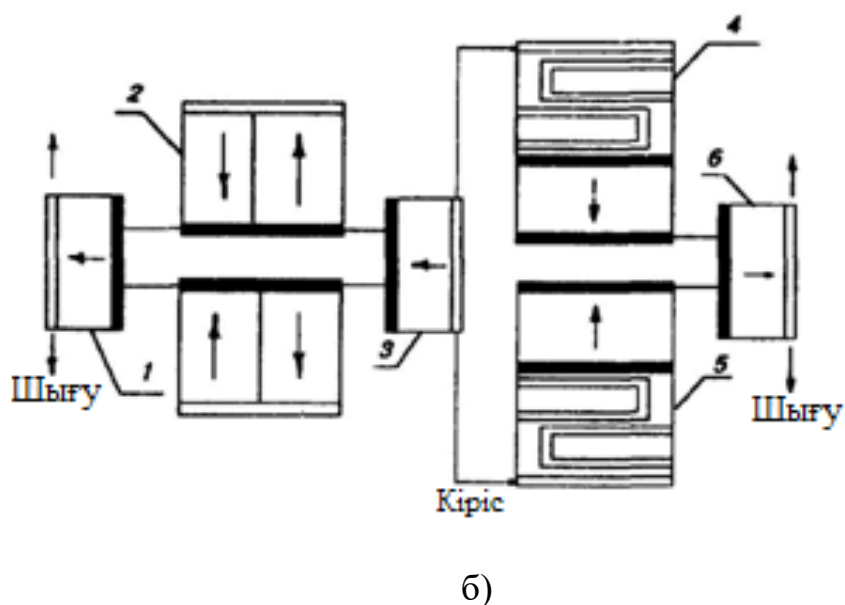
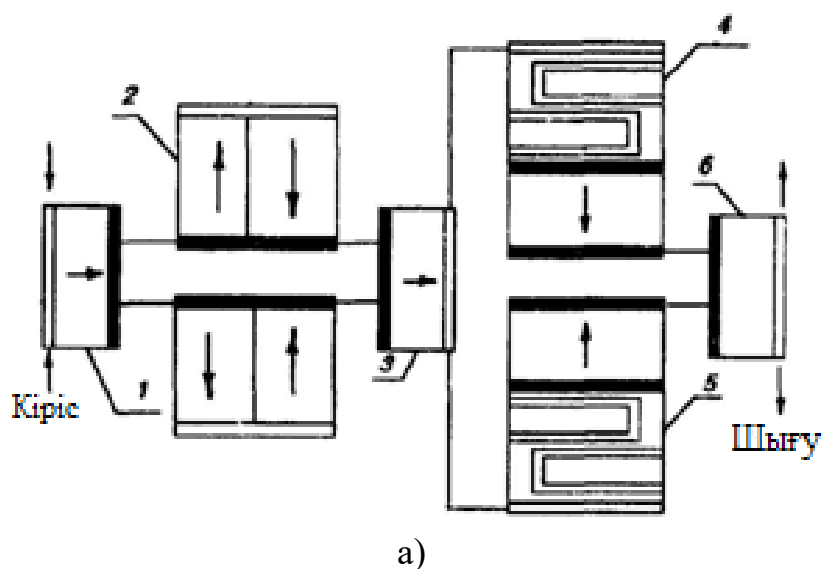
Қазандықтың барлық блоктары каркасқа ілумен бекітіледі. Қызу беттерінің жөндеу жұмыстары және бақылау үшін лаздар қарастырылған.

Қазандық оқшауламасы құбыр үстінде. Ол конвекциялық блоктың үстіне және мембраналы панельге қосылады. Оқшауламаның жалпы қалыңдығы 120 мм . Қазандықтың дұрыс жұмыс істеуіне құбыржолдар мен керекті арматура қамтамасыз етеді. Қазандықтың жоғарғы нүктелері үшін қазандықтан ауаны

шығаратын вентильдері бар құбыр жолы орналылған. Суды шығару үшін арнайы арматураланған дренажды құбыр өткелі бар.

Гидравликалық қазан сұлбасы (1.4-сурет).

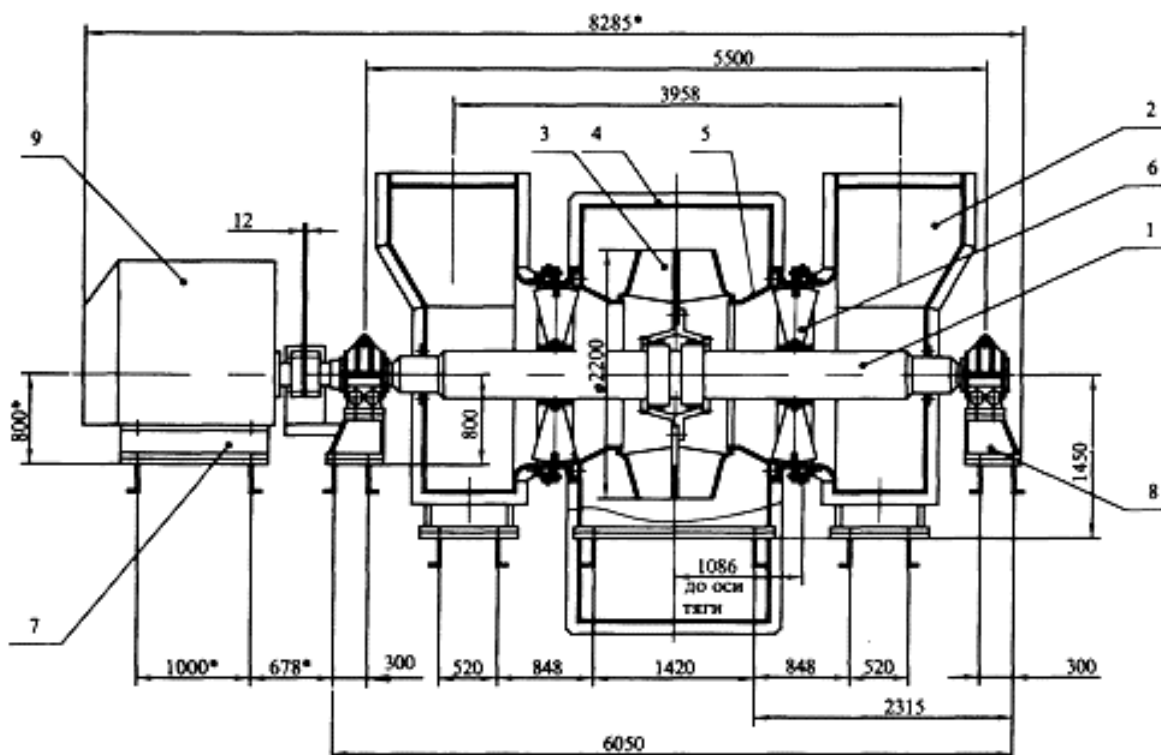
Батыс жылу кешенінің қазандары негізгі режим бойынша жұмыс істейді. Су төменгі коллктордың фронтальді экранына келеді, содан кейін осы экранның жоғарғы коллекторынан, U-тәріздес жүріс жасап, аралық экранның жоғарғы жағына түсетін, бүйір экрандардың жоғарғы коллекторына беріледі. Аралық экранның төменгі коллекторы, су конвективті газжол құбырынан, жоғарыдан төмен қарай өтеді де, конвективті газжолының артқы экраны арқылы төмен қарай түседі. [3]



1.4-сурет-Гидравликалық қазан сұлбасы

1.2 Су қазанының қосымша қондырғылары

Түтін сорғыш құрылысының сипаттамасы ДН-22х2 =0,62 ГМ (1.5-сурет).



1 –қозғалатын бөлігі; 2 –сорғы қалташа; 3 –жұмыстық дөңгелек; 4 -корпус; 5 -коллектор; 6 –осьтік бағыттаушы аппарат; 7 – двигатель рамасы; 8 - тірек; 9 – двигатель;

1.5-сурет - ДН-22х2-0,62 түтінсорғысының құрылымы

Түтін сорғыш Барнауыл қазан зауытында 0,62 – 40° Ползунов атындағы МО ЦКТИ-да аэродинамикалық сұлбасы бойынша жасалған. Түтінсорғыш негізгі түйіндері: жұмыстық дөңгелек, қозғалыс бөлігі, иірім, сорғы құйғы, екі сорғы қалташа (оң және сол) және екі осьтік бағыттаушы құрылғыдан (оң және сол) тұрады. Жұмыстық дөңгелек қанатшадан және күпшектен тұрады. Қанатша 32 бүгілген қалақшадан пісірілген, негізгі және екі конустық дисктердің арасында орналасқан құрылғы (16х2) болып табылады. [4]

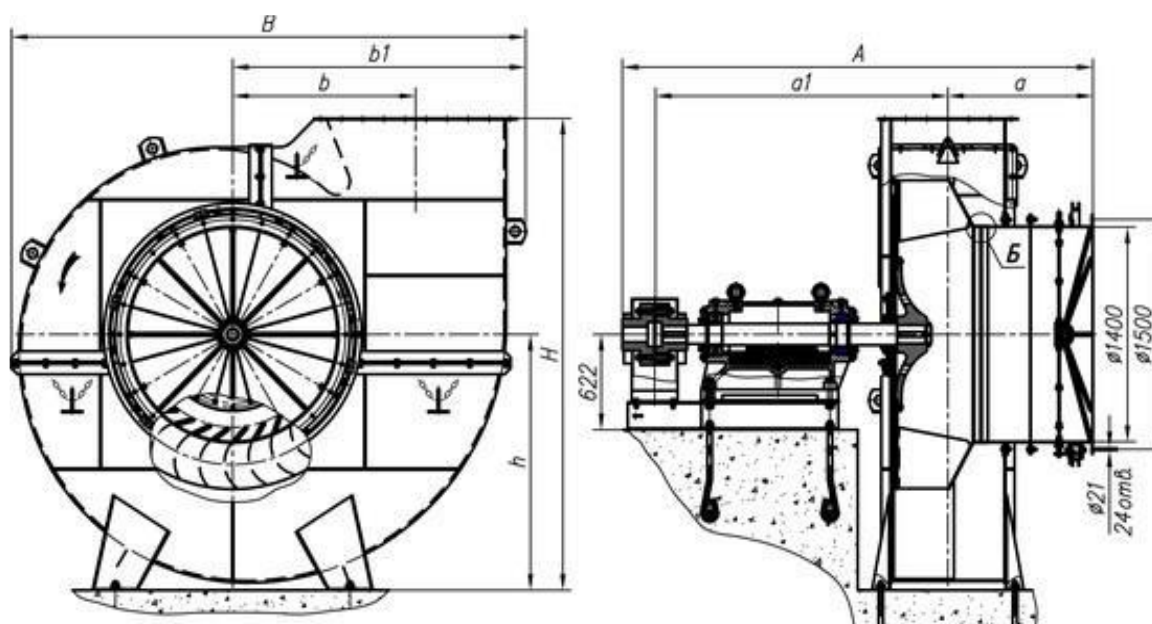
Күпшек болатты балқымадан жасалады және негізгі дискке бұрандамен бекітіледі. Валдың қозғалмалы бөлігіне күпшек оның екі шетінде орналасқан түйреуішпен қыстырылған, екі конустық қима тығынмен бекітіледі. Қозғалмалы бөлік соғылған валдан, мойынтіректің екі ажырайтын шойын қаптамасынан, екі радиалды сфералық доңғалақша мойынтіректерден, тығыздалған түйіндерде (оң және сол) және серпінді тығындық машина валын электр двигатель валымен қосатын жалғастырғыштан тұрады. Мойынтірек

электродвигатель жағынан тіректі-табанды болып, ал басқа жағынан – табанды болып келеді. Мойынтірек корпусы негізгі іргетасыға бұрандамамен бекітілетін тіреуіште құрастырылады. Мойынтірек корпусында маймен толтырылатын қуыс болады. Валдың қозғалмалы бөлігінің тығыздалуы біріккен ортаға тепкіш-тығыздама болып табылады.

Мойынтірек корпусындағы майды суыту үшін ирек түтіктер жасалады. Суытуға кететін су шығыны түтін тартқыға $0,5 \text{ м}^3/\text{сағ}$. Ирек түтікке кірердегі суытатын судың температурасы 25°C ден аспауы керек. Мойынтіректің рұқсат етілген, қалыптасқан температурасы 70°C -ден аспауы керек. Май ваннасындағы май деңгейі деңгей көрсеткішімен, мойынтірек корпусының температурасы – екі кедергі ТСП-085 (ГОСТ 6651-59 термометрмен немесе қол тигізіп тексеруге болады. Мойынтіректің қозғалмалы бөлігін майлау үшін турбинді май немесе индустриялық И-40 қолданылады. Түтінсорғыш роторын жинау кезінде өндіруші зауытта теңгермеге тап болады. Иірім мен сорғы қалташалар жапырақты және профильді болаттан пісіріліп жасалады. Иірім және сорғы қалташаларда өтетін тесік және қарау есігі болады. Иірімдегі және сорғы қалташаларда ротор қуысы үшін алынбалы бөліктер қарастырылады. Сорғы воронка жапырақты конфузордан және бұрандамен бекітілген нүктелік сақинадан тұрады. Сорғы воронка құрылысы, жұмыстық дөңгелек жағасының ішкі беті мен тетік және сақинаның сыртқы беті арасындағы талап етілген радиалды және осьтік эксплуатациялық процестің тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Осьтік тетік $14+2\text{мм}$, ал радиалды – $4+1 \text{ мм}$ болуы тиіс. Берілген машинаның тетіктері тұрақты болуы керек, себебі мұнымен қалыпты номиналды аэродинамикалық параметрлерді алу қамтамасыздандырылады. [5]

Желдеткіш ВДН-20 (1.6-сурет). Желдеткіш Барнауыл қазан зауытында $0,62 - 40^\circ$ Ползунов атындағы МО ЦКТИ-да аэродинамикалық сұлба бойынша жасалған. Желдеткіштің негізгі түйіндер: жұмыстық дөңгелек, жұмыстық бөлік, иірім, сорғыш воронка, осьтік бағыттаушы құрылғы және қозғалмалы бөліктің рамасынан тұрады. Жұмыстық бөлік қанатшадан және күпшектен тұрады, қанатша 10 бос бүгілген профилденген, негізгі және конустық дисктің арасында орналасқан қалақшалардан тұрады. Беріктік пен қатандықты қамтамасыз ету үшін қалақшалардың ішкі жағына қабырғалары пісіріледі. Қалақшалардың дайындалуы мен конустық диск таңбаланған. Желдеткіш күпшегі болат құймадан жасалған және ол негізгі дискке бекітілген. Қанатша күпшекпен жиналғанда валдың қозғалмалы бөлігінде кілтек және сомынмен валдың соңына бұралады. Желдеткіштің қозғалыс бөлігі соғылған валдан, негізгі құйылған корпуста орналасқан мойынтіректен, тұрады.

Желдеткіштің қозғалмалы бөлігі, негізгі құйылған корпусында орналасқан, горизонтальді ажыртқыш тығыздалған және қатты тығынды электродвигатель машинасын валмен қосатын, жалғастырғыштан түйіні бар соғылған валдан тұрады. Мойынтірек электродвигатель жағынан – тіректі-табанды, ал басқа жағынан – тіректі болып келеді. Мойынтіректерді майлау түтінтартқыны майлауға ұқсас болады.



1.6- сурет-ВДН-20 желдеткішінің сұлбасы.

Өлшем	C	L1	L2	t1	t2	T1	T2	d	f
ВД Д 20	1170	892	338	140	140	840	1260	21.5	11

Желдеткіш иірімі жапырақты және профильді болаттан пісірілген болып келеді. Фронтальді бет жағындағы иірімі (осьтік бағыттаушы құрылғы жағынан) аз уақытылы тоқамалар кезінде, машинаны тексеруге мүмкіндік жасайтын тесік болады. Иірімдегі ротор шұңқыры үшін алынбалы сектор қарастырылады. Сорғыш воронка белгіленген жапырақты, конус тәріздес цилиндрлі іріктелген және бұранда арқылы бекітілген тығыз лентадан тұрады. Тығыздалған лента жұмыстық дөңгелектің жағасына жеңіл кіреді. Сорғы воронканың құрылысы осьтік және радиалдық тетіктердің тұрақтылығын эксплуатация процессі кезінде қамтамасыз етеді. Осьтік тетіктер 10+3 мм, радиалды – 4 мм болуы қажет. Түтін сорғыш ДН-22х2-0,62 ГМ мен Желдеткіш ВДН-20 техникалық сипаттамалары төмендегі кестеде келтірілген (3-кесте).

3-кесте-Түтін тартқыштардың техникалық сипаттамалары

Атауы	ДН-22х2-0,62 ГМ	ВДН-20
Жұмыстық дөңгелектің диаметрі, мм	2200	2000
Ротордың айналу жұмыс моменті, кгс/м ²	6300	2000

3-кесте–жалғасы

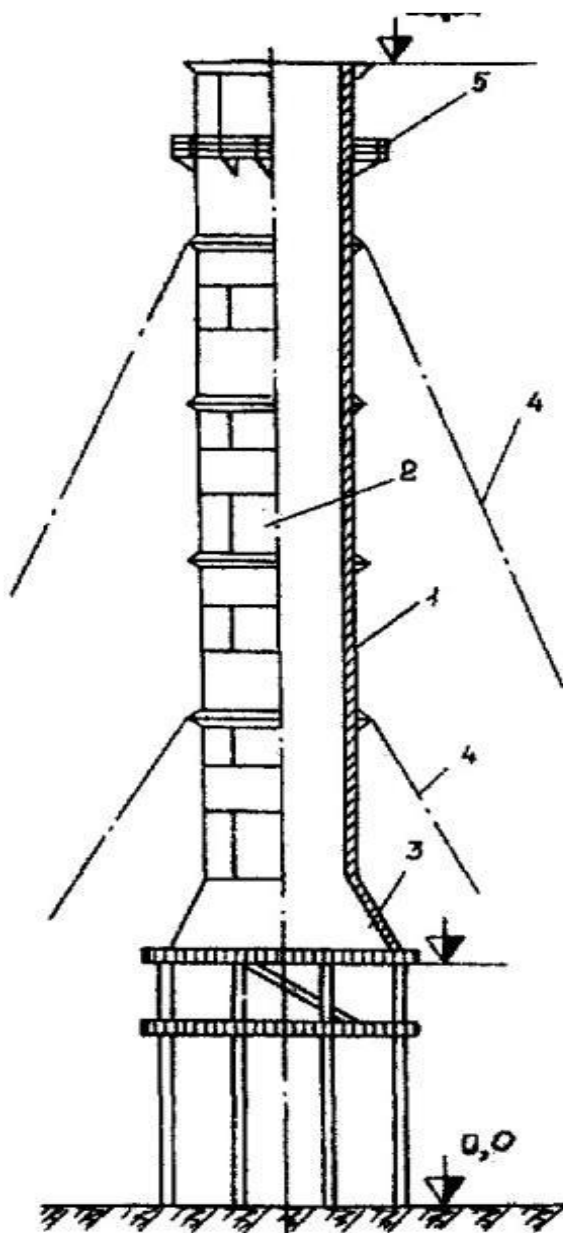
Атауы	ДН-22х2-0,62 ГМ	ВДН-20
Максималды ПӘК-тің номиналды параметрлері:		
Өндірулік, м ³ /сағ	289000	215000
Толық қысым, кгс/м ²	330	480
Орта температурасы, °С	100	30
Айналу жиілігі, айн/мин	740	980
Вал қуаты, кВт	325	326
Максималды рұқсат етілген айналу жиілігі, айн/мин	750	1000
Максималды ПӘК, %	84	86
Мөлшерлеме, мм:		
Ұзындығы	6510	3346
Ені	5457	4075
Масса, т	14	5,2

Қазандықтың негізгі элементтерінің бірі – түтін мұржасы. Оның басты қызметі – жану нәтижесінде пайда болған түтін газдарын атмосфераға қауіпсіз түрде шығару. Сонымен қатар, мұржа жақсы тарту күшін қамтамасыз етіп, отынның толық жануына көмектеседі. Тиімді тарту болмаса, қазандықтағы жану процесі тұрақсыз болады, ал түтін бөлмеге таралып, жұмысшылардың денсаулығына зиян келтіруі мүмкін. Түтін мұржасының жұмысын жақсарту үшін механикалық тарту құрылғылары (түтін сорғыштар) орнатылады. Бұл құрылғылар газдардың тұрақты қозғалысын қамтамасыз етеді, әсіресе сыртқы ауа температурасы мен қысым күрт өзгеретін кезде. Қазіргі таңда түтін мұржаларының кейбірі дыбыс пен дірілді бәсеңдететін ішкі қаптамалармен жабдықталады. Бұл – әсіресе үлкен қазандықтарда шуды азайту үшін қолданылатын қосымша шешім.

Түтін мұржалары қиын жағдайларда жұмыс істейді: температураның, қысымның, ылғалдылықтың ауысуында, түтін газдарының агрессивті әсерінде, желдің жүктемесі мен мұржаның өз массасы жүктемесі түскен жағдайда жұмыс істейді. Түтін мұржалары кірпіштен, темір бетоннан және металдан жасалады. Мұржа корпусын құрайтын бетон маркасы 300. Суретте кірпіштен қаланған түтін мұржасы көрсетілген. Оның негізгі элементтері: 1- іргетасы және 2 діңі. Мұржаның темір бетонды корпусы дің беті 0,06 дан 0,03ді құрайтын, айнымалы еңісі бар конустық құрылысты құрайды. Діңгектің темір бетон қабырғасы және футеровка арасында желдетілетін тетіктің айнымалы өлшемі 50 ден 300 мм-ге дейін қарастырылады. Діңгек футеровкасы қышқылға төзімді кірпіштен жасалады. Іргетасы табиғи тіректегі дөңгелек құрылысты. Проект ретінде қозғалмалы саты, найзағадан қорғағыш, маркировтық бояу, бағдаршамды алаң

және қылтималар ескерілген. Батыс жылу кешеніндегі түтін мұржасы – биіктігі 96,25 метрлік үлкен құрылыс. [6]

Түтін мұржалары қиын жағдайларда жұмыс істейді: температураның, қысымның, ылғалдылықтың ауысуында, түтін газдарының агрессивті әсерінде, желдің жүктемесі мен мұржаның өз массасы жүктемесі түскен жағдайда жұмыс істейді. Түтін мұржалары кірпіштен, темір бетоннан және металдан жасалады. Мұржа корпусын құрайтын бетон маркасы 300. 1.7-суретте кірпіштен қаланған түтін мұржасы көрсетілген.



1 -Іргетасы (фундамент); 2 -Діңі (ствол); 3 -Футеровка (ішкі қаптама); 4 - Желдетілетін кеңістік; 5 -Найзағайдан қорғағыш;

1.7-сурет-Түтін мұржасының суреті

Оның негізгі элементтері: 1- іргетасы және 2 діңі. Мұржаның темір бетонды корпусы дің беті 0,06 дан 0,03ді құрайтын, айнымалы еңісі бар конустық құрылысты құрайды. Діңгектің темір бетон қабырғасы және футеровка арасында желдетілетін тетіктің айнымалы өлшемі 50 ден 300 мм-ге дейін қарастырылады. Діңгек футеровкасы қышқылға төзімді кірпіштен жасалады. Іргетасы табиғи тіректегі дөңгелек құрылысты. Проект ретінде қозғалмалы саты, найзағадан қорғағыш, маркировтық бояу, бағдаршамды алаң және қылтималар ескерілген.

Қазіргі заманғы түтін мұржаларының кейбірінде дыбыс пен дірілді бәсеңдететін ішкі қаптамалар болады. Бұл – әсіресе қазандықтарда пайда болатын төмен жиілікті гуіл мен дірілді азайту үшін қолданылады. [6]

1.3 Қазандыққа газ отынын пайдалану туралы жалпы мағұлмат

Бұл қазандықта Бұхардан шыққан табиғи газ қолданылады, оның қасиеттері: түссіз, иіссіз, уландырғыш заттары жоқ, ауадан жеңіл, ауадағы концентрациясы 80% дан асса тұншықтырады.

Ауада газдың барын анықтау үшін Бұхар газының құрамына этил меркаптанын қосады, оның спецификалық иісі бар және онымен әрбір жұмысшы таныс болуы керек.

Бұхар газы 5% дан 15% ауада болса, ауамен қосылып жарылғыш зат түзеді. Бұл қоспа кез келген тұтанған затты жандыра алады, өте қауіпті келеді.

Газ таратушы пункт магистральдан берілетін газдың қысымын төмендету үшін және оның ары қарай қазандыққа берілуін қамтамасыз етеді.

Бұл сұлба құрамына:

- 1) Газ құрамындағы механикалық қоспаларды тазалайтын фильтр
- 2) Құрамында екі кезектесіп орналасқан қысым реттеуіштері бар, қысымды төмендетуге арналған екі жіпше
- 3) Шығар жолдағы сақтаушы клапан.
- 4) Газжолынан атмосфераға айдаушы шамдар.
- 5) Газ қысымын реттегіш сулы жол.
- 6) Ілмекті арматура.

Қазанды газ арқылы жағу. Жарылуға қауіпсіз жұмысты көтеру мақсатында, газбен жағуды тек мазутпен жаға алмайтын кезде жүргізіледі. Газжолы мен ауажолын желдету 10 мин-тан кем болмауы тиіс, тек содан кейін оттықты жағуға болады. Қорғаныс кілтін «жағу» қалыпына қою крек. Газ реттегіші арқылы орнату және қазан алдындағы газ қысымын 1700 кгс/м² деңгейінде бірқалыпты ұстау. Ағылып жатқан оттықтың екіншілік ауасының шиберін жабу, көрші оттықтың екіншілік ауасының шибері ашық болуы керек. Оттыққа тұтандырғыш факелді кіргіземіз де, ақырындап электрленбеген оттыққа газдың берілу тетігін ашу. Газ жанған кезде тұтандырғыш алауды алып шығып, екіншілік ауа шиберін ашамыз. Осындай әдіспен оттық жұмысын қосу. Қалған екі оттық бірінші жағылған оттықтың уақытынан 30 мин-тан кейін

жағылады. Олардың жағылуы тұтандырғыш алаусыз жүргізіледі. Тұтандырғыш ретінде жағылуға дайын оттықтарға қарама-қарсы орналасқан, жұмыс істеп тұрған оттықтар қолданылады. Егер бірінші жағылатын оттықта газ бірден жанбаса, газдың берілу тетігін жауып, 10 мин ішінде қазанды желдетіп шығу керек. Қазанды желдетуден кейін қайтадан жағу керек. Егер жағу кезінде жұмыс істеп тұрған оттықтың біреуі жанбай қалса, оттыққа газдың берілуін тоқтатып, оның сөнуінің себебін анықтау. Егер жағу кезінде жұмыс істеп тұрған оттықтың біреуі жанбай қалса, оттыққа газдың берілуін тоқтатып, оның сөну себебін тауып, оттықты ауамен үрлеп, оны қайтадан жағуға кірісу керек. Оттықта алаудың (пештің сөнуі) толық орындалмаған жағдайда дереу пешке газдың берілуін тоқтату керек. Тек қазанның сөну себебін жойғаннан кейін 10 минуттан кейін қазанды жағуға кірісу керек. Жұмысты бастау үшін кем дегенде 10 минут пештер және қазандық түтінжолын және желдету жойылып кету себептерін жойғаннан кейін жасалады. Қазанның мазутпен жануы және ары қарай газбен жанумен алмасуы. Негізгі нұсқауға байланысты екі оттықтағы (1,3 және 2,4) мазутты жағу. Негізгі нұсқаулыққа сәйкес 30 минуттан кейін басқа екі горелка газбен жандырып, тұтандырғыш ретінде жұмыс істеп тұрған мазуттық оттықтардан алынады. Әр оттықтың өз кезегінде мазут ағынын беруді тоқтатып, іске қосылған оттықты пайдалану арқылы оларға газ беру. Жүктеме астында жұмыс істеу кезінде қазандыққа техникалық қызмет көрсету. Қазандықты пайдалануды тестілеу режим картасына сәйкес қатаң жүргізіледі, ол іске қосу және жылу тексерісіне негізделіп жасалынады. Қазандық жұмыс істеп тұрған кезде газ және мұнай қысымы, қазандық үшін мазут температурасы, жану процесі, қыздырғыштар және саңылауларды жұмысын бақылау жүргізу қажет; басқару жүйелерін, қашықтан басқару және автореттелу жарамдылығын, қазандықтың қызған беттерінің тығыздығын және белгілі уақыт аралығында құбыры тыңдап, қазанды тексеруге. Ақау табылған жағдайда қазандық өшіру үшін шаралар қабылдауға қазандық бөлімінің бастығына хабарлауға, барлық қосалқы жабдықтардың жұмысы, гидравликалық және қорек көздерінің жағдайы, мазут желісінің, оқшаулама, орам баулардың жағдайы, айналатын механизмнің амперметрлері, (бу тартқыш, желдеткіш), подшипник температурасын тексеру керек. Қазандық арқылы өтетін су шығыны ең кем дегенде 1 120 т / сағ болуы керек. [7]

Қазіргі таңда энергетикалық қондырғылардың жұмыс тиімділігін арттыру және экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету – басты талаптардың бірі болып табылады. Осы орайда қазандықтарды газбен жағу – ең кең таралған және тиімді әдістердің бірі. Табиғи газ – таза, жануы жеңіл, жылу беруі жоғары және экологиялық зияны төмен отын түрі. Сондықтан Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінде де негізгі отын ретінде табиғи газ пайдаланылады. Қазанды газ арқылы жағу процесі – белгілі бір тәртіппен және қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып жүргізілуі тиіс күрделі технологиялық процесс. Бұл кезде алдымен газ жолдары мен ауа арналары мұқият желдетіледі. Себебі қазан ішіндегі қалдық газ немесе ауаның жанғыш қоспасы жарылысқа әкелуі мүмкін. Желдету уақыты кемінде 10 минут болуы қажет. Газ беру алдында арнайы қорғаныс кілттері іске

қосылып, газ қысымы реттеледі. Газбен жануды бастау үшін алдымен тұтандырғыш факел оттыққа енгізіледі де, содан кейін ғана газ беріледі. Газ тұтанған соң ғана екіншілік ауа шибері ашылады. Қалған оттықтар кезекпен жағылып, әрбір жағу әрекеті арасында белгілі бір уақыт сақталады (шамамен 30 минут). Егер газ бірден жанбаса, қазандықты дереу желдетіп, себепті анықтаған соң қайта жағу керек. Мұнда ең бастысы – қазандықтың ішкі бөлігінде газдың жиналмауы. Газдың жиналуы жарылыс қаупін тудырады, сондықтан бұл кезеңде барлық қауіпсіздік шаралары қатаң сақталады.

Газбен жағу – тек тиімділік емес, сонымен қатар қауіпсіздікті қамтамасыз ету ісі. Қазандықтың дұрыс жұмыс істеуі үшін отын қысымы, ауа ағыны, форсунка жағдайы және жану процесі үнемі бақылауда болуы тиіс. Жұмыс барысында операторлар басқару жүйелерінің дұрыс жұмыс істеуін, температура мен қысым деңгейінің қалыпты болуын, және отын шығынының белгіленген мөлшерден аспауын қамтамасыз етуі керек. Қазанды газ арқылы жағу – заманауи жылу энергетикасындағы экологиялық таза әрі экономикалық тиімді шешімдердің бірі. Алайда бұл әдіс жоғары техникалық сауаттылық пен қауіпсіздік техникасын мұқият сақтауды талап етеді. Сондықтан болашақ инженер ретінде мен бұл процесті жан-жақты зерттеп, нақты ережелер мен технологиялық талаптарды орындаудың маңыздылығын түсіндім. [7]

2 Алматы қаласындағы Батыс жылу кешеніндегі шудың көздері, онымен күрес және модельдеу

Жанғыш газбен жұмыс істейтін, қазан мен ошақ құрылғыларының ең басты кемшілігі, жұмыс кезіндегі құрылғылардан шығатын шу (гүріл).

Физикадан білетініміздей, шудың көзі ол тербелмелі дене болып саналады, мысалы, қоңырудың қабырғаларының тербелісі, жарылыс пен атылудан болған ауа қабаттарының тербелісі және т.б.

Дыбысы шыққан дененің тербелісі оны қоршаған ауаға, дыбыс толқындары ретінде тарап, адамның есту мүшелеріне әсер етеді.

Адамның құлағы дыбыс тербелістері ретінде, дыбыстың күшіне байланысты секундына 16 мен 20000 арасында жатқан дыбыс толқындарын қабылдай алады. Секундтағы тербеліс сандары немесе дыбыс толқындарының тербеліс жиілігі Герцпен өлшенеді. Дыбыс толқындарындағы тербеліс жиілігі өскен сайын, дыбыс үні жоғарлайды және керісінше. Көптеген аз уақыты әртүрлі дыбыстардың(әртүрлі жиіліктердің) жиынтығы шуды құрайды.

Бір дыбыс шығаратын дененің тербелісі басқа бір денеде дыбыстық тербелістер тудыруы мүмкін, егер біріншісінің тербеліс жиілігі, екіншісінің тербеліс жиілігімен сәйкес болса, онда дыбыс күші анағұрлым өседі. Бұл құбылыс дыбыстық резонанс деп аталады. Мысалы, гитараның ішегінің дыбысы оның корпусын және оның ішіндегі ауаның тербелуіне әкеледі, және сол арқылы дыбыс жоғарлай түседі.

Қазандық пен пештің оттықтарындағы шудың пайда болу процесін зерттеу кезінде, олардың дыбыстары, газғауа қоспаларының жануы кезіндегі дыбыс тербелістерінің (жиілік) резонансты ұлғаюынан пайда болатынын анықтадық. Басқаша айтқанда, газғауа қоспаларының жануы кезінде пайда болатын дыбыс тербелістері, қазандық пен пештің оттықтарының тербелуіне әкеліп, дыбыстық жиіліктері сәйкесетеніп, дыбыстың қатты шығуына әкеледі, яғни резонанс пайда болады. Пештердің тербіліс жиілігі 60 тан 160 Гц-ке дейін болады. Оттықтардың жұмысы кезінде пайда болатын дыбыс жиілігі, осы сияқты төмен үндер арасында 60 тан 300 Гц ке дейін және одан жоғары болады.

Резонанстың пайда болуын алдын алу үшін, яғни қазандық пен пештегі қатты гуілді төмендету үшін, олардың өздерінің жиілігі, оттықтың тербеліс жиілігі арасында 50 Гц-тен кем емес айырмашылық болу керек. [8]

Енді оттықтың не үшін гуілдейтінін қарастырайық. Бізге белгілісі бұл гуіл, ең бастысы жоғарғы қысымды инжекциялық оттықтағы газғауа қоспасының жануынан шығатын дыбыс. Сонымен қоса оттыққа біріншілік ауаның берілуінің жоғарлауы, оттықта гуілдің пайда болуынның тағы бір себебі. Яғни, оттықтағы гуіл, ошаққа газғауа қоспасының жарылғыш концентрациясының берілуінен шығады.

Мұндай қоспа, қызған ошаққа, бөлек кішкене жарылғыш бөлшек ретінде кіріп, кезектеп жарылып, газ жануы кезінде ұлғаятын, қызған бөлшектер сыртқы ауамен соқтығысып, дыбыстық толқындар қатарын құрады және барлығы бірігіп шу пайда болады. Яғни, оттықтардың гуілі, газғауа

коспаларының жарылғыштық сипатына байланысты екенін көре аламыз. Оттық гуілінің қаттылығы мен монотондығы, жұмыскерлердің денсаулығына кері әсерін тигізеді. Олардың мезгілсіз шаршауына және жағымсыз әсерлерге, кейде есту мүшелері мен жүйке жүйелерінің ауруларына әкеп соғуы мүмкін.

Шуды азайту мақсатында, пеш жағушы жұмыскер оттықтық ауа тығырықтарын аз ашуға тырысады, онымен біріншілік ауаның берілуін азайтады. Бұның салдарынан оттықтардың жұмыс істеу принципі- оттыққа газдың жануына қажет ауа берілісі, яғни, оттықтағы ауа аз шығындалып, газдың толық жануы процессі бұзылады. Оттықтағы жағылу процессі толық қанды өтпей, соның салдарынан көміртек тотығы, метан, ауыр көмірсутек және күйенің түзілуі, әсіресе ошықта қосымша тесіктің жоқтығынан, біріншілік ауаның орнына екіншілік ауаның берілісі жойылу сәттерінде болады. Шудан қорғанудың бұл тәсілі қауіпті, себебі бұл газдың үлкен шығындарына ғана әкеліп соқпай, сонымен үлкен қысым түсуі салдарынан қазандықта және пеште көміртек тотығының жарылуына және қазандық бөлмесіне көміртек тотығының таралуына әкеледі.

Шуға қарсы басты шаралар бұл – үш бағытта жұмыс істейтін техникалық шаралар болып табылады:

- 1) Шу көздерін тауып, оның пайда болуын жою;
- 2) Берілу жолындағы шуды бәсеңдету;
- 3) Цехтағы жұмыскерлерді тікелей қорғау.

Технологиялық құрылғылардан туатын шу әр түрлі процесстерден пайда болуы мүмкін: мехканикалық (ұрылу, діріл, үйкеліс), аэродинамикалық (газдағы стационарлы емес процесс, сығылған ауа мен газдың тауысылуы, сұйық немесе шаңды отынның форсункадағы жануы және т. б.), гидродинамикалық (сұйықтың тауысылуы) және электромагнитті (электрқұрылғыларындағы ауыспалы магнит өрісі).

Энергетика өндірісіндегі объектілердің шуын азайтудың бір тәсілі ол шу көздерін төмендету мен азайту болып табылады. [9]

Құрылғылардың шуын азайтуда анағұрлым пайды әкелетіні ол акустикалық экрандар. Олар шу ортасын, жұмыстық орта мен машинаны басқарып, қызмет көрсететін ортадан бөлетін экрандар болып табылады.

Қабырғалар мен төбені шудан қорғайтын қаптамаларды қолдану, шу спектрін алдеқайда төмен жиілікке өзгеруіне әкеліп соғады, және бұл тәсіл жұмыс жағдайын жақсартатын әдіс. Соңғы он жылдықта шудың зиянды ықпалы жұмыс істеушілерге, дәл осылай халықтың басқа топтарына әсері өсті. Бұның себебі, техникалық алға басуындағы өндіріс процесстерінің механикалануы, көліктің қуаттылығының артуында. Тербелмелі қозғалыс көздерінің дыбыстық энергиясы қоршаған ортаға үзіліссіз түсуі мүмкін, мысалы, тоқыма станок жұмысы кезінде немесе оқтын-оқтын импульстер түрінде, пневматикалық аспапты қолданған жағдайда орын алады. Осыған байланысты шудың тұрақты және импульстік түрлерін ажыратады. Ағза үшін импульстік шу қауіпті. Шудың адам ағзасына тигізетін әсері өзге өндірістік факторлармен үйлеседі: қанағатсыз микроклимат, улы заттар, ультродыбыстар,

әсіресе, вибрациямен үйлесіп отырып шудың зиянды әсері: есту қабілетінің нашарлауына, жүйке жүйесіне, жүрек тамыр жүйесіне және т.б. жүйелерге кері әсер етеді. Бұл еңбек өнімділігінің төмендеуіне, өндірістік ақауларға алып келеді. Шу – үлкен қалардың халқына кері әсер ететін негізгі факторлардың бірі. Шудың тұрақты әсері ашушаңдылықты жоғарылатады, шығармашылық әрекетті, еңбек өнімділігін және халықтың тынығу тиімділігін төмендетеді. Бүгінгі күнгі зерттеулер бойынша шудың жоғарғы қысымы көптеген аурулардың – жүрек тамыр, асқазан жүйке жүйесі ауруларын қоздырушы болып табылады. [8,9]

2.1 Шуды азайтудың заманауи әдістері және өндірістік тәжірибеде қолдану мүмкіндігі

Қазіргі өндірісте шу – жұмыс орнындағы ең жиі кездесетін зиянды факторлардың бірі. Әсіресе Батыс жылу кешенінде жұмыс істейтін қазандықтар, желдеткіштер мен түтін сорғыштар қатты шу шығарады. Бұл тек жайсыздық емес, адам денсаулығына зиян. Осыны шешудің заманауи жолдарының бірі — дыбысты жұтатын материалдарды қолдану. Қабырғалар мен жабдықтардың сыртына арнайы акустикалық сіңіргіштер орнатылады. Бұл дыбыс энергиясын азайтып, бөлмедегі жалпы шуды төмендетеді. Келесі әдіс — акустикалық қалқандар. Олар жұмысшы мен шу көзі арасын бөліп, тікелей әсерді азайтады. Бұл әсіресе шулы құрылғылардың жанында жұмыс істейтін адамдарға қажет. Жеке қорғаныс құралдары да маңызды. Қазіргі технологиялар негізінде жасалған шу басатын наушниктер мен құлақ тығындары – қарапайым әрі тиімді шешім. Көптеген зауыттарда жұмысшыларға дәл осындай құралдар беріледі. Басқару пульттерінде немесе оператор бөлмелерінде активті шуды басу жүйелерін қолдануға болады. Бұл жүйелер микрофон арқылы шуды жазып алып, оған қарсы дыбыс шығарады. Екі дыбыс бірін-бірі өшіріп, тыныштық тудырады.

Менің ойымша, мұндай шешімдер – тек технология емес, адамдардың өміріне деген қамқорлықтың нақты көрінісі. Сондықтан Батыс жылу кешенінде де бұл әдістерді қолдану керек деп есептеймін.

Мысал ретінде, "Астана-Энергия" ЖШС тәжірибесін алдым.

2020 жылы «Астана-Энергия» ЖШС-не қарасты №2 ЖЭО-да өндірістік шу деңгейі шамадан тыс жоғары болған. Әсіресе желдеткіш агрегаттары мен түтін сорғыштардың жанында шу 95–100 дБ шамасында тіркелген. Бұл – рұқсат етілген деңгейден жоғары. Шуды азайту үшін кәсіпорын:

Агрегаттар сыртына дыбыс жұтатын материалмен қапталған металл қаптама орнатты;

Акустикалық қалқандар арқылы жұмысшы өтетін жол мен қондырғы арасына бөгет жасады;

Жұмысшыларға шу басатын құлаққаптар (30 дБ-ге дейін сіңіреді) таратты.

Нәтижесінде бір айдан кейін жұмыс орнындағы орташа шу деңгейі 100 дБ-ден 78 дБ-ге дейін төмендеді. Бұл – санитарлық нормаларға сәйкес көрсеткіш (4-кесте).

Осыған ұқсас тәжірибені Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінде де қолдануға болады. Бұл — қарапайым, бірақ тиімді шешім.

4-кесте-Шуды азайтуға қолданатын шаралар

Шу көзі	Бастапқы шу деңгейі (дБ)	Қолданылған шаралар	Нәтижесінде шу деңгейі (дБ)
Желдеткіш	98	Дыбыс жұтатын қаптама	78
Түтін сорғыш	100	Акустикалық қалқан	80
Қазандық аумағы	95	Шу басатын құлаққаптар	77

Бұл 4-кестеде «Астана-Энергия» кәсіпорнында жүргізілген шуға қарсы шаралардың нәтижесі көрсетілген:

Шу көздері: желдеткіш, түтін сорғыш және қазандық аумағы.

Алғашқы шу деңгейі 95–100 дБ аралығында болған.

Қолданылған шаралар: дыбыс жұтатын қаптама, акустикалық қалқан, және шу басатын құлаққаптар.

Нәтижесінде шу 77–80 дБ-ге дейін төмендеген. [8,9]

2.2 Басқару қалқанын жасанды жарықтандыру

Қазандық қондырғылардың параметрлерін бақылайтын жылулық басқару қалқанының жасанды жарықтандыруын есептеймін. Бұл бөлменің қабырғалары ашық түсті, бір ғана терезісі бар бөлме болып табылады. Басқару қалқанының ұзындығы А-12 м, ені В-15 м, биіктігі 6 м. Қарау жұмысының разряды -4. Нормаландырылған жарықтық Е=200 лк. Жалпы жарықтандырудың жүйесін ЛД-ны 2-ші тобының, 65 Вт қуаты бар люминисцентті шамдарын таңдаймыз, жарық ағыны Фл=3570 лм.

Шағылу коэффициенті:

Еденнің $\rho_{\text{еден}}=30\%$

Қабырға $\rho_{\text{қаб}}=50\%$

Төбе $\rho_{\text{төбе}}=70\%$

Іліну биіктігін есептеу – жұмыстық кеңістік еденнен 1,2 м де орналасқан, шамдардың іліну биіктігі – 0,5 м.

$$h = H - (h_c + h_p) = 6 - (1,2 + 0,5) = 4,3 \text{ м} \quad (2.1)$$

мұндағы $H=6$ м – бөлме биіктігі.

Шамдар арасының аралығын есептеуге болатын ең ыңғайлы тәсіл:

$$Z = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 4,3 = 3,44 \text{ м} \quad (2.2)$$

Қабырғаның жақын орналасқан шам арасындағы аралығы:

$$l = 0,5 \cdot 6,02 = 3,01 \text{ м} \quad (2.3)$$

Шам мен қатарлар саны:

$$n_1 = \frac{B-2 \cdot l_c}{Z} + 1 \quad (2.4)$$

$$n_1 = \frac{B - 2 \cdot l_c}{Z} + 1 = \frac{15 - 2 \cdot 3.01}{3.44} + 1 = 3 \text{ шам}$$

$$n_2 = \frac{A-2 \cdot l_c}{Z} + 1 \quad (2.5)$$

$$n_2 = \frac{A - 2 \cdot l_c}{Z} + 1 = \frac{12 - 2 \cdot 3.01}{3.44} + 1 = 2,73 \approx 3 \text{ шам}$$

Шамдар арасындағы қашықтық (L):

Ұзындығы бойынша:

$$L_1 = \frac{B-2 \cdot l_c}{n_1-1} \quad (2.6)$$

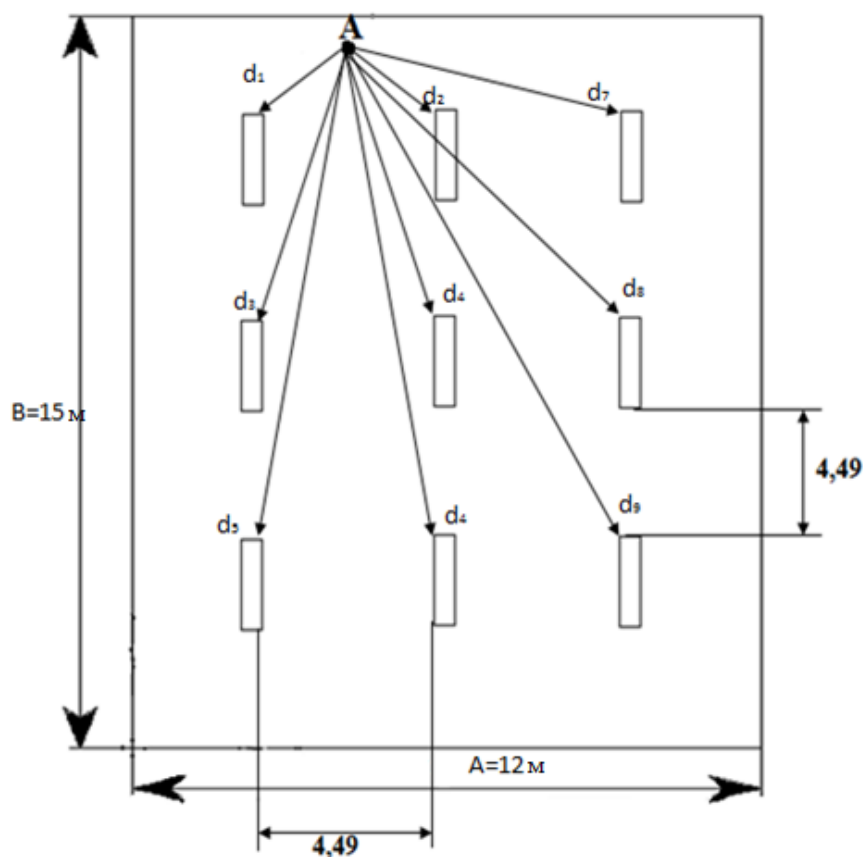
$$L_1 = \frac{B - 2 \cdot l_c}{n_1 - 1} = \frac{15 - 2 \cdot 3.01}{3 - 1} = 4.49 \text{ м}$$

Ені бойынша:

$$L_2 = \frac{A-2 \cdot l_c}{n_2-1} \quad (2.6)$$

$$L_2 = \frac{A - 2 \cdot l_c}{n_2 - 1} = \frac{12 - 2 \cdot 3.01}{3 - 1} = 4.49 \text{ м}$$

Алынған жарық шамдарын 3 қатарға 3 данадан орналастырдым. (2.1-сурет)



2.1-сурет-Берілген мәндер бойынша жарық шамдарды Басқару қалқанында орналастыру сұлбасы

(А) Нүктені белгілеп аламыз. Осы нүкте шамдардың суммарлық жарықтандырылуын анықтаймыз. Ол үшін А нүктесінен d шамына дейінгі арақашықтықты тауып аламыз. Сосын төбе мен d түзуінің арасындағы бұрышты табамыз. Ол бұрыш арқылы жарықтандыруды есептейміз.

Сонда төмендегі шарт орындалу керек:

$$E_r \geq E_{\text{норм}} \quad (2.8)$$

$$E_r = \frac{F_{\text{л}} \cdot \mu \cdot \sum_{i=1}^m e_r}{1000 \cdot K_3} \quad (2.9)$$

мұндағы $F_{\text{л}}$ - шамның жарық ағыны;

μ – шағылу арқылы қосымша жарықтандыруды есептейтін еселеуіші ($\mu=1,2$);

$\sum_{i=1}^m e_r$ -жалпы жарықтандыру;

K_3 – қор еселеуіші ($K_3=1,5$);

Жалпы жарықтандыру келесі кейіптемемен есептеледі:

$$\sum_{i=1}^m e_r = \frac{I_{a_i} \cos^3(a_i)}{h^2}, \text{ ЛК} \quad (2.10)$$

Жалпы жарықтандыруды анықтау үшін келесі бұрыштарды табу қажет. Бұрыштарды анықтау келесідей жүзеге асады:

$$\text{tga} = \frac{d}{h_{\text{pac}}} \quad (2.11)$$

2.1-ші суретте бір нүктені таңдап және осы нүктеден әр шамдарына дейін арақашықтықты есептейміз.

Орталық нүктеден шамға дейінгі d_1 арақашықтықтарды анықтаймыз:

$$d_{1,2} = \sqrt{2.245^2 + 1.1^2} = 2.5$$

$$d_{3,4} = \sqrt{2.245^2 + 6.86^2} = 7.21$$

$$d_{5,6} = \sqrt{2.245^2 + 12.62^2} = 12.8$$

$$d_7 = \sqrt{6.88^2 + 1.1^2} = 6.96$$

$$d_8 = \sqrt{6.88^2 + 6.86^2} = 9.715$$

$$d_9 = \sqrt{6.88^2 + 12.62^2} = 14.37 \quad (2.12)$$

$$\text{tga}_{1,2} = \frac{d_{1,2}}{h_{\text{pac}}} = \frac{2.5}{4.3} = 0.58$$

$$\text{tga}_{3,4} = \frac{d_{3,4}}{h_{\text{pac}}} = \frac{7.21}{4.3} = 1.67$$

$$\text{tga}_{5,6} = \frac{d_{5,6}}{h_{\text{pac}}} = \frac{12.8}{4.3} = 2.97$$

$$\text{tga}_7 = \frac{d_7}{h_{\text{pac}}} = \frac{6.96}{4.3} = 1.61$$

$$\text{tga}_8 = \frac{d_8}{h_{\text{pac}}} = \frac{9.715}{4.3} = 2.259$$

$$tga_9 = \frac{d_9}{h_{pac}} = \frac{14.37}{4.3} = 3.34 \quad (2.13)$$

$$a_{1,2} = arctg = (0.58) = 30.11^\circ \quad (2.14)$$

$$a_{3,4} = arctg = (1.67) = 59.08^\circ$$

$$a_{5,6} = arctg = (2.97) = 71.39^\circ$$

$$a_7 = arctg = (1.61) = 58.15^\circ$$

$$a_8 = arctg = (2.259) = 66.12^\circ$$

$$a_9 = arctg = (3.34) = 73.33^\circ$$

есептелген бұрыштарды қолданып жарық күшін табамыз:

$$Ia_{1,2} = 194;$$

$$Ia_{3,4}=75;$$

$$Ia_{5,6}=59$$

$$Ia_7=77;$$

$$Ia_8=60;$$

$$Ia_9=57$$

алынған мәліметтер бойынша жарықтануды табамыз:

$$e_r = \frac{Ia_i \cos^3(a_i)}{h^2}, лк \quad (2.15)$$

$$e_r = 2 \cdot \frac{194 \cdot \cos^2(30.11)}{4.3^2} = 13.58 лк$$

$$e_r = 2 \cdot \frac{75 \cdot \cos^2(59,08)}{4.3^2} = 1,1 лк$$

$$e_r = 2 \cdot \frac{59 \cdot \cos^2(71,39)}{4.3^2} = 0,2 лк$$

$$e_r = 2 \cdot \frac{77 \cdot \cos^2(58,15)}{4.3^2} = 1,22 \text{ лк}$$

$$e_r = 2 \cdot \frac{60 \cdot \cos^2(66,12)}{4.3^2} = 0,43 \text{ лк}$$

$$e_r = 2 \cdot \frac{57 \cdot \cos^2(73,33)}{4.3^2} = 0,14 \text{ лк}$$

сонда А нүктесіндегі жарықтанудың қосындысы:

$$\sum_{i=1}^m e_r = 13.58 + 1.1 + 0.2 + 1.22 + 0.43 + 0.14 = 16.67 \text{ лк} \quad (2.16)$$

табылған мәліметтерді кейіптемеге қоямыз:

$$E_r = \frac{3500 \cdot 1.2 \cdot 16.67}{1000 \cdot 1.5} = 46.676 \geq 200 \quad (2.17)$$

Егер $E_r \geq E_n$ шарты орындалса онда жұмыс орнындағы жарықтану жеткілікті деп есептеледі. "IV, в" тобының көру жұмысының разряды үшін $E_n=200$ лк. Мен жүргізген есептеуде $E_r \geq E_n = 46,67 \geq 200$ шарты орындалмады. Сондықтан, жарықтандырудың қайта құруын жасаймын.

Басқару қалқаны орналасқан бөлмені жарықтандыруды қайта құру.

Бөлме индексін мына кейіптеме арқылы табамыз:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A+B)} = \frac{15 \cdot 12}{4.3 \cdot (15+12)} = 1.6 \quad (2.18)$$

мұндағы $A=15$ м – бөлме ұзындығы;
 $B= 12$ м – бөлме ені;
 $h=4,3$ м – есептік биіктік.

$$N = \frac{E \cdot K_3 \cdot S \cdot Z}{\Phi \cdot \eta} = \frac{150 \cdot 1.5 \cdot 180 \cdot 1.1}{3500 \cdot 0.67} = 18 \text{ шам} \quad (2.19)$$

мұндағы Z – жарықтың бірқалыпсыздық коэффициенті, 1,1-1,2 арасында қабылдаймыз;

$E=150$ лк – берілген нормалы жарықтық;

$K_3=1,7$ – қор коэффициенті;

$S=180 \text{ м}^2$ – жарықтандырылатын аудан;

$N=9$ – шамдар саны;

$\eta=67\%$ - қолдану коэффициенті

Шамның жарық ағынының ауытқуы -10...+20% пайыз аралығында болуы керек. Сол себепті ауытқуды есептейміз:

$$\Delta = \frac{\Phi_n - \Phi_{рас}}{\Phi_{рас}} = \frac{3500 - 3694}{3694} = -0.05 \text{ лм} \quad (2.20)$$

Шамдар арасындағы қашықтық (L): Ұзындығы бойынша:

$$L_1 = \frac{B - 2 \cdot l_c}{n_1 - 1} \quad (2.21)$$

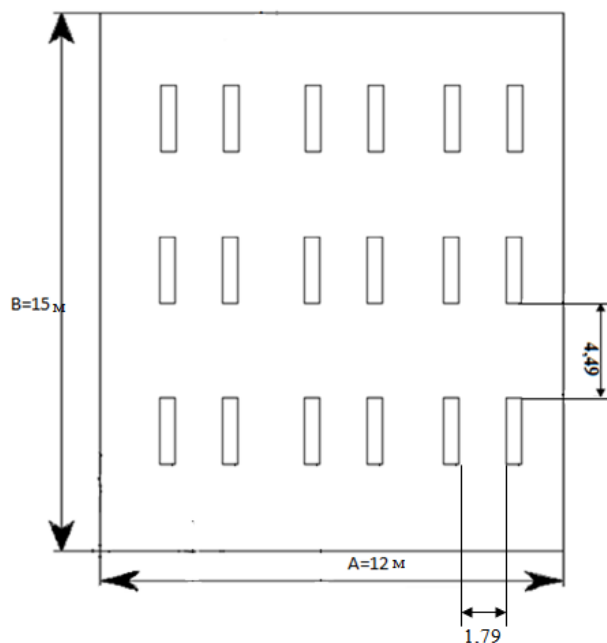
$$L_1 = \frac{B - 2 \cdot l_c}{n_1 - 1} = \frac{15 - 2 \cdot 3.01}{6 - 1} = 1.79 \text{ м}$$

Ені бойынша:

$$L_2 = \frac{A - 2 \cdot l_c}{n_2 - 1} \quad (2.22)$$

$$L_2 = \frac{A - 2 \cdot l_c}{n_2 - 1} = \frac{12 - 2 \cdot 3.01}{3 - 1} = 4.49 \text{ м}$$

Басқару қалқанында жарықтандыру бойынша жүргізген есебімнің нәтижесінде, цехта орнатылған шамдар цехты толық түрде жарықтандыра алмады. Бұл жағдайда цехтағы ЛД65 шамының орнына ЛСП44 2x58 типті люминисцентті шамын қоямын, шам санын 18 деп таңдаймын (2.2-сурет). [10]



2.2-сурет- ЛСП44 2x58 типті люминисцентті шамдарын орналастыру

3 Алматы қаласының Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту

Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің су жылытқыш қазанын жылу өндіргіштігі 116,3 МВт су жылытқыш стационарлы КВ-ГМ -116 қазанына номиналды температурасы 150°C болатын жылыту, желдету жүйесінде қолданылатын және өнеркәсіптік және тұрмыстық ыстық сумен жабдықтауға негізделген, сонымен қатар технологиялық мақсатта қолданылатын ыстық су алу үшін арналған қазанына тағы бір қазан қоссақ, сол қазандық орналасқан аймақты ыстық су мен жылу арқылы қамтамасыз етуге қолайлы болады. Себебі, ол аймақта бірнеше тұрғын үйлер мен ғимарттар салынып, жылуға күннен күнге сұраныс артып отыр. Бұл қазандықты қосудың тағы бір себебі, бұл батыс жылу кешеніне негізінен жылу 2-ші Алматы жылу электр орталығынан келеді. Ол орталық биылғы жылы тағы бір бу қазанын іске қосады, яғни ол жылу электр орталығында сегізінші бу қазаны қосылып, станция өндірулігі ұлғаймақ. Соның нәтижесінде болашақта менің осы берілген тақырыбым жүзеге асады деген ойдамын. Яғни, ұлғаятын су жылытқыш қазанымды мен жылу өндіргіштігі 116,3 МВт КВ-ГМ-116,3 су жылытқыш қазанының сипаттамалары: су жылытқыш қазанында П- тәріздес үйлесімділік, от жағу камерасы 6208 мм және конвективті шахта 3200 мм бар. От жағу камерасы 64 мм қадаммен диаметрі 60x3 мм құмырлармен экрандалған; алдыңғы (фронталь) экран (90 құбыр, Ø60x3) дегеніміз жоғарғы және төменгі, сондай-ақ екі (жоғарғы және төменгі) аралық коллекторларға пісірілген вертикаль құбырлар; аралық коллекторлар шеттерінен өзара түсірме құбырлармен байланысқан, ал коллекторлар арасында оттықтар қондырылған. Сол жақ шеткі экран (97 құбыр; Ø60x3) дегеніміз сол жақ шеткі қабырғаны және ошақ төбесін ортасына дейін экрандайтын, жоғарғы және төменгі коллекторларға пісірілген вертикаль - иілген құбырлар, сонымен қатар жоғарғы коллектор төменгісінен 1/3 ұзынырақ және бір уақытта конвективті қыздыру бетінің шеткі экранының жоғарғы коллекторы бола тұрып, осы ұзартылған коллектор бөлігі конвективті шахтада орналасқан. Оң жақ шеткі экран (97 құбыр, Ø60x3) - сол жақ шеткіге ұқсас орындалған. Аралық экран (88 құбыр, Ø60x3) дегеніміз ошақты конвективті шахтадан бөліп тұратын, газ тығызды экран түрінде орындалған, жоғарғы және төменгі коллекторларға пісірілген вертикаль (қысқартылған) құбырлар, сонымен қатар аралық экран ошақтан жанғыш газдардың конвективті шахтаға өтуіне саңылау қалдыра отырып, ошақтың төбесіне дейін жетпейді. [11]

Отын – табиғи газ;

Жылу өндірулігі 9000 кВт;

Қызған су температурасы 150 °C;

Аса қызған бу температурасы 0 °C;

Қорек су температурасы 70 °C;

Шығар газдар температурасы 170 °C;

Үрлеу 0%.

Теориялық қажет ауа мөлшері $a = 1$ кезінде:

$$\begin{aligned} V^0 &= 0.0476(2\text{CH}_4 + 3.5\text{C}_2\text{H}_6 + 5\text{C}_3\text{H}_8 + 6.5\text{C}_4\text{H}_{10} + 8\text{C}_5\text{H}_{12}) = \\ &= 0.0476 \cdot (2 \cdot 92.07 + 3.5 \cdot 4.2 + 5 \cdot 0.98 + 6.5 \cdot 3 \cdot 0.3) = 98 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Жанғыш өнімдердің теориялық мөлшері $\alpha = 1$ кезінде.

$$\begin{aligned} V_{RO_2}^0 &= 0.01 \cdot (CO_2 + CO + H_2S + \sum m \cdot C_m H_n) = \\ &= (0.1 + 1 \cdot 92.8 + 2 \cdot 1 + 8 \cdot 0.3 + 2 \cdot 3.9 + 4 \cdot 0.4) \cdot 0.01 = 1.067 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

$$V_{N_2}^0 = 0.01 \cdot N^2 + 79 \cdot V^0 = 0.79 \cdot 9.8 + 0.01 \cdot 1.5 = 7.879 \text{ м}^3$$

$$\begin{aligned} V_{H_2O}^0 &= 0.01 \cdot \left(H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} + C_m H_n + 0.124 \cdot d_{\text{гмл}} \right) + 0.0164 \cdot V^0 = \\ &= 0.01 \cdot (0.5 \cdot 4 \cdot 92.8 + 0.5 \cdot 8 \cdot 1 + 0.5 \cdot 12 \cdot 0.3 + 0.5 \cdot 6 \cdot 3.9 + 0.5 \cdot 10 \cdot 0.4 \\ &\quad + 0.124 \cdot 10) + 0.0161 \cdot 9.955 = 2.223 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

$\alpha > 1$ кезіндегі ауа мөлшері :

$$V = a \cdot V^0 = 1.1 \cdot 9.8 = 10.95 \text{ м}^3$$

Екі атомды газ бен су буының мөлшері:

$a > 1$ кезіндегі екі атомды газдың мөлшері:

$$V_{R_2} = V_{N_2}^0 + (a - 1) \cdot V_r^0 = 7.879 + (1.1 - 1) \cdot 9.95 = 7.879 \text{ м}^3$$

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0.0161(a - 1) \cdot V_r^0 = 2.283 + 0.0161(1.1 - 1) \cdot 9.95 = 2.283 \text{ м}^3$$

$a > 1$ кезіндегі түтін газдарының мөлшер қосындысы:

$$V_r = V_{RO_2}^0 + V_{N_2} + V_{H_2O} = 1.068 + 7.879 + 2.24 = 11.187 \text{ м}^3$$

Ортақ қысым кезіндегі парциалды қысымға тең , үш атомды газдардың мөлшер бөлігі:

$$r_{R_2O} = \frac{V_{R_2O}}{V_r} = \frac{1.067}{11.187} = 0.095$$

$$r_{H_2O} = \frac{V^{H_2O}}{V_r} = \frac{2.239}{12.18} = 0.184$$

$$r_n = r_{R_2O} + r_{H_2O} = 0.087 + 0.187 = 0.271$$

$$I_r^0 = I_{R_2O}^0 + I_{N_2}^0 + I_{H_2O}^0 = 180 + 1024 + 336 = 1540 \text{ кДж/кг}$$

Қалған есептеулер осы тәсілмен жасалады, оны 5-кестеге енгіземіз (3.1-сурет) 100°C кезінде :

$$I_{R_2O}^0 = V_{R_2O}^0(ct)_{R_2O} = 1.067 \cdot 169 = 180 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$I_{N_2}^0 = V_{N_2}^0(ct)_{N_2} = 7.88 \cdot 130 = 1024 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$I_{H_2O}^0 = V_{H_2O}^0(ct)_{H_2O} = 2.223 \cdot 151 = 336 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

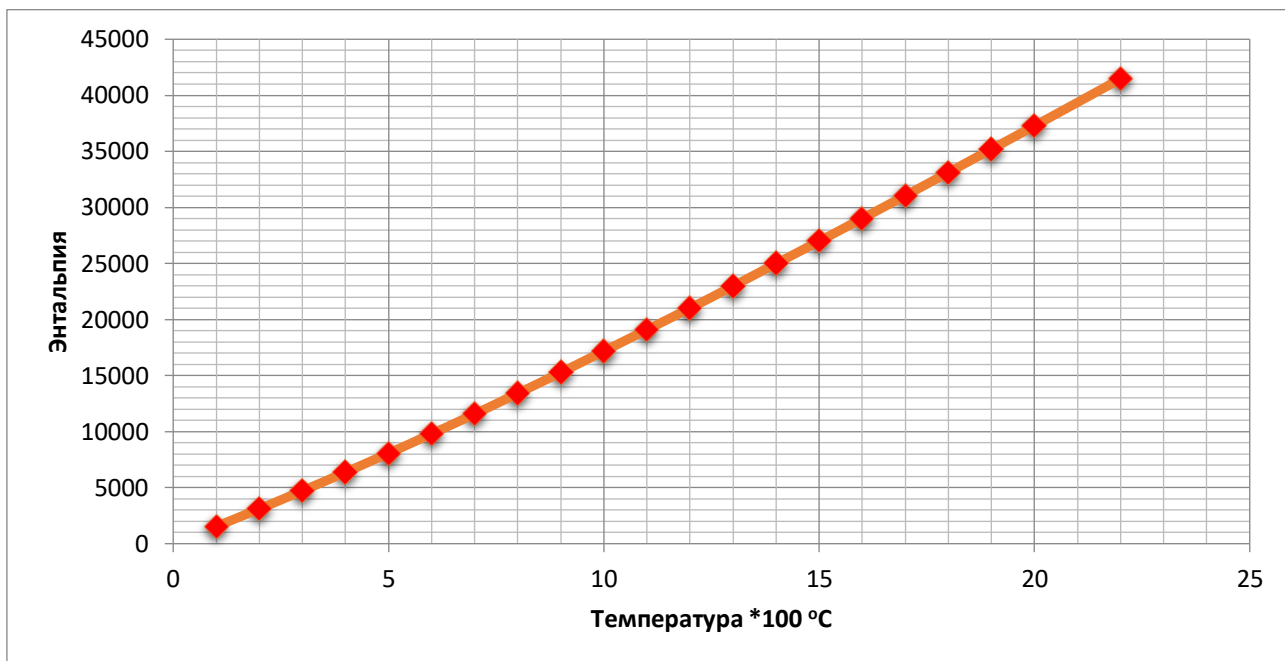
$$I_r^0 = I_{R_2O}^0 + I_{N_2}^0 + I_{H_2O}^0 = 180 + 1024 + 336 = 1540 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

5-кесте-Жану өнімдерінің энтальпиясы

t °C	I_{OB}	$I_{OB}RO_2$	I_0N_2	I_0H_2O	I_{0r}
30	388.452	-	-	-	-
100	1314.76	180.492	1024.87281	355.7878853	1541.152695
200	2649.44	381.276	2049.74562	676.0232923	3107.044912
300	4014.001	597.012	3090.385704	1029.601264	4716.998968
400	5398.483	824.496	4154.676699	1392.07428	6371.246979
500	6812.846	1063.728	5234.734968	1765.666099	8064.129067
600	8267.05	1305.096	6338.444148	2150.376723	9793.916871
700	9751.134	1560.348	7457.920602	2550.653672	11568.92227
800	11255.121	1819.872	8616.815241	2968.720708	13405.40795
900	12759.144	2083.668	9799.360791	3389.011505	15272.0403
1000	14302.991	2351.736	10989.78998	3835.987432	17177.51341
1100	15886.691	2624.076	12180.21917	4282.963359	19087.25852
1200	17470.365	2901.756	13362.76472	4738.834329	21003.35504
1300	19233.341	3178.368	14584.72845	5212.495386	22975.59184
1400	20677.589	3460.32	15838.22673	5688.380203	24986.92694
1500	22301.112	3742.272	17060.19047	6179.831347	26982.29381
1600	23934.601	4023.156	18313.68875	6673.506251	29010.351
1700	25558.1259	4309.38	19567.18703	7176.076198	31052.64323

5-кесте-жалғасы

t °C	I_{0B}	$I_{0B}RO_2$	I_{0N_2}	I_{0H_2O}	I_{0r}
1800	27181,6787	4595,604	208208,56895	7689,76495	33113,9379
1900	28854,6891	4881,828	22113,60179	8201,229941	35196,65973
2000	30518,3582	5172,324	23367,10007	8730,485019	37269,90909
2200	33856,0597	5753,316	25937,16573	9782,323891	41472,80562



3.1-сурет-Температураның энтальпияға тәуелділігі

Ары қарай жану өнімдерінің газ жолы арқылы сипаттамаларын есептейміз. Мәндерді 6-кестеге енгіземіз.

6-кесте-Жану өнімдерінің сипаттамалары

Өлшем	Бірлік	Ошақ	Экономайзер (2 саты)	Экономайзер (1 саты)
Газжолындағы артық ауаның есептік коэффициенті	-	1,1	1,18	1,22
V_{RO_2}	м ³ /кг	1,068	1,068	1,068
$V_{RO_2} = V_{N_2}^0 + (a - 1)V_T^0$	м ³ /кг	8,683	9,462	9,852
$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0.0161(a - 1)V_T^0$	м ³ /кг	2,235	2,248	2,254

6-кесте-жалғасы

Өлшем	Бірлік	Ошақ	Экономайзер (2 саты)	Экономайзер (1 саты)
$V_r = V_{H_2O}^0 + V_{N_2r} + V_{H_2O_r}$	м ³ /кг	11,986	12,778	13,174
$r^{RO_2} = V^{RO_2}/V_r$	-	0,089	0,083	0,081
$r_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_r}$	-	0,186	0,176	0,171
$r_n = r^{RO_2} + r_{H_2O}$	-	0,275	0,259	0,252

7-кесте-Бу генераторы және отын шығынының жылулық балансын есептеу

Аталуы	Белгіленуі	Табу тәсілі	Өлшем бірлігі	Есептелуі
Отынның жану жылуы	Q_p^p	$Q_p^p = Q_n^p$	кДЖ/м ³	37528,4
Химиялық кем жану шығыны	q_3		%	0.5
Мех.кем жану шығыны	q_4		%	0
Шығар газдар температурасы	t_{yx}	Берілгені бойынша	°C	170
Шығар газдар энтальпиясы	I_{yx}	I-t диаграммасы б/ша	кДЖ/м ³	2597,62
Қазандықтағы ауа температурасы	$t_{x.b}$	Таңдай б/ша	°C	30
Қазандықтағы ауа энтальпиясы	$I_{x.b}^0$	I-t диаграммасы б/ша	кДЖ/м ³	379,8
Шығар газдармен кететін жылу шығыны	q_2	$\frac{(I_{yx} - a_{yx} \cdot I_{x.b}^0)}{Q_p^p} \times (100 - q_4)$	%	$\frac{(2597 - 1.22 \cdot 379.8)}{37500} \cdot (100 - 0) = 5.69$
Сыртқы салқындаудан болатын жылу шығыны	q_5		%	3.3

7-кесте-жалғасы

Аталуы	Белгіленуі	Табу тәсілі	Өлшем бірлігі	Есептелуі
Жылулық шығындардың қосындысы	Σq	$q_2 + q_3 + q_4 + q_5$	%	$5,69+0,5+0+3,3=9.49$
Жылу сақтау коэффициенті	φ	$1 - \frac{q_5}{t_{п.г} + q_5}$	-	$1 - \frac{3.3}{90.51 + 3.3} = 0.967$
Дағырадағы бу қысымы	P_6	Берілгені б/ша	МПА	3
Аса қызған бу температурасы	$t_{п.п}$	Берілгені б/ша	°C	0
Қорек су температурасы	$t_{п.в}$	Берілгені б/ша	°C	70
Аса қызған будың меншікті энтальпиясы	$i_{п.п}$	VI-8 кесте б/ша	кДж/кг	1938,26
Қорек судың меншікті энтальпиясы	$i_{п.в}$	VI-6 кестеден	кДж/кг	295,4
Үрлеу өлшемі	p	Берілген бойынша	%	0
Агрегаттағы жылуды пайдалы қолдану	$Q_{п.г}$	$Q_{п.г} = D(i_{п.п} - i_{п.в}) + D \frac{P}{100} (i_{кип} - i_{п.в})$	кВт	$22,2 \cdot (1938,26 - 295,4) + 2,22 \cdot 0 \cdot (561,4 - 295,4) = 3647$
Отынның толық шығыны	B	$\frac{Q_{п.г} \cdot 100}{Q_p^p \cdot \eta_{п.г}}$	Кг/с	$\frac{40 \cdot 10^6 \cdot 100}{37528,4 \cdot 87,31} = 0.32$
Ошақ мөлшерінің көрінетін жылулық қысымы	Q/V	$(B_p \cdot Q_H^p) \div V$		947.1
Отынның есептік шығыны	B_p	$\frac{Q_{п.г} \cdot 100}{Q_p^p \cdot \eta_{п.г}}$	кг/с	$\frac{2310,5 \cdot 100}{37500 \cdot 87,37} = 0.07$

8-кесте- Ошақтың конструктивті сипаттамаларын табу.

Өлшем			Бірлік	Есептеу
Аталуы	Белгіленуі	Анықтау тәсілі		
Жану камерасының активті көлемі		Құрылымдық өлшемдері		12,67
Жану камерасының жылулық қысымы	q_v	BQ_H^P/V_T	кВт/м ³	$0,07 \cdot 37500/12,67$ $= 204.41$
Есептік				
Рұқсат етілген	q_v		кВт/м ³	460

9-кесте-Ошақтың қабырға беттерінің толық ауданы $F_{ст}$ және ошақтың сәуле қабылдағыш бетінің ауданы $H_{л}$

Өлшем		Өлшем бірлік	Аудан
Аталуы	Белгіленуі		
Қабырғаның және шығар терезенің толық ауданы	$F_{ст}$	м ²	27,598
Сәулеқабылдағыш бет алатын аудан	F	м ²	86,75
ашық	$F_{откр}$	м ²	-
Экран құбырларының сыртқы диаметрі	d	мм	51
Экранды құбырларының қадамы	s	мм	80
Экран құбырлар осі мен қабырғаға дейінгі аралық	1	мм	40,8
Қатынасы	s/d	-	1,57
Қатынасы	$1/d$	-	0,8

9-кесте-жалғасы

Өлшем		Өлшем бірлік	Аудан
Аталуы	Белгіленуі		
Экранның бұрыштық коэффициенті	x	-	0,91
Ашық экрандардың сәулеқабылдағыш бетінің ауданы	$H_{л.откр}$	m^2	$H_{л} = F_{п.л} \cdot x = 28.42 \cdot 0.91 = 25.86$

10-кесте-Ошақтағы жылуалмасудың байқау есептері. [12]

Өлшем			Өлшем бірлік	Есептелуі
Аталуы	Белгіленуі	Анықтау тәсілі		
Сәулеқабылдағыш беттерінің жалпы ауданы	$H_{л}$	Құрылымдық өлшемдері бойынша	m^2	25,86
Ашық экрандардың сәуле қабылдағыш бетінің ауданы	$H_{л.ашық}$	-	m^2	78,94
Жану камерасы қабырғаларының толық ауданы	$F_{ст}$	-	m^2	27,598
Сәуле қабылдағыш беттің жылулық эффективтік коэффициенті	$\psi_{ср}$	$\frac{\zeta_{откр} \cdot H_{л}}{F_{ст}}$	-	$\frac{0.65 \cdot 78.94}{27.598} = 0.6$
Алаудың эффективті қалыңдығы	s	$3.6 \frac{V_T}{F_{ст}}$	m	$3.6 \frac{12.57}{27.598} = 1.65$
Ошақтың толық биіктігі	H_T	Құрылымдық өлшемдері бойынша	m	3,114
Оттықтың орналасу биіктігі	h_r	Құрылымдық өлшемдері бойынша	m	0,445

10-кесте-жалғасы

Өлшем			Өлшем бірлік	Есептелуі
Аталуы	Белгіленуі	Анықтау тәсілі	Аталуы	Белгіленуі
Оттықтардың орналасуының қатыстық деңгейі	x_T	h_r/H_T	-	0.14
Ошақтағы температураның таралуын ескеретін шама	M	0.54-0.2	-	$0.54 - 0.2 \cdot 0.14 = 0.52$
Ошақтан шығардағы ауаның артықтық коэффициенті	a_T	Кестеден алынады	-	1.15
Ошақтағы ауа сорғы	Δa_T	Кестеден алынады	-	0.05
Ыстық ауа температурасы	$t_{r.в}$	Алдын-ала таңдалады	°C	25
Ыстық ауа энтальпиясы	$i_{r.в}^0$	i-t диаграммасынан алынды	кДж/кг	94,96
Ауа сорғы энтальпиясы	$i_{прс}^0$	-	кДж/кг	238
Ошаққа ауамен кіретін жылудың мөлшері	$Q_в$	$\alpha_m C_в t_в V^\circ$	кДж/кг	$1,10 \cdot 0,315 \cdot 30 \cdot 9,7 = 110,3$
Ошақтағы пайдалы жылу бөліну	Q_T	$Q_p^p \cdot \frac{100 - q_3}{100} + Q_в$	кДж/кг	$37500 \cdot \frac{100 - 0,5}{100} + 110,3 = 37422,8$
Жанудың адиабаталық температурасы	θ_a	It-кестесі б/ша	°C	1814
Газдың ошақтан шыққандағы температурасы	θ_T''	Алдын ала таңдалады	°C	1100
Шығар газдардың энтальпиясы	I_T''	It-кестесінен алынады	кДж/кг	18810,2

10-кесте-жалғасы

Өлшем			Өлшем бірлік	Есептелуі
Аталуы	Белгіленуі	Анықтау тәсілі	Аталуы	Белгіленуі
Жану өнімдерінің орташа жылусыйымдылығы	$V_{cр}$	$\frac{Q_T - I_T''}{\theta_a - \theta_T''}$	кДж/(кг · К)	$\frac{37500 - 18810.2}{1814 - 1100} = 23.7$
Су буының мөлшерлік бөлігі	I_{H_2O}	Кестеден алынады	-	0,186
Үш атомды газдардың мөлшерлік бөлігі	I_{RO_2}	Кесте бойынша	-	0.089
Үш атомды газдардың жиынтық мөлшерлік бөлігі	I_n	$I_{H_2O} + I_{RO_2}$	-	0.275
Көбейтінді	$pr_n s$	$pr_n s$	м/МПа	$0,1 \cdot 0,275 \cdot 1,65 = 0.045$
Үш атомды газдармен сәуленің бәсеңдеу коэффициенті	k_r	кейіптесінен	1/м · мПа	6,85
Ошақтың ортамен сәуленің бәсеңдеу коэффициенті	k	$k_r \cdot r_n$		$6,85 \cdot 0,275 = 1,88$
Ошақтың көлемнің толық жұтылу күші		kps	-	0,31
Алаудың қаралық дәрежесі	a_ϕ		-	0,26
Ошақтағы қаралық дәрежесі	α_T		-	0,16
Ошақ қабырғаларының жылулық қысымы	q_F	$\frac{B_p \cdot Q_T}{F_{CT}}$	кВт/м ²	$\frac{0,032 \cdot 37422,86}{27,598} = 433.9$

10-кесте-жалғасы

Өлшем			Өлшем бірлік	Есептелуі
Аталуы	Белгілені	Анықтау тәсілі	Аталуы	Белгіленуі
Ошақтан шыққан газдар температурасы	θ''_T	Кейіптемесі б/ша	°C	1080
Ошақтан шыққан газдар энтальпиясы	I''_T	It кестеден	кДж/кг	13667
Ошақтың жалпы жылуқабылдауы	Q_T^L	$\varphi(Q_T - I''_T)$	кДж/кг	$0.967 \cdot (37422.8 - 13667)$ $= 22971.8$
Ошақтың сәулеқабылдағыш бетінің орташа меншікті жылулық жүктемесі	q_L^{cp}	$\frac{B_p \cdot Q_T^L}{H_L}$	кВт/м ²	$\frac{0,032 \cdot 17998,4}{78,94}$ $= 93,12$

11-кесте-Экономайзер сипаттамаларының конструктивті өлшемдері [13]

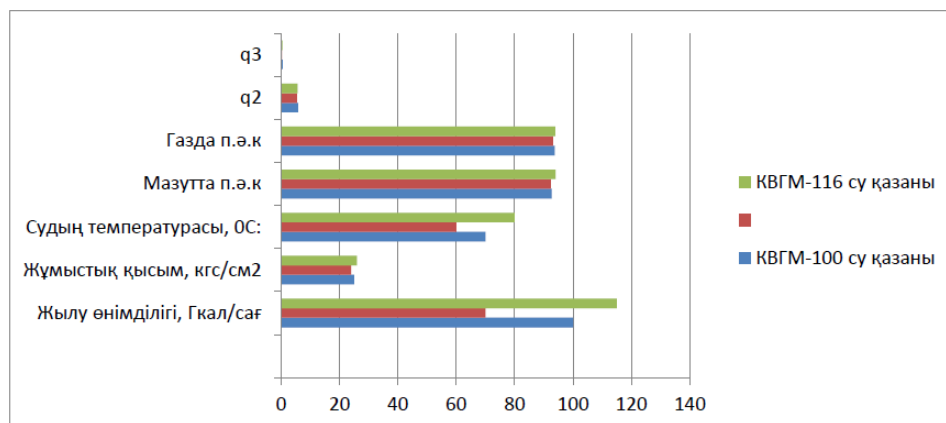
Аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлік	Саты	
			I	II
Құбыр диаметрі: Сыртқы	d	мм	28	28
Ішкі	$d_{вн}$	мм	25	25
Құбырлардың орналасуы	-	-	Шахматты	Шахматты
Горизонталь қатардағы құбырлар саны	z_1	Дана	-	-
Құбырлардың горизонталь қатарлар саны	z_2	дана	-	-
Құбыр қадамы: Газ ағынына көлденең (Ұзындығы бойынша)	s_1	мм	64	64
Газ ағынының бойлық (Биіктігі бойынша)	s_2	мм	26	26

11-кесте-жалғасы

Аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлік	Саты	
			I	II
Құбырдың қатыстық қадамы: Көлденең	s_1/d	-	2.28	2.28
Бойлық	s_2/d	-	0.93	0.93
Қызу бетінің ауданы	H	м ²	41.35	41.35
Газдың көлденең ағысындағы газжолының қима өлшемі	A	м	0,228	0,288
	B	м	2,724	7,724
Газ өтуіне арналған қиманың ауданы	F	м ²	0,01	0,01
Параллель қосылған құбырлардың мөлшері	z_0	дана	172	172
Су өтетін қиманың ауданы	f	м ²	0,34	0,34

12-кесте-Қазандарға салыстыру сұлбасы

Техникалық сипаттамалары	КВГМ-100 су қазаны		КВГМ-116 су қазаны	
	Газ жаққанда	Мазут жаққанда	Газ жаққанда	Мазут жаққанда
Жылу өнімділігі , Гкал/сағ	100	70	116	80
Жұмыстық қысымы , кгс/см ²	25	24	26	24.8
Судың температурасы , °C	70	60	80	75
Мазутта ПӘК	86.7	85.4	87	86.1
Газда ПӘК	87.4	86.1	88.1	87
q_2	5.76	5.4	5.6	5.2
q_3	0.5	0.3	0.4	0.26



3.2-сурет-Қазандарды салыстыру диаграммасы

3.1 Батыс жылу кешенінің қазандығын ұлғайту жобасының болашағы

Қалалық жылу жүйелерінің тұрақты және тиімді жұмыс істеуі – тұрғындардың өмір сүру сапасын арттырудың, сондай-ақ қала инфрақұрылымын тұрақты дамытудың негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Жылу жүктемесінің жыл сайын өсуі, әсіресе Алматы қаласының батыс бөлігінде жаңа тұрғын үйлер мен әлеуметтік нысандардың салынуы – жылу энергиясына деген сұраныстың артуына әкеліп отыр. Осы орайда, Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің (БЖК) қазандық қуатын ұлғайту – стратегиялық жағынан да, техникалық-экономикалық тұрғыдан да орынды шешім. Жалпы, қазандық қуатын ұлғайту – бұл жұмыс істеп тұрған жылу энергетикалық жүйеге қосымша агрегаттарды (су жылытқыш немесе бу қазандықтары) орнату арқылы жүйенің жалпы өнімділігін арттыру процесі. Бұл шара бірнеше негізгі теориялық аспектілерге негізделеді:

1. Жылу жүктемесінің өсу заңдылығы

Қалалардағы жылу жүктемесі қала халқының өсуіне, ғимараттардың көбеюіне, құрылыс нормалары мен санитарлық-тұрмыстық талаптардың қатаюына байланысты артады. Жылу жүйесін жобалау кезінде жылу жүктемесі есептік жүктеме (максималды сыртқы температура жағдайында) және орташа жылдық жүктеме бойынша анықталады. Бірақ уақыт өте келе бұл көрсеткіштер артады, сондықтан бастапқы жобалық қуат жеткіліксіз болуы мүмкін. Қуат резервінің болмауы апаттық жағдайларға әкелуі ықтимал. Осыған орай қазандық қуатын арттыру – табиғи қажеттілік.

2. Қосымша қуаттың резервтік маңызы

Жылу энергетикалық кешендер үшін резервтік қуаттың болуы өте маңызды. Егер бір қазандық техникалық себептермен тоқтап қалса немесе жоспарлы жөндеуге жабылса, қалған қазандықтар барлық жылу жүктемесін

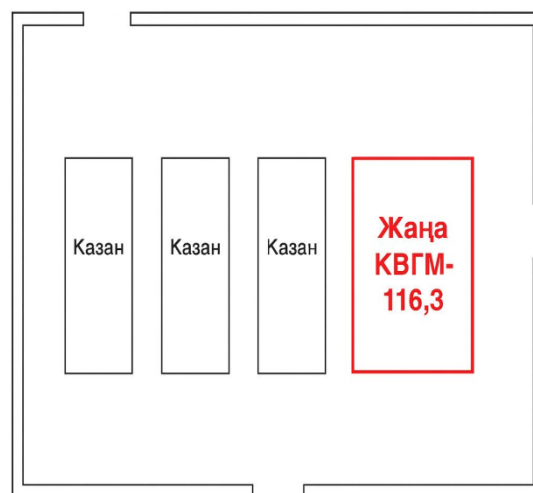
көтере алмай қалуы мүмкін. Бұл – әсіресе қыс мезгілінде өте қауіпті. Қосымша су жылытқыш қазанды орнату резервтік қуатты арттырып, бүкіл жүйенің сенімділігін күшейтеді.

3. Қуатты ұлғайтудың экономикалық және экологиялық негізі

Қуатты ұлғайту арқылы жүйенің пайдалы әсер коэффициентін (ПӘК) арттыруға болады. Жаңа қазандықтар заманауи технологиялармен жабдықталып, отынды үнемді пайдалану арқылы жану процесін оңтайландырады. Бұл өз кезегінде жылу өндіруге кететін шығынды азайтып, экологиялық жүктемені төмендетеді. Мысалы, газбен жұмыс істейтін жоғары тиімділікті КВГМ-116,3 типті қазандықтарда ПӘК 88%-дан асады (3.3-сурет).

4. Қала инфрақұрылымының дамуына бейімделу

Батыс жылу кешені – Алматы қаласының батыс және оңтүстік-батыс аудандарын жылумен қамтитын негізгі нысан. Бұл аудандарда «Сайран», «Үш төбе», «Нұрлы тау» сынды жаңа шағын аудандар бой көтеріп жатыр. Қазіргі қазандықтар толық жүктемемен жұмыс істейді. Осы себепті жаңа тұтынушыларды қосу үшін қосымша қуат көзі қажет. Бұл тек жылу беру мәселесі емес, сонымен қатар қала инфрақұрылымының болашағын қамтамасыз ету.



3.3-сурет-КВГМ-116,3 типті қазандықтар

5. Энергетикалық жүйелердегі масштабтау принципі

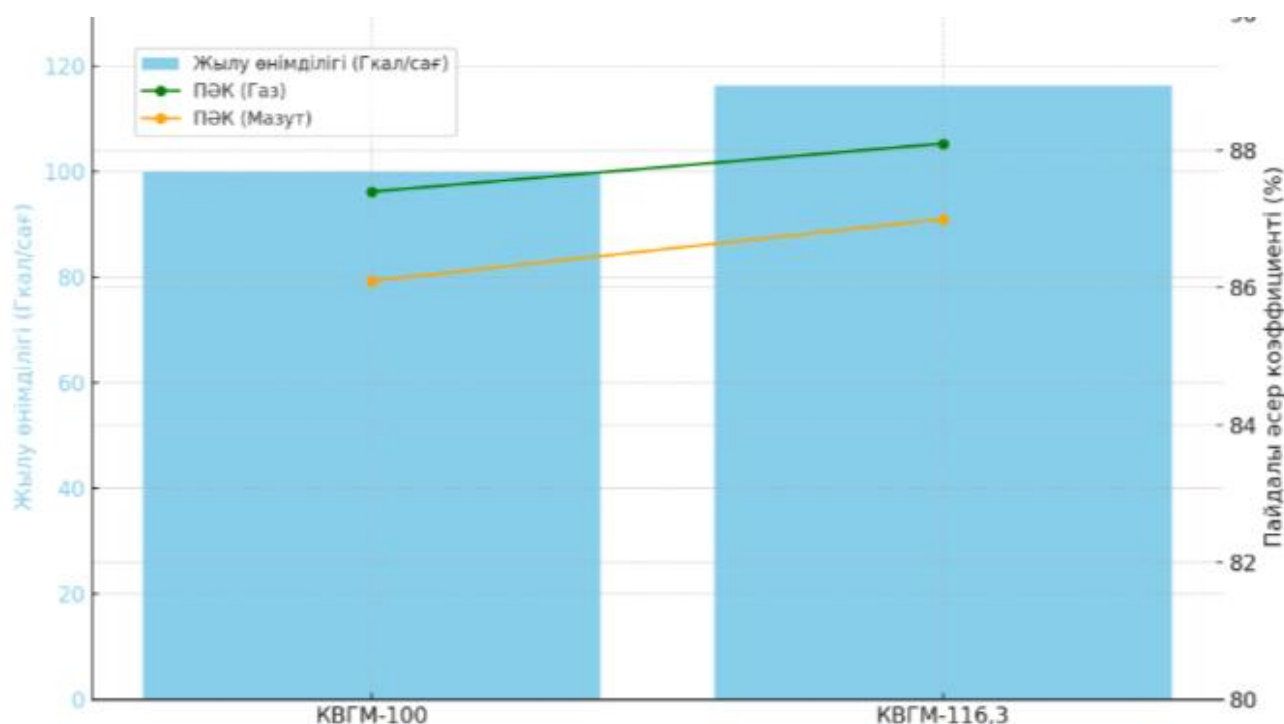
Энергетикалық жүйелерді дамытуда масштабтау және модульдік кеңейту принциптері қолданылады. Бұл принцип бойынша жүйе бастапқыда белгілі бір қуатпен іске қосылып, сұраныс өскен сайын жаңа модульдермен (қазандықтармен) толықтырылады. Бұл әдіс инвестицияларды кезең-кезеңімен енгізуге мүмкіндік береді әрі жүйенің болашақтағы икемді дамуына жол ашады.

6. Техникалық үйлесімділік және жүйелік интеграция

Қосымша қазандықтың техникалық сипаттамалары қазіргі қондырғылармен үйлесімді болуы тиіс. Мысалы, КВГМ-116,3 су жылытқыш қазаны БЖК-дегі жұмыс істеп тұрған КВГМ-100 қазандығымен бірдей технологиялық сұлба бойынша жұмыс істейді (3.4-сурет). Бұл – жаңа қазандықты жүйеге интеграциялау процесін жеңілдетіп, жобаның орындалуын тездетеді.

Қазан атауы	Жылу өнімділігі	ПӘК , %	Газ шығыны
КВГМ-100	100 Гкал/сағ	93,7	
КВГМ-116,3	116,3 Гкал/сағ	88,1	

Жоғарыда аталған теориялық негіздерге сүйене отырып, Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің қазандық қуатын ұлғайту жобасының болашағы барынша нақты әрі тиімді екендігі дәлелденіп отыр. Бұл тек қуатты арттыру ғана емес, бүкіл жылу энергетика жүйесінің тұрақтылығын, сенімділігін және экологиялық қауіпсіздігін арттыру жолындағы маңызды қадам. Жоба іске асқан жағдайда, Алматы қаласының батыс бөлігіндегі тұрғындарға ыстық су мен жылу энергиясын үздіксіз жеткізу қамтамасыз етіліп, қала инфрақұрылымы тұрақты дамиды. [14]



3.4-сурет- КВГМ-100 және КВГМ-116,3 қазандарының жылу өнімділігі мен ПӘК салыстырмасы

3.2 Қосымша қазандық орнатудың жүйелік сенімділік пен қауіпсіздікке әсері

Қазіргі таңда Алматы қаласы жыл сайын өсіп, жаңа тұрғын аудандар мен әлеуметтік нысандар салынуда. Осыған байланысты қаланың жылу жүйесіне түсетін жүктеме де артып келеді. Әсіресе қыста, ауа райы күрт суыған кезде, жылуға деген сұраныс өте жоғары болады. Осындай жағдайда жылу кешенінің сенімді және үздіксіз жұмыс істеуі – халықтың жайлы өмірі мен қауіпсіздігі үшін өте маңызды. Сондықтан Батыс жылу кешеніне қосымша қазандық орнату тек қуатты арттыру емес, сонымен қатар бүкіл жүйенің тұрақтылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ететін маңызды қадам болып саналады.

Жылу энергетикасында «сенімділік» дегеніміз – қондырғының үздіксіз және ақаусыз жұмыс істей алу қабілеті. Яғни, жүйе қандай жағдай болмасын (мысалы, жабдық бұзылса, ауа райы қатты нашарласа, сұраныс күрт артса) тоқтап қалмай, өзінің негізгі қызметін орындай алуы тиіс. Егер жылу кешені бір ғана қазандыққа тәуелді болса, онда сол қазан істен шыққан жағдайда бүкіл аудан жылусыз қалуы мүмкін. Бұл төтенше жағдайға алып келуі мүмкін – әсіресе қыс мезгілінде, ауруханалар мен мектептер жылусыз қалса, оның салдары өте ауыр болуы мүмкін.

Қосымша қазан орнату арқылы біз жүйеге резервтік қуат қосамыз. Бұл дегеніміз – егер негізгі қазан істен шықса, жаңадан қосылған қазан оны алмастырып, жылуды үзбей жеткізеді. Мұндай тәсіл апаттық жағдайлардың алдын алады және жүйенің жұмысына толық сенімділік береді. [15]

Мысалы, Батыс жылу кешенінде қазіргі уақытта 12 су жылытқыш қазаны жұмыс істеп тұр. Бірақ олардың көпшілігі 20–30 жылдан астам уақыт бойы қолданылып келеді. Уақыт өте келе жабдықтар тозады, жиі жөндеуді қажет етеді. Егер осындай ескі қазандардың бірі жоспардан тыс тоқтап қалса, басқа қазандықтарда қосымша жүктеме пайда болады. Бұл өз кезегінде олардың да тез істен шығуына себеп болуы мүмкін. Ал қосымша жаңа қазандық орнату арқылы мұндай жағдайлардың алдын алуға болады.

Қазандықтар жоғары қысыммен, ыстық сумен және газбен жұмыс істейтін қауіпті нысандар қатарына жатады. Сондықтан мұнда қауіпсіздік ережелерін сақтау – басты талап. Қосымша қазан орнатылған жағдайда, барлық жабдықтар жаңа стандарттарға сай орнатылады. Яғни:

Қазандықтарда автоматтандырылған қорғаныс жүйесі болады (қысым, температура, газ ақаулары кезінде автоматты түрде өшу);

Газ датчиктері мен өрт дабылдары орнатылады;

Жұмысшылар қауіпсіздік техникасы бойынша оқытылып, арнайы киімдермен қамтамасыз етіледі. Бұл шаралар тек адамдардың денсаулығын сақтау үшін ғана емес, бүкіл кешеннің қауіпсіз жұмысын қамтамасыз ету үшін қажет. Жүйелік сенімділіктің тағы бір артықшылығы – жөндеу кезінде үздіксіз жұмыс. Қосымша қазан болған кезде жылу жүйесін тоқтатпай, ағымдағы және жоспарлы жөндеу жұмыстарын жүргізуге болады. Мысалы, ескі қазан жөнделіп жатқанда, жаңасы жұмыс істеп тұрады. Бұл – жүйенің икемділігі мен үнемі

жұмыс істеуін қамтамасыз ететін тиімді шешім. Ал тұтынушылар жылусыз және ыстық сусыз қалмайды.

Өмірден алынған мысалды келтірсек, 2021 жылғы Алматы қаласындағы апат. 2021 жылдың қаңтар айында Алматы қаласында қатты аяз болған кезде, Түрксіб ауданындағы бір аудандық жылу қазандығының қазан агрегаты істен шығып, бірнеше көпқабатты үй 12 сағатқа жуық жылусыз қалған болатын. Сол күні ауа температурасы -20°C -тан төмен болды. Жылу жүйесін қалпына келтіру үшін шұғыл түрде басқа аудандардан мамандар тартылып, жөндеу жұмыстары жүргізілді. Осы уақытта тұрғындар электр пештерін жаппай қосып, электр желісіне артық салмақ түсті. Кейбір пәтерлерде жабдықтар өртеніп, қысым көтеріліп, құбырлар жарылған жағдайлар тіркелді. Бұл оқиға – жылу жүйесінде резервтік қуат көзінің маңызын көрсететін нақты мысал. Егер бұл қазандықтың жанында қосымша жұмыс істей алатын қазан болғанда, негізгісі істен шыққан сәтте резервтік агрегат автоматты түрде іске қосылар еді де, тұтынушылар бұл жағдайды мүлде байқамауы мүмкін еді.



3.5-сурет- Алматы қаласында орын алған жылу жүйесі апатының шартты түрде көрсетілген салдары

Диаграммада 2021 жылғы Алматы қаласында орын алған жылу жүйесі апатының шартты түрде көрсетілген салдары бейнеленген (3.5-сурет):

12 сағат бойы тұрғындар жылусыз қалды;

Ауа температурасы -20°C шамасында болды;

Электр жүйесіне түсетін жүктеме 85%-ға дейін артты (жаппай электр пеш қосылуына байланысты);

3 жерде құбыр жарылуы тіркелді;

2 пәтерде өрт қаупі орын алды.

Бұл диаграмма қосымша қазандық орнату қажеттігін визуалды түрде дәлелдейді: егер резервтік қазан болғанда, осындай ауыр салдарлардың алдын алуға болар еді. Диаграмманы диплом жұмысыңызға қосымша ретінде пайдалануға болады.

Яғни, қосымша қазан орнату арқылы біз тек қуатты арттырып қана қоймаймыз. Бұл:

Жүйенің тұрақты жұмыс істеуін қамтамасыз етеді;

Апаттық жағдайлардан сақтануға мүмкіндік береді;

Қызметкерлер мен тұрғындардың қауіпсіздігін арттырады;

Жөндеу және жаңарту жұмыстарын кедергісіз жүргізуге жағдай жасайды.

Бұл шешім Батыс жылу кешенінің болашағы үшін маңызды стратегиялық қадам болып табылады. Болашақта қалада тұрғын саны артқан сайын, мұндай резервтік және сенімді жүйелердің рөлі одан сайын арта береді. Сондықтан қазірден бастап жүйені жаңарту – үлкен әрі дұрыс инвестиция деп есептеймін.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста Алматы қаласындағы Батыс жылу кешенінің құрылымы, жұмыс принциптері, техникалық сипаттамалары мен жаңғырту мүмкіндіктері жан-жақты зерттелді. Жылу энергетикасы – халықтың тұрмыс сапасын қамтамасыз ететін маңызды сала. Осы тұрғыда Батыс жылу кешені қаланың батыс бөлігін жылумен, ыстық сумен жабдықтауда стратегиялық нысан болып табылады.

Жұмыс барысында КВГМ-100-150 және КВГМ-116,3 типті су жылытқыш қазандықтарының техникалық сипаттамалары, жылу өндіру қабілеттері мен энергетикалық тиімділіктері есептеліп, салыстырмалы талдау жүргізілді. Қосымша КВГМ-116,3 қазандығының орнатылуы кешеннің жалпы өнімділігін арттырып, тұрғындар мен нысандарды үздіксіз жылумен қамтамасыз етуге мүмкіндік беретіні дәлелденді.

Сонымен қатар, қазандық жабдықтарының жұмыс істеу кезінде туындайтын шу мәселелері зерттеліп, оның себептері, резонанстық әсерлері мен адам денсаулығына тигізетін зияны талданды. Шумен күресу бағытында акустикалық экрандар, дыбыс жұтқыш материалдар, автоматтандырылған бақылау жүйелерін енгізу сияқты тиімді техникалық шешімдер ұсынылды.

Зерттеу нәтижесінде келесі маңызды қорытындылар жасалды:

Батыс жылу кешеніндегі қазандықтарды жаңғырту жылу жүктемесін тиімді жабуға мүмкіндік береді;

Шу деңгейін төмендету – жұмысшылардың еңбек жағдайын жақсарту мен экологиялық талаптарға сай болу үшін маңызды;

Қосымша қазандықты енгізу – кешеннің болашақтағы дамуына стратегиялық негіз бола алады.

Қазіргі таңда энергетикалық тиімділік пен экологиялық қауіпсіздік мәселелері өзекті бола түсуде. Осы дипломдық жұмыста ұсынылған шаралар жылу кешенінің тұрақты әрі қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Зерттеу барысында алынған теориялық білімдер мен практикалық есептер нақты өндірістік міндеттерді шешуге бағытталған. Бұл жұмыс Алматы қаласының инфрақұрылымын дамытуға және жылу энергетикасы саласындағы инновациялық шешімдерді енгізуге өзіндік үлес қоса алады. Алдағы уақытта да зерттеу тақырыбын тереңдетіп, модельдеу мен автоматтандыру бағытында кеңейтуге болады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Алматының Батыс жылу кешені туралы <https://www.ales.kz/kk/batys-zhylyw-kesheni-bzhk/>
- 2 Бакытжанов, И. Жылу электр станцияларының қазандық қондырғылары: – Астана : Фолиант, 2018. - 333 б.
- 3 Карманов А.Е. Қазандық қондырғылар мен бугенераторлар -Павлодар: Кереку, 2014. — 138 б.
- 4 Соколов Б. А. Котельные установки и их применение / Б. А. Соколов. – М.: Издательский центр "Академия", 2011. – 432 б.
- 5 Бакытжанов И.Б., Тютеебаева Ғ.М., Катранова Г.С. Қазандық қондырғылар мен бу өндіргіштер: оқулық – Альманахъ, 2023. – 324 б.
- 6 Бойко, Е. А. Котельные установки и парогенераторы (конструкционные характеристики энергетических котельных агрегатов) / Е. А. Бойко, Т. И. Охорзина. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2004. 228 с.
- 7 Газбен жабдықтау жүйелері объектілерінің қауіпсіздігі жөніндегі талаптарды бекіту туралы [https://agsa.kz/uploads/docs/1726826082.03-04-2023.kaz%20\(1\).pdf](https://agsa.kz/uploads/docs/1726826082.03-04-2023.kaz%20(1).pdf)
- 8 Өндірістік шу, діріл. Адам ағзасына шу мен дірілдің әсер етуін гигиеналық бағалау және оларды анықтау әдістері <https://findslide.org/medetsina/ndrstk-shu-drl-adam-azasyna-shu>
- 9 Өндірістік шу мен діріл және олардан қорғану жолдары <https://vikidalka.ru/2-151646.html>
- 10 Основы современной энергетики. Т.1. Современная теплоэнергетика: В 2-х т.: учебник под ред. А.Д.Трухния. – 4-е изд., перераб. и доп.-М.: МЭИ, 2008. 471 с.
- 11 Бакытжанов И.Б., Тютеебаева Ғ.М., Катранова Г.С. Жылу электр станцияларының жабдықтарын құрастырып орнату жұмыстарын жобалау және ұйымдастыру: Оқулық – Альманахъ, 2023. – 308 б.
- 12 Агапов Ю.Н. Проектирование котельных установок средней и малой производительности: учеб. пособие / Ю.Н. Агапов, В.И. Лукьяненко Д.Ю. Агапов. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018. 96 с.
- 13 Шумилин, Е. В. Расчет тепловых схем и подбор основного оборудования котельных: учебное пособие / Е. В. Шумилин. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 39 с.
- 14 Либерман, Н.Б. Справочник по проектированию котельных установок систем централизованного теплоснабжения: (Общие вопросы проектирования и основное оборудование) / Н.Б. Либерман, М.Т. Нянковская. – М.: Энергия, 1979. – 224 с.
- 15 Ривкин, С. Л. Теплотехнические свойства воды и водяного пара / С. Л. Ривкин, А. А. Александров. М.: Энергия, 1980. 424 с.

16 СТ КазНИТУ – 09 – 2023. Работы учебные. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. КазНИТУ, 2023.